





విజ్ఞానము

ఆధునిక,భౌతిక,జీవ,గృహ,వృక్ష

విజ్ఞాన దీపిక - 1 , 2





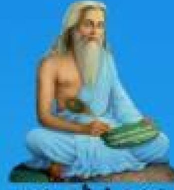
సదాశివ సమారంభాం


గురు దక్షిణామూర్తి


గురు వేదవ్యాస మహర్షి


గురు శుక మహర్షి

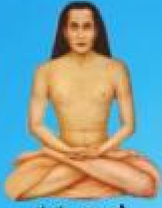

గురు నారద మహర్షి


గురు వాల్మీకి మహర్షి


గురు శ్రీకృష్ణ

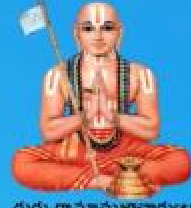
శంకరాచార్య మధ్యమాం


గురు దత్తాత్రేయ


గురు బాబాజీ


గురు గౌతమ బుద్ధ


గురు ఆదిశంకరాచార్య

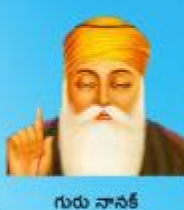

గురు రామానుజాచార్యులు


గురు జ్ఞానేశ్వర్


గురు రవిదాస్


గురు కబీర్ దాస్


గురు చైతన్య మహా ప్రభువు

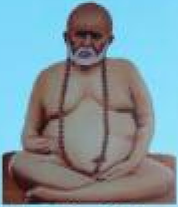

గురు నానక్


గురు రాఘవేంద్ర స్వామి


గురు వీరబ్రహ్మేంద్ర స్వామి


యోగి వేమన

అస్మదాచార్య పర్యంతాం


గురు త్రైలింగ స్వామి


గురు లాహిరి మహాశయ



గురు రామకృష్ణ పరమహంస, అమ్మ శారదాదేవి


గురు వివేకానంద


గురు సాయి బాబా


గురు అరబిందో


గురు రమణ మహర్షి


గురు యోగానంద


గురు భక్తివేదాంత ప్రభుపాద


గురు మళయాళస్వామి


గురు విద్యాప్రకాశానందగిరి


గురు చంద్రశేఖర పరమాచార్య

వందే గురుపరంపరాం..




నన్ను "నేను" తెలుసుకోవటానికి

నన్ను "నేను" మార్చుకోవటానికి

"నేను" గా ఉండటానికి

మరియు అత్యుత్తమ జీవన విధానానికి

కావలసిన భక్తి,జ్ఞాన,కర్మ,ధర్మ సమాచారం ఒకేచోట తెలుగులో ఉచితంగా!

సాధారణంగా వేదాంతం తెలుసుకోవాలనే కోరిక వుంటుంది, కాని గ్రంధాలు అందుబాటులో లేవు. ఇంకొకరి దగ్గర గ్రంధాలు వుంటాయి, కాని జిజ్ఞాసువులకి ఎక్కడ ఉన్నవో తెలియదు. అలాగే కొన్ని లైబ్రరీ లో కొన్ని రకాల పుస్తకాలు మాత్రమే లభ్యం అవుతున్నాయి, అంతేగాక విలువైన గ్రంధాలు సరైన సంరక్షణ లేక కనుమరుగైపోతున్నాయి, కనుక మన అందరి కోసం భారత ప్రభుత్వం పురాతన ఆధ్యాత్మిక గ్రంధాలను సంరక్షించే నిమిత్తం ఎంతో శ్రమతో కంప్యూటరీకరణ ద్వారా ఒక చోట చేర్చుతూ ఆన్ లైన్ చేయటం జరిగింది. ఇటువంటి విలువైన జ్ఞాన సంపదను మరింత సులభంగా అందుబాటులోకి తీసుకురావటానికి సాయి రామ్ సేవక బృందం ఉడతా భక్తి గా ఇప్పటివరకి దాదాపు **5000** పుస్తకాలను వివిధ వర్గాలుగా విభజించి PDF(eBOOK) రూపంలో ఆన్ లైన్ లో ఉచితంగా అందించటం జరిగింది. కనుక ప్రతి ఒక్కరు ఈ సదవకాశాన్ని సద్వినియోగం చేసుకోగలరు. ఇందుకు సహాయం అందించిన భారత ప్రభుత్వపు వెబ్ సైట్(డిజిటల్ లైబ్రరీ అఫ్ ఇండియా http://www.new.dli.ernet.in), ఆర్కైవ్ వెబ్ సైట్(https://archive.org), గూగుల్ వెబ్ సైట్(https://www.google.co.in), మైక్రోసాఫ్ట్ వెబ్ సైట్(http://www.microsoft.com) కు మేము ఋణపడివున్నాము.అలాగే ఇటువంటి బృహత్తర కార్యక్రమానికి పెద్ద మొత్తం లో గ్రంధాలను అందించిన తిరుమల తిరుపతి దేవస్థానమునకు కూడా మనం ఋణపడివున్నాము. సాయి రామ్ సేవక బృందం కోరుకొనేది ఒక్కటే, ప్రతి ఇల్లు ఆధ్యాత్మిక జ్ఞాన గ్రంధాలతో నిండిపోవాలన్నదే మా కోరిక.

ఈ గ్రంధాలను ఉచితంగా ఆన్ లైన్ లో చదువుటకు, దిగుమతి(డౌన్లోడ్) చేసుకొనుటకు గల మార్గాలు:

1) భారత ప్రభుత్వపు వెబ్ సైట్: http://www.new.dli.ernet.in లేక http://www.dli.ernet.in
2) సాయి రామ్ వెబ్ సైట్: http://www.sairealattitudemanagement.org
3) సాయి రామ్ గూగుల్ సైట్: https://sites.google.com/site/sairealattitudemanagement
4) ఆర్కైవ్ వెబ్ సైట్: https://archive.org/details/SaiRealAttitudeManagement

ఈ జ్ఞాన యజ్ఞం పై గల సలహాలు,సూచనలకు సేవక బృందాన్ని సంప్రదించుటకు: sairealattitudemgt@gmail.com

సాయి రామ్ భక్తి,జ్ఞాన సమాచారం: https://www.facebook.com/SaiRealAttitudeManagement

సాయి రామ్ భక్తి,జ్ఞాన సంబంధ వీడియోలు: https://www.youtube.com/user/sairealattitudemgt

ఈ జ్ఞాన యజ్ఞంలో ప్రతి ఒక్కరు పాల్గొని, ఈ అవకాశాన్ని సద్వినియోగం చేసుకొని,మీరు సంతృప్తులైతే మరొక సాధకునికి, జిజ్ఞాసువులకు మార్గం చూపించగలరని ఆశిస్తున్నాము. మీరు చదువుకోవటంలో ఏమైనా ఇబ్బంది కలిగితే సేవక బృందంను సంప్రదించగలరు. ఒకవేళ మా సేవలో ఏమైన పొరపాటు వస్తే మన్నించగలరు.

ఈ గ్రంధపు భారత ప్రభుత్వ డిజిటల్ లైబ్రరీ గుర్తింపు సంఖ్య: 2020120036084/85

గమనిక: భక్తి,జ్ఞాన ప్రచారార్ధం **ఉచితంగా eBook** రూపంలో భారత ప్రభుత్వపు సహాయంతో ఇవ్వడం జరిగింది. ఈ గ్రంధముపై వ్యాపార,ముద్రణ హక్కులు రచయిత,పబ్లిషర్స్ కి గలవు, కనుక వారిని సంప్రదించగలరని మనవి చేసుకొంటున్నాము.

Sai**R**eal**A**ttitude**M**anagement(SAI RAM) - సాయి నిజ వ్యక్తిత్వ నిర్వహణ(సాయి రామ్)

* సర్వం శ్రీ సాయినాధ పాద సమర్పణమస్తు *

భారత ప్రభుత్వపు వెబ్ సైట్ - డిజిటల్ లైబ్రరీ అఫ్ ఇండియా

http://www.new.dli.ernet.in

Digital Library of India: In ×

www.new.dli.ernet.in

Digital Library of India

Hosted by: Indian Institute of Science, Bangalore in co-operation with CMU, IIIT-H, NSF, ERNET and MCIT for the Govt. of India and 21 major participating centres.

Home | Vision | Mission | Goals | Benefits | Content Selection | Current Status | People | Funding | Copyright Policy | FAQ | RFP

Books Journals Newspapers Palm-Leaves (Manuscripts)

Title: Ramayanam

Author:

Year: to

Subject: Any Subject

Language: Telugu

Scanning Centre: Any Centre

Clear | Search

Presentations and Report
Statistics Report
Status Report
Feedback | Suggestions | Problems | Missing links or Books

Click here for PDF collection
DLI MIRROR at IUCAA Data Center PUNE

DLI

For the first time in history, the Digital Library of India is digitizing all the significant works of Mankind.

Click Here to know More about DLI New!

Books	Journals	Newspapers	Manuscripts
Rashtrapati Bhavan CMU-Books Sanskrit TTD,Tirupathi Kerala Sahitya Akademi	INSA	Times of India Indian Express The Hindu Deccan Herald Eenadu Vaartha	Tamil Heritage Foundation AnnaUniversity NEW!

Title Beginning with.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Author's Last Name

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Year

1850-1900	1901-1910	1911-1920	1921-1930	1931-1940	1941-1950	1951-

Subject

Astrophysics	Biology	Chemistry	Education	Law	Mathematics	Mythology	Religion	For more subjects...

Language

Sanskrit	English	Bengali	Hindi	Kannada	Marathi	Tamil	Telugu	Urdu

అతి విశిష్టం ఈ దానం!

స్వామి వివేకానంద

"దానాలలోకెల్లా ఆధ్యాత్మిక విద్యాదానం చాలా శ్రేష్ఠమైంది! దాని తరువాతిది లౌకిక జ్ఞానదానం, ప్రాణదానం, అన్నదానం" అని వ్యాసమహర్షి చెప్పారు.

మన ఆధ్యాత్మిక జ్ఞానం భారతదేశ హద్దులలో నిలిచి పోకూడదు. లోకమంతటినీ ఆవరించాలి! ఇలా లోకవ్యాప్తమైన ధర్మప్రచారాన్ని మన పూర్వులు చేశారు. హైందవ వేదాంతం ఎన్నడూ ఈ దేశం దాటి పోలేదని చెప్పేవారూ, మతప్రచారార్థం తొలిసారిగా, పరదేశాలకు వెళ్ళిన సన్యాసిని నేనే అని చెప్పేవారూ, తమ జాతిచరిత్ర నెరుగని వారే! ఇలాంటి సంఘటనలు ఎన్నోసార్లు జరిగాయి. అవసరమైనప్పుడల్లా, భారతీయ ఆధ్యాత్మిక జ్ఞానప్రవాహం వెల్లువలా లోకాన్ని ముంచెత్తుతూ వచ్చింది.

రాజకీయ ప్రచారాన్ని రణగొణధ్వనులతో, యోధులతో సాగించవచ్చు. అగ్నిని కురిపించి, కత్తిని జళిపించి, లౌకిక జ్ఞానాన్నీ, సంఘనిర్మాణ విజ్ఞానాన్నీ విరివిగా ప్రచారం చేయవచ్చు. కానీ ఆధ్యాత్మిక జ్ఞానదానం కళ్ళకు కనిపించకుండా, చెవులకు వినిపించకుండా కురుస్తూ, రోజా పువ్వుల రాసుల్ని వికసింపజేసే మంచులాగా నిశ్శబ్దంగా జరగవలసి ఉంది. భారతదేశం నిరాడంబరంగా, లోకానికి మళ్ళీ మళ్ళీ చేస్తూ వచ్చిన దానమిదే!

మిత్రులారా! నేను అవలంబించే విధానాన్ని తెలియజేస్తాను వినండి. భారతదేశంలోనూ, ఇతర దేశాల్లోనూ మన పారమార్థిక ధర్మాలను బోధించడానికి తగినవారుగా మన యువకుల్ని తయారు చేయడానికై భారతదేశంలో కొన్ని సంస్థలను నెలకొల్పాలి! ఇప్పుడు మనకు కావలసింది బలిష్ఠులు, జవసంపన్నులు, ఋజువర్తనులు, ఆత్మ విశ్వాసపరులు అయిన యువకులు. అలాంటి వారు నూరుమంది దొరికినా, ప్రపంచం పూర్తిగా పరివర్తన చెందగలుగుతుంది!!



ఇచ్ఛాశక్తి తక్కిన శక్తులన్నిటి కన్నా బలవత్తరమైంది. అది సాక్షాత్తూ భగవంతుని దగ్గరి నుండి వచ్చేదే కాబట్టి దాని ముందు తక్కినదంతా లొంగిపోవలసిందే. నిర్మలం, బలిష్ఠం అయిన 'ఇచ్ఛ' (సంకల్పం) సర్వశక్తిమంతమైంది. దానిలో మీకు విశ్వాసం లేదా? ఉంటే మీ మతంలోని మహోన్నత ధర్మాలను ప్రపంచానికి బోధించడానికై కంకణం కట్టుకోండి. ప్రపంచం ఆ ధర్మాల కోసమై ఎదురుచూస్తోంది. అనేక శతాబ్దాలుగా ప్రజలకు క్షుద్రసిద్ధాంతాలు నేర్పడం జరిగింది. వారు వ్యర్థులని ప్రపంచమంతటా బోధలు జరిగాయి. ఎన్నో శతాబ్దాల నుండి వారు ఈ బోధనల వల్ల భయభ్రాంతులై, పశుప్రాయులైపోతున్నారు. తాము ఆత్మస్వరూపులమనే మాటను వినడానికైనా వారెన్నడూ నోచుకోలేదు. "నీచాతినీచుడిలో కూడా ఆత్మ ఉంది. అది అమృతం, పరమ పవిత్రం, సర్వశక్తిమంతం, సర్వవ్యాపకమైనది" అని వారికి ఆత్మను గురించి చెప్పండి. వారికి ఆత్మవిశ్వాసాన్ని ప్రసాదించండి. ❖

మూలం: శ్రీ రామకృష్ణ ప్రభ - ఫిబ్రవరి 2014

విజ్ఞానదీపిక

I

సంపాదక వర్గము :

1. శ్రీ యన్. నరోత్తమరెడ్డి (అధ్యక్షులు)
2. డా॥ ఆర్. వి. రావు
3. డా॥ యం. రాధాకృష్ణశర్మ
4. శ్రీ నే. శ్రీ కృష్ణమూర్తి (కంపైలర్)



ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమి
కళాభవన్ - సైఫాబాదు,
హైదరాబాదు-4

పరిచయము

ఆధునిక విజ్ఞాన అన్వేషణ వాయువేగమేగాక తేజో వేగంతో సాగుతూన్నది. భావి పౌరులగు నేటి విద్యార్థులు, అందును ముఖ్యంగా యువకులు ఈపరుగులను, అందుకోవలెను. కూపస్థంగా ఉండిపోతే వారు జీవితాలను ఫలప్రదం చేసికోలేరు.

బోధనా సంస్థలలో నేర్పే విద్యకంటే, ఎక్కువగా కృషిసల్పి వారు ఇతరముగా నేర్చుకోవలసి వస్తుంది. ఇది కర్తవ్యం కాబట్టి, ప్రభుత్వం వారు (Development Of Modern Indian Languages) అనే పథకంలో, ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమీకి, "విజ్ఞాన దీపిక" అనే (Book of Knowledge) సంగ్రహ సర్వస్వాన్ని, తెలుగులో ఇంటర్మీడియట్, బి. ఏ. చదివే విద్యార్థులకు సుళువుగా అర్థమయ్యే విధముగా ప్రచురించమని ఉత్తర్వు లిచ్చారు. ఆ సాహిత్య కార్యక్రమాన్ని మా సాహిత్య అకాడమీ చేబూని, అనేక విద్వాంసుల, నిపుణుల, సాహిత్యవేత్తల, సాయముతో పని ప్రారంభించింది.

అకాడమి విజ్ఞానదీపిక రెండు సంపుటాలుగా ప్రచురింపదలచి, ఒక సంపాదక వర్గాన్ని ఏర్పరచింది.

సంపాదక వర్గము

1. యన్. నరోత్తమరెడ్డి అధ్యక్షులు.
2. డా. ఆర్. వి. రావు
3. డా. ము. రాధాకృష్ణ శర్మ
4. డా. కె. వేంకట రామయ్య
5. డా. వి. యల్. యన్. భీమశంకరం
6. అకాడమీ కార్యదర్శి శ్రీ దేవులపల్లి రామానుజరావు : కన్వీనరు
7. శ్రీ నే శ్రీ. కృష్ణమూర్తి (కంపైలర్)

వారు కలసికొని, ప్రథమ సంపుటములో మానవిక (Humanities) శాస్త్రముల గురించి, రెండవ సంపుటములో విజ్ఞాన (Sciences) శాస్త్రములగురించి, వ్యాసానికలు చేర్చబడినవి.

అధునాదికమైన (Encyclopaedia Britanica) లో పూర్వము కూర్చినట్లు విషయములను, అకారాది వర్ణక్రమములో ప్రదర్శింపక, ఆధునిక, మానవిక, విజ్ఞానశాస్త్రముల, వివిధ విషయములుగా, వర్గీకరించి, ఆయా విషయములపై నిపుణుల సాయంతో వ్యాసములను సేకరించి, ప్రచురించింది. ఇదే మార్గం మా అకాడమీ అనుసరించింది.

ప్రథమ సంపుటము 19 పర్వాలుగా విభజింప బడింది. జాతీయ చిహ్నాలు, జాతీయ గీతాలతో ప్రారంభమై మన దేశాన్ని, భారత రాజ్యాంగము, దేశరక్షణ, దేశ ఆర్థిక విధానము, సాంఘిక శాస్త్రము, పౌర శాస్త్రము, రాజనీతి శాస్త్రము, పాలనా శాస్త్రము, మానవ శాస్త్రము, మానసిక శాస్త్రము, విద్య, తెలుగులిపి, భాష, తెలుగు సాహిత్యము, కళలు, పురావస్తు శాస్త్రము, వేదాంతము, ఆకాశవాణి, పత్రికలు, వైభవంతో వెలిగిన వరనగరములు (21) మనతో జీవించి ప్రఖ్యాతి గణించిన పెద్దల జీవితముల గూర్చి, ఇందు స్థూలంగా చేర్చబడినవి (౯౩).

ఈ సంపుటాన్ని చదివిన విద్యార్థికి మానసిక ప్రవృత్తి, జ్ఞానార్జన, లౌకిక జ్ఞానము, వృద్ధి అవుతుందని నాకు పూర్తి నమ్మకం ఉంది. ఇట్లు నెరవేరిన యెడల మనదేశ సౌభాగ్యం ఉన్నతస్థాయి నందుకొంటుంది.

నేటి యువకులు సర్వవిషయముల గూర్చి తెలిసికొని, భావి పౌరులై దేశాన్ని సుమార్గములలో నడిపించ గలరని నా విశ్వాసం. విద్యార్థి చదువరులను, నేను ఆహ్వానిస్తు న్నాను; ఈగ్రంథాన్ని చదివి, జ్ఞానార్జనలో ఔత్సాహికులు కండని. వారందరికి నాఆశీస్సులు, ఆశీర్వాదములు. పెద్దలందరు తథాస్తు అందురుగాక !

ఈ సాహిత్య కృషిని కార్యసాధన మార్గంలో నడపిన కర్ణధారి శ్రీ దేవులపల్లి రామానుజరావు. వారి పర్యవేక్షణలో సుగమంగా సాగింది— ఈ సంపుటి ఆవిష్కరణం'

అనేక నిపుణులు వారికి ఇచ్చిన విషయములపై, సొగసైన వ్యాసాలు వ్రాసి పంపి నారు. వారికి మా ధన్యవాదాలు. సంపాదక వర్గం వ్యాసాలకూర్చి రమ్యతరంగా ప్రచురణ యోగ్యం చేసినందుకు ఆ సంపాదకులకు నా కృతజ్ఞతలు.

ఈ సంపుటాన్ని సొగసుగా ముద్రించిన శివాజీ ప్రెస్‌వారికి, నా ధన్యవాదాలు.

16-2-76
నెల్లూరు

బెజవాడ గోపాలరెడ్డి
అధ్యక్షులు
ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమీ
హైదరాబాద్.

List of (Reference) Books & Acknowledgements

1. National Biographics, by S. P. Sen, Institute of Historical, Studies 1974.
2. Encyclopaedia, Britanica-1966.
3. Personalities by C. P. Ramaswamy Iyer.
4 Early History of Deccan. Yazdani. 2 Volumes.
5. Simhapuri Mandala Sarvasvam 1962, Nellore Zilla Parishad.
6 Toru Dutt, Sen Gupta, Central Sahitya Akademi.
7. Grace Abiding, Dr. Raghupathi Venkataratnam Naidu, Commemoration Volume.
8. Buddhism. Rahul Samkrtyayan, and others, People Publishing House.
9. Life and Teaching of Sri Ramanuja, by C. S. Srinivasa Chary 1908.
10. Message of the Upanishads, by Swami Ranganadhanada, Bharatiya Vidya Bhavan.
11. Sarojini Naidu, by Padmasree Sen Guptas, Asia Publishing House.
12. Lives of the Great, by C. A Kincaid.
13. Festivals (Telugu) by Tirumala Ramachandra.
14. Festivals (Telugu) Suravaram Pratapa Reddy.
15. Sri Aravinda (Telugu)
16. Vivekananda, Rock Memorial Commemoration Volume, Contribution of India to World Culture Madras.
17. Indian Railways, 100 Years. (1853 to 1953) Ministry of Railways.
18. Railways Since Independence
19 Departed Glory, by Arthur R. Slater 1937.
20. An Industrial Scientist , by N. Perumal, Life Book Depot, Coimbatore 1974
21. J. N. Tata, P. R. Haris, Blackers 1958.
22. Rajendraprasad, by Kewal & Punjabi, Macmillan 1960.
23. Dadabhai Naoroji, R. P. Masani, George Allen-1939.
24. B. G. Tilak. T. V, Parvati, Navajivan Publications.
25. B. G. Tilak, P. Pradhan, A. K. Bhagavat.
26. Gokhale, D. B. Mathur, Manakbalan, Bombay 1956.
27. Essays in Telugu, Dasu Vaman Rao,
28. Bharat Visya Arvacina Charitra, Kosh. Pune 1946.
29. India 1973.
30. India 1975.

31. M. Visvesvariah, Birth Centenary Commemoration Volume 1960 Bangalore.
32. Maha Bharata, Sanskrit & Telugu.
33. Chakra Dhwaja, Aggrawallah.
34. The World Mark, Encyclopaedia of the Nations.
35. India at a Glance.
36. Bharata's Natya Sastra-Chowkhamba, Varanasi.
37. The Sikhs, John Clarke, Archer,
American Oriental Society Volume 67 (one review by Dr. A. K. C.)
38. My Reminiscences (Sardar Patel) V. Shankar.
39. Indian Chronology.

Periodicals

1. Indian Express, 16-4-1975.
2. Indian Express, 16-3-1976.
3. Andhra Jyoti. 27-12-1968.
4. Andhra Prabha. K. Narayana Murthy.
5. Andhra Prabha, Weekly 6-12-1967.
6. Life. 4- 4-1955.
7. ,, 16- 5-1955.
8. ,, 8- 8-1955.
9. ,, 7-10-1955.
10. ,, 6- 2-1956.
11. Span XV. No, 7. Agust 1974
12. Bharati 1936. Oct. P. 574.
13. A. Pr. Silver Jubilee, August 1972
14. Bharati 1958. December, P. 91.

The following scholars were kind enough to send information :

1. Brahma Sri A. V. Visvanath Soutulu, Nellore.
2. N. S. Sundareswara Rao, Nallakunta, Hyderabad.
3. Sriman K. S. Ramanujachari, Nellore.
4. Dr. A. Nagabhushana Rao, Jagityala.
5. Dr. P. Sriramachandrudu.
6. Bhikku Maha Bodhi Society. Madras.
7. Dr. R. Subramanyam, Guntur.
8. Sri B. Madhava Rao, Madanapalli.
9. Sarvasri
   (i) Lakshminarasimha Prasanna
   (ii) Sriman K. Gopalan, Chittoor.
   (iii) A. Bhaskara Rao, Libarian, Legislative Assembly AP.
   (iv) R. N. Sarma, Asst. Secy. Legislative Assembly A.P.

విజ్ఞానదీపిక (1) యందు వ్యాసములు వ్రాసి పంపినవారి, ఈసాహిత్య యత్నమునకు దోహదము చేసినవారి గూర్చి క్లుప్తముగ వ్రాయడమైనది.

1. అవధాని (పి. యస్. ఆర్.)

జననము : 13-7-1921

గణిత శాస్త్రంలో, మద్రాసు విశ్వవిద్యాలయ పట్టభద్రులు. జనాభా లెక్కల కార్యాలయంలో డెప్యూటీ డైరెక్టరు. జనాభా విషయములందు నిష్ణాతులు. (పే. 90).

2. ఆచార్య : కె. ఆర్.

జననము : జూలై 1934

M. A. ఉపన్యాసకులు. రాజనీతి శాస్త్రమును గూర్చిన బి. యే. పాఠ్యగ్రంథము తదితర గ్రంథ రాజములు వీరిరచనలు.

I. C. S. R. 1971-72 నకు డెప్యుటేషన్‌పై పంపబడిరి.

జవ్హార్‌లాల్‌నెహ్రూ విశ్వవిద్యాలయమున పరిశోధనల, పర్యవేక్షకులు. (పే. 319, 321)

3. శ్రీ ఆదిశేషయ్య కొలనుకుదురు

జననము : 22-9-1932.

M. A. (Pol. Sc.) ఉస్మానియా M. A. (&c) ఉత్కల్.

ప్రస్తుతం తెలుగుఅకాడమిలో రిసర్చిఅసిస్టెంటు, బహుగ్రంథ రచయిత. అనేక పుస్తకముల సమీక్షించిరి. పత్రికలకు పరిశోధనవ్యాసములు వ్రాసిరి. (పే. 69, 214, 280, 285, 289)

4. సౌభాగ్యవతి కమల, రఘుపతిరావు కొరిడె

జననము : 3-6-1939.

వనపర్తి, మహబూబ్‌నగర్ జిల్లా.

యం. ఏ. (సంస్కృతం) సీనియర్ డిప్లమా. భాషాశాస్త్రము 1953-1962 సీనియర్ డిప్లొమా. జర్మన్‌భాష. నిజాం కళాశాలలో సంస్కృత ఉపన్యాసకురాలు. సంస్కృత నాటక ప్రయోక్త్రి. సభల గోష్ఠుల సమావేశ కర్త్రి. వ్యాసకర్త్రి-భారతి ఇత్యాది మాసపత్రికలు. ప్రాకృతభాషా సాహిత్య పరిశోధకురాలు.

భాషలు : హిందీ, మరాటీ. (పే. 364)

5. డా. కమల నాథన్ కె.

జననము : 1-7-1923.

M. A; M. Litt. & Ph. D. ఆచార్యులు : శ్రీ వేంకటేశ్వర విశ్వవిద్యాలయమున రాజనీతి శాస్త్రము. ప్రభుత్వపాలన శాస్త్రమున ప్రధాన ఉపన్యాసకులు.

తెలుగు అకడమీ ప్రచురణలు. (పే. 308)

6. శ్రీ కృష్ణ కె. యస్.

జననము : 1930 (రాజమండ్రి)

1950-53 బి. ఏ. ఆనర్సు (ఆంధ్ర) అనకాపల్లి కాలేజీ ఉపన్యాసకులు. కాశింకోట, ఉమ్మలడ గ్రామాల అన్వేషించి ఆర్థిక, సాంఘిక పర్యవేక్షణ సల్పిరి. ప్రభుత్వ విత్తమను ఆంగ్ల గ్రంథమును (by Musgrave) తెనిగించిరి. విద్యార్థుల శ్రమదానముతో విద్యానికేతనమును నిర్మించిరి. వృద్ధులకు విద్యాభ్యానము సల్పిరి. ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయములో అర్థశాస్త్రమున పరిశోధకులుగా ఉన్నారు. (పే. 159).

7. శ్రీ కృష్ణమూర్తి (నే. శ్రీ)

జననము : 16-4-1910

MA; B.L

విజ్ఞాన దీపిక కంపైలర్.

Andhra Dance Sculpture అను ఆంగ్ల గ్రంథమును వ్రాసిరి : ఆం.ప్ర. లలితకళా అకడమీ ప్రచురణ. (పేజీ. 3, 5, 6, 10, 12, 22, 187, 311, 510, 524, 544, 563-577, 580-626, 630-636., 639-669.

తెనుగు సేత : 65, 75, 79, 212, 255; 343.

8. డా. గోపాల కృష్ణారావు కె.

జననము : 24-2-1926

సంగారెడ్డి, మెదక్ జిల్లా,

M. A. (1949) Ph.D. 1965

తెలుగు శాఖలో రీడరు. Ph. D. సిద్ధాంత వ్యాసము; తెలుగు శతక సాహిత్యము - పరిశోధనా వ్యాసములు, బహుళములు, రచనలు పెక్కులు. (పే. 395).

9. డా. గోపాలరెడ్డి బెజవాడ

జననము : 5-8-1907.

బుచ్చిరెడ్డిపాళెం, నెల్లూరుజిల్లా,

సాకిన్ సుదర్శన మహల్, నెల్లూరు 3.

1921-1924 ఆంధ్రజాతీయకళాశాల, బందరు.

1924-1927 విశ్వభారతి, మద్రాసు ప్రభుత్వ లోకల్‌బోర్డ్, ఆర్థిక కేంద్రమంత్రి. యు. పి. గవర్నరు 1967-1972.

1930 నుండి స్వతంత్రపోరాటమున పాల్గొనెను.

1951 - 1957 ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయము, ప్రోఛాన్సలర్.

రచనలు : రవీంద్రులవి కొన్ని. నాటికలు, ఖండకావ్యములు, తెనుగున రచించిరి. ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమీకి 1957 నుండి అధ్యక్షులు. (పే. 627.)

10. శ్రీ చిన సత్యనారాయణ, నూకల

జననము : 4-8-1927.

గాంధర్వ విద్యను ప్రఖ్యాత బాల మురళీ కృష్ణ తండ్రిగారివద్ద నభ్యసించెను. తరువాత విజయనగర సంస్థాన సంగీత కళాశాలలో సంగీత కళను నేర్చెను. ఈ కళలో ఉన్నత విద్యను డా. శ్రీపాద పినాక పాణిగారివద్ద నేర్చెను. పసిడి పతకముచే బహూకరింపబడిరి. అఖిల భారత సంగీత పోటీలలో, విజయనగర సంగీత కళాశాలలో ఆచార్యులుగా నుండిరి. భారత జాతీయ సంగీత నాటకములకు గాంధర్వ కళా ప్రయోక్తగ నుండెను. కీర్తనల వ్రాసిరి. గాయక భూషణ, గాయకరత్న బిరుదులచే అలంకారితులు. (2 పే. చూ. 10)

శృంగేరీ పీఠాధిపతులైన జగద్గురు శంకరాచార్యుల ఆశీర్వాదములు బడసిన సంగీత కళాకారులు నేడు సికింద్రాబాద్ ప్రభుత్వ సంగీత కళాశాల అధ్యక్షులుగా ఉన్నారు. (పేజీ. 496)

11. శ్రీ. టి. జగన్మోహనరావు.

జననము : 30-1-1922

M. A. సాయంకాల కళాశాల హైదరాబాద్‌లో రీడరు. అర్థశాస్త్రము, గ్రంథ రచనలు సాగించిరి. తెలుగు అకాడమీ వారి బి. ఏ, తదితర పాఠ్య గ్రంథముల తెనుగున వ్రాసిరి.

(పే. 104, 109, 111, 115,)

12. డా॥ జోగారావు. యస్వీ.

జననము : 2-10-1928

యం. ఏ. (ఫస్టక్లాసు) Ph. D.

పి. జి. సెంటర్, గుంటూరులో తెనుగు శాఖ ప్రధానాచార్యులు.

1959 సిద్ధాంత వ్యాసమునకు సర్ రఘుపతి వెంకటరత్నం పరిశోధన పతక బహుమానితులు;

గ్రంథములు 15; 10 గ్రంథముల ప్రకటించిరి. లెనిన్‌గ్రాడ్ విశ్వవిద్యాలయమున 1965-1967లో ఆచార్యులుగా ఉండిరి.

U. K, USA; పర్యటించిరి.

1970 ఆం. ప్ర. సంగీత నాటక అకాడమీచే గౌరవింపబడిరి. (పే. 432)

13. డా॥ తిరుపతి నాయుడు. వి.

జననము : 20-8-1935

బంగారుపేట. శ్రీకాకుళం జిల్లా

యం. ఏ. అర్థశాస్త్రము, ఆంధ్ర. 1956 యం. ఏ. అర్థశాస్త్రము; సాంఖ్యక శాస్త్రము, 1958, Delhi School of Economics - దేహళి (ఢిల్లీ) విశ్వవిద్యాలయము Ph. D. (అర్థ శా స్త్ర ము) శ్రీవేంకటేశ్వర విశ్వవిద్యాలయము.

బి. ఏ,కు పాఠ్యగ్రంథము వ్రాసిరి (తెలుగు అకాడమీ) (పే. 192)

14 శ్రీ. తిరుపతిరెడ్డి, కురుగంటి

జననము : 20-6-1921

ఇంటర్మీడియట్, ఆయుర్వేద భిషక్, Asst Divisinal Manager the United, Life Assurance

పత్రికలకు, సాహిత్య, ఆయుర్వేద విషయములపై వ్యాసరచనలు గావించిరి. ఆం. ప్ర. సాహిత్య అకాడమీ సభ్యులు (1969-74) గ్రంథాలయ సంస్థలకు ఎనలేని సేవ చేసిరి. (పే 251)

15. శ్రీ నరసింహమూర్తి, తల్లాప్రగడ,

జననము : 30-7-1934

వేదాంత, మానసిక శాస్త్రమందు, సాంఘిక శాస్త్రములందు యం. ఏ. ఉన్యాసకులు, పరిశోధనా వ్యాసము లనేకములు రచించిరి. చిరు సిద్ధాంత వ్యాసమును వ్రాయుచున్నారు.

మానవుడు - సామాజిక పరివర్తన అను గ్రంథమునకు జాయింటు కర్త. ఆకాశవాణి ఉపన్యాసములు బహుళములు. (పే 241)

16. శ్రీ నరోత్తమరెడ్డి, నూకల

జననము : 27-3-1921

M. A. ఆంధ్రప్రదేశ్ లలిత కళా అకాడమీ అధ్యక్షులు.

గోల్కొండ పత్రిక సంపాదకులు. (1948-1968)

రాజ్యసభ సభ్యులు. 1956-1960 మరియు 1962 - 1968.

1960 ఆంధ్రప్రదేశ్ కాంగ్రెసు కమిటీ అధ్యక్షులు.

1957 హైదరాబాద్ ప్రదేశ్ కాంగ్రెసు అధ్యక్షులు.

విజ్ఞాన దీపిక సంపాదక వర్గమునకు అధ్యక్షులు.

17. డా॥ నాగభూషణ శర్మ. గొల్లపల్లి.

జననము : 15-7-1920

M.A. (మద్రాసు) Ph.D. **1963** (పునహ) సిద్ధాంత వ్యాసము Harold Laski రాజనీతిజ్ఞత.

అరవిందుల దర్శనము గూర్చి గ్రంథమును రచించిరి. రాజనీతి శాస్త్రముపై పరిశోధనా వ్యాసములు పెక్కుగా రచించిరి.

తెనుగున వ్యాఖ్యాన సహితముగ సొక్రటీస్ గూర్చి వ్రాసిరి. (పే. 300)

18. డా. ప్రసాదరావు బి.

జననము : 10-8-1932

యం. ఏ; యం. ఏ. (ఆనర్స్)

(ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయం) పి. హెచ్. డి. ఎకనామిక్స్.

ఓహియో స్టేట్ యునివర్సిటీ U.S.A.

ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయంలో రీడరు.

అర్థశాస్త్రము; సహకార (Applied Economics) అనువర్తిత అర్థశాస్త్రము.

Selected for Fullbright Fellowship in 1967 to go to U. S. A. for PhD in Economics (1967-'70)

ఇతర రచనలు :

1. Implementation of Land Reports in Andhra Pradesh in 1969, with Prof : C. Parthasarathy.
2. The Economics of Agricaltural Credit use in Southern Brazil 1973.

తెనుగున (తెలుగు అకడమీ) గ్రంథములు.

3. వ్యవసాయ అర్థశాస్త్రము - పాఠ్యగ్రంథము. 1972.
4. సహకారము : (Theory 1973)
5 అనేక పరిశోధన వ్యాసములు.
పే. 124, 237

19. శ్రీ ఓ. పుల్లారెడ్డి I C. S.

జననము : 11-7-1902

MA, మద్రాసు క్రిష్టియన్ కాలేజి I. C. S.

ఆంధ్ర వ్యవసాయ, విశ్వవిద్యాలయముల ఉపాధ్యక్షులు.

కేంద్రప్రభుత్వమున రక్షణశాఖ, కార్యదర్శిగా నుండి, ప్రభుత్వమున ఉన్నతోద్యోగులుగా నుండిరి.

చదువరి. ప్రభుత్వ, స్థానికసంస్థలకు కర్ణధారిగా యుండి సుమార్గమున నడపించిరి. (పే. 75)

20. డా. భీమసేన్ నిర్మల్

జననము : 30-11-1930 ;

MA. Ph.D. MA (తెలుగు) సాహిత్యరత్న. సిద్ధాంత వ్యాసము. తెలుగు భాష హిందీ నాటక.

ఉత్తరప్రదేశ్ ప్రభుత్వ పారితోష గృహీత, హిందీ గ్రంథముల తెనిగించిరి. (పే. 393)

21. డా శ్రీ మాధవశర్మ, పాటిబండ

జననము : 15-7-1911

M. A. పట్టభద్రులు

విజయవాడ, హైదరాబాదులో తెనుగు శాఖలో రీడరుగా పనిచేసిరి. ప్రస్తుతం విజయనగర కాలేజీ ఆఫ్ కామర్స్ ప్రిన్సిపాల్.

తెనుగు లిరిక్సు, ఛందోశిల్పములపై సిద్ధాంత వ్యాసము రచించిరి.

సిద్ధాంత వ్యాసముల కొరకై పరిశోధన చేయు ఛాత్రులకు మార్గదర్శిగాయున్నారు. చారుని, గిరికా పెండ్లి, రాజశిల్పి (పారితోషక మార్జించినవి) అనేక సంస్కృత గ్రంథములను ఆంధ్రీకరించిరి.

ఉషస్సు (1934-35), వీణ (1935-38) బాలప్రభ (1953-54) పత్రికలకు సంపాదకులుగా ఉండిరి (పే. 419)

22 మూర్తి ఎ. ఆర్. కె.

జననము : 15-7-1935

M A. నాగపూర్, 1959 Ph.D ఉస్మానియా 1969 సిద్ధాంత వ్యాసము. Tribal Economy in Andhra Agency.

ప్రస్తుతము తెలుగు అకడమీలో పరిశోధనా, ఆఫీసరుగా యున్నారు.

భారతి, ప్రసారత, తదితర ప్రఖ్యాత ఆంగ్ల పత్రికలలో పరిశోధనా వ్యాసాలు వ్రాసిరి.

తెలుగు అకడమీవారి 'తెలుగు' పత్రిక సంపాదక వర్గమందున్నారు. (పే. 201; 330).

23. శ్రీ మూర్తి బి. యల్. ఆర్. కె.

జననము : 1-7-1942

M. A. (అర్థశాస్త్రము) ఆంధ్ర, హిందీ మహా విద్యాలయంలో ఉపన్యాసకులు, పరిశోధన సల్పుచున్నారు. (పే. 99, 139, 148, 166, 182)

24. డా॥ సౌభాగ్యవతి యశోదారెడ్డి, తిరుమల రెడ్డి. పి.

జననము : 8-8-1929

MA. Ph.D. తెలుగులో రీడరు—ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయము.

తెలుగులో హరివంశములు వీరి సిద్ధాంత వ్యాసము. ఇతర రచనలు - పారిజాతాపహరణ పర్యాలోచనము, ఎఱ్ఱాప్రగడ, మాఊరి ముచ్చట్లు, ఆంధ్ర సాహిత్య వికాసము, నేమాని భైరవ కవి. (పే. 388)

25. శ్రీ యాదగిరి రెడ్డి యన్.

జననము : 16–11–1935

వేదాంతము, మానసిక శాస్త్రములందు M.A. పట్టభద్రులు. PhD. డిగ్రీని సంపాదించిరి.

వింశతికి మించిన పరిశోధన వ్యాసములు తెనుగు సాహిత్యమునను రచనలు సాగించిన దిట్ట. 'నయగారా' పత్రికలలో వీరి కథలు ప్రచురింప బడినవి. ఉస్మానియాలో రీడరుగా ఉన్నారు. (పే. 335.)

26 ఆచార్య రంగారావు కె.

జననము : 1933

Ph.D. మిచిగన్ (U. S. A.) సాంఘిక శాస్త్రము. సంఘసేవ, శాఖ ప్రధానాచార్యులు – ఉస్మానియా. గ్రంథము, పరిశోధనా వ్యాసములు.

Member, Managing Committee of the Indian Sociological Association.

(పే. 221)

27. శ్రీ రంగారావ్ యస్. పి.

జననము : 12-6-1932

MA. Ll. B, Ph. D.

రీడరు : పరిపాలనాశాస్త్ర శాఖ, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయము. 16 సం. నుండి ఉపాధ్యాయులుగా ఉన్నారు. పరిశోధనలుసల్పి, సిద్ధాంత వ్యాసములు ప్రచురించిరి–స్థానిక ప్రభుత్వములు. పారితోషిక గృహీతలు, పంచాయతీ రాజ్యమును గూర్చి వ్రాసిరి. (పే. 326)

28. శ్రీ రాజగోపాల్ యం.వి.

జననము : 18-4-1918

M.A. (Cantab) IAS

మైసూరు మహారాజ కాలేజీలో విద్యాభ్యాసము. తదుపరి కేంబ్రిడ్జి ట్రినిటి కాలేజీలో చదివిరి. I.A.S. అయిరి. ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వ విద్యాశాఖ కార్యదర్శిగా ఉండిరి.. జ. నె. విశ్వవిద్యాలయ ఉపాధ్యక్షులుగా ఉన్నారు. (పే. 343)

29. శ్రీ రాజారావు పి

జననము : 10-6-1930

M. A. ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయం. కాకినాడ. పి. ఆర్. కాలేజి. అర్థశాస్త్ర శాఖ ప్రధాన ఉపాధ్యాయులు.

తెనుగున :– అంతర్జాతీయ ఆర్థిక శాస్త్రము. చెల్లింపుల సిద్ధాంత విధానాలు;

అనువాదాలు :– తెలుగు అకడమీ వారి పర్యవేక్షణలో. పూర్వం ఇతర కాలేజిలలో పనిచేసిరి.

(పే. 183)

30. డా॥ రాధాకృష్ణ బి.

జననము : 3-5-1932

M. A., Ph. D.

15 సం. B. A. విద్యార్థులకు, ఉపన్యాసకులు. తెనుగు భాషకు చేరిన ఉపభాషల గూర్చిన వ్యాసరాజముల వ్రాసిరి.

1958-60 భారత కేంద్ర ప్రభుత్వ. స్కాలర్ షిప్‌బడసి, ఉపభాషల నిఘంటువు (సం. IV) నకు సంపాదకులుగా నుండిరి. (పే. 352)

31. డా॥ రాధాకృష్ణ శర్మ, చల్లా

జననము : 6-1-1929

MA. M. Lit Ph. D.

ప్రాంతీయ కార్యదర్శి. కేంద్ర సాహిత్య అకాడమీ, దక్షిణ ప్రాంతీయ కార్యాలయం. మదరాసు, తెలుగు, తమిళం, ఇంగ్లీషు, బహుళంగా వ్యాసాలు. విమర్శలు, జీవిత చరిత్రలు, నాటకాలు, తదితర సాహిత్య ప్రక్రియలు రచన చేశారు.

వీరి Ph. D. సిద్ధాంత వ్యాసం–తెలుగు, తమిళంలో రామాయణాలు.

వీరు తెలుగువారయ్యు, తమిళంలో గ్రంథం రచించారు. దాని పేరు ''ఆయిరం తవైనాగం' (నవల). (పే. 405)

32. డా॥ రాధాకృష్ణ శర్మ యం.

జననము : 27-5-1933

యం. ఏ. (మద్రాసు) Ph. D. (**ఉస్మానియా**) **ఉస్మా**నియా విశ్వవిద్యాలయ చరిత్ర. **శాఖలో** రీడరు.

పరిశోధన గ్రంథములు.

1. తెలంగాణా దేవళములు.

2. శ్రీశైలప్రాంత దేవళముల రక్షణ ప్రభుత్వ కళాశాలలలో ఉపన్యాసకులు విశ్వవిద్యాలయములో 21 సం. ఉపన్యాసకులు. విజ్ఞానదీపిక I. సంపాదకులు (పే. 35, 489)

33. రామకృష్ణ జనమంచి

జననము : 30-11-1917

M.A; B.Ed. (ఆంధ్ర)

ఆకాశవాణి (A. I. R.) లో ప్రోగ్రాము ఎగ్జిక్యూటివ్.

పండిత కవి కుటుంబమునకు చెందినవారు. చిట్టి కథలు, నవలలు, మొదలగునవి. సాహిత్యరచనలు కావించిరి. బహుగ్రంథ కర్త. (పే. 538).

34. శ్రీ నటరాజ రామకృష్ణ

జననము : 21-3-1933

ప్రాగ్ద్వీపులందలి బాలీయందు జననము. నృత్య నికేతనమునకు డైరెక్టరు, పేరిణి శివతాండ ప్రయోక్త. నాట్య, నృత్యములగూర్చి 30 పైగా గ్రంథముల వ్రాసిరి. 'నటరాజ' వీరి బిరుదము. భారత నృత్యమునకు సేవచేయుటయే. వీరి జీవిత లక్ష్యము. (పే. 480).

35. డా. రామకృష్ణారావు బులుసు బి. ఆర్. కె. రావు.

జననము : 15-7-1925 ;

MA. Ll.B., PhD. సిద్ధాంత వ్యాసము మధ్యప్రదేశ్ మండలి బొగ్గుగనుల శ్రామిక పరిస్థితుల గూర్చి,

ఆర్థికశాస్త్ర సంబంధమైన అనేక విషయములపై గ్రంథములు వ్రాసిరి.

పరిశోధనాత్మకమైన వ్యాసరాజములు పెక్కులు. "నర్వోదయ'' (తెనుగువార పత్రిక) 1948 - 1949 - సంపాదకులు.

యువకుల, విద్యార్థుల, కాంగ్రెసు నందు నాయకులు. (పే. 170).

36. శ్రీ రామచంద్ర తిరుమల

జననము : 17-6-1913. కమలాపురం, బళ్ళారిజిల్లా

విద్వాన్, సాహిత్య శిరోమణి, ఆయుర్వేద భూషణ, హిందీ ప్రభాకర, ఫీచర్ రైటర్, ఆంధ్ర పత్రిక, పరిశోధన సంపాదకులు, బహుభాషావేత్త. రచనలు మనలిపి పుట్టుపూర్వోత్తరాలు, నుడి, నానుడి, సాహితీ సుగతుని స్వగతం, మరవురాని మనీషి; గాథా సప్తసతిలో తెలుగుపదాలు; లలిత విస్తరం, 1970, సాహిత్య అకాడమీ బహుమతి. గ్రహీత, 1075. ప్రపంచ తెలుగు మహాసభా సమ్మానితుడు, త్రిభాషా నిఘంటువు సంపాదకులు; ఆంగ్ల, సంస్కృత, ప్రాకృత, కన్నడ, హిందీ, తమిళ భాషలనుండి గ్రంథముల అనువాదకులు. మహాత్ముని దూత, 20 వ శతాబ్దిలో అమెరికాలో మతము. బృహత్కథా మంజరి; కాంతల మరల సేద్యానికి, మహాత్ముని కారావాస చరిత్ర బహు గ్రంథ సమీక్షకులు. రాజాజీ కథలు : శతాధిక వ్యాసకర్త స్వాతంత్ర్య యోధులు (1932) కారా

గార వాసము. సంస్కృత పండితులలో స్వాతంత్ర్యోద్యమములో కారాగారశిక్ష అనుభవించినకొలది మందిలో ఒకరు (పే. 358, 400)

37. డా: రామరాజు బి.

జననము : 16-4-1925. దేవనూరు. వరంగల్ జిల్లా.

M A.; Ph. D., M. A. (సంస్కృతం) ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయంలో తెలుగుశాఖ అధ్యక్షులు.

తెనుగు జానపదవాఙ్మయమును గూర్చి సిద్ధాంత వ్యాసరచన.

పరిశోధనాత్మకమైన గ్రంథములు, వ్యాసములు తెనుగు, సంస్కృతమున వ్రాత ప్రతుల ప్రచురణ. పరిశోధన పండితుల పర్యవేక్షణ. (పే. 437)

38. శ్రీ రామానుజరావు (దేవులపల్లి)

జననము : 25-8-1917

జన్మ స్థానము. వరంగల్. బి. ఏ., లా పట్టభద్రులు.

సాంఘిక, సాహిత్యములందు కృషిచేయుటను వీరు స్వధర్మముగా స్వీకరించిరి. సాహిత్య సంస్థలగు, ఆంధ్ర సారస్వత పరిషత్తు, ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమీలను, పెంపొందచేసి, తెలుగు వారికి సాటిలేని సేవచేసిరి. అకాడమీ నౌకకు తన పర్యవేక్షణలో కర్ణధారిత్వము చేబూని నడుపుచున్నారు.

తెలంగాణాలో, నైజాముపాలన జరుగునప్పుడు, రాజకీయంగా ప్రజాసేవచేసి, ప్రజలకు స్వాతంత్ర్య ప్రాప్తిని చేకూర్చుటకు దేశసేవ చేసిన వారిలో వీరొక్కరు. తరువాత విశాలాంధ్రోద్యమమునకై పాటుపడిన దేశసేవకులు.

'శోభ' అను మాసపత్రికను, 'గోల్కొండ' దినపత్రికను నడిపిరి, రచయిత, తెలుగు దేశమున వీరికి పరిచయముగాని కవి, పండితుడు, రచయిత ఉండడు.

వీరి రచనలు :

1. తెలంగాణాలో జాతీయోద్యమము
2. తెలుగుసీమలో సాంస్కృతిక పునరుజ్జీవనము
3. తలపుల దుమారము
4 సారస్వత నవనీతము
5. ఆక్స్‌ఫర్డు ఇంగ్లీషు తెలుగు బొమ్మల నిఘంటువు. (పిల్లలకు) ఇంక ఇట్టివి అనేకములు.

భారత రాజ్యసభ సభ్యులు. రాష్ట్ర గ్రంథాలయ సంస్థకు అధ్యక్షులు. ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయ సిండికేటు సభ్యులుగా యుండి, పలుమారులు తాత్కాలిక ఉపాధ్యక్షులుగా ఉండిరి.

కేంద్ర సాహిత్య అకాడమీ కార్యవర్గ సభ్యులు. కేంద్ర విశ్వవిద్యాలయము, అంతర్జాతీయ తెలుగు ఉర్దూ ఆకాడమీ కార్యనిర్వాహక వర్గముల సభ్యులుగా నున్నారు,

39. శ్రీ రావ్ యన్. వి.

జననము : 11-11-1912.

B. Com. Hons. (లండన్) బారిష్టరు.

భారత ప్రభుత్వము తరపున దౌత్యవర్గానికి చెందియున్నారు. భారతస్వాతంత్ర్య ఆగమనమున రాయబారిగా నియోగింప బడిరి. 1948-51 ఇంగ్లండులో ట్రేడ్ కమిషనరుగా నుండిరి 1954-57 పాకిస్తాన్‌లో డెప్యూటి కమిషనరుగా నుండిరి. ఇట్లే ఈస్ట్ జానియా, తూర్పు ఆఫ్రికా మొదలగు దేశములందుండిరి. వీరి ఉద్యోగ సమయములందు అనేక అంతర్జాతీయ ఒడంబడికల తయారు గావించిరి. (పే. 79)

40. డా. ఆర్. వి. రావ్

జననము : 11-3-1911

M.A. (ఆంధ్ర) : B.T. (మైసూర్)
Ph.D. (నాగపూర్)

హైదరాబాదు అర్థశాస్త్ర, సాంఘికసేవ కళా శాలలో అతిథిగా ఉపన్యాసకులు, అర్ధశాస్త్ర ఉప న్యాసకులుగా 25 సం. ఉండిరి.

ఆర్థికశాస్త్ర పరిశోధనా పత్రికలకు వ్యాసములు రచించిరి.

గృహపరిశ్రమల, గ్రామికోద్యమములపై గ్రంథ ముల వ్రాసిరి. ప్రభుత్వ పరిశ్రమల శాఖకు జాయింట్ డైరక్టరుగా నుండిరి.

వార్ధాలో గాంధీజీ సంస్థలో అనుభవము సంపా దించిరి. మహాత్మునిపై గ్రంథము వ్రాసిరి.

విజ్ఞాన దీపిక I ''సంపాదకులు''.

(పే. 31; 65; 86; 130; 136; 265; 274, 276, 541. 577, & 636).

41. శ్రీ రెడ్డి. యన్ యం.

జననము :– 2-6-1942

M.A., M.Ed. మానసిక శాస్త్ర పరిశోధన శాఖయందు పనిచేయుచున్నారు. (తెలుగు అకడమీ)

శిశుమానసిక శాస్త్రమును గూర్చి, వ్యాసములు, గ్రంథములు వ్రాసిరి.

ప్రవేటు పరిశ్రమలకు, మానసిక శాస్త్రజ్ఞులుగా సలహాల నిచ్చుచున్నారు. (పే. 338)

42. శ్రీ లక్ష్మణ సి.

జననము : 18-2-1935

MA, DPA, DFA, Ph. D.

సామాజిక శాస్త్ర శాఖాధికారి. ఉస్మానీయా, విశ్వవిద్యాలయము, లక్నో విశ్వవిద్యాలయమున ఉద్యోగము చేసిరి. (పే. 227)

43. శ్రీ వినయ కుమార్ యం

జననము : 25-12-1928

1949-1951 బి. ఏ.

బొంబాయి తాతా సంస్థలో 1955-బాల నేరస్థుల గూర్చి, శిక్ష విధింపుల గూర్చి, తర్ఫీదైరి. జైళ్ల సంస్కరణ గూర్చి,పరిశోధనలుసల్పిరి. (పే.247)

44. డా॥ విఠల్ రెడ్డి కె.

జననము : 20-4-1935

M. A; B. ED: & Ph. D.

సికిందరాబాద్, ఆర్ట్సు కాలేజి అధ్యక్షులు 17 సం.ల సర్వీసు; విశ్వవిద్యాలయ, వివిధ సంస్థ లలో సభ్యులు. పరిశోధన వ్యాసములు మెండుగా వ్రాసిరి.

సంగ్రహ ఆంధ్ర విజ్ఞాన కోశమున భూగోళ శాస్త్రమును గూర్చి సుమారు 30 వ్యాసానికలు వ్రాసిరి. (పే. 13)

45. శ్రీ మల్లవరపు విశ్వేశ్వరరావు

జననము : 15-7-1906 : విశ్వభారతి.

అంతర్జాతీయ విద్యాపరిషత్తు. శాంతినికేతన్,

కవి : ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకడమీ సభ్యుడు.

రచనలు : మధుకల కళ్యాణి కింకిణి. చిత్రాం గద పద్యకావ్యములు రవీంద్ర వ్యాసావళి, గాంధీ జీవితము, ఆకాశవాణి, ఉపన్యాసాలు.

(పే. 407)

46 శ్రీ వేంకట రంగనాథాచారి ఆత్మకూరి

జననము : 27-5-1928

M. A. (అర్థశాస్త్రము)

D. N. R. కాలేజీ, భీమవరంలో పోస్టు గ్రాడ్యుయేటు శాఖలో ఉపన్యాసకులు. పారితోషక గ్రహీత, బహు గ్రంథకర్త. పరిశోధన వ్యాసములు, బహుళముగా రచించిరి. (పే. 154)

47. శ్రీ వెంకట రమణారెడ్డి జి.

జననము : 23-8-1921 (మద్రాసు)

దేవి ప్రసాద్‌రాయ్ చౌచరే వద్ద శిల్పవిద్య నేర్చెను. 1945 నుండి 5 సం.లు బొంబాయిలో వాస్తు విద్య నభ్యసించెను. 1950 సం.లో బ్రిటన్‌లో వాస్తు గూర్చిన ప్రత్యేకాంశములను తెలిసికొనెను. 1935 లో చండీగర్ నవీన పట్టణమును నిర్మించినలోకవిఖ్యాతుడైన లీ కార్బ్యూజియర్ (Le-Corbusier) తో నుండి వాస్తు నిర్మాణ పద్ధతులను అనుభవ యోగ్యములు చేసికొనెను.

ఇంగ్లాండు, మాస్కో ప్రదేశములందు వాస్తు శిల్ప కళానుభవము లార్జించుటకై వెళ్ళెను. అరలక్ష ప్రజానీకము నుండి, మూడున్నర లక్షల జనాభా గల ఆంధ్రప్రదేశ్ పట్టణములకు పునర్నిర్మాణ పథకములను సూచించిరి. వీరి అనుభవము, మన ప్రదేశమునకేగాక భారత దేశమునకే ఉపయోగ పడును. (పే. 212)

48. ఆచార్య వెంకట రంగయ్య మామిడిపూడి

జననము : 8-1-1889

MA. 1910 (మద్రాసు) అర్థశాస్త్రము. రాజనీతి శాస్త్రమందు ఆచార్యులు_25 పైగా గ్రంథ రచనలు సాగించిరి. బొంబాయి విశ్వవిద్యాలయము నందు ఆచార్యులుగా నుండిరి. భారత స్వాతంత్ర్య పోరాటమును గూర్చి 4 సంపుటములు గల గ్రంథరాజమును రచించిరి. కౌటిలీయ అర్థశాస్త్రమును తెనిగించిరి. భారత స్వాతంత్ర్యోద్యమమును గూర్చి గ్రంథమును వ్రాసిరి.

విజయనగర సంస్థానమున దివాన్‌జీగా యుండిరి. (పే 41; 48)

49. డా॥ వెంకటరమణ వారణాసి

జననము : 2-6-1924

M. A. (ఉస్మానియా) Ph. D. సిద్ధాంత వ్యాసము;– భారతదేశ, అందును ముఖ్యముగా హైదరాబాదు నందు భూసంస్కరణముల గూర్చి,

ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయమున రీడరు. అర్థశాస్త్రము అనేక పరిశోధన వ్యాసములు. (పే. 95)

50 డా. వెంకటాధాని దివాకర్ల MA; Ph.D.

జననము ; 1-7-1913

జగద్విఖ్యాత పండితులు. వక్తలు, బహువ్యాస, గ్రంథ, రచన కుశలురు. "మున్నూరు రోజుల్లో తెలుగు" అను గ్రంథమును నవీనముగా రచించిరి. (పే. 381)

51. శ్రీ వెంకటేశ్వరరావు, కాట్రగడ్డ

జననము : 15-7-1933.

సాంఘిక సేవా విద్యాలయంలో ఉపన్యాసకులు. సాంఘిక సేవలో నిమగ్నులై అట్టి మానవ సేవ గూర్చి అధ్యయనం చేయుటకు వీలుగ గ్రంథాలు వ్రాసిరి. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో జిల్లా పరిషత్తులు, సమితులు, జరిపిన ప్రగతిని గూర్చి Ph. D. సిద్ధాంత వ్యాసాన్ని వ్రాయ నున్నారు. (పే. 231).

52. శ్రీ శర్మ ఆర్. యన్.

జననము : 10-5-1924.

M.A. (నాగపూర్), B.L (మద్రాసు)

A.T.M. Toast Masters International St. Am. California.

ఆంధ్రప్రదేశ్ విధానసభ, అసిస్టెంటు సెక్రటరీ, పారితోషక గృహీత, పరిశోధన వ్యాసములు రచించిరి. (పే. 314).

53. సౌభాగ్యవతి శ్యామలాదేవి యం.

జననము : 26-3-1924.

యం. ఏ.

Deputy Director (Tourism *Dept*)

వినోద పర్యటన (Tourism) గూర్చిన బహుళ గ్రంథ కర్త్రి.

ఆకాశవాణి ఉపన్యాసముల మెండుగా నిచ్చెను. (పే. 255).

54. డా॥ శ్రీరామచంద్రుడు పి.

జననము : 23-10-1927.

M. A. Ph. D. (సంస్కృతం)

M. A. (ఆంగ్లము) M. A. (హిందీ)

విద్వాన్ (తెలుగు)

ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయ : ఇన్‌డాలజీ రీడరు.

గ్రంథాలు : అనువాదం .

1. గీతాంజలి; సుసంహత భారతము. (సంస్కృతం).
2. నాగానందము.

నాటకము, తెనుగున వ్యాఖ్యానము, లఘు సిద్ధాంత కౌముది.

సిద్ధాంత వ్యాసము : సంస్కృత అలంకారము : పండిత రాజు, రాఘవ శతకము, కుమతి శతకము. మన మతములు - సంప్రదాయములు. (పే. 368, 512)

55. శ్రీ సంజీవిదేవ్ యస్.

జననము : 3-7-1920.

విద్యస్వయంకృషి :

ఆంధ్ర అకడమి ఆఫ్ ఆర్ట్స్.

విజయవాడ : అధ్యక్షులు.

రచనలు బహుళములు.

ఆచార్య నికలస్ రోరిక్‌తో హిమాలయములందు అనుచరులుగా యుండిరి. (పే. 485)

56. శ్రీసీతారామశర్మ, నేమాని హనుమత్

జననము : 19-8-1934. దగ్గుపాడు, చీరాల తాలుకా, ప్రకాశంజిల్లా. స్థిరనివాసం నెల్లూరు.

1955 బి. ఏ., 1957 మద్రాసు యం. ఏ., రాజనీతిశాస్త్రం, చరిత్ర, ఆర్థిక శాస్త్రం.

PhD కి సిద్ధాంత వ్యాసం. "కాంగ్రెసు పార్టీ రాజకీయాలు'' తయారులో ఉన్నది.

1971. తిరుపతి విశ్వవిద్యాలయంలో రాజనీతి ఉపన్యాసకులు- పరిశోధనపై ఆధారపడిన వ్యాసములు బహుళములు. (పే. 294)

57. డా॥ డి. సుబ్బారావు

జననము : 28-10-1931.

1957 MA (సైకాలజీ)

& 1961 MA. వేదాంతం.

1964 M.ED. Ph.D. (గుజరాత్)

D,E,T. 1974.

ప్రస్తుతం Director and Head of the Department : Adult and continuing Education Started in July 1975.

విద్యాశాస్త్రము, బాలుర మనస్తత్వ శాస్త్రమును గూర్చి, గ్రంథములు, వ్యాసములు రచించిరి. విద్య-మనస్తత్వముల గూర్చి మరొక పుస్తకము, ఉపాధ్యాయ శిక్షణా కార్యక్రమములో 16 సం.లు దీర్ఘకృషి సల్పిరి. (పే. 207)

58. డా॥ సుబ్రహ్మణ్యం జి. వి.

జననము : 1-9-1935

తెలుగు సాహిత్యాన్ని, భాషను జీర్ణం చేసికొన్న మేధావులు - మార్కండేయ పురాణాన్ని గూర్చి, సిద్ధాంత వ్యాసము వ్రాసి పట్టభద్రులైరి. వీర రసముపై వ్రాసినవిమర్శ, వీరికి పారితోషికమును గూర్చినది. యువభారతి అను సాహిత్య సంస్థ యందు, ఉత్సాహముతో ప్రగతిని చేకూర్చిన

ముఖ్య సభ్యులు. తెనుగు, సంస్కృతములందు ఆరితేరిన చేయి. ఎలాంటి సాహిత్య వ్యవస్థ కైన మతి సాచివ్యము గూర్పగల దోహద కల్పులు. (పే. 489).

59. సౌభాగ్యవతి డా॥ సుభద్రాదేవి వేమరాజు

జననము : 3-6-1926.

M. A. BEd. Ph. D.

ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయములో, సంఖ్యాక **శాస్త్ర శాఖ** ముఖ్యోపన్యాసకురాలు.

1947-48 లో వార్ధాలో సేవా గ్రామాశ్రమములో అనుభవము పొందిరి. సర్వస్వములాంటి గ్రంథములకు వ్యాసములు రచించిరి. (పే. 217)

60. శ్రీ గుండేరావు హర్కారే

జననము : 13-3-1887.

బహుభాషావేత్త, నిశిత పాండిత్య వైభవముతో విరాజిల్లు జ్ఞాన వృద్ధులు. సంస్కృతం, మరాఠీ, తెలుగు, పరిషయన్, అరబ్బీలయందు నిష్ణాతులు. వసుచరిత్రను మరాఠీలోకి అనువదించిరి. (2 అధ్యాయములను)

షేక్స్పియర్ నాటకముల కొన్నింటిని ఆంగ్ల కవుల రచనలను సంస్కృతమున శ్లోకరూపమున అనువదించిరి.

విజ్ఞానేశ్వరీయమును - ఉర్దూలోనికి అనువదించిరి. పారిభాషిక పదములను విపులముగ వివరించిరి. మరాఠీ సాహిత్య చరిత్రను వ్రాసిరి,

ఇవన్నియు ఒక ఎత్తు. వీరు మహాభాష్య అష్టాధ్యాయిలకు సూచీ, యంత్రమును తయారు చేసిరి. ఈ కృషి అగ్రగణ్యమై అమూల్యమైనది. వీరు పాడ్వివాక్కులుగ ఉద్యోగము చేసిరి. మహామేధావులలో ప్రఖ్యాతి చెందినవారు. (పే. 411)



విషయసూచిక

అధ్యాయము				పేజి.
		పరిచయము (డా. బెజవాడ గోపాలరెడ్డిగారు)	...	vii
I		అన్వేషణము (సంపాదకులు)	...	1
	1.	జాతీయపతాకము (నే. శ్రీ. కృ.)	...	3
	2.	భారతీయ ప్రభుత్వ చిహ్నము	...	5
	3.	భారత జాతీయగీతములు (స్వరసహితము, నే. శ్రీ. కృ.)	...	6
	4.	శకములు (నే. శ్రీ. కృ.)	...	10
II	5.	భారతదేశము : పేరు (నే. శ్రీ. కృ.)	...	12
	6.	భారతదేశము భూగోళము (డా. కె.వి.రె.)	...	13
	7.	నేటి భారతదేశము (నే. శ్రీ. కృ.)	...	22
III	8.	భారతదేశ చరిత్ర (డా. ము.రా.కృ.శర్మ)	...	35
	9.	భారత స్వాతంత్ర్యోద్యమము (ఆచార్య. మా. వేం.)	...	41
	10.	భారత రాజ్యాంగము (ఆచార్య। మా. వేం.)	...	48
	11.	స్థానిక స్వపరిపాలనము (డా. ఆర్. వి. రావు)	...	60
	12.	జాతీయ ఐక్యత (డా. ఆర్. వి. రావు)	...	65
	13.	భారతదేశపు ఎన్నికలు (శ్రీ కో. ఆ.)	...	69
IV	14.	భారతదేశ రక్షణ, చరిత్ర, పద్ధతులు, సమస్యలు (శ్రీఓ.పు.రె.)	...	75
	15.	భారతదేశము : విదేశాంగ (సంధి విగ్రహ) విధానపథకములు (శ్రీ యన్. వి. రావు)	...	79
V	16.	అర్థశాస్త్రము : నిర్వచనము, ఆర్థిక సూత్రాలు, ఇతర శాస్త్రములతో సంబంధము, శాస్త్ర ప్రాముఖ్యము (డా. ఆర్. వి. రావు)	...	86
	17.	జనాభా లెక్కలు, ముఖ్యముగా భారతదేశమునకు సంబంధించినవి (శ్రీ పి. యస్. ఆర్. అవధాని)	...	90
	18.	జనాభా-ఆర్థిక అభివృద్ధి భారతదేశపు జనాభా పెరుగుదల - సమస్య (డా. వా. వేం.)	...	95
	19.	ఉత్పత్తి (శ్రీ బి. యస్. రామమూర్తి)	...	99
	20.	వ్యవసాయ విధానము (శ్రీ టి. జ. రావు)	...	104
	21.	వ్యవసాయోత్పత్తి (శ్రీ టి. జ. రావు)	...	109
	22.	నీటి పారుదల (శ్రీ టి. జ. రావు)	...	111

అధ్యాయము				పేజీ
	23.	భూ సంస్కరణము (శ్రీ టి. జ. రావు)	...	115
	24.	సహకారం: ఉత్కృష్టత, సూత్రాలు, వివిధ రకాల సహకార సంఘాలు (శ్రీ బి. ప్ర. రావు)	...	124
	25.	పెద్ద పెట్టుబడి పరిశ్రమలు (డా. ఆర్. వి. రావు)	...	130
	26.	చిన్న పరిశ్రమలు (డా. ఆర్. వి. రావు)	...	136
	27.	గిరాకీ (శ్రీ బి. యన్. రా. కృ. మూర్తి)	...	139
	28.	ద్రవ్యము (శ్రీ బి. యన్. రా. కృ. మూర్తి)	...	148
	29.	బ్యాంకులు. విధులు (శ్రీ ఎ. వి. రం. చారి)	...	154
	30.	భాటకము-వడ్డీ (శ్రీ కె. యస్. కృ.)	...	159
	31.	శ్రమ, సామర్థ్యము (శ్రీ బి. యన్. రా. కృ. మూర్తి)	...	166
	32.	కనీస వేతనము-శ్రామిక చట్టాలు (శ్రీ బి. ఆర్. కె. రావు)	...	170
	33.	లాభాలు (శ్రీ బి. యల్. రా. కృ. మూ.)	...	182
	34.	అంతర్జాతీయ వ్యాపారము వలన ప్రయోజనము-తులనాత్మక వ్యయ సిద్ధాంతము (శ్రీ పి. రా. రావు)	...	183
	35.	రవాణా-రోడ్డు (నే. శ్రీ. కృ.)	...	187
	36.	ప్రభుత్వ విత్తము (శ్రీ వి. తి. నాయుడు)	...	192
	37.	మన పంచవర్షప్రణాళికలు (శ్రీ ఎ. అర్. కె. మూర్తి)	...	201
	38.	పారిశ్రామిక మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రము (శ్రీ డి. సు. రావు)	...	207
	39.	పట్టణముల గ్రామీణ, గృహవసతులు (శ్రీ జి. వేం. రా. రెడ్డి)	...	212
	40.	నిరుద్యోగ సమస్య; స్వయం ఉపాధి పథకాలు (శ్రీ కో. ఆ.)	...	214
	41.	నిత్యజీవితంలో సాంఖ్యక శాస్త్రము (డా. వి. సు. దేవి)	...	217
VI	42.	సమాజ శాస్త్రము; అధ్యయనా విషయము-పరిధి, దృష్టి, ఇతర సాంఘిక శాస్త్రములతో సంబంధము, అభివృద్ధి (డా. కె. రం. రావు)	..	221
	43.	భారతీయ సామాజిక వ్యవస్థ-కులము, వర్గము, గ్రామీణ పద్ధతులు (డా. సి. లక్ష్మణ)	...	227
	44.	సాంఘిక సేవ, సంఘ సంక్షేమ కృషి (శ్రీ కే. వేం. రావు)	...	231
	45.	సమాజాభివృద్ధి-కార్యక్రమాలు (శ్రీ బి. ప్ర. రావు)	...	237
	46.	స్వచ్ఛంద సేవా సంస్థలు, వాటి నిర్మితి, పరిధి, కార్యక్రమాలు (శ్రీ టి. యస్. మూర్తి)	...	241
	47.	నేరస్థుల సంస్కరణ: నవీన పద్ధతులు (శ్రీ మా. వి. కుమార్)	...	247
	48.	భీమా (శ్రీ కు. తి. రెడ్డి)	...	251
	49.	ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో పండుగలు, ఉత్సవాలు (సీ. యం. శ్యా. దేవి)	...	255

అధ్యాయము				పేజి
VII	50.	పౌరశాస్త్రము-సామాన్యపు వ్యక్తులు (డా. ఆర్. వి. రావు)	...	265
	51.	రాజకీయ ఆశయములు-ప్రజారాజ్యములు (డా. ఆర్. వి. రావు)	...	274
	52.	రాజ్యాంగ భేదములు (డా. ఆర్. వి రావు)	...	276
	53.	ప్రభుత్వాంగ నిర్మాణము-శాసన సభలు (డా. ఆర్. వి. రావు)	...	277
VIII	54.	రాజనీతి శాస్త్ర స్వభావం, దాని పరిధి, దీనికి ఇతర సాంఘిక శాస్త్రాలతోగల సంబంధము (శ్రీ కో. ఆ.)	...	280
	55.	రాజనీతి సిద్ధాంతాల చరిత్ర (శ్రీ కో. ఆ)	...	285
	56.	ఆధునిక రాజ్య ఆవశ్యకత (శ్రీ కో. ఆ.)	...	289
	57.	జాతి-జాతీయత (శ్రీ యన్. హెచ్. సి. శర్మ)	....	294
	58.	వ్యక్తి, సంఘము, రాజ్యము (శ్రీ గో. నా. శర్మ)	...	300
	59.	సార్వభౌమాధికారము (డా. కె. క. నాథన్)	...	303
	60.	మాగ్నాకార్టా (నే. శ్రీ. కృ.)	...	311
	61.	చట్టము-కాలానుగుణ్యములైన మార్పులు (శ్రీ ఆర్. యన్. శర్మ)	...	314
	62.	అంతర్జాతీయతా వాదము-ప్రపంచశాంతి (శ్రీ కె.ఆర్.ఆచార్య)	...	319
	63.	ఐక్యరాజ్యసమితి (శ్రీ కె. ఆర్. ఆచార్య)	...	321
IX	64.	ప్రభుత్వ పాలనా శాస్త్రము : పరిమితి–ఇతర సాంఘిక శాస్త్రాలతో సంబంధము-ప్రభుత్వ పాలనా శాస్త్ర ప్రాముఖ్యము (డా. యన్. పి. రం. రావు)	...	326
X	65.	మానవ శాస్త్రము (శ్రీ ఎ. ఆర్. కె. మూర్తి)	...	330
XI	66.	నిత్య జీవితంలో మనో విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రయోజనము (శ్రీ యన్. యా. రెడ్డి)	...	335
	67.	బాల మనో విజ్ఞానము (శ్రీ యన్. మా. రెడ్డి)	...	338
XII	68.	విద్య-వివిధ స్థాయిలలో (శ్రీ యం. వి. ఆర్)	...	343
XIII	69.	భారతీయ భాషలు-చరిత్ర-సమస్య (డా. బి. రా. కృష్ణ)	...	352
	70.	మన లిపి పరిణామం (శ్రీ తి. రా.)	...	358
	71.	ప్రాకృత సాహిత్యము : స్వరూపము (సౌ. కె. కమల)	...	364
	72.	సంస్కృత వాఙ్మయ సర్వేక్షణము-భారతీయ జీవన విధానముపై దాని ప్రభావము (డా. పి. శ్రీ రా.)	...	368

అధ్యాయము				పేజి
	73.	ఆంధ్రవాఙ్మయ చరిత్రము (నన్నయ-శ్రీనాథ) (డా. ది. వేం. అవధాని)	...	381
	74.	ప్రబంధ యుగము నుండి 19వ శతా. వరకున్న తెలుగు సాహిత్య సంగ్రహ చరిత్ర (సౌ. డా. పి. య. రెడ్డి)	...	388
	75.	తెలుగు భాషపై హిందీ ప్రభావము (డా. బి. నిర్మల్)	...	393
	76.	తెలుగు సాహిత్యపై ఉర్దూ ప్రభావము (డా. కె. గో. కృ. రావు)	...	395
	77.	తెనుగు సాహిత్యముపై కన్నడ సాహిత్య ప్రభావము (శ్రీ తి. రా.)	...	400
	78.	తెలుగు సాహిత్యముపై తమిళ భాషా ప్రభావము (డా. చ. రా. కృ. శర్మ)	...	405
	79.	తెలుగు సాహిత్యముపై బెంగాలీ ప్రభావము (శ్రీ మ వి. రావు)	...	407
	80.	తెలుగు వాఙ్మయముపై మహారాష్ట్ర భాషా ప్రభావము (శ్రీ గు. రా. హ.)	...	411
	81.	ఉదాహరణ కావ్యములు (డా. పా. మా. శర్మ)	...	419
	82.	యక్షగానం (డా. య. స్వీ. జో. రావు)	...	432
	83.	తెలుగు జానపద సాహిత్యము (డా. బి. రా. రాజు)	...	437
	84.	తెలుగు సాహిత్యము (19-20 శతా) (డా. జి. వి. సు.)	...	439
XIV	85.	ఆంధ్రులు-నృత్యకళా వికాసము (శ్రీ నటరాజ రా.)	...	480
	86.	ఆధునిక భారతీయ చిత్రకళ (శ్రీ యస్. సం. దేవ్)	...	485
	87.	భారతీయ పురాతత్త్వ శాస్త్రము (డా. ము. రా. కృ. శర్మ)	...	489
	88.	భారతీయ సంగీత శాస్త్రం (శ్రీ ఆచార్య నూ. చి. స.)	...	496
		(జాన్ హిగ్గిన్సు. నే. శ్రీ. కృ.)	...	510
XV	89.	భారతీయ తత్త్వశాస్త్రము (డా. పి. శ్రీ రా.)	...	512
	90.	వైదిక మతము (నే. శ్రీ కృ.)	...	524
		యూదుల ,, ,,	...	529
		బౌద్ధము ,, ,,	...	531
		చైనాదేశ ,, ,,	...	533
		ఇస్లామ్ ,, ,,	...	534
		క్రైస్తవ ,, ,,	...	536
XVI	91.	ఆకాశవాణి (శ్రీ జ. రా. కృ)	...	538
XVII	92.	పత్రికలు-పత్రికా నిర్వహణ (డా. ఆర్. వి. రావ్.)	...	541

అధ్యాయము						పేజి
XVIII	93.	బేచిరాగ్ బస్తీలు (వైభవంతో వర్ధిల్లిన వర నగరములు)				
		1.	అంబరు	(నే. శ్రీ కృ.)	...	544
		2.	గ్వాలియర్	,,	...	545
		3.	గోల్కొండ	,,	...	546
		4.	గోవా	,,	...	547
		5.	గౌర్, పండువా	,,	...	548
		6.	చిత్తూరు	,,	...	548
		7.	తక్షశిలా నగరము	,,	...	549
		8.	దేవగిరి (దౌలతాబాద్)	,,	...	551
		9.	పాటలీపుత్రము (పాట్నా)	,,	...	551
		10.	ఫతేపూర్ సిక్రి	,,	...	552
		11.	పురాతన దేహళి	,,	...	553
		12.	బస్సీమ్	,,	...	554
		13.	బీజాపురము	,,	...	554
		14.	మండు	,,	...	556
		15.	మహేంజోదారా (గతజీవుల దిబ్బ)	,,	...	556
		16.	మూర్షిదాబాద్	,,	...	557
		17.	విజయనగరము	,,	...	558
		18.	శ్రీరంగపట్టణము	,,	...	559
		19.	సర్ ఖేజ్	,,	...	560
		20.	సాంచీ	,,	...	560
		21.	హాలేబీడ్	,,	...	561
XIX	94.	జీవితములు		,,	...	563
		1.	అంబేద్కర్	,,	...	564
		2.	అరవిందులు	,,	...	565
		3.	అశోకచక్రవర్తి	,,	...	566
		4.	ఆనీబిసెంటు	,,	...	570
		5.	ఇఖ్ బాల్ మహమ్మద్	,,	...	571
		6.	కావలి సోదరులు	,,	...	573
		7.	కుబ్జ విష్ణువర్ధనుడు	,,	...	575
		8.	కూచన్న, వావిలాల	,,	...	576
		9.	గాంధీ మహాత్ముడు	(డా. ఆర్. వి. రావు)	...	577
		10.	గామా (మల్లుడు)	(నే. శ్రీ కృ.)	...	580

అధ్యాయము				పేజి
11.	గుణగ విజయాదిత్యుడు	(నే. శ్రీ కృ.)	...	582
12.	గురునానక్	,,	...	583
13.	గోపాలకృష్ణ గోఖలే	,,	...	585
14.	గోపాలకృష్ణయ్య (దుగ్గిరాల)	,,	...	587
15.	చంద్రగుప్తుడు (ఇమ్మడి)	,,	...	589
16.	చింతామణి	,,	...	590
17.	జమ్‌షడ్జి తాతా	,,	...	591
18	జవహర్‌లాల్‌నెహ్రూ	,,	...	593
19.	బాలగంగాధర్ తిలక్	,,	...	596
20.	త్యాగబ్రహ్మము	,,	...	598
21.	తోరుదత్తు	,,	...	600
22.	దయానంద సరస్వతి	,,	...	602
23.	దాదాబాయి నౌరోజి	,,	...	603
24.	నాగయ్య (చిత్తూరు)	,,	...	605
25.	నాగార్జునుడు	,,	...	606
26.	నాగేశ్వరరావు (దేశోద్ధారక)	,,	...	607
27.	నాయుడు (జి. డి.)	,,	...	609
28.	నాయుడు (సి. కె.)	,,	...	611
29.	నారాయణదాసు (ఆదిభట్ల)	,,	...	612
30.	పండ్రంగడు	,,	...	612
31.	పట్టాభి	,,	...	614
32.	పాపయ్య (అవధానం)	,,	...	615
33.	పొట్టిశ్రీరాములు	,,	...	617
34.	ప్రకాశం (టంగుటూరు)	,,	...	618
35.	బసవేశ్వరుడు	,,	...	620
36.	బిర్లా (ఘనశ్యామదాసు)	,,	...	621
37.	మధ్వాచార్యులు	,,	...	623
38.	మహాదేవ రాణడే	,,	...	625
39.	మహావీర	,,	...	625
40.	రవీంద్రనాథటాగూర్	(డా. బె. గో. రెడ్డి)	...	627
41.	రాఘవేంద్రరావు (ఈడ్పుగంటి)	(నే. శ్రీ. కృ.)	...	630
42.	రాజాజీ	,,	...	631
43.	రాజారామమోహన్‌రాయ్	,,	...	633

అధ్యాయము				పేజి.
44.	రాజేంద్రప్రసాద్	(నే. శ్రీ కృ.)	...	635
45.	రాధాకృష్ణ (సర్వేపల్లి)	(డా. ఆర్. వి. రావు)	...	636
46.	రామకృష్ణ పరమహంస	(నే. శ్రీ కృ.)	...	639
47.	రామమూర్తి (కోడి)	,,	...	640
48	రామానుజాచార్యులు	,,	...	642
49	లక్ష్మీనరసింహము (చిలకమర్తి)	,,	...	645
50.	లాల్‌బహద్దూర్‌శాస్త్రి	,,	...	646
51.	వల్లభాయిపటేల్	,,	...	648
52.	విఠల్‌భాయిపటేల్	,,	...	651
53.	విశ్వేశ్వరయ్య	,,	...	653
54.	వివేకానంద	,,	...	655
55.	వీరేశలింగం	,,	...	657
56.	వేంకట కవులు (తిరుపతి)	,,	...	658
57.	వేంకటరత్నం నాయుడు	,,	...	659
58.	వేంకట లక్ష్మణరావు (కొమర్రాజు)	,,	...	660
59.	వెంకయ్య (పింగళి)	,,	...	661
60.	శంకరాచార్యులు (జగద్గురు)	,,	...	663
61.	శివాజీ (ఛత్రపతి)	,,	...	664
62.	సముద్రగుప్తుడు	,,	...	666
63.	సరోజినీదేవి	,,	...	667
(i)	వందేమాతరం (స్వరముతో)		...	670
(ii)	మా తెలుగు తల్లికి (పాఠము)		...	671
(iii)	మా తెలుగు తల్లికి స్వరముతో		...	671
	పటములు		...	673
	చిత్రములు		...	681
	పూర్ణకుంభము		...	687
	ప్రసిద్ధపదసూచి		...	1-64

అన్వేషణము

దేశపురోగమునకు ప్రజాప్రభుత్వములో ప్రతి పౌరుడును దేశచరిత్రను, దేశమునకు సంబంధించిన సాంఘిక, రాజకీయ, ఆర్థిక, సాంస్కృతిక మొదలగు వివరములను తెలిసికొనియుండుట అవసరము. అప్పుడే అతడు దేశసమస్యలను, అవగాహన చేసికొని వాటికి తగిన తీర్మానములను ఆలోచింపగలడు ; లేదా తీర్మానములను ముందుంచిన అర్థము చేసికొనగలడు. సమస్యలు ఇవికదా అని తెలిసికొనగలడు. ఈ అవగాహన కలుగుటకు కృషి ప్రజాప్రభుత్వములో విద్యార్థిదశ యందే ప్రారంభము కావలయును. అందుకే ఈ పుస్తకమును విద్యార్థిదశలో కొంత పక్వమేర్పడు ఇంటర్‌మీడియట్ స్థాయిని మనసులో నుంచుకొని తయారు చేయుడయినది. ఈ గ్రంథము తెలుగులో నుండుట వలన కేవలము విద్యార్థులకేగాక, ఆంగ్లభాషరాని సామాన్య పౌరులందరకును అర్థమై, ఉపయోగపడగలదు. ఈ గ్రంథము వీరందరికిని రెఫరెన్సు, (Reference) గ్రంథము కాగలదు.

భారతదేశము విశాలదేశము, విభిన్న భౌగోళిక పరిస్థితులు, రాజకీయ వాతావరణము, మతములు, ఆచారవ్యవహారములు, ప్రాంతములు, సంస్కృతులు కల దేశము. చారిత్రాత్మకముగ ఈ దేశము మిక్కిలి పురాతనమైనది మాత్రమేకాక ఒక నిరంతరాయమైన చరిత్రను కలిగి ఉన్నది. ఆధునిక ఈజిప్టుదేశము, గ్రీసుదేశము, ఈ దేశములకు వాటి ప్రాచీన చరిత్రతో సంబంధములేదని చెప్పకొనవచ్చును. కాని వేల సంవత్సరముల చరిత్ర నేటి భారతీయ జీవనమునకు, సమస్యలకు, పరిష్కారములకు ముడిపడి యున్నది. ఇది భారతదేశ ప్రత్యేకత ; ఉదాహరణమునకు కుల, మత, సమస్యలు.

స్వతంత్ర భారతదేశము విజ్ఞాన ప్రగతిని, పారిశ్రామిక అభివృద్ధిని, సాధించి నవయుగములోని ప్రపంచ నవసమాజములతో సరిసమమగుటకు కృషి చేయుచున్నది. ఇంతలో ఈ నవసమాజములకు తమ గమ్యముల గురించిన సందేహములు, విజ్ఞాన ప్రగతితోబాటు, మానవ విలువల సాధనలో తిరోగమనము, కలుగుచున్నదను, అనుమానము కలుగుచున్నది. భారతదేశము ఈ పరిస్థితులలో నవ్యతను పూర్తిగ అనుసరించుట క్షేమమా ? అవగాహనకై భారత చరిత్రను మథనముచేసి మనకు తగిన సమాజమును, వ్యవస్థలను ఏర్పరచుకొనుట వివేకమా ?

ఏదేశపరిస్థితులకు తగిన వ్యవస్థలు, సంస్థలు, ఆ దేశములో ఏర్పడవలయును. వరి పంటకు తగిన పరిస్థితులు గల క్షేత్రములో వరి పండును. భారతీయతకు తగిన సమాజ వ్యవస్థలు, సంస్థలు ఇక్కడ ఏర్పడుట భారతీయ పౌరుని ధ్యేయము. భారతీయ విదేశాంగ విధానము భారతీయతకు అనువుగ నుండవలెను.

పై విశదీకరణకు కారణము, భారతపౌరుని, భారత భావి పౌరుని బాధ్యతలను, వ్యక్తము చేయుటకు, ఈ గ్రంథము పాఠకునికి, భారతదేశమును గురించి, దేశసమస్యల గురించి, తగినన్ని వివరములను ఇచ్చి అతనిని అన్వేషణ, దర్శనము, పరిశోధనకు ఉపక్రమింప జేయునని మా ఆశయము.

అంతేకాక భారతీయ మహాపురుషుల జీవితాంశములు కూడ యువకులకు మార్గదర్శములుగ యుండుటకే యీ గ్రంథములో చేర్చియుంటిమి. వీరందరు జీవితములు మనవలె ప్రారంభించి, స్వయంకృషితో, వారి జీవితలక్ష్యములను సాధించి,

వివిధ రంగములలో ఉన్నత స్థాయిని సంపాదించి, ప్రఖ్యాతి గాంచిరి. వారందరు చిరస్మరణీయులు.

ఈ గ్రంథము అంతయు ఒకరు వ్రాసినదికాదు. వివిధ రంగములలో నిపుణులు, ఆ రంగములలో కృషిచేసినవారు. ఆయా రంగముల గురించి వ్రాసినారు. అందువలన రచనలలో వైవిధ్యము, శైలి భేదములు కనిపించును. ఈ వైవిధ్యము పాఠకులలో విషయముపట్ల ఆసక్తిని, కుతూహలమును, పెంచ గలదని మా విశ్వాసము.

—సంపాదకులు





I

1. జాతీయపతాకము

ఇంద్ర ధ్వజము, దాని ననుసరించిన ఉత్సవము, మన కావ్యములందు సూచింపబడినది. ఈ ధ్వజో త్సవము భరత నాట్య శాస్త్రమున వర్ణించబడినది. నాటక ప్రయోగ ప్రారంభమున సూత్రధారుడు, జెండా పట్టుకొని పారిపార్శ్వకుడు, రంగముపై ప్రవే శింతురు. నిర్ణీత కాల గణన మిప్పటి నుండియే, ప్రారంభమగును.(దీనినే నాళికా ప్రయోగమందురు).

దేవత లందరును కేతుమంతులు. ప్రతియొక్క దేవతయు, ధ్వజము కల్గియున్నట్లు పురాణాది గ్రంథములందు కలదు. ఇట్లే మహాభారతమున (ద్రోణ. 80-1-29, సంస్కృత) కురుక్షేత్రమున యున్న యుద్ధ వీరుల కేతనముల చిహ్నముల గూర్చి వర్ణనము కలదు. తిక్కన భారతమున విరాట పర్వమున (5-4) పార్థుడు, సారథిగా యుండి, రథస్థుడగు ఉత్తరునకు కురు వీరుల పరిచయము చేయుచు, వారి ధ్వజ చిహ్నముల గూర్చి వివరణముగా చెప్పను. కేతనచిహ్నము ఆ వీరుని ఉత్సాహాది గుణశీలములకు ప్రతీకమని, వివరణతో తనికెళ్ల శ్రీరామమూర్తి భారతిలో వ్రాసిరి. ఇది మన సంప్రదాయము.

చరిత్ర కాలమునాటికి అశోకుని 'గౌరవా' జండా, ధర్మబోధ చేయుటకై దేశదేశములందు గురుస్థాయిలో వెలిసినది. గుప్తరాజన్యుల పతాకము గరుడధ్వజము. తరువాత ఈ భారతదేశమును పాలించిన రాజన్యు లందరికిని పతాకము లుండెను. రాణాప్రతాపుని కేతనము ఎర్రనిది. అందు సింహము యొక్క చిహ్నముండెను. ఛత్రపతి శివాజీకి ఖడ్గ ప్రతిమ కల్గిన భగవాజెండా యుండెను.

18వ. శతాబ్దిలో మన దేశమున ఆంగ్లేయుల యూనియన్ జాక్ ఎగురుట ప్రారంభ మయ్యెను.

మన స్వరాజ్య సంపాదనకు కృషి సల్పిన భారతీయులు కాలక్రమేణ, పతాక నిర్ణయమును చేసికొనిరి.

7-8-1906న కలకత్తాలో గ్రీన్ పార్కునందు, ఎరుపు, పసుపు, పసరు వర్ణములు అడ్డచారలుగల పతాకమును, మన జాతి ఆశయములను అంతరాళ మున వ్యాపించునట్లు ఎగురవేసిరి. ఈ జెండాలో ఎరుపు పట్టీపై 8 పద్మములుండెను. ఇవి తెల్లగా నుండెను. పసుపు పట్టీలో ముదురు నీలి రంగులో, దేవనాగరి లిపిలో 'వందేమాతరం' అని వ్రాసి యుండెను. ఆకుపచ్చ వన్నెగల చారలో సూర్య చంద్రుల ప్రతిమలు, వాని వెంబడి పంచకోణములు గల నక్షత్రము ఉండెను. ఆధునిక యుగ ప్రారంభ మున మన జాతీయ వైభవమును చాటిన దీపతాకమే.

1907 లో ఫ్రాన్సు ముఖ్యనగరమైన ప్యారీలో భారతీయులు కొందరు స్వదేశ బహిష్కారమునకు గురియై కాపురముండిరి. అందు ముఖ్యమైన వీర నారీమణి మదామ్‌కామా. వీరు భారతదేశ స్వాతం

త్యేచ్చ దేశదేశములకు చాటుటకై పతాకమును ధ్వజారోహణము చేసిరి. 1906 నాడు, కలకత్తాలో ఆవిష్కరించిన పతాకమునకు, దీనికిని కొద్దిగ భేద మున్నది. ఎరుపు పట్టీపై పద్మము, దీనికి ముందు సప్తర్షి మండలమును సూచించు 7 నక్షత్రము లుండెను. కొంత కాలమునకు సోషలిస్టు సమావేశ మొకటి, జర్మన్యా దేశ బెర్లిన్ నగరమున జరిగెను. అచ్చట ఈ భారతజాతి స్వరాజ్యాశయ కేతనము ఎగురవేయ బడినది.

ప్రఖ్యాతుడగు పింగళి వెంకయ్య,బందరు నివాసి, మహాత్మునికి పరిచితుడు. వారు ఇరువది పైగా పతాకములను, వివిధ భావములు స్ఫురించునట్లు తయారు చేసిరి. 1921 లో బెజవాడ (నేటి విజయ వాడ) లో A. I. C. C. సమావేశము అయ్యెను. పతాక ప్రస్తాపనరాగా, మహాత్ముడు వెంకయ్యతో 3 గంటల లోపుగా మన దేశ గౌరవమునకు సరి పోవు పతాకమును తయారు చేయమనగా వెంకయ్య తయారు చేసెను. అందు ఎరుపు, ఆకుపచ్చ అడ్డముగా రంగులుండెను. దీనిని మహాత్ముడు స్వీకరించి, అందుపై రెంటి రంగుల మధ్య తెలు పును, దానిపై రాట్నము, (చరఖా)ను చేర్చ మనెను. ఈ పతాకమే 1947 వరకు కాంగ్రేసు పతాకముగా వర్ధిల్లెను.

స్వరాజ్య అవతరణానంతరము విజ్ఞులందరు ప్రభుత్వాధికారముతో, నేటి భారతీయ పతాకమును దిద్ది తీర్చిరి. అందుపైన కాషాయరంగు, స్ఫూర్తిని, ధైర్యమును, త్యాగమును తెలుపు వర్ణముగా స్వీక రించిరి. మధ్యనున్న తెలుపు శుద్ధసత్వ గుణమును, సత్యమును, శాంతిని స్ఫురింపచేయు వర్ణము. దీనిపైన రాట్నము బదులుగా 24 ఆకులు గల అశోకచక్రము, ముదురు నీలి రంగులో యుండును. క్రింద ఆకుపచ్చ రంగు. ఈ చక్రమును గూర్చిన వివరములు, చెప్పబడినవి.

(చూ.— భారతప్రభుత్వ చిహ్నము).

ఈ ధ్వజము 26-1-1950 నాడు భారత ప్రభు త్వము స్వీకరించినది. దీని ఉపయోగమును గూర్చి, ప్రభుత్వము Flag Code అని శాసన బద్ధముగా విధులను నిర్ణయించినది. ఆ నిర్ణయముల సారాం శము క్లుప్తముగా చెప్పడమైనది.

ఈ జెండాను ఒక వ్యక్తి గౌరవానికిగా ఎగుర వేయరాదు. మరే చిహ్నమును గాని దీని కంటె ఎత్తుగా ప్రదర్శింపరాదు. ఇతర ధ్వజము లన్నింటిని, మన జాతీయ పతాకమునకు ఎడమవైపుననే కొంచము క్రిందుగా ప్రదర్శింపవలెను. అనగా, అన్నింటికంటెను, భారత జాతీయ పతాకమే ఎత్తుగా నుండవలెను.

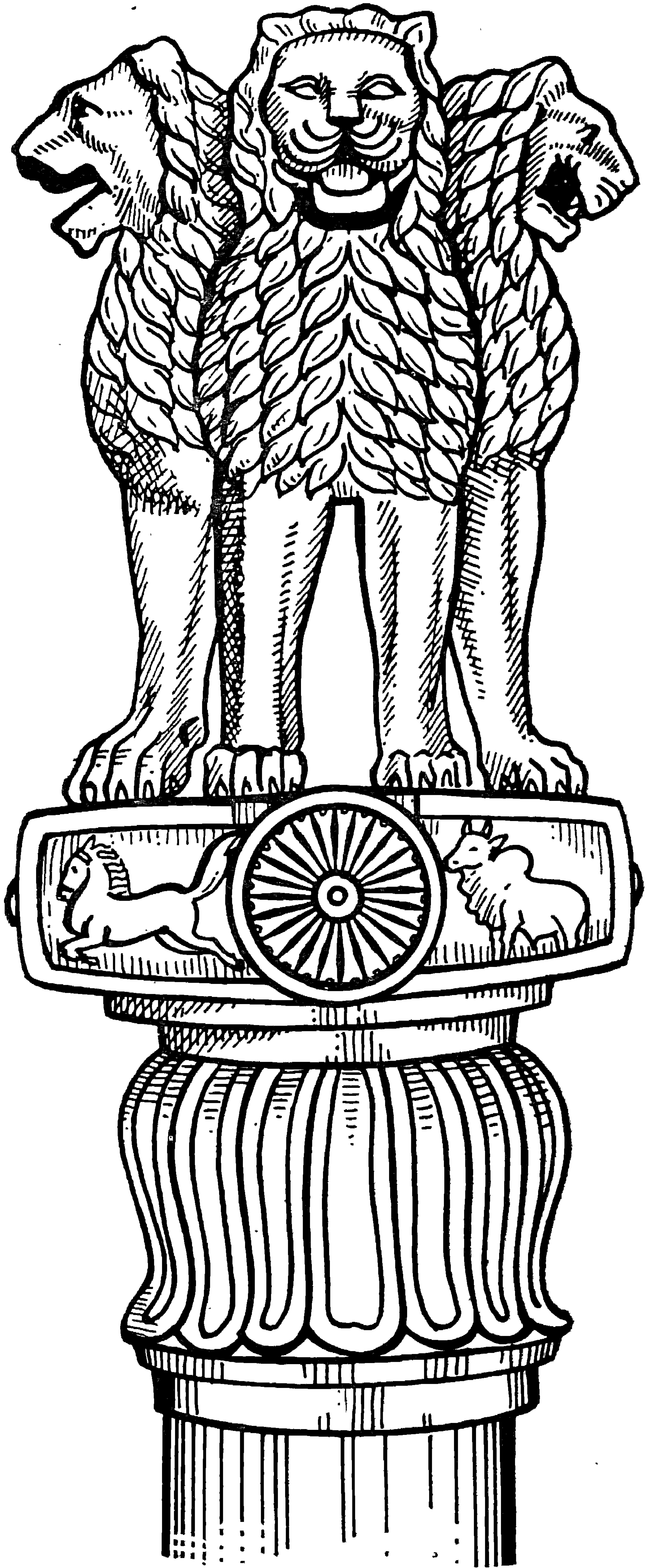
దీనిని ఎగురవేసినప్పుడు కాషాయ రంగు పైదల నుండవలెను. ఉత్సవములలో దీనిని వహించి పోవు నపుడు, జండా దండమును కుడివైపుననే మోయ వలెను.

ప్రభుత్వ కార్యాలయము లన్నింటిపైన ఎగుర వేయవలెను. భారత 'రిపబ్లిక్' 'డే' నాడు (26 జనవరి) స్వాతంత్ర్య దినమున (15 ఆగస్టు) ప్రభుత్వము నిర్ణయించిన ఇతర పర్వదినములందు దీనిని ఎగురవేయవలెను. దీనిని వ్యాపార చిహ్న ముగా ప్రభుత్వము అనుమతి లేనిదే ఉపయోగించ రాదు.

ఈ పతాకము పవిత్రమైనది. సర్వమానవ ప్రపంచ శాంతి దూతవలె, ఎల్లకాలములందు స్మరింప వలసినది. సేవింప తగినది. భక్తితో, శ్రద్ధతో, దీనిని మన దేశమాత ప్రతీకముగా తలంచవలెను.

ఎప్పుడేని ప్రభుత్వము సంకట సమయమని నిర్ణయించినప్పుడు ఈ జెండాను ధ్వజమునకు మధ్య భాగమున ఆరోహింపవలెను. ఇది సంతాపసూచన.

ధ్వజము ఎగురుచు, జాతీయ గీతము పాడు నప్పుడు, ప్రతి భారతీయుడును ఆ గీతము పూర్తి



సత్యమేవ జయతే

యగు వరకు నిశ్శబ్దముగా నుండి నమ్రతతో నిలుచుండవలెను.

మన పతాకము అలౌకికార్థమును స్ఫురింప చేయును. ఇట్టి ఆధ్యాత్మిక భావోపేతమైనది దక్షిణ కొరియాపతాకము.

జై భారత్.

— నే. శ్రీ. కృ.

ఉపయుక్త గ్రంథములు

1. మహాభారతము (సంస్కృతము) ద్రోణపర్వము 80-1-29
2. మహాభారతము (తెలుగు) విరాటపర్వము. 5వ. ఆశ్వాసము
3. ఆంధ్రప్రదేశ రజతోత్సవసంచిక. ఆగ:1972
4. చక్రధ్వజ (ఆంగ్లము) అగ్గర్‌వాలా
5. The Worldmark Encyclopaedia of the Nations.
6. భారతి; 1958 డిశం. పే. 91 (సం. 35 సంచిక. 12.)
7. India at a Glance.
8. 1975. India
9. Bharata's Natyasastra.

2. భారతప్రభుత్వ చిహ్నము

భారత విధాన తంత్ర నిర్ణయసభలో, ప్రభుత్వము 26-1-1950 నాడు అశోకుని కాలమునాటి, కలసిన నాల్గు సింహముల శిల్పమును, మన ప్రభుత్వ చిహ్నముగా స్వీకరించినది. ఈ శిల్ప వివరణము : ఇందు నాల్గు సింహములు సంఘటనముగా మలచబడినవి. చూపరికి మూడు మృగ రాజములు మాత్రము కనబడును. ఇవి కూర్చొని, నాల్గు దిశలను సింహావలోకనము చేయుచున్నట్లుండును. సింహము, నేతృత్వమునకు ప్రతీకము. "చతుస్సాగర పర్యంతం" అనినట్లు, ఈ నాల్గు సింహములు, నాల్గు దిక్కులను, పర్యవేక్షణ చేయుచున్నంట్లుండును. పూర్వము రాజు సింహాసనము మీదనే అభిషిక్తుడై, తన పరిపాలనా వ్యవహారములను జరుపుచుండెను. సింహాసనమునకు నతులొనర్చియే దానిపై కూర్చొని రాజ్యపాలనము గావించెను. ఈ సింహ ప్రతీకము, అనాది ఆచారమును సూచించును. నాల్గు సింహములను మేళవించి, శిల్పమునందు నిరూపించుట, ఒక విశిష్టమైన కళా వైభవము ;

ఈ ప్రతిమ క్రింది భాగమున చక్రము, ప్రక్కలందు గుఱ్ఱము ఎద్దు చెక్కబడియున్నవి. ఇరు కొనలయందు చక్రముల ప్రక్క భాగములు దర్శనీయములు. చక్రమునకు 24 ఆకులున్నవి. ఈ సంఖ్య, 24 తత్త్వములను హెచ్చరించును. ఈ చక్ర చిహ్నము అనేక తత్త్వముల ప్రతీకము, సర్వ జగత్సృష్టిని తెలుపు బ్రహ్మాండ చక్రము. లౌకిక ప్రపంచ వ్యవస్థను సూచించు సంసార చక్రము, మానవజీవితమును వివరించు భావచక్రము. జీవుల కర్మలను తెలుపు కర్మచక్రము. నిరంతర వర్తనా చలనము వలన కాలచక్రము, నైతిక ధర్మమును ప్రసరింపచేయునది గాన ధర్మచక్రము.

సృష్టి చలన స్పందనములకు ప్రతీక మీ చక్రము.

చక్రరూపమున మూడు భాగములు కలవు. (i) కేంద్రము– (ii) చుట్టునుండు పరిధి లేక చక్రవాలము (iii) ఆకులు లేక ఆరావలి.

ఈ 24 ఆరావలి విభిన్నముగ చక్రవాలమును కేంద్రముతో సాంగత్యము కూర్చును. ఈ రూపకల్పన విభిన్నత్వమున ఏకత్వమును దృఢపరచును. ఇంతేగాక ఐక్య, విభిన్నములు, ఒకే వ్యవస్థ యని ఈ చక్ర చిహ్నము స్థిరపరచుచున్నది. ఈ చక్రభ్రమణము మనంతము, ఇదియే సృష్టియొక్క నిరంతర స్పందనము. ప్రకృతియందలి ఋతువులును చక్రభ్రమణమును బోలి, మారుచుండును. సంసార అవ్యవధికి భ్రమణము అనంతముగ సాగుచునే యుండును. ఈ శిల్పమున ఎంతో తత్త్వము, నిబిడీకృతమై యున్నది.

ఈ చిహ్నము క్రింద దేవనగరి లిపిలో "సత్యమేవ జయతే" అను మహావాక్యము, మలచబడి యున్నది. జయమును ఫలముగా, పొందుటకు, మార్గము సత్య ప్రవర్తనయే, ప్రవృత్తి, నివృత్తి మార్గములు రెండును సత్యాన్వేషణ, పరముగనే జరుగవలెనని, ఈ మహావాక్యము యొక్క ధర్మబోధ. ఈ వాక్యము ఉపనిషత్తుల లోనిది.

దీని తరువాత మరి రెండు మాటలున్నవి. 'నఽనృతం' అనగా, అసత్యమెన్నడును జయమును పొందదు అని. కాని మన చిహ్నమందు ఈ మాటలు స్వీకరించలేదు. ఈ రెండు మాటల ముఖ్యార్థ మేమనగా, అనృత మార్గమవలంబించినను, జయము లోకమున ప్రాప్తించుచున్నది. కాని అది నిజమైన జయము కాదు. జయమనగా సత్యపరమైన వ్యవసాయముచే పొందదగు ఫలితము. ఇదియే ధర్మబద్ధమైనది.

భారతీయులే కాదు సర్వమానవులును, భూరి లక్ష్యముగా, స్వీకరింపదగిన మహా వాక్యమిది. మన ప్రభుత్వము ఈ ధర్మమును ప్రపంచమునకు చాటుచున్నది– నాల్గు సింహముల ఏకకంఠ గర్జనము వలె:

—నే. శ్రీ. కృ.

చూ :

చేబిరాక్ బస్తీలు : 'సాంచీ'.

References :

(1) Cakra Dhwaja : by Aggrawalah.

(2) India at a Glance.

(3) Kathopanishad.

3. భారత జాతీయ గీతము

(శంకరాభరణము : ఆదితాళము)

సరిగగ । గగగగ । గాగగ । రిగమా ।
1 జనగణ । మనఅధి । నాయక । జయహే
గాగగ । రిరిరి । నిరిసా । ; సస
2 భారత । భాగ్యవి । ధా.తా । ; పం
పాపప । , పపమ^2 । పాపప । మ^{2}దపా
3 జాబసిం । , ధుగుజ । రాఠమ । రాఠా
మామమ । మామగ । రిమగా । ; ; ।
4 ద్రావిడ । ఉత్కల । వంగా । . .

గాగగ । గాగరి । పపపా । మామా ।
5 వింధ్యహి । మాచల । యమునా । గంగా
గాగగ । రిరిరిరి । నిరిసా । ; ; ।
6 ఉచ్చల । జలధిత । రం . గా । . .
సరిగగ । గాగా । రిగమా । ; ; ।
7 తవశుభ । నామే । జా . గే । . .
గమపప । పామగ । రిమగా । ; ; ।
8 తవశుభ । ఆశిష । మా . గే । . .

గా గా । రిరిరిరి । ని̣రిసా । ; ;
9 గాహే । తవజయ । గా . ధా । . .
పపపప । పాపమ² । పాపప । ²మదపా।
10 జనగణ । మంగళ । దాయక । జయహే
మామమ । మామగ । రిమగా । ; నిని
11 భారత । భాగ్యవి । ధా . తా । . జయ
పా ; । ; నిద । నీ ; । ; పప । దా ; । ; ;
12 హే . । . జయ । హే . । . జయ । హే . । . .
సనరిరి । గగరిగ । మా ; । ; ;
13 జయజయ । జయజయ । హే ; । . .

మిగత చరణములు

2. అహరహ తవ ఆహన్ ప్రచారిత
   శుని తమ ఉదార వాణి
   హింద్, బౌద్ధ, శిఖ్, జైన, పారశీక్
   ముసల్మాన్ ఖృష్టా నీ,
   పూరబ్ పశ్రిమ్ ఆసేత వ సింహాసనపాశే
   ప్రేమ హా హయ గాంధా ।
   జనగణ ఐక్య విధాయక జయహే
   భారత భాగ్య విధాతా !
   జయహే జయహే జయహే
   జయ జయ జయ జయహే !

3. పతన్ అభ్యుదయ బన్ధుర పంథా
   యుగ యుగ ధావిత యాత్రీ
   హేచిర సారధి తవరథ చక్రే
   ముఖరిత పథ దినరాత్రి
   దారుణ విప్లవ మాఝే
   తవ శంఖ ధ్వని బాజే.
   సంకట దుఃఖ త్రాతా !
   జనగణ పథపరి చాయక్ జయహే
   భారత భాగ్యవిధాతా
   జయహే, జయహే, జయహే
   జయ జయ జయ జయయే.

4. ఘోరతిమిర ఘన నిబిడ నిశీథే
   పీడిత మూర్ఛిత దేశే.
   జాగ్రత ఛిలో తవ అవిచల
   మంగళ న తనయనే అని మేషే
   దుః స్వప్నే ఆతంకే రక్షా కరిలే అంకే
   స్నేహ మయీ తుమి మాతా !
   జనగణ దుఃఖ త్రాయక జయహే
   భారత భాగ్య విధాతా !
   జయహే జయహే జయహే
   జయ జయ జయ జయహే ।

5. రాత్రి ప్రభాతిలో ఉదిలో రవి ఛవి
   పూర్వ ఉదయగిరి భాలే
   గాహే విహంగమ పుణ్య సమీరణ
   నవజీవన రస ఢాలే
   తవ కరుణా రుణ రాగే
   నిద్రిత భారత జాగే
   తవచరణే నత మాథా !
   జయహే జయహే జయహే
   జయ రాజేశ్వర
   భారత భాగ్యవిధాతా !
   జయహే, జయహే జయహే
   జయ, జయ జయ జయహే ॥

జాతీయ గీతములు

(i) జనగణ మన......
(ii) వందే మాతరం......

తాత్పర్యము :—

(భారత) ప్రజల మనస్సులకు నాయకుడవైన ఓ విధాతా ! భారతదేశ భాగ్య సంపదలకు నీవే కర్తవు.

నీ నామస్మరణము పంజాబు, సింధు గుజరాత్, మహారాష్ట్ర, ద్రావిడ, ఒరిస్సా, వంగదేశములందలి

ప్రజల హృదయముల ఉత్తేజ పఱచును. నీ పేరే వింధ్య హిమాచల పర్వత పంక్తుల నుండి ప్రతి ధ్వనించు చుండును. ఆ ఘోషయే, యమునా, గంగానదుల స్వరములతో కలసి, సాగరధ్వనులతో మేళవించును, నీ ఆశీర్వాదముల కొఱకై, నిన్ను ప్రార్థించి, స్తుతించుచు, ఈ గేయమును గానము చేయుచున్నాము. నీ పవిత్ర నామము మమ్ము జాగృతులుగా చేయును. మమ్ము రక్షించి కాపాడును.

ఓ భారత భాగ్యవిధాతా ! నీకు జయము – జయము – జయము.

ఇది మన జాతీయ గీతము. తే 24.1.1950 నాడు మనదేశ విధాన సభ స్వీకరించినది. దీనిని పాడుటకు 52 సెకండ్లు పట్టును. ఆది, తుది, చరణ ములు మాత్రము 20 సెకండ్లలో పాడవచ్చును.

1911 లో గురుదేవులగు రవీంద్రులు అయిదు చరణములు గల పాటను వ్రాసిరి. దాని తాత్పర్యము కూడ తిలకించ వచ్చును. దీనిని వారు సంపాది కత్వమున వెలువడు 'తత్వబోధిని' పత్రికలో 1911లో ప్రచురించిరి. దీని అప్పటి శీర్షిక "భారత విధాతా !"

2. అహర్నిశమును దేశదేశములందు విస్తరించి ప్రచారమగుచున్న నీ ఆహ్వానమును, నీ శుభ సందేశమును, విని హిందువులు, బౌద్ధులు, శిక్కులు, పారశీకులు, ముసల్మానులు, క్రైస్తవులు, ప్రాచ్యులు, పాశ్చాత్యులు, నీ సింహాసనము వద్దకు ప్రేమ ప్రసూన హారమును కూర్చుకొని వచ్చుచుందురు.

ఓ దయార్ద్ర హృదయా ! అందరి హృదయ ములను జీవితైక్య సూత్రమున మేళనము కావించు భారత భాగ్యవిధాతా ! నీకు జయము, జయము జయము.

3. పతనాభ్యుదయములతో క్లిష్టమైన మార్గము లలో యుగయుగములుగ పయనించుచున్న పథి కుడా !

ఓ నిరంతర సారథీ, నీ రథచక్రముల వలన, పగలు, రాత్రి, ఈ మార్గము శబ్దించుచున్నది. భయంకరమగు విప్లవకాల కల్లోలముల మధ్య, నీ యొక్క శంఖారవము ఘోషించుచున్నది. మృత్యువు నుండి అందరిని తరింపచేయు విధాతా ! ఆపదలను, దుఃఖములను, నివారించువాడా ! ప్రజ లకు నీ తర్జనితో దారిని చూపువాడా ! నీకు జయము, జయము, జయము.

4. భయంకరమైన, దట్టమైన చీకటితో నిండిన కాళరాత్రిలో, బాధతో, మూర్ఛనొంది నిశ్శబ్దముగా ఉన్న దేశమును నిరంతరము, నీ యొక్క స్థిరమైన శుభదృష్టి, దుఃస్వప్నాలలో, సంకటములలో, సన్ని హితమై రక్షించును. నీవు స్నేహమయమైన రక్షకుడవు.

ప్రజల దుఃఖములను నివారించు విథాతా ! నీకు జయము, జయము, జయము.

5 రాత్రి గడచిపోయినది. తూర్పున ఉన్న ఉదయగిరి నొసట (శిఖరాలపై) సూర్యకాంతి ఉదయించినది.

పక్షులు పాడుచున్నవి. ప్రసూనముల పవనము, నూతన జీవరసాన్ని కలిగించుచున్నది. దయారస పూరితమైన నీ కరుణ కిరణములు, నిద్రించు దేశము లకు ఆశీర్వాదముల ప్రసాదించును. అవన్నియు నీ పాదముల ముందు శిరస్సులను వంచినవి.

నీకు జయము ! రాజాధిరాజా ! భారత భాగ్య విధాతా ! నీకు, జయము, జయము, జయము.

ఈ తాత్పర్యము గల పాటను గురుదేవులు 1911 సం॥ వ్రాసిరి. ఆ సంవత్సరము బ్రహ్మ సమాజ వార్షికోత్సవములో, సభ్యులు, శిష్యులు, సమాజమువారు వెంట రాగా గురుదేవులు పల్లవిగా గానము చేయుచు ఉత్సవమును నడపిరి. అందు శ్రీ పెద్దాడ రామస్వామి గారుండిరి. తరువాత ఆ

సంవత్సర అంతములో కలకత్తా, కాంగ్రెసు సమావేశమున ఈ గేయము పాడబడినది.

1919 ఫిబ్రవరిలో గురుదేవులు మద్రాసు వచ్చిరి. అక్కడనుండి డా॥ కజిన్సు, వారి సతీమణి ఆహ్వానింపగ మదనపల్లి కాలేజీకి వెళ్ళి ప్రయాణ బడలిక తీర్చుకొనుటకు ఒక వారము, అచ్చట నిర్మించిన కుటీరమందు బసచేసిరి. ఆ కుటీర మింకను, 'ఠాగూరు కుటీరమని' వెలయుచున్నది. ఆ దినములలో ఈ గేయమును ఆంగ్లములోనికి తర్జుమాచేసి 28.2.1919 నాడు అక్కడ జరిగిన సభలో పాడిరి. సభ్యులచేత పాడించిరి. ఆ ఆంగ్లీకరణమును స్వహస్తముతో వ్రాసి, అచ్చట అధ్యక్షులుగా ఉన్న శ్రీ గురుమూర్తిగారికి బహూకరించిరి. దాని ఫోటో కాపీలు ఈ నాటికిని ఉన్నవి.

ఇట్లు ఈ జాతీయ గీతమునకును, మన తెలుగు వారికిని కొంత బాదరాయణ సంబంధ మున్నది.

ఈ పూర్తి పాటలో జాతీయ గీతమును, మాత్రము స్వరముతో ఇందు ప్రకటించడమైనది.

'జనగణమన' జాతీయగీతముతో సమానమగు గౌరవమును 'వందే మాతరం' అను గేయమునకు భారతప్రభుత్వ మిచ్చినది.

బంకిం చంద్ర చాటర్జీ, తన నవల అయిన 'ఆనంద్‌మఠ్' లో ఈ పాటను 1882 లో వ్రాసెను. 1896 లో అఖిల భారత కాంగ్రెసు, ఈ పాటకు అఖిల భారత వ్యాప్తిని గూర్చెను. దీనిని డా॥ భోగరాజు పట్టాభి సీతారామయ్య, శ్రీమహర్షి అరవిందులు ఆంగ్లీకరించిరి.

(ii) వందేమాతరం

వందే మాతరం, వందే మాతరం
సుజలాం - సుఫలాం
మలయజ - శీతలాం
సస్యశ్యామ లాం - మాతరం
వందే మాతరం,
శుభ్ర జ్యోత్స్న పులకిత యామినీం,
పుల్లకుసుమిత ద్రుమదళ శోభినీం.
సుహాసినీం -సుమధుర భాషిణీం,
సుఖదాం - వరదాం.
మాతరం - వందేమాతరం.

తాత్పర్యము:—

ఓ మాతా - నీకు జోహారులు,
నీకు నమస్కారము, ఓ మాతా,
మంచి జలములు, నీ ప్రసాదమే,
మంచి ఫలములు, నీ అనుగ్రహమే,
నీ మలయా నిలయ మారుతములు
శీతలత్వము నిచ్చును.
పాడి పంటలు నీ ప్రసన్నతలే,
మాతా! నీకు మా వందనములు,
నీ చల్లని చంద్రికలు పులకాంకితుల
చేయు యామినులు,
సువాసనల వెదజల్లు శబల కుసుమములు,
పాదపములకు ఆభరణములై వెలయును.
పైరులచే నిండి యున్నదీ (భూమి)
నీ పల్కులు మధురములు.
యోగక్షేమములు గూర్చు మాతవు.
వరదాత్మ మయివి.
వందనమో మాతా!
మాతా నీకు జోహారులు
—నే. శ్రీ. కృ.

గ్రంథములు

1. India at a Glance
2. 1975, India
3. Letter of Sri B. Madhava Rao,M.A. Madanapalli (21.7.'74)
4. Sowbhagyavati G. Cudamanamma - Notes
5. Tagore - Gitanjali by Peddada Ramaswamy
6. The Deccan Chronicle 13.6.1969
8. The National Anthem by S. C. N. Rao Sarode

4. శకములు

దీర్ఘకాలమును గణించుటకు శకపదము వాడుకలో యున్నది. మన భారతదేశమున అట్టివి బహుళముగా గలవు. ప్రఖ్యాతముగా తెలిసినది; కృత, త్రేత, ద్వాపర, కలియుగములు ఒక్కొక్క యుగమునకు ఎన్ని సంవత్సరములో ఈ క్రింది పట్టిక నుండి తెలియును.

1. కలియుగము:- 4,32,000 సంవత్సరములు
2. ద్వాపరయుగము:- 8,64,000 ,,
3. త్రేతాయుగము:- 12,96,000 ,,
4. కృతయుగము:- 17,28,000 ,,

నేడు నడచునది కలియుగము. చరిత్ర పరిశోధకులు, ఈ యుగ ప్రారంభము, క్రీ. పూ. 3,102 న ఐనట్లు నిర్ణయించిరి. ఈ గణనమును ఆర్యభట్టు, వరాహమీరుడు స్వీకరించిరి.

సప్తర్షి కాల నిర్ణయము మరొక్కటి కలదు. సప్తర్షి మండలము 100. సం॥లకు ఒకసారి 27 నక్షత్ర మండలములలో ఒక్కొక్క నక్షత్ర కూటమికి మారుచుండును. భారత యుద్ధానంతరము, ధర్మరాజు పట్టాభిషిక్తుడైనప్పుడు, సప్తఋషి మండలము 'మఖ' నక్షత్రమందు 75 సం॥లుగా ఉండెను. ఈ విషయము కల్హణుడు, తనరాజ తరంగణి రచన యందు (1-52) తెలిపెను.

మరొక్కటేమనగా బార్హస్పత్యమానము. ఈ గణనము చాల పురాతనమైనదని వారన్ పండితుడు చెప్పెను. బృహస్పతి గ్రహము, సూర్యగ్రహ కూటమి యందు పెద్దది. తనచుట్టు తాను సంవత్సరమునకు అయిదు మారులు తిరుగును. సూర్యుని చుట్టు తిరుగుటకు 11.86 సంవత్సరములు పట్టును. అనగా బృహస్పతి సూర్యప్రదక్షిణ మొనర్చుటకు సుమారు 12 సం॥లు పట్టును. అనగా సూర్యుని చుట్టు ఒకసారి తిరుగునప్పటికి తాను 60 మార్లు తన్ను తానే చుట్టుకొనును. ఒక్కొక్కసారికి, ఒక సంవత్సర నామమిచ్చి, 60 సం॥లు ఒక శకముగా మన వారు భావించినారు. ఇవే ప్రభవాది, అక్షయ వరకు గల సంవత్సర నామములు. 1975 సం॥న 49 వ సంవత్సరమైన 'రాక్షస' జరుగుచున్నది.

ఈ మానము టిబెట్టు, చైనాలో కూడ అమలులో యున్నది.

ఈ బృహస్పతి మానమే 12 సంవత్సరముల కొకమారు వచ్చునట్లు గణనమును మన దైవజ్ఞులు కొందరు లెక్కింతురు.

కేరళదేశ మంతటను 'పరశురామ' కాలమానము అమలులో నున్నది.

వేయి సంవత్సరములు ఒక కాలమానముగా పరిగణింపబడును. దీని ప్రారంభము క్రీ. పూ. 1176. ఈ గణనము కేరళమందు తప్ప మరెక్కడను అమలులో లేదు.

గౌతమబుద్ధుని, జినదేవుని నిర్యాణముల కాలము నుండి సంవత్సరములు లెక్కించుట మరొక పద్ధతిగా ఆయా మతాను యాయులు అవలంభించుచున్నారు.

బుద్ధుని నిర్యాణము క్రీ. పూ. 544 జినదేవుని నిర్యాణము. క్రీ. పూ. 527.

ఉజ్జయిని నేలిన విక్రమాదిత్య ప్రభువు తాను శకులను యుద్ధమున ఓడించి, భారతదేశము నుండి పారదోలిన సమయమే శక ప్రారంభముగా స్వీకరింపబడినది. ఇది జరిగినది క్రీ. పూ. 57. దీనినే విక్రమ శకముగా చారిత్రకులు పరిగణించుచున్నారు.

క్రీ. శ. 78 నుండి శాలివాహన శకము ప్రారంభమైనట్లు నేటి చరిత్రకారులు భావించుచున్నారు.

దీనినే సరిదిద్ది స్వరాజ్యప్రాప్తి అనంతరము భారత ప్రభుత్వము శాసన పూర్వకముగా స్వీకరించినది.

—నే. శ్రీ. కృ.

ఉపయుక్త గ్రంథములు

1. Book of Indian Eras
2. Alexander Cunningham. Oriental Publishers-1971
2. Ancient India: A Chronological Study. 1500-400. B. C. by S.B. Roy. (Institute of Chronology B/20 Sujan Singh Park New Delhi, 1975.



II

5. భారతదేశము: పేరు

మన మాతృభూమి భారతదేశము. 'భారత' మను పేరు అనాదిగ ఉన్నది. ఈ దేశమును పరిపాలించు పాలకుని భరతుడనుట సంప్రదాయమైనది. వేదమంత్రములందు రాజు అభిషేక సమయమున 'భరతా' యని సంబోధించుట పరిపాటి. కాని కొందరు భరతుడను రాజు పాలించినందున ఈ దేశమునకు, 'భారతమని పేరు వచ్చినట్లు భావించుచున్నారు.

భారతదేశమునకు ఈ పేరు కడుప్రాచీనమైనందున మనదేశ వాఙ్మయ మంతటను ఈ 'భరత' శబ్దమే అల్లుకొని ఉండుటచే మన దేశ విధాన తంత్రమున భారతమని పిలువబడు 'ఇండియా' యని ప్రథమ నిబంధనగా ప్రజలు శాసించిరి. India that is Bharat. ఇండియా యను పేరు విచిత్రమైన శబ్ద పరిణామ మందినది. గ్రీకులు, క్రీ. శ. పూర్వము సింధూదేశ మనిరి. అనగా సింధూ నది గల దేశము. గ్రీకులు మన దేశమునకు, పశ్చిమము నుండి వచ్చిరి. తరువాత వచ్చిన ఇస్లామీయులు, ఈ 'సింధూ' అను పదమును 'హిందూ' అని పిలుచుచుండిరి. ఇతర పాశ్చాత్యులును, ఆంగ్లేయులును వచ్చి 'హిందూ' శబ్దోచ్చారణము కఠినమైనందున 'ఇండియా' యని వ్యవహరించిరి. ఈ పదము మన దేశీయులు పెట్టిన పేరు కాదు. పరదేశీయులు అమలునకు తెచ్చిన పేరే. 'భారత' మను పదము విరివిగా పరదేశములందు, ఆధునిక కాలమున వ్యాప్తము కానందున మన దేశ విధాన తంత్రమున "ఇండియా యను భారత్" అని శాసన బద్ధము చేసినారు. ఇతరులు ఇండియా యని వాడినను, మన దేశీయులు భారత్ అని వ్యవహరించుట శ్రేష్ఠము, ఉత్తమము, మాతృదేశ భక్తి పూరితము. ఇదియే గౌరవమైన సంబోధనము.

నేడు మనదేశ భౌతికస్థితి ఇట్లున్నది. ప్రపంచములో ప్రజాసమృద్ధి యందు ద్వితీయ స్థానము, భారత దేశమునకే లభించినది. విస్తీర్ణమందు సప్తమ స్థానము.

విస్తీర్ణము = 32,80,483 చ. కిలోమీటర్లు
పొడవు = 3,214 కిలోమీటర్లు.
వెడల్పు = 2,933 కిలోమీటర్లు.
భూమిహద్దు = 15, 200 ,,
సముద్రతీరము = 6,083 ,,

[కాని జమ్ము, కాశ్మీర రాష్ట్రములలో కొంత భాగము పాకిస్తాన్, చైనా దేశముల, ఆక్రమ దురాక్రమణలో యున్నది].

మన భారత రాజ్యము సమిష్టి అనగా సమవాయ ప్రభుత్వము. ఇందు 22 రాష్ట్రములు, 9 కేంద్ర ప్రభుత్వ అధీనములైన ఉపరాష్ట్రము లున్నవి. స్థూలముగా వీటి వివరములు ఇక్కడ వ్రాయబడినవి.

1971 నాటికి జనసంఖ్య 54, 79, 49, 809 రాష్ట్రములు.

1. ఆంధ్రప్రదేశ్	2. అస్సామ్.
3. బీహార్	4. గుజరాత్
5. హర్యానా	6. హిమాచల్ ప్రదేశ్.
7. జమ్ము, కాశ్మీరము	8. కేరళ.
9. మధ్యప్రదేశ్	10. మహారాష్ట్రము.
11. మణిపురం	12. మేఘాలయ.
13. కర్ణాటక (మైసూరు)	14. నాగభూమి.
15. ఒరిస్సా	16. పంజాబు.
17. రాజస్థానము	18. తమిళ్‌నాడు.
19. త్రిపుర	20. ఉత్తర ప్రదేశ్
21. పశ్చిమ బెంగాల్	22. సిక్కిమ్.

కేంద్ర ప్రభుత్వాధీనంలో ఉన్న ఉపరాష్ట్రములు.

1. అండమాన్ నికోబర్ ద్వీపములు.
2. అరుణాచల ప్రదేశ్
3. చండీఘర్
4. దంద్ర-నాగర్ హవేళీ
5. ఢిల్లీ
6. గోవా, డిమన్, డయూ,
7. లక్ష దీవులు,
8. మిజోరామ్.
9. పుదుచ్చేరి.

ఇటీవలనే (21-1-1972) నుండి మనదేశ ఈశాన్యవైపు క్రొత్తగా రాష్ట్రవిభజన జరిగినది. అందు కొన్ని రాష్ట్రములు, కొన్ని ఉపరాష్ట్రములు, ఇట్లే సిక్కిమ్ రాష్ట్రముగా చేర్చబడినది. మన దేశమున 380 భాషలు గలవు. ప్రభుత్వము 17/18 భాషలను షెడ్యూలు VIII నందు స్వీకరించినది.

విచిత్రమేమనగా, పరభాషల, రెంటిని మన రాష్ట్రములందు మాతృభాషలుగా స్వీకరింపబడినవి. మిజోరాయ్ ఉపరాష్ట్రములో ఆంగ్లమును ప్రభుత్వము స్వీకరించినది. అటులనే ఫ్రెంచి భాష వుదుచ్చేరిలో ఆమోదింపబడినది. కేంద్రపాలిత ఉపరాష్ట్రములగు దంద్రా, నగర్‌హవేలీ, అరుణాచల ప్రదేశము, అండమాన్ నికోబార్ ద్వీపములందు, ప్రభుత్వము ఏ భాషను నిర్ణయించ లేదు.

—నే. శ్రీ. కృ.

1. 1973 India
2. Letter of Brahmasri
   A. Visvanatha, Srouthulu
3. ఆంధ్రభాగవతము.
   V-3-63 ఋషభుడు.

6. భారత దేశ భూగోళం

ఆసియా ఖండంలో భారత దేశానికి కీలకమైన స్థానం ఉన్నది. ఈ దేశం 8° 4′ నుండి 37.6 ఉత్తర అక్షాంశ రేఖల మధ్యను 68′ 7 నుండి 97.25 తూర్పు మధ్యాహ్న రేఖల మధ్యను వ్యాపించి 32,804,83 చదరపు కిలోమీటర్ల విస్తీర్ణం కలిగి వుంది. ఉత్తారాన నేపాలు, చైనా దేశాలు తూర్పున బర్మా, బంగ్లా దేశాలు పడమట పాకిస్తాన్, వాయువ్య దిశలో ఆఫ్ఘనిస్తాన్ ఉన్నవి. భూ భాగం సరిహద్దు పొడవు 15,200 కి.మి, సముద్ర తీరం పొడవు 6,083 కి.మి. దేశానికి తూర్పు దక్షిణ పడమర దిశలలో సముద్రం, ఉత్తర భాగంలో హిమాలయ పర్వతాలు ఉండడంతో మొదటి నుండి ప్రత్యేక

లక్షణాలు కలిగి ఈ దేశం శత్రువులకు సులభ సాధ్యంగా ఉండేదికాదు. కాని వాయువ్య దిశలో ఉన్న హిందూకుష్ పర్వతాలలో రహదారులకు అనువైన కనుమలు ఉండడంతో ఆ మార్గాల ద్వారా విదేశీయులు సులభంగా భారత దేశంలో ప్రవేశించారు. ఐరోపా ఖండ వాసులు సముద్ర మార్గం ద్వారా ఈ దేశంలో ప్రవేశించారు. వారు రాక పోకలు సాగించిన తరువాత హిందూ మహాసముద్రం లోను మధ్య ప్రాచ్యంలోను భారతదేశ ప్రాముఖ్యం ఎంతగానో పెరిగింది. ఆసియా ఖండపు తూర్పు తీర ప్రాంతాలలోను, ఆస్ట్రేలియా పసిఫిక్కు మహా సముద్ర దేశాలలో వ్యాపారానికి రాకపోకలకు (సముద్ర, వాయు, మార్గాల ద్వారా) భారత దేశం కేంద్ర మయింది. ఈ దేశం పేరుతోనే ఒక మహా సముద్రం హిందూ మహాసముద్రం అని పిలువ బడుతుంది. ఈ విధమైన ప్రాముఖ్యం కలుగ డానికి భారత దేశపు ఉనికి నైసర్గిక నిర్మాణమే కారణాలు.

భారత దేశాన్ని నైసర్గికంగా మూడు భాగాలుగా విభజింప వచ్చును.

1. ఉత్తర పర్వత కూట భాగం.
2. గంగా సింధూ మైదాన భాగం.
3. ద్వీపకల్ప భాగం.

1. దేశానికి ఉత్తర భాగంలో ఉన్న హిమా లయ పర్వతకూట భాగం ముడత పర్వత సంప్ర దాయానికి చెందినది. నేటికి 70 మిలియనుల సంవత్సరాల క్రితం ఈ ప్రదేశమంతా సముద్ర మయంగా ఉండేదని ఆ తరవాత వచ్చిన ప్రకృతి వైపరిత్యాల మూలకంగా ఈ ప్రదేశంలోని నేల పైకి ఉబికి ఈ పర్వతాలు ఏర్పడ్డాయని ఇవి "టెర్షియరీ" యుగానికి చెందినదని భూగోళ శాస్త్రజ్ఞులు సిద్ధాంతం. పడమట కాశ్మీరం నుండి తూర్పున అస్సాం వరకు దాదాపు 2,400 కి.మీ. దూరం వ్యాపించి ఉన్న ఈ పర్వత శ్రేణులు. వీటి వెడల్పు 240 కి.మి. నుండి 320 కి. మిటర్ల వరకు ఉంటుంది.

1. మొదటి భాగం లేక శివాలికి పర్వతాలు (సగటు ఎత్తు 3,000 అడుగులు).

2. మధ్యభాగం (సగటు ఎత్తు 10,000 అడుగులు).

3 లో భాగం - (సగటు ఎత్తు 20,000 అడు గులు).

హిమాలయ పర్వతకూట భాగంలో ఎల్లప్పుడూ మంచుతో కప్పబడి ఉండె ఎవరెస్టు (గౌరిశంకర్) కాంచన గంగ, నందాదేవి, కేదార్ నాథ్ మొదలయిన అత్యున్నత పర్వత శిఖరాలు ఉన్నవి. మధ్య భాగంలో సుప్రసిద్ధాలైన సిమ్లా,నైనిటాల్,ముస్సోరి డార్జిలింగ్ మొదలయిన Hill Stations ఉన్నవి. కాశ్మీర్, కూట లోయలు ప్రాకృతిక సౌందర్యం ప్రపంచ ప్రసిద్ధం. కాశ్మీరును భూతల స్వర్గం అంటారు. ఈ ప్రదేశాలు ప్రసిద్ధ యాత్రా కేంద్రాలై మన దేశ పురోభివృద్ధికి ఎంతో అవసరమైన విదేశ మారక ద్రవ్యాన్ని (Foreign Exchange) సంపాదించి పెడుతున్నది,

మన దేశాన్ని, మన చరిత్రను హిమాలయ పర్వతాలు ప్రభావితంచేసి నంతగా మరేదేశాన్ని మరే పర్వతాలు ప్రభావితం చేయలేదు. రాజ కీయాలు, మతం, సాహిత్యం కళలు అన్నింటి పైన ఈ మహోన్నత పర్వతశ్రేణుల ప్రభావం సుస్పష్టంగా కనిపిస్తోంది. ఈ నాటికి విమానాలు రాకెట్లు ఎంతగానో అభివృద్ధి చెందిన ఈ రోజుల్లో కూడా హిమాలయాలు మన దేశానికి పెట్టని కోటల్లాగ నిలబడి ఉన్నాయి.

2. అతి సారవంతమైన గంగా సింధూమైదానం భారత దేశపు సహజ సంపదకు నిలయమై భారత దేశ చరిత్రలో ఎంతో ప్రముఖ స్థానం వహించి ఉన్నది. రాజకీయంగాను ఆర్థికంగాను మాత్రమే

కాకుండా ఈ ప్రాంతం సంస్కృతిక పునరుజ్జీవ నానికి కూడ నిలయమైంది. ఢిల్లీకి రాజయితే దేశాని కంతటికి రాజు కావచ్చుననే సూత్రం ప్రకారం గంగా యమునల మధ్య భాగం వశపరచుకొన్నవాడు ఉత్తర భారత దేశాన్నంతా కొద్ది కాలంలోనే తన అధికారంలోకి తెచ్చుకో గలిగాడు. కాని వింధ్య పర్వతాలు, దక్కను పీఠభూమి అడ్డు గోడగా నిలబడడంతో ఢిల్లీ రాజుల సామ్రాజ్యం దక్షిణ భారత దేశంలో వ్యాపించలేక పోయింది.

ఉత్తర భారత దేశాన్నంతా ఆవరించి యున్న ఈ మైదానం పొడవు దాదాపు 2400 కి. మీ. వెడల్పు, 240 కి.మీ. నుండి 320 కి.మీ. ఉన్నది. ఇది హిమాలయ పర్వతాలకు వింధ్య పర్వతాలకు మధ్యన వ్యాపించి ఉన్నది. ఎత్తు, పల్లాలు ఎక్కువగా లేని ఈ మైదాన భాగంలో గంగా, సింధూ, బ్రహ్మపుత్ర మొదలైన నదులు ప్రవహిస్తున్నవి. ఈ నదులు వాటి ఉపనదులు ఈ మైదాన ప్రదేశాన్ని సారవంతం చేస్తున్నవి. ఈ జీవనదుల మూలకంగా వ్యవసాయ వనరులతో ఈ దేశం సుభిక్షంగా ఉండ గలుగుచున్నది. వరదల వలన అడప దడప ఎంతో నష్టం కలుగుతున్నా ఈ నదుల కారణంగా గంగా సింధూ మైదాన ప్రాంతం భారత ఆర్థిక భూగోళంలో విశిష్టత వహిస్తున్నది.

3. వింధ్య పర్వతాలకు దక్షిణంగా ఉన్న ద్వీపకల్ప మండలం; ఒక త్రికోణాకారంగా ఉన్నది.

నర్మదా నదికి ఉత్తరంగా మాల్వా పీఠభూమి, దక్షిణంగా దక్కను పీఠభూమి కలవు. ఈ రెండు పీఠభూములకు మధ్యగా ఉన్న నర్మదా నది లోయ పగులు లోయకు చక్కటి తార్కాణం.

ఉత్తరంగా గంగా సింధు మైదానంవైపు వాలుగా ఉన్న మాల్వా పీఠభూమికి రెండు వైపులా వింధ్య పర్వత శ్రేణులు. వాయువ్య దిశలో ఆరావళీ పర్వత శ్రేణులు ఉన్నవి. ఈ పర్వత శ్రేణులలో గల రాయి, భవన నిర్మాణానికి ఉపయోగపడు తుంది. మొగలాయి రాజులు కట్టిన అనేక కట్టడా లకు ఈ రాతినే వినియోగించారు.

దక్కను పీఠభూమి పడమట నుండి తూర్పు వైపుకు వాలుగా ఉన్నది. ఈ పీఠభూమికి వాయువ్య దిశలో "దక్కను ట్రాప్" అనే భూ ప్రదేశము కలదు. ట్రాప్ అనగా నల్లని ఇసుక రేణువులతో కూడి అగ్ని వలన పుట్టిన రాతి మట్టి అని అర్థము. ఈ భూమి చాల సారవంతమైనది.

దక్కను పీఠభూమికి ఉత్తరాన సాత్పూరా పర్వత శ్రేణులు పడమటి వైపున పడమటి కనుమలు వరసగా గోడలవలె ఉన్నవి. కాని తూర్పు కను మలు అలా కాకుండా వేరు వేరుగా ఉన్న కొండల వరుసలు ఇవి రెండూ నీలగిరుల వద్ద కలసి ఏకమై పోతవి. పడమటి కనుమలలో ధావేఘాచ్, భోల్ ఘాట, పాల్ ఘాట్ అనే మూడు కనుమలు కలవు తూర్పు కనుమలు పడమటి కనుమలంత ఎత్తు లేవు. తూర్పు కనుమలకు సముద్ర తీరానికి మధ్యగల బయలు ప్రదేశం విశాల మైనది, కాని పడమటి కనుమలకు సముద్ర తీరానికి మధ్యగల ప్రదేశం అంత విశాల మైనది కాదు. ఈ తూర్పుతీర ప్రదేశం ఋతుపవన వర్షాలవల్ల అతి సారవంతమైనది.

నదులు :

మన దేశంలోని నదులు మూడు రకాలు.

1. హిమాలయ పర్వత మండలంలోగల నదులు
2. ద్వీపకల్ప మండలంలో ప్రవహించే నదులు
3. తీరప్రాంతపు నదులు.

1. హిమాలయ మండలంలో పుట్టి. గంగా సింధు మైదానంలో ప్రవహించే నదులు జీవనదులు. వర్షాకాలంలో వర్షాలవల్ల లభించే నీటితోను. ఈ నదులు ఎల్లపుడు నిండుగా ప్రవహిస్తూ ఉంటవి.

ఈ నదులలో తరచుగా వరదలు వస్తవి. సమతల మైదాన ప్రాంతంలో ఎల్లప్పుడూ ప్రవహిస్తూ ఉండటంచేత ఈ నదులు పడవ ప్రమాదాలకు అనువుగా ఉంటవి.

2. దక్కను పీఠభూమిలో ప్రవహించే నదులు వర్షపాతం మీద ఆధారపడి ఉన్నవి. కనుక ఎండా కాలంలో ఈ నదులు వట్టిపోతవి. ఈ నదులన్ని పడమటి కనుమలలో పుట్టి తూర్పుగా ప్రవహించి బంగాళ ఖాతంలో కలుస్తవి. నర్మదా తపతి నదులు మాత్రం పడమటివైపు ప్రవహించి అరేబియా సముద్రంలో కలుస్తవి. ఈ రెండు నదుల ముఖ ద్వారాలు విశాలంగా ఉండటంచేత పెద్ద పెద్ద నౌకలు కూడ రేవుల్లోనికి రావడానికి సౌకర్యం ఉన్నది. అందుచేతనే ఈ నదులు ముఖద్వారాల వద్ద గొప్పరేవు పట్టణాలు వెలిశాయి. నర్మదా నది ముఖద్వారంలో కల బరుకచ్ఛం (ఈనాటి బ్రోచ్) తపతీ నదీ ముఖ ద్వారానికి దగ్గర ఉన్న సూరత్ ప్రసిద్ధ వాణిజ్య కేంద్రంగా వెలసిల్లినది.

3. తీరప్రాంత కనుమలలో ముఖ్యంగా పడమటి కనుమలలో వర్షపాతం ఎక్కువ కావడంతో ఎన్నో నదులు ప్రవహిస్తూ ఉంటవి. కాని అవి ఏమాత్రం జీవనదులు కావు

శీతోష్ణ పరిస్థితులు :

భూమధ్య రేఖకు ఉత్తరంగా ఉండి ఒకవైపు హిందూ మహా సముద్రం మరోవైపు హిమాలయ పర్వతాలు కల మన దేశంలో అనేక రకాల శీతోష్ణ పరిస్థితులు ఉన్నవి. హిందూ మహాసముద్రం ప్రధానంగా తీరప్రాంతాలలో చెమ్మను కలిగించి ఉష్ణోగ్రతను తగ్గిస్తుంది. ఉత్తరాన ఉన్న హిమాలయాలు ఆసియా మధ్య ప్రాంతం నుండి వీచే శీత పవనాలను అడ్డుకొంటవి. ఈ కారణాలవల్ల సాధారణంగా దేశమంతట వాతావరణం ఉద్భిజాల పెరుగుదలకు అనుకూలంగా ఉంటుంది. వాతావరణం పరిస్థితులు అనుకూలంగా ఉన్నా వర్షపాతం అంత అనుకూలంగా లేదు.

మహాఖండం (Continent) వలె విస్తరించి ఉన్న మన దేశంలో అత్యుష్ణంగల ప్రదేశాలు, అతి శీతల ప్రదేశాలు, మిక్కిలి వర్షపాతంలో కూడుకున్న ప్రదేశాలు, ఎడారి ప్రాంతాలు, ఉన్నవి. రకరకాల శీతోష్ణపరిస్థితులలో కూడుకొన్న ఈ దేశంలో రకరకాల జీవన విధానాలు ఆచార వ్యవహారాలు కనపడుతవి.

భారత దేశపు శీతోష్ణ పరిస్థితులమీద, ఋతువుల కాలమానం మీద, ఋతు పవనాల ప్రభావం హెచ్చు. కాని ఋతుపవనాలు నికరంగా సమయానికి వర్షిస్తూ ఉండక పోవడంలో ఋతువుల కాలమానం మారుతూ ఉంటుంది. ఉష్ణోగ్రత ఋతు పవనాలనుబట్టి మన దేశంలో నాలుగు ఋతువులు గుర్తించబడ్డవి.

1. శీతకాలం-(డిసెంబరు నుండి మే వరకు).
2. వేసవికాలం-మార్చి నుండి మే వరకు.
3. వర్షాకాలం-(జూన్ నుండి సెప్టెంబరువరకు).
4. మాన్‌సూను తరవాతి ఋతువు- (అక్టోబరు నుండి నవంబరు వరకు).

మన దేశంలో అత్యుష్ణం (51 డిగ్రీలు సెం.) రాజస్థానంలోని గంగా నగర్‌లో అతిశీతలం (-45 డిగ్రీలు సెం.) కాశ్మీరు లోయ ప్రాంతంలోను అత్యధిక వర్షపాతం (1,-100 సెం.మీ.) అస్సాంలోని చిరాపుంజిలో అత్యల్ప వర్షపాతం (10 సెం. మీ.) రాజస్థాన్‌లో నోటు చేయబడ్డది. (?)

అడవులు :

శీతోష్ణ స్థితినిబట్టి స్థానిక నైసర్గిక స్వరూపాన్ని బట్టి అడవులు వాటిలోని వృక్ష జాతులు ఏర్పడుతవి.

సాలుసరికి నూరు అంగుళాలకు మించిన వర్షం కల ప్రదేశాలలో సతత హరిత వృక్షజాతి వృక్షాలు

గల అడవులు కలవు. ఇవి పడమటి కనుమలలోను, హిమాలయ పర్వత మండలపు తూర్పు వైపున, అస్సాం దేశ కొండలలోను కలవు. ఈ అడవులలో ఐరన్‌వుడ్, రోజ్‌వుడ్, టేకు, చింత, వేప, మొదలయిన చెట్లు పెరుగుతవి. ఈ చెట్ల నుండి లభించే కలప చాల ఉపయోగకరమైనది.

దక్కను పీఠభూమిలోను హిమాలయ పర్వతాల దిగువ భాగంలోను డెసిడ్యూయస్ అరణ్యాలుకలవు. ఇక్కడ టేకు, వెదురు, సాలచందన వృక్షాలు అక్కడక్కడ రోజ్‌వుడ్ చెట్లు పెరుగుతవి.

సాలుసరి వర్షపాతం ఇరువది అంగుళాలకు తక్కువగా ఉండి చెమ్మ తక్కువగా ఉండే ప్రదేశాలలో తుమ్మజాతి చెట్లు పెరుగుతవి.

హిమాలయాలలోని ఎత్తు ప్రదేశాలలో పైన్, ఓక్, ఫిక్ అనే వృక్షాలేకాక అనేక రకాల దేవదారు వృక్షాలు పెరుగుతవి.

మట్టి జాతులు :

భారత దేశంలో అనేక రకాల మట్టి జాతులు కలవు. వాటిలో నాలుగు రకాలు ముఖ్యంగా పేర్కొన దగినవి.

1. రేగడ లేక నల్లమట్టి :— ఇది దక్కను పీఠభూమికి వాయువ్య దిశలో అగ్ని పర్వతాలు ప్రభావంవల్ల ఏర్పడినట్టిది. అగ్నివల్ల ఏర్పడ్డ ఈ మట్టిని బాసాల్టు అంటారు. ఈ మట్టి అతి సారవంతమైనది. మహారాష్ట్ర, దక్కను, మాల్వా మధ్యప్రదేశ్‌లోని కొన్ని భాగాలలో ఈ రకం మట్టి కలదు. ఈ ప్రాంతాలలో ప్రత్తి పప్పు ధాన్యాలు నూనె గింజలు చెరకు మొదలైనవి పండుతవి.

2. ఎర్రమట్టి :— దక్కను పీఠభూమిలో ఎక్కువ ప్రాంతంలో ఎర్రమట్టి కలదు. ముతకగా నుండి చెమ్మను నిలబెట్టుకునే శక్తి లేక పోవడంతో, ఈ మట్టి అంతా సారవంతమైనదికాదు. ఈ ప్రాంతంలో జొన్న, పొగాకు, నూనె గింజలు పప్పు ధాన్యాలు పండుతవి.

3. ఎర్రబిళ్ళ రాయి :— దీనిని తురక రాయి లేక లెటరైట్ రాయి అని అంటారు. ఈ రాతి భాగం ఎక్కువగా ఉన్న మట్టి, మధ్య ప్రదేశ్, ఒరిస్సా, కేరళ మహారాష్ట్ర ప్రాంతాలలో కలదు. ఇది అతి నిస్సార మైనది ఇక్కడ కొన్ని ప్రాంతాలలో జొన్న Millets పండిస్తున్నారు.

4. ఒండ్రు మట్టి :— నదులు పారే డెల్టా భూములలో ఒండ్రుమట్టి ఉంటుంది. ఇది చాల సారవంతమైనది. సింధూ, ఉత్తర రాజస్తాన్ తూర్పు పంజాబు, పశ్చిమ బెంగాలు, అస్సాముల లోనే కాక నదీ ముఖ ద్వారాలలో ఈ మట్టి కనిపిస్తుంది. ఇది వ్యవసాయానికి ముఖ్య ఆధారం. ఈ ప్రాంతాలలో గోధుమ, వరి, చెరకు, ప్రత్తి జనుము, బాగా పండుతవి.

రాజస్థాన్‌లో గల ఇసక భూమిని ఎడారిగా పరిగణిస్తున్నారు. థార్ ఎడారి ఈ ఇసక భూమితో కూడుకొని ఉన్నది. ఇప్పటికి పంట కాలువలు తెప్పించి సేద్యం చేయడానికి ప్రయత్నాలు జరుగుతున్నవి.

నీటి పారుదల విధానం :— ఋతు పవనాలు నికరంగా కురుస్తాయనే నమ్మకం లేక పోవడంతో మన దేశంలో సేద్యానికై అనేక విధాలుగా నీటి వసతులు ఏర్పరచబడ్డవి. ఆధునిక పద్ధతులలో నదులకు ఆనకట్ట కట్టి పంట కాలువల ద్వారా లక్షలాది ఎకరాలకు నీరు సరఫరా చేస్తున్నారు. ఈ ఆనకట్టవలన దేశ సౌభాగ్యం అనేక విధాలుగా పెంపొందుతున్నది. ఆనకట్టల క్రింద అనేక బహూళార్థక సాధక పథకాలు అమలు చేయబడుతున్నవి. ఈ ఆనకట్టలో 1.నాగార్జునసాగర్ 2.భాక్రానంగల్ 3.హిరాకుడ్ 4. దామోదర్ లోయ 5.కోసి మొదలైనవి పేర్కొన దగినవి. వీటి వలన నదుల నీరు

వృధాకాకుండా చేయడమేకాకుండా జలవిద్యుత్తు కూడ ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. ఈ పంట కాలువల ద్వార పడవ ప్రయాణాలకు కూడ సౌకర్యాలు ఏర్పడుతున్నవి.

తమిళనాడు, మైసూరు, తెలంగాణా ప్రాంతాలలో చెరువుల క్రింద సేద్యం చేస్తున్నారు.

పెద్ద పెద్ద బావులు లేక గొట్టపు బావులు త్రవ్వి విద్యుచ్ఛక్తి సహాయంతో వాటిలోని నీటిని పొలాలకు సరఫరా చేస్తున్నారు. ఉత్తర ప్రదేశ్ లో తమిళనాడులోని తీరపు మైదానాలలో బావులు మూలంగా సేద్యం జరుగుచున్నది.

ప్రస్తుతం చెరువులు బావులు కాలువలు క్రింద 16.35 కోట్ల హెక్టార్ల భూమిలో సేద్యం జరుగుతున్నది. ఇదికాక కొత్తగా ఆనకట్టలు కట్టి కాలువలు త్రవ్వి ఇంకా 32.80 కోట్ల హెక్టార్ల భూమిని సాగుబడికి తేవాలని ప్రయత్నాలు జరుగుచున్నవి. స్వాతంత్ర్యం వచ్చిన తరువాత ఆహార ధాన్యాలు ఉత్పత్తి రెట్టింపు అయింది. ప్రస్తుతం (1970-71) మన ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తి 108 మిలియను టన్నులకు మించి ఉన్నది.

మన దేశం మొదటి నుంచి వ్యవసాయ ప్రధాన దేశమైన సేద్యంలో ఎక్కువ భాగం వర్షం మీదనే ఆధారపడి ఉండడంచేత ఎకరానికి సగటు ఉత్పత్తి చాల తక్కువగా ఉండేది. పంచవర్ష ప్రణాళికలు పారిశ్రామికాభివృద్ధికి వ్యవసాయ వనరులు అభివృద్ధికి సమన్వయం కుదిర్చి దేశ సమ్యక్ పురోభివృద్ధికి గట్టి పునాదులు వేసినవి.

వ్యవసాయానికి సంప్రదాయబద్ధ పద్ధతులకు అలవాటుపడ్డ భారత రైతు ప్రస్తుతం కొత్త పద్ధతులు ఆధారంగా వ్యవసాయ రంగంలో కృషి చేస్తున్నాడు. భారీ ఆనకట్టలవలన నీటి ఎద్దడి తగ్గి విరివిగాను సమయానుకూలంగాను నీరు లభించడమూ, రసాయనిక ఎరువులు పంపిణీ మూలంగాను వ్యవసాయోత్పత్తులు బాగా పెరిగినవి. గ్రామాలకు విద్యుచ్ఛక్తి సరఫరా, సహకార పరపతి సంఘాలవల్ల తక్కువ వడ్డీ రేట్లపై ఋణ సౌకర్యం, జపాను పద్ధతి సాగుబడి భూసంస్కరణల అమలు మొదలగునవి వ్యవసాయానికి సహకరిస్తున్నవి.

వ్యవసాయోత్పత్తులలో పేర్కొనదగినవి వరి, గోధుమ, చెరకు నూనెగింజలు, ప్రత్తి, జనుము, పప్పు దినుసులు జొన్న, పొగాకు, కాఫీ, తేయాకు మొదలైనవి.

ఖనిజ పదార్థాలు :— మనదేశంలో ప్రతి విధమైన ఖనిజ పదార్థము కొద్దిగానో గొప్పగానో లభిస్తున్నది. ప్రధానంగా దొరికే ఖనిజ పదార్థాలలో బొగ్గు, ఇనుము, పెట్రోలియం, మాంగనీసు, అభ్రకం అల్యూమినియం మొదలైనవి పేర్కొనదగినవి.

బొగ్గు ప్రధానంగా దామోదర నది లోయ ప్రాంతంలో లభిస్తున్నది. ఈ గనులు బీహారు, పశ్చిమ బెంగాలు ప్రాంతంలో కలవు. ఇక్కడ మనదేశంలో లభించే మొత్తం బొగ్గులో 82% లభిస్తున్నది. మధ్యప్రదేశ్, ఒరిస్సా, అస్సాం ఆంధ్రప్రదేశ్ (సింగరేణి రామగుండం)లలో బొగ్గు గనులు కలవు.

తమిళనాడులోని దక్షిణ ఆర్కాటు జిల్లాలో లిగ్నైట్ బొగ్గు లభిస్తున్నది.

మన దేశంలో దాదాపు 5 వేల మిలియను టన్నుల ముడి ఇనుము - నిక్షేపాలు గలవు. బీహారు రాష్ట్రంలోని "సింగ్ భూమ్" జిల్లా ఒరిస్సా రాష్ట్రంలోని మయూర్భంజ్ కియోన్ ఝూర్, బోనై జిల్లాలలో ప్రధానమైన ఇనుప గనులు గలవు. ఇవి కాక ఆంధ్రప్రదేశ్ లో ఖమ్మం, మధ్యప్రదేశ్, తమిళనాడు మైసూరు మహారాష్ట్ర ప్రదేశాలలో కూడ ఇనుప గనులు గలవు.

ఉక్కు తయారు చేయడానికి మాంగనీసు అత్యవసర పదార్థం. మధ్యప్రదేశ్‌లోని పాలఘాట్ బంధారా జిల్లాలలో మన దేశంలో దొరికే మాంగనీసులో 65% లభిస్తున్నది. మహారాష్ట్ర, ఆంధ్ర, బీహారు, ఒరిస్సాలలో కూడ కొద్దిగా మాంగనీసు లభిస్తున్నది.

విద్యుచ్ఛక్తి పరిశ్రమకు అభ్రకం చాల అవసరం ఈ ఖనిజం మొత్తం ప్రపంచంలోకల్లా మన దేశంలోనే ఎక్కువగా (75% దాకా) లభిస్తున్నది. బీహారు రాష్ట్రంలోని గయ, హజారిబాగు, మాంఘీర్ జిల్లాలలో ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని నెల్లూరుజిల్లాలో, రాజస్థాన్‌లోని ఆజ్మీర్ జిల్లాలో అభ్రకం గనులు కలవు. కాని మనదేశంలో లభించే మాంగనీసు అభ్రకాలలో చాల భాగం విదేశాలకు ఎగుమతి చేయబడుతున్నది.

ఇవి గాక మన దేశంలో రాగి, సీసం, జింకు, వెండి, బంగారం మొదలైన ఖనిజాలు కూడ లభ్యమవుతున్నవి.

అణుశక్తి ఉత్పాదనకు వినియోగపడే థోరియం, మోనజైట్, ఇల్మనైట్ అనేవి కేరళ రాష్ట్రంలోనివి సముద్రతీరపు ఇసకలో లభిస్తున్నవి.

పెట్రోలియం అస్సాంలో కొద్దిగా లభిస్తున్నది. 1966 లోనే మన దేశావసరాలకు కావలసిన పెట్రోలియం 18 మిలియన్లు టన్నులు కాగా 1971 లో 7 మిలియనులు టన్నులు మాత్రమే మనదేశంలో లభ్యమైంది. మధ్యప్రాచ్య ప్రాంతంలో ఏర్పడ్డ పెట్రోలు పరిస్థితులు మూలకంగా మనదేశంలో పెట్రోలు అన్వేషణ కార్యక్రమంలో చురుకుదనం ఏర్పడ్డది. 1956 లో స్థాపించబడ్డ Oil and Natural Gas Commission. ఈ రంగంలో బాగా కృషి చేస్తున్నది. బొంబాయి సముద్రతీరంలో పెట్రోలు నిక్షేపాలు బాగా ఉన్నట్లు పరిశోధనల వల్ల తెలుస్తున్నది.

పరిశ్రమలు :— బొగ్గు, యినుము తగినంతగా లభించకపోవడంతోను, దాదాపు 200 సంవత్సరాలు పరప్రభుత్వ పాలనలో అణగి ఉండడం చేతను మన దేశం పరిశ్రమ రంగంలో చెప్పుకో దగినంత అభివృద్ధి సాధించలేదు. దేశపు ఆర్థికాభివృద్ధికి పరిశ్రమలు మూలకారణాలు. ముడివస్తువులలో మన దేశం ఏదేశానికి తీసిపోదు. లభిస్తున్న పారిశ్రామిక శక్తి సామర్థ్యాన్ని వనరులను పూర్తిగా వినియోగించుకొని క్రొత్త పరిశ్రమలు స్థాపించడానికి ప్రభుత్వం పంచవర్ష ప్రణాళికలద్వారా ప్రయత్నం చేసింది, చేస్తున్నది. అందుచేత స్వాతంత్ర్యానంతరం భారీపరిశ్రమలు, లఘుపరిశ్రమలు బాగా అభివృద్ధి సాధించినవి.

ముడి సరుకులు సులభంగా లభ్యం కావడమూ, కార్మికులు చౌకగాను ఎక్కువగా దొరకడమూ రవణా సౌకర్యాలు లభించడమూ మొదలైన కారణాలచే మనదేశంలో ముఖ్యంగా 5 పెద్ద పారిశ్రామిక కేంద్రాలు వెలసినవి.

1. హుగ్లీ కేంద్రం
2. బొంబాయి, పూనా కేంద్రములు,
3. అహమదాబాదు, బరోడా కేంద్రములు,
4. మధుర, కోయంబత్తూరు, బెంగుళూరు కేంద్రములు.
5. ఛోటా నాగపూరు ప్రాంతం. ఇది కాక ఇంక ఇతర చిన్న కేంద్రాలు కూడా ఉన్నవి.

మనదేశంలో ప్రస్తుతం నూలు మిల్లులు దాదాపు 470 ఉన్నవి. ఇవి బొంబాయి అహ్మదాబాదులలో ఎక్కువగా ఉన్నవి. తమిళనాడులో కోయంబత్తూరు సేలం మధుర ఉత్తర ప్రదేశ్‌లలో కాన్పూరు, ఢిల్లీలలో కూడ నూలు మిల్లులున్నవి.

హుగ్లీ నదీతీరంలో కలకత్తా నగర ప్రాంతంలో జనపనార మిల్లులు ఉన్నవి. పశ్చిమ బెంగాలులోను బంగ్లాదేశ్‌లోను జనుము ఎక్కువగా పండడంతో ఈ ప్రదేశంలో ఈ మిల్లులు స్థాపించబడ్డవి. ఈ మిల్లుల మొత్తం సంఖ్య 112.

ఉక్కు పరిశ్రమ కీలక పరిశ్రమ. ఈ పరిశ్రమాభివృద్ధి మీదనే మిగతా పరిశ్రమల అభివృద్ధి ఆధారపడి ఉన్నవి. ఇనుప-బొగ్గు గనులకు దగ్గరగా ఉండే జంషడ్‌పూర్‌లో తాతా కంపెనీవారు మొట్టమొదటి ఉక్కు కర్మాగారాన్ని స్థాపించారు. రెండవ కర్మాగారం అసన్‌సోల్‌లోను, మూడవది మైసూర్‌లోని భద్రావతి వద్ద స్థాపించబడ్డవి. స్వాతంత్ర్యానంతరం ఒరిస్సాలోని రూర్‌కేలావద్ద మధ్య ప్రదేశ్‌లోని భిలాయివద్ద పశ్చిమ బెంగాల్‌లోని దుర్గాపూర్ వద్ద ఉక్కు కర్మాగారాలు స్థాపించబడ్డవి. ఇవి కాక సేలం, విశాఖపట్టణం, హోస్పేటవద్ద ఉక్కు కర్మాగారాలు స్థాపింపబడబోతున్నవి.

కేరళ రాష్ట్రంలోని ఆల్వే వద్దను, బెంగాలులోని ఆసన్‌సోలువద్ద అల్యూమినియం ఫ్యాక్టరీలు స్థాపించబడ్డవి.

స్వాతంత్ర్యానంతరం ఆహార పదార్థాల ఉత్పత్తి పెంపొందించడానికి ఎరువుల ఫ్యాక్టరీలు స్థాపించబడ్డవి. కర్నాటక రాష్ట్రంలోని బెల్గోలా వద్ద, కేరళ రాష్ట్రంలోని ఆల్వేవద్ద, అమ్మోనియం సల్ఫేటు ఎరువులు తయారుచేసే కర్మాగారాలు, పంజాబులోని సాంగల్‌వద్ద, ఒరిస్సాలో రూర్‌కేలా వద్ద మద్రాసులోని నైవేలీవద్ద నైట్రోజను ఎరువులు తయారుచేసే కర్మాగారాలు ఉన్నవి. బీహారు రాష్ట్రంలో ధన్‌బాద్ వద్ద ఉన్న సింద్రీ ఎరువుల ఫ్యాక్టరీ ఆసియా ఖండంలోకెల్లా పెద్దది. విశాఖపట్టణంలో ఉన్న కోరమాండల్ ఎరువుల ఫాక్టరీ కూడా పెద్దదే. ప్రస్తుతం ఎరువుల ఫ్యాక్టరీల సంఖ్య 31.

చెరకు పండే భూములు ఎక్కువగా ఉన్న ఉత్తర ప్రదేశ్‌లోను, బీహారులోను, మొట్టమొదట పంచదార ఫ్యాక్టరీలు స్థాపించబడ్డవి. ఆ తరువాత తమిళనాడు, మైసూరు, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లలో పంచదార ఫ్యాక్టరీలు నెలకొల్పబడ్డవి. ప్రస్తుతం ఈ ఫ్యాక్టరీల సంఖ్య 205.

ఇవి కాక సిమెంటు, కాగితం అగ్గిపెట్టెలు, గాజు మొదలైనవి తయారుచేసే ఫ్యాక్టరీలు కూడా నెలకొల్పబడ్డవి.

ప్రత్తి నూలు మిల్లులు ఎక్కువ కావడంతో, చేనేత పరిశ్రమ బాగా దెబ్బతిన్నది. కాని ప్రజా ప్రభుత్వ విధానం మూలకంగా ప్రోత్సాహం లభించి ఆ పరిశ్రమ మళ్ళీ నిలదొక్కుకుంటున్నది.

స్వాతంత్ర్యానంతరం మన ప్రభుత్వం లఘు పరిశ్రమాభివృద్ధిని బాగా ప్రోత్సహిస్తున్నది. ఈనాడు ఈ యూనిట్ల సంఖ్య 2,30,000 వీటిలో 3.5 మిలియన్ల మంది పని చేస్తున్నారు. సాలుసరి 400 కోట్ల రూపాయలు విలువగల సరుకులు తయారు చేయబడుతున్నవి. ఈ పరిశ్రమ భవిష్యత్తు చాల ఆశాజనకంగా కనిపిస్తున్నది.

రాకపోకలు :— మనదేశంలో రాకపోకలకు గల సాధనాలలో ప్రధానమైనవి రైలు మార్గాలు, రోడ్లు, నదులు, కాలవలు మొదలగునవి

రైలు ప్రయాణం అన్నింటికంటె సౌకర్యమైంది. మన దేశంలో 59760 కి.మి. పొడవుగల రైలు మార్గాలు కలవు. ఇంకా కొత్త రైలు మార్గాలు వేయాలని ప్రయత్నాలు జరగుతున్నవి. ఇన్ని వేల మైళ్ళు పొడుగు గల రైలు మార్గం గల మరో దేశం ఆసియా ఖండంలో లేదు. రోజుకు 10700 రైళ్ళు. 1203 లక్షల కి.మీ. దూరం ప్రయాణం చేస్తూ 67 లక్షల మంది యాత్రికులను చేరవేస్తున్నవి. ప్రయాణాలే కాకుండా సరుకుల రవాణాకు కూడ రైలు మార్గం ఉపయోగబడుతున్నది. జనసంఖ్య

హెచ్చుగా ఉన్న ప్రదేశాలలోనూ పరిశ్రమలు ఎక్కువగా ఉన్న ప్రదేశాలలో రైలు మార్గాలు ఎక్కువగా ఉన్నవి. ఎడారి ప్రాంతాలలోను అరణ్య ప్రాంతాలలోను రైలు మార్గాలు తక్కువ.

కంకర రాయి దొరికే పీఠభూమి ప్రాంతంలో కంకర రోడ్లు. అవి దొరకని ప్రాంతాలలో మట్టి రోడ్లు వేయబడ్డవి. మన దేశంలోని రోడ్ల మొత్తం పొడవు 11,89,000 కి మి. మన దేశపు జనాభాను బట్టి లక్ష మందికి 73 కి.మీ. రోడ్డు 100 చదరపు కి.మీ. ప్రాంతానికి 12 కి.మీ. రోడ్డు కలదు. ప్రయాణాలకు సరకుల రవాణాకు కూడా రోడ్లు చాల ఉపయోగపడుతున్నవి.

సంవత్సరం పొడుగునా పుష్కలంగా నీళ్ళు వుండే నదులలోను వాటి ఉపనదులలోను కాలువల లోను నౌకా ప్రయాణ సౌకర్యం కలదు. జల మార్గం గుండా ఎక్కువ వేగంలోను చాల చౌక గాను సరకులను రవాణా చేయవచ్చును. నదీ మార్గాలకన్న కాలువలే ఎక్కువగా ఉపయోగపడు తున్నవి. కాని మన దేశంలో కాలువలు సాగుబడికి ఉపయోగపడినంతగా, నౌకా వర్తకానికి అంతగా ఉపయోగ పడటంలేదు. రైలు మార్గం ద్వారా రవాణా అయ్యే సరకులలో దాదాపు 1% శాతం మాత్రమే నౌకలమీద బోట్లమీద రవాణా చేయబడు తున్నది. గంగా బ్రహ్మపుత్రా డెల్టాలలోని కాలు వలు ఒరిస్సా తూర్పు కాలువ, విజయవాడ నుండి మద్రాసు వరకు ఉన్న బకింగుహాము కాలవ మన దేశంలోని ముఖ్యమైన కాలువ.

భారతదేశంలోని నదీ ప్రవాహాలను, కాలువ లను పరిశీలించి ప్రభుత్వం వారు దేశంలోని వ్యాపారానికి నౌకా మార్గ ఉపయోగాన్ని గురించి శ్రద్ధగా పరిశీలన చేస్తున్నారు. గంగా కావేరి నదులను కలుపుతూ ఒక పెద్ద కాలువను తవ్వాలనే పథకం కూడా పరిశీలనలో ఉన్నది.

రోడ్లు, రైలు మార్గాలు గ్రామీణ ప్రాంతాలకు అందుబాటులో లేకపోవడంతో గ్రామీణ ప్రాంతాలు తగినంతగా అభివృద్ధి చెందలేదు.

గడిచిన కొన్ని సంవత్సరాలలో విమానమార్గాలు కూడా బాగా అభివృద్ధి చెందనవి.

విదేశ వ్యాపారము :— భారత దేశపు సముద్ర తీరపు రేఖ రేవులకు అనుకూలంగా లేదు. కలకత్తా, బొంబాయి, మద్రాసు, కొచ్చిను, విశాఖపట్టణం ప్రధానమైన రేవులు. కచ్చి సింధు శాఖలో కాండ్లా, రేవు స్వాతంత్ర్యానంతరం నిర్మించబడ్డది. ఇది రాజస్థాన్. తూర్పు పంజాబు, ఉత్తరప్రదేశ్ లోని పడమటి భాగపు విదేశ వ్యాపారానికి అనువుగా ఉన్నది.

మన దేశపు విదేశ వ్యాపారంలో 75% కలకత్తా బొంబాయి రేవుల గుండా జరుగుతున్నది.

అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రం (U. S. A) యూరో పియను దేశాలు. రష్యాలలో ప్రధానంగా మన విదేశ వ్యాపారం కేంద్రీకృతమై ఉంది. మొత్తంమీద మన దేశ వ్యాపారం 3418.63 కోట్ల విలువగలది. ఇందులో ఎగుమతుల విలువ 1606.61 కోట్లు అయితే దిగుమతుల విలువ 1812.2కోట్లు ఎగుమతి చేసే వస్తువులలో పత్తి, జనుము, నీలిమందు చర్మంతో తయారయే సరకులు, చేపలు, రైల్వే పరికరాలు, ముఖ్యమైనవి. విదేశాలనుంచి మనదేశం పరిశ్రమలకు కావలసినయంత్రాలు యంత్ర భాగాలు, పెట్రోలు మొదలైన వాటిని దిగుమతి చేసుకుం టున్నాము.

డా. కె. వి. రె.

పరామర్శించిన గ్రంథాలు

1. Publication Division Government of India.

2. Shri. V. S. Gananathan.
Economic Geography of India.

3. George Kuriyan.
India a General Survey.

4. B. N. Sinha

The World Press Private L. T. D. Calcutta : Industrial Geography of India.

5. Telugu Bhasha Samithi Madras.
విజ్ఞాన సారస్వము - V. vol.

7. నేటి భారతదేశము

26-1-1950 నాడు ఆధునికంగా స్వతంత్ర భారతదేశ రాజ్యాంగ విధానము అమలులోకి వచ్చింది. ప్రపంచ జనాభాలో రెండవ స్థానం, భారతదేశందే. వైశాల్యంలో, భారతదేశానికి సప్తమ స్థానం ఉంది. విస్తీర్ణం :- 320, 80, 483 చదరపు కిలోమీటర్లు. ఆసేతు హిమాచలంగా విస్తరించిన మనదేశం 3,214 కిలోమీటర్ల పొడవు, 2,933 కిలో మీటర్లు వెడల్పు. మనదేశం భూమి హద్దు 15 200 కిలో మీటర్లు. సముద్రతీరప్రాంతం 6,083 కిలో మీటర్లు.

ఇందులో ఈశాన్యాన హిమాలయ ప్రాంతంలో 2, 22, 236 చ. కిలో. కొంత పాకిస్థాన్, చైనా దేశాల అక్రమ ఆక్రమణలో ఉంది.

1971 జనాభా లెక్కల ప్రకారం, వేదాల, మతాన్ని కలిగియున్నవారు (అనగా హిందువులు) 45,32,92,086. వీరు మొత్తం జనాభాలో (82.72%); మహమ్మదీయులు 6,14,17,934 (11.21%); క్రైస్తవులు 1,42,23,382(2.60%); సిక్కులు 1,03,78,797 (1.89%); బౌద్ధులు 88,38,12,325 (0.70%); జైనులు 26,04,646 (0.47). ఇతరులు. 22,20,639 (0.41%), భారతదేశంలో 1971 లెక్క ప్రకారం జనాభా 54,79,49,809.

ఈ జనాభా మాట్లాడే భాషలు 380 ఉన్నాయి. రాజ్యాంగచట్టం 17/18 భాషలను, స్వీకరించింది. ఈ భారత రాష్ట్రానికి రాజ్యాంగచట్టం ద్వారా నేత, రాష్ట్రపతి.

మన భారతదేశంలో 22 రాష్ట్రాలు స్వతంత్ర్యం గానే ఉన్నాయి - Autonomous కేంద్ర ప్రభుత్వంతో సంబంధాలు కలిగి. మరి 9 ప్రాంతాలు కేంద్ర ప్రభుత్వాధీనంలోనే ఉన్నాయి.

ఉపరాష్ట్రాలు - ప్రదేశ్‌లు

1 అస్సాము, 2. ఆంధ్రప్రదేశ్, 3. ఉత్తర ప్రదేశ్, 4. ఒరిస్సా, 5 కర్ణాటక, 6. కేరళ, 7. గుజరాత్, 8. జమ్ము - కాశ్మీరు, 9. తమిళ్ నాడు 10. త్రిపుర, 11. నాగభూమి, 12. పంజాబు, 13. పశ్చిమ బెంగాల్, 14. బీహార్, 15. మణిపురము, 16. మధ్యప్రదేశ్, 17. మహారాష్ట్ర, 18. మేఘాలయ, 19 రాజస్థానము, 20. హర్యానా, 21 హిమాచల్ ప్రదేశ్, 22. సిక్కిమ్‌ను భారత రాష్ట్రముగా చేర్చబడింది.

ఇవన్నియు గవర్నర్ (రాజపాలుని) పాలనలో (ప్రజా ప్రభుత్వ తత్వ ప్రకారం)ఉన్నవి.

ఇదిగాక కేంద్రప్రభుత్వ పాలనలో మఱి తొమ్మిది విభాగములు కమీషనర్ లేక లెఫ్టినెంటు గవర్నరు పాలనలో ఉన్నవి.

1. అండమాన్ నికోబార్ దీవులు. 2. *అరుణాచల ప్రదేశ్. 3. గోవా, దమన్, దియూ. 4 చండీఘర్. 5. ఢిల్లీ (దేహళి) 6. దంద్ర, నాగర్-హవేళీ. 7. పుదుచ్చేరి. 8. మిజోరమ్ 9. లక్షదీవులు.

* 21-1-1972 నాడు మణిపూర్, త్రిపుర, పూర్ణ, ఉపరాష్ట్రాలుగా నేర్పడినవి; ఆనాటి నుండి అరుణాచల ప్రదేశ్, మిజోరామ్, కేంద్రపాలనలో ఉన్నవి.

మన ప్రభుత్వ మీనాడు చరిత్రాత్మకమైన క్యాలెండర్ (పంచాంగమును) స్వీకరించింది. క్రీ. శ. మొదటి శతాబ్దములో మనదేశ వాయవ్యమున రాజ్యమును విస్తరించి పాలించిన కనిష్క మహారాజు శాలివాహన శకమును (78 క్రీ. శ.) ప్రారంభించాడు. దానిని క్రమంగా గణనముచేసి, 22-3-1957 నాడు పంచాంగం మరల ప్రారంభమైంది. నాలుగు సంవత్సరముల కొకసారి, సంవత్సరాది 21-3. నాడు ప్రారంభమగును. దీనితో పాటు క్రీస్తుశకమును (Gregorian Calendar.) అమలులో ఉన్నది. మనదేశముల రాష్ట్రముల, ఉపరాష్ట్రముల గూర్చి లఘువర్ణన.

1. అస్సాము : పురాణకాలంలో ఈ దేశ ఖండానికి పేరు ప్రాగ్జోతిషము. ఇచ్చటే నరకాసురుడు పాలించాడు. రాణివాస స్త్రీలను బందీగా ఉంచాడు. శ్రీకృష్ణుడు సత్యభామా సమేతుడై. నరకాసురునితో యుద్ధం చేసాడు. రణంలో అలసిపోయినప్పుడు, సామేను పంచుకొన్న, వీరనారీ మణియైన సత్య విల్లుబూని లోకకంటకుడైన అసురుణ్ణి సంహరించింది. ఈ లోకోత్తర విజయాన్ని, ఈనాటికిని మనం సంస్మరిస్తున్నాము - దీపావళి పండుగనాడు.

నేటి అస్సాము, ఈ దేశమే. 9 జిల్లాలు కలిగియున్నది. విస్తీర్ణం 78,523-చ కిలో మీటర్లు. జనాభా. 1,46,25,159. వీరు మాట్లాడే భాషలు అస్సామీ, వంగము. బ్రహ్మపుత్రానది ప్రవహించే ప్రదేశము.

తిండిధాన్యాలలో వరి 70 శాతము పండుతుంది. ఇంకా జనుము, టీ, ప్రత్తి, సూనెవిత్తనాలు, చెఱకు, బంగాళా దుంపలు (అలు) బత్తాయిపండ్లు, ఇచ్చటి ఇతర పంటలు. మొత్తం రాష్ట్ర విస్తీర్ణంలో 21.70 శాతము అటవీ సంపద ఉంది. పెట్రోలియం తీసి తయారుచేసే 3 కర్మాగారా లున్నాయి. అన్నిటి కంటె 'టీ' పంట ప్రఖ్యాతమైంది. 750 టీ వనాలు ఉన్నాయి. జనుము, ఎరువులపరిశ్రమ మిక్కుటం. చెఱకు, సిల్కు, కాగితం, ప్లయికొయ్య దొఱకుతుంది. చేనేత పరిశ్రమ ఉంది. వేము, వంశీ తరువులు మెండుగా ఉన్నాయి. నీటి వనరులకై జమున, శుక్ల ప్రాజెక్ట్ నిర్మింపబడ్డాయి. 1000 గ్రామాలకు విద్యుత్‌సరఫరా ఉంది. 67 శాతం పంపుల (నల్లా) ద్వారా నీరు పంటల కొఱకు సరఫరా అవుతుంది.

ముఖ్యపట్టణం గౌహతీ. ఇక్కడ 41వ అఖిల భారత కాంగ్రెసు సమావేశమైంది. 1927 లో దీనికి అధ్యక్షులు మద్రాసు అధివక్తలలో శ్రేష్ఠుడైన శ్రీయస్ శ్రీనివాస అయ్యంగారు.

(చూ. 1927 ఆం. పత్రిక ఉగాది. సం. 41).

2. ఆంధ్రప్రదేశ్ (తెలుగు దేశము) :— ఈనాటి ఆంధ్రదేశము, మౌర్యులకాలం నాటినుండి ఉండింది. ఆంధ్ర భృత్యులు అనేవారు మౌర్యులతో సంబంధం ఉన్నట్లు చరిత్ర. బ్రాహ్మణముల కాలంలో ఐతరేయ బ్రాహ్మణమందు, విశ్వామిత్ర మహర్షి, తన పుత్ర శతాన్ని శపించాడు. అంబరీష మహారాజు నరబలి కొరకై శునశ్శేపుని

తీసికొని పోవుచుండగా, వటువు మేనమామ అయిన విశ్వామిత్రుని, ప్రాణ రక్షణ చేయమని ప్రాధేయపడ్డాడు. ఆ బ్రహ్మఋషి, తన కుమారుల పిలచి, మీలో ఒక్కరు ప్రాణ త్యాగమునకు ఒప్పుకొండని ఆజ్ఞాపించాడు. ఆ నూర్గురు ఏక కంఠంతో నరబలిని నిరసించి, తండ్రి ఆగ్రహానికి బలి అయ్యారు. తండ్రి, తన మాట జవదాటిన కుమారులను దేశమును (ఆర్యావర్తమును) వదలిపోయి, పులింద, శబర, ద్రావిడ జాతులలో వసింపుడని శపించాడు వారు అట్లాగే దక్షిణం వచ్చి వలసపోయి జాతిని వృద్ధిచేసికొన్నారు. వీరే ఆంధ్రజాతి. వీరున్న దేశఖండమే ఆంధ్ర ప్రదేశము.

ఈ జాతికి చెందిన సాతవాహన రాజవంశము క్రీ. పూ. 3-2 శతాబ్దాలలో పాలన ప్రారంభమై క్రీ. శ. 2-3 శతాబ్దాలదాక మధ్యభారతం అంతా పాలించింది. తరువాత అనేక రాజవంశాలు కాలక్రమంగా ఈ తెలుగు దేశాన్ని పాలించినాయి. 15 నుండి 18 శతాబ్దిదాకా కుతుబ్‌షాహిలు పాలించి, బ్రిటిష్ వారిపాల పడింది. ఆంగ్ల ప్రభుత్వం జరుగుతుండగా, మద్రాసు రాజధానిలో భాగంగా ఉన్న దేశం, తెలుగు దేశంగా విడిపడాలని దేశప్రజ, నాయకులు, ప్రయత్నించారు. కాని స్వరాజ్యం అఖిల దేశానికి వచ్చిన తర్వాత, ఆంధ్రదేశానికి ప్రత్యేక రాష్ట్రపాలన కావలెనని, మహాత్ముని శిష్యుడైన పొట్టి శ్రీరాములు దీర్ఘమైన, కఠోరమైన ఉపవాసముచేసి, ప్రాణత్యాగంచేసారు- 15-12-1952. వీరి తదనంతరమే నేటి ఆంధ్రప్రదేశ్ ఏర్పడింది. (1953).

ఆంధ్రప్రదేశ్ విస్తీర్ణం 2,76,814 చ. కిలో ముఖ్య స్థానం హైదరాబాద్ (భాగ్యనగరం.) జనాభా. 4,35,02,708. 21 జిల్లాలు. ఇందులో ఒక జిల్లా పేరు ప్రకాశం జిల్లా. ఇట్లు ప్రఖ్యాత పురుషుని పేరు జిల్లాకు పెట్టటం విశిష్టమైన రాజకీయ నామకరణం.

67.1 శాతం వ్యవసాయమే ప్రజలవృత్తి. సాగు చేయబడు క్షేత్రాలకు 31.1 శాతం నీటి వనరులు కలవు. తినే ధాన్యాలు మెండు. అందు వరి ముఖ్యం. పొగాకు, నూనెవిత్తనాలు, ప్రత్తి, చెఱకు. లోహములు బాగుగా గలవు. Chrysolite Asbestos ఇక్కడ దొరుకుతుంది. ఖనిజ వస్తువులలో ముఖ్యమైనవి. ఇనుము. మాంగనీసు, మైకా (అభ్రకము) బొగ్గు, సున్నపురాళ్ళు, భారీపరిశ్రమలు, విశాఖ, హైదరాబాదు పరిసరాలలో ఉన్నాయి.

పరిశ్రమలలో మెషీన్ పనిముట్లు, మందులు, విద్యుత్ సాధనాలు, ఓడలు, ఎరువులు, ఎలెక్ట్రానిక్ వస్తుసామాగ్రి, విమాన పరికరాలు తయారౌతాయి. ఇందలి అడవులలో మద్దిచెట్లు బహుళంగా ఉన్నవి. వీటిలో ఉన్న పురుగుల వలన టసార్ సిల్కు తయారౌతుంది. ఆటవికులకు వృత్తిని కూర్చకలదు.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో నదులు గోదావరి,కృష్ణ, పెన్నా, గుండ్లకమ్మ, స్వర్ణముఖర ఉన్నాయి. సముద్రతీరం కూడా తూర్పు హద్దుగా ఉంది. రేవుపట్టణాలు ఉన్నాయి. నదుల డెల్టాలు, నీటి వనరులకు, క్షేత్రాలకు సారాన్ని ఇస్తాయి. నదులపై ఆనకట్టలు కట్టి ప్రాజెక్టులు ప్రగతి మార్గాన్ని అనుసరించినవి.

ఇక్కడ 620 మెగావాట్ల విద్యుత్‌శక్తి జన్యమౌతుంది. ఇప్పట ప్రతి వ్యక్తి విద్యుత్ ఖర్చు 2.5 కిలోవాట్ల నుండి 44 కి వా. వరకు పెరిగింది.

ఈ ప్రదేశం నదులకు కాణాచి, పంటలకు పెన్నిధి. వీరి భాష-తెలుగు. మాట్లాడే వారు అధిక సంఖ్యాకు లున్నారు. భారతదేశ ప్రభుత్వ భాషగా నుండ తగినదని, J B. S. హాల్‌డేన్ అన్నారు. దేశ భాష లందు తెలుగు లెస్స. ఆంధ్రులు విగ్రహము నందు శూరులు, ఆహారమునందు భోజన

ప్రియులు, విహారమునందు రసికులని పూర్వకవులు వర్ణించారు.

12-4-1975 నాడు ప్రపంచ తెలుగు సమావేశం ప్రభుత్వం జరపి, మహాపండుగగా జరుపుకున్నది.

3. ఉత్తరప్రదేశ్ :— 54 జిల్లాలు కలవు. విస్తీర్ణం 2,94,413 చ.కిలో జనాభా 8,83,41,144 ముఖ్యపట్నం లక్నో నగరము. భాష హిందీ.

గంగా, యమునా ఇతర నదుల అంతర్వేదిలో ఉన్న దేశఖండము. బంగారు పంటలు పండే ప్రదేశము. పూర్వము ఆర్యులు బ్రహ్మదేశం నుండి తూర్పుగా మరలి ఈ దేశంలో స్థిరవాసరం ఏర్పఱచుకొన్నారు.

ఇచ్చట నదులు, కాలువలు, తటాకాలు, సరస్సులు ఎక్కువగా ఉన్నాయి. గోధుమ, ధాన్యాలు, వరి, బార్లీ, మొక్కజొన్న, చెఱకు, నువ్వులు, బజ్రా, అవిశగింజలు, ఆవాలు, ప్రత్తి, వేరుశనగ, టీ, పొగాకు, జనుము, నల్లమందు మొలకలు–ఇవి పంటలు. 15.3% అడవు లున్నాయి. చక్కెర పరిశ్రమలు మిక్కుటం. చేనేత పరిశ్రమలు ఎక్కువ. ఊలు, తోళ్ళు, పాదరక్షల పరిశ్రమలు ఉన్నాయి. కాగితం, రసాయన సామగ్రి, గ్లాసు తయారౌతుంది. హరిద్వారం వద్ద భారత విద్యుత్ కేంద్రం ఉంది. విద్యుత్‌శక్తి 1,827 మెగావాట్సు ఉత్పత్తి.

4. ఒరిస్సా :— ఈ ప్రదేశం పూర్వం త్రికళింగంగా వర్ధిల్లింది. ఇచ్చటి అడవులలో ఏనుగులు ప్రసిద్ధంగా ఉండేవి రేవు స్థలాలు నౌకాయానానికి వసతి గలవి. నేడు 13 జిల్లాలు కలది. 35 లోహపు పరిశ్రమలు ఉన్నాయి.

విస్తీర్ణం :— 1,55,842 చ. కిలో. ముఖ్యపట్టణం భువనేశ్వరము. జనాభా. 2,19,44,615. భాష ఒరియా లేక ఓఢ్రము. 80% రైతాంగం గలదు. పంటలలో పదోవంతు వరి పండుతుంది. ఇతర ధాన్యాలు, చెఱకు కూడ పండుతాయి. భూమి విస్తీర్ణంలో 43% అడవులు. 67 లక్షల హెక్టార్లు అంతా అటవీస్థళాలు. అనేక రకములైన కొయ్య కలప దొరికే వృక్ష సంపత్తి ఉంది.

బహుళార్థ సాధకమైన హీరాకుడ్‌డామ్ ఉంది. విద్యుత్‌శక్తి 4162 గ్రామాలకు సరఫరా అవుతుంది. నీటి వసతులకై పంపుసెట్లు ఉపయోగిస్తారు.

క్రీ. పూ. 1, 2 శతాబ్దాలలో ఖారవేలుడనే రాజు పరిపాలించాడు, ఇతడు జైనుడు. ఆ మతానికి దోహదం కల్పించాడు ఇతని చరిత్ర హాతిగుంఫ అనే శాసనంలో శిలాక్షరాలతో మనకు లభ్యమైంది.

ఇంకా పూర్వం, అశోక చక్రవర్తి, కళింగ దేశంపై దాడిసలిపి, జననష్టం చూచి దుఃఖించి, బౌద్ధ మతాన్ని స్వీకరించాడు. యుద్ధం మానవ జాతిని మృగప్రాయులుగా చేస్తుందని, శాంతి, శాంతి, శాంతి యని శిలాక్షరాల రూపంగా ఘోషించాడు.

5. కర్ణాటకము (మైసూరు) :— మైసూరు రాష్ట్రమే నేడు కర్ణాటక రాష్ట్రము. 19 జిల్లాలున్నాయి. విస్తీర్ణం 1,91,773 చ.కిలో. ముఖ్యపట్టణం బెంగుళూరు. జనాభా 2,92,99,014. భాష కన్నడం. రైతాంగం 12%. నీటి వనరులలో ముఖ్యమైంది కావేరీ నది.

పంటలు, వరి, తెల్లగోధుమలు, ధాన్యాలు, వాణిజ్య పంటలు, చెఱకు, ప్రత్తి, నూనెగింజలు, పొగాకు, కొబ్బరి, కాఫీ, జీడిపప్పు, యాలకులు, మిరియాలు, బత్తాయిపండ్లు. 16% అడవులు ఉన్నాయి.

భారీపరిశ్రమలు, ఇనుము, సిల్కు, గంధపు చెక్క, చాలా ప్రదేశం కృష్ణాకావేరి అంతర్వేది. ఉపనదులు, తుంగభద్ర, ఘటప్రభ, భద్ర, కాళింది.

12,653 గ్రామాలకు విద్యుత్ సరఫరా ఉంది. గంధపు చెక్క-నూనె తయారౌతుంది.

6. కేరళ :— ఇదే మళయాళ దేశం. దీని విస్తీర్ణం 38,864 చ. కిలో. ముఖ్యపట్టణం తిరువనంతపురము. జనాభా 2,13,47,375. భాష మళయాళం. 10 జిల్లాలు ఉన్నాయి. పూర్వం మధుర, పాండ్య రాజులు పాలించారు. అప్పుడే తమిళ సంగం సాహిత్యం ప్రపంచ విఖ్యాతంగా వెలిసింది. ఇక్కడే జగద్గురు ఆదిశంకరులు పుట్టాడు. ఇక్కడే కథక్కళీ అనే భారతదేశ నాట్యం వెలిగింది, వెలుగుతున్నది.

ఈ దేశం నారికేళ వృక్ష భూయిష్ఠం. ఆ చెట్టు ప్రతిభాగాన్ని ఉపయోగించుకుంటారు. ఇక్కడ 20.5 శాతం వ్యవసాయం

జీడిపప్పు, అరెకా, కొబ్బరి, ప్రత్తి, నూనె గింజలు, మిరియాలు, చెఱకు, రబ్బరు, కాఫీ, టీ, యాలకులు విరివిగా వ్యవసాయమునకు లోబడిన పంటలు. వరి భోజన ధాన్యం.

అడవులల్లో గజాలున్నాయి. వీటికి విద్యనేర్పి బరువైన కొయ్యలను రవాణాకు ఉపయోగిస్తారు. టేకు, నల్లకొయ్య, ఎబొనీ, మెత్తనికొయ్య, రోజుకొయ్య, ఎగుమతౌతాయి. ఇక్కడ రబ్బరు టీ, పింగాణి, విద్యుత్ సామానుల పరిశ్రమలు ఉన్నాయి. లోహాలలో Ilmenite, Rutile, Monazite, Zireon, Silhimanite, పింగాణీకి పనికి వచ్చే ముడి మట్టి దొరుకుతుంది.

అమెరికా దేశానికి, జీడిపప్పు, టీ, మిరియాలు, నిమ్మ గడ్డి ఎగుమతౌతుంది.

548 మెగావాట్ల విద్యుత్‌శక్తి ప్రసారమౌతుంది. 2666 సీటి పంపులున్నాయి. పద్మనాభస్వామికి ప్రశస్తమైన దేవళం ఉన్నది. రేవు పట్టణాలు ఉన్నాయి. కౌటిల్యుని అర్థశాస్త్రం, భాసుని నాటకాల వ్రాతప్రతులు ఇచ్చటే దొరికినాయి - తిరువనంతపురంలో.

7. గుజరాత్ :— 19 జిల్లాలు గల ప్రదేశం. ద్వారక, సోమనాథ దేవళం ఉండే రాష్ట్రం. విస్తీర్ణం: 1,95,984 చ. కిలో. ముఖ్యపట్టణం గాంధీనగరం. జనాభా 2,66,97,475. భాష గుజరాతీ. 9 శాతం అడవు లున్నాయి. 11.19 శాతం వ్యవసాయం. బజ్రా, జోవార్, వరి, గోధుమ పంటలు. ప్రత్తి, పొగాకు, వేరుశనగ వాణిజ్య పంటలు. టేకు, ఖైర్, వంశీ, హల్‌దార్వో కొయ్య సామాగ్రి. నేత పరిశ్రమలు భారీగా ఉన్నాయి. అంకలేశ్వర్ అనే చోట నూనె గనులున్నాయి. ఎగుమతి అయ్యే సరకులలో మందుల ధాతువులు ముఖ్యమైనవి. నీటి వనరులకు కాల్వలున్నాయి.

షేట్రున్‌ంజి. దంతివాడ, హాత్‌మతి అనే నదములున్నాయి.

విద్యుత్ సరఫరా 862 మెగావాట్లు. మహాత్మాగాంధీ, పటేల్ సోదరులు ఈ రాష్ట్రంలోనే జన్మించారు. చరిత్ర ప్రసిద్ధమైన 'సుదర్శన' తటాకం ఇక్కడే ఉంది.

8. జమ్ము-కాశ్మీరము :— గత శతాబ్ది కాలంలో పాశ్చాత్యులు కాశ్మీరాన్ని పర్యటించి, భూలోకంలో స్వర్గమంటే, ఆ సువర్ణాకం ఇదేనని శ్లాఘించారు. జమ్ము, దీనికి జంట దేశం. 10 జిల్లాలున్నాయి. విస్తీర్ణం:— 2,22,236 చ. కిలో. జనాభా 46,16,632. ముఖ్యపట్టణాలు శ్రీనగరం, జమ్మూ, ప్రజలు వాడే భాషలు, కాశ్మీరం, లడఖీ, డోగ్రీ, బాల్లీ, దార్డీ, పహరీ. ప్రభుత్వ భాష ఉర్దూ.

భారత దేశాని కంతటికీ, విద్యాస్థానం ఇక్కడ వ్యవస్థీకరింపబడిన శారదా పీఠం. ఇచ్చట సింహాసన మెక్కిన మేటి విద్వాంసుడు సర్వజ్ఞుడు. ఆది శంకరులు శారదాదేవి మన్ననలు పొందారు.

ఇచ్చటే వారు సౌందర్యలహరి చెప్పారని ఐతిహ్యం. హిమాలయాల ఒడిలో ఉన్న దేశం. జీలం నది శ్రీనగరు పట్టణంలో పాము మెలకలా ప్రవహిస్తుంది. ఇచ్చట నౌకలు నివాసయోగ్యం. వేసవిలో ప్రపంచ దేశాలనుండి, తైర్థికులు వినోదార్థ విహారానికి వస్తారు. పర్వత శిఖరాలు గాంధీ టోపీలు ధరించినట్లు, తెల్లని మంచుచే కప్పబడి ఉంటాయి.

80% వ్యవసాయం సాగుచేసే విస్తీర్ణం 8.10 లక్షల హెక్టార్లు. పై భూభాగంలో 3.16 లక్షల హెక్టార్లు నీటివనరులు కలిగి ఉన్నాయి. వరి, మొక్కజొన్న, గోధుమ, బార్లీ, పంటలు. పరిశ్రమలు మధ్య తరగతివే. కొయ్యపనులు కుటీర పరిశ్రమలు, ఊలు దుస్తులు అనేకంగా ఉంటాయి. సిల్కు పరిశ్రమ 2000 మందికి జీవనాధారం. 40,000 మంది, సిల్కు పురుగులపెంచి వాటిపై జీవిస్తారు.

వూలర్ సరస్సు పెద్దది. డాల్ సరస్సు ప్రాంతంలో మొగలాయి చక్రవర్తులు, విచిత్రమైన తోటలు నిర్మించినారు. ఈనాటికి యాత్రికులకు కన్నుల పంటగా ఉన్నాయి.

నెహ్రూ కుటుంబ ఆదినివాసం కాశ్మీరమే. శాల్వాలు 12 గజాల పొడవైనవి. చేతి అంగుళీయకం గుండా దూర్చి తీసుకొనవచ్చును. ఇచ్చటి నేతపరిశ్రమ ప్రఖ్యాతమైంది. ఇచ్చట మధ్యమ యుగంలో సంస్కృతభాష ఉచ్ఛస్థాయిలో ఉండింది. అలంకారశాస్త్రాలు ఇచ్చటి పండితులే ఎక్కువగా వ్రాసారు. రాజతరంగిణిని వ్రాసిన కల్హణుడు ఇచ్చటివాడే.

ఆధునిక కాలంలో కాశ్మీరుదేశము, భారతదేశం లోదా లేక పాకిస్తాన్ దా అని వైషమ్య పూరిత తగవు ఉండింది. అంతర్జాతీయ సంస్థలో సుదీర్ఘ వాదోపవాదాలు జరిగినై. భారతదేశంలో ఒక భాగంగా ఉండింది, ఉంటూ ఉంది.

కుంకుమపువ్వు పంట ఇక్కడే ప్రశస్తమైనది. ఈ పర్వత శిఖరాలలో కస్తూరీ మృగాలున్నాయి.

9. తమిళనాడు :– విస్తీర్ణం 1,30,069 చ. కిలో. ముఖ్యపట్టణం మద్రాసు. జనాభా – 4,11,99,168. భాష తమిళం. (అరవము) 14 జిల్లాలున్నాయి. ప్రాచీనభాష తమిళం. సంఘం - సాహిత్యమని ప్రఖ్యాతము చెందిన సారస్వత నిధి. చేర, పాండ్య, చోళ, పల్లవ ప్రభువుల పాలనలో ఉండింది. చోళచక్రవర్తులు తూర్పు చాళుక్యరాజాధి రాజులతో సంబంధం చేసారు. కుళోత్తుంగ-I చోళుడు చాళుక్య వంశంలో జన్మించి, ఆ రాజ్య పాలనగావిస్తూ, చోళ రాజ్యానికి రాజ్యాధికారి అయ్యాడు. (సంఘంలో ఇల్లరికం మాదిరి)

కావేరీనది ప్రవహించి పాడిపంటలకు కడుపార సారవంతమైన నీటిని ప్రసాదిస్తున్నది. 62.8 లక్షల హెక్టార్ల భూమి సాగు అవుతున్నది. 24.86 లక్షల హెక్టార్లకు నీటి వనరులున్నాయి. వరి, మొక్కజొన్న, జవార్, బజ్రా, ధాన్యాలు ప్రత్తి, పొగాకు పంటలు. 21.870 చ.కిలో. భూమి అటవీ ప్రాంతము. 180 ప్రత్తిపరిశ్రమలున్నాయి. ఇంకా లిగ్నైట్ పరిశ్రమ, చేనేత పరిశ్రమలు ప్రఖ్యాతమైనవి.

రైల్వేకు సంబంధించి ఇన్టెగ్రేల్ కోచ్ ఫాక్టరీ ఉన్నది. (పెరంబూరులో) వైద్యసంబంధమైన సర్జికల్ పనిముట్ల తయారీపరిశ్రమ ఉంది. చర్మాలు ఎగుమతౌతాయి.

పరిశ్రమల ద్వారా ప్రభుత్వానికి రాబడి 350 కోట్లు. జలస్తంభన ప్రాజెక్టులు అమరావతి, వైగై, పరంబికులం, అలియార్, కృష్ణగిరి, సత్తమార్-పుల్లంబాడి.

1,965 మెగావాట్ల విద్యుత్శక్తి ఉత్పత్తౌతుంది. 25,059 గ్రామాలకు విద్యుత్ప్రసారం లభ్యమైంది. 1972 లో 49,505 గ్రామాలకు విస్తరించింది.

ప్రపంచ తమిళ మహాసభలు ఈ రాష్ట్రం జరుపుకొన్నది.

10. త్రిపుర : ఈ దేశ విభాగం 21-1-1972 లో ఏర్పడింది. కేంద్ర ప్రభుత్వం 1971 లో శాసనాన్ని విధించింది. విస్తీర్ణం 10,477 చ.కిలో. జనాభా 15,56,342. ముఖ్యపట్టణం అగర్తళ. భాషలు : బెంగాళీ, త్రిపురీ. మూడు జిల్లాలున్నాయి. వరి, ధాన్యాలు, నూనెగింజలు, జనుము పంటలు. టీ విరివిగా పండుతుంది. 55 టీ తోట లున్నాయి. చేనేత కుటీర పరిశ్రమ. ఖద్దరు నేత ప్రఖ్యాతమైనది. ఏతాల ద్వారా పొలాలకు నీరు పాఱుతుంది. నాళికల ద్వారా కూడ నీరు లభ్యమౌతుంది. (Pump sets).

2,680 కిలోవాట్ల విద్యుత్ ఉత్పత్తి కలదు.

11. నాగభూమి (Nagaland) : ఈ ప్రదేశంలో మూడు జిల్లా లున్నాయి. 21-1-1972 లో ఏర్పడింది. కేంద్ర శాసనంద్వారా. విస్తీర్ణం. 16,527 చ. కిలో. జనాభా 5,16,440. ముఖ్య పట్టణం కోహిమా. ఇక్కడ రాష్ట్రభాషను ప్రభుత్వం ఇంకా నిర్ణయించలేదు.

వ్యవసాయం 80 శాతం. వరి 67,000 హెక్టార్ల లోని పంట. 17.6 శాతం భూమిపై అడవు లున్నాయి. అడవి సంపత్తి ద్వారా ప్రభుత్వానికి ఆదాయం మెండు. నేత, సిల్కు పరిశ్రమలున్నాయి.

12. పంజాబు : విస్తీర్ణం. 50,362 చ.కిలో. జనాభా 1,35,51,060 హరియాన్ రాష్ట్రంతో కలసిన ముఖ్యపట్టణం, చండీఘర్, భాష పంజాబీ.

వేదకాలంలో, ఈ ప్రదేశమే బ్రహ్మదేశమని, ఇచ్చటనే ఆర్యులు ఆదిగా నివసించిన చోటని చరిత్రకారుల వాదం.

ఇక్కడ 11 జిల్లా లున్నాయి 76 శాతం వ్యవసాయం 28.88 లక్షల హెక్టార్ల భూమిసాగు. భోజన పంటలు ఎక్కువ. గోధుమ, వరి; వాణిజ్య, చెఱకు, నూనెగింజలు. 90 శాతం ఊలు పరిశ్రమ లున్నాయి. భక్రాడామ్, హరికే బరాజ్ ఉన్నాయి. 6,912 గ్రామాలకు విద్యుత్ సరఫరా ఉంది. 98,569, పంపుసెట్లున్నాయి.

సింధూ : ఇంకా నాల్గు నదుల అంతర్వేదిలో ఉంది ఈ రాష్ట్రం. సింధూ నదికి పశ్చిమాన 5000. సం. పూర్వం, మహేంజదారో, హరప్పా, నాగరికత వెలసిందని, 20వ శతాబ్ది ప్రారంభంలో పురావస్తు శాఖవారి పరిశోధనల వలన తెలిసింది. అప్పటి జనుల భాష, లిపి ఇంకా విశదం కాలేదు.

13. పశ్చిమ బెంగాలు : వంగ దేశంలో పడమటివైపు భారత దేశంలో ఉన్న రాష్ట్రమే పశ్చిమ బెంగాలు. దీనికి తూర్పున ఉన్నది నూతనంగా ఏర్పడ్డది-బంగ్లాదేశ్; పరాయిరాజ్యం. 16. జిల్లాలున్నాయి. విస్తీర్ణం, 87,853 చ. కి. ముఖ్యపట్టణము కలకత్తా. జనాభా 4,43,12,011, భాష వంగము. 57.5 శాతము సాగు అయ్యే భూమి. 46.7 శాతం నీటి వనరు లున్నాయి. వరి గోధుమ పంటలు. వరి, మిక్కుటమైన పంట. ఇంకా మొక్కజొన్న, జనుము, బార్లీ ధాన్యాలు బఠానీ పండుతాయి.

వాణిజ్య పంటలు. జనము, టీ, తములపాకులు, నూనెగింజలు, చెఱకు

14 శాతం అడవు లున్నాయి. కొయ్య, తేనె, ఇంధనం, బొగ్గు, వంశీ, దొరుకుతుంది.

బొగ్గు గనులు నిప్పు మట్టి (Fire clay) తదితర లోహాలు ఇక్కడున్నాయి.

హాల్దియా, దుర్గాపూర్, కళ్యాణిలో ఎరువుల పరిశ్రమ లున్నాయి.

దామోదర అంతర్వేది ప్రాజెక్టు ప్రఖ్యాతమైనది. మయూరాక్షి, కుమారి డామ్ ముఖ్యమైనవి, విద్యుత్ 3,328 గ్రామాలకు సరఫరా అవుతుంది.

ఈ ప్రాంతంలో బ్రిటిష్ వారి నెదుర్కొనుటకు చాల సన్నాహాలు మిక్కుటంగా జరిగినవి. మన జాతీయ గీతాలైన వందేమాతరం, జనగణమన, వ్రాసిన బంకించంద్, రవీంద్రుడు పుట్టిన దేశం, సంఘ సంస్కర్తలైన రామమోహనరాయ్ కూడ ఇక్కడివాడే.

బ్రిటిష్‌వారు ప్రథమంలో కలకత్తాలోనే ముఖ్య పట్టణంగా ఉండి పాలన జరిపారు.

14. బీహార్ : 17 జిల్లాలుగల ప్రదేశము. విస్తీర్ణం 1,73,876చ.కి. జనాభా 5,63,53,369, భాష హిందీ. ముఖ్యపట్టణం, పట్నం (PATNA).

చరిత్రకాలంలో మౌర్యులు, గుప్తులు, రాజ్య మేలిన స్థలం. ఆధునికాలంలో ప్రథమరాష్ట్రపతి బాబూరాజేంద్ర ప్రసాద్ జన్మించినదేశం.

నీటివసరులతో కూడిన సాగుపొలం 25 శాతం.

పంటలు :— వరి, గోధుమ, మొక్కజొన్న, బజ్రా, పప్పుధాన్యాలు, వాణిజ్య సరకులు. చెఱకు, నూనెగింజలు, పొగాకు జనుము, బొగ్గుగనులు న్నాయి. మైకా శ్రేష్ఠమైనరకం దొరుకుతుంది.

19 శాతం అడవులున్నాయి. కొయ్య, కలప, వంశీ, కేందు ఆకులు, లక్క, జిగురు, రెజిన్, లభ్యమౌతుంది. ఈ రాష్ట్రము లోహాల సంపత్తిలో అగ్రగణ్యమైనది. భారతదేశం మొత్తానికి బీహారు లోహసంపత్తి 41శాతం, రాగి, (కైనైట్ kynite) మైకా విరివిగా ఉంది. ఇంతేగాక మాంగనీజ్, సున్నం, గ్రాఫైట్, క్రోమైట్ ఇక్కడ దొరుకు తుంది. లోహపరిశ్రమాభివృద్ధికి బీహార్‌లో తావుంది. తాతా కంపెనీ ఇక్కడే నెలకొల్పబడి ఉన్నది. కోసీ, గండకీ; బదువా, చాన్‌వాస నదులున్నాయి. దామోదర అంతర్వేదీ ప్రాజెక్టు ఇక్కడ ఉంది. విద్యుత్‌శక్తి ప్రయోగానికి ముఖ్యస్థానం.

499 మెగావాట్ల శక్తి. 1971 నాటికి 7.822 గ్రామాలకు విద్యుత్ ప్రసారమైనది.

మొగల్‌షరాయ్ రైల్వేస్టేషన్ చాల పెద్దది. గయ, బుద్ధగయ (సారనాథ్) ఉండే ప్రదేశము.

15. మణిపురము ; మహాభారత కాలంలో మణిపురరాజు భర్త్రృదాదికైన చిత్రాంగదను అర్జు నుడు వివాహమాడాడు. మణిపురనృత్యం భరత నాట్య సంప్రదాయాలలో ప్రసిద్ధమైనది.

విస్తీర్ణం : 22,356 చ. కిలో. జనాభా : 10,72,753

5 జిల్లాలున్నవి జనాభాలో 66శాతం రైతులు అటవీసంపద ఎక్కువ. మంచికొయ్య, వంశీవృక్షాలు మెండుగా ఉన్నాయి. మొక్కజొన్న బాగా పండు తుంది. ఫలవృక్షారామాలు ఎక్కువగా ఉన్నాయి.

భారీ పరిశ్రమలులేవు. చేనేతయే ప్రశస్తమైన కుటీర పరిశ్రమ. సిల్కు కూడా దొరుకుతుంది. పేము, వడ్రంగి పని మెండుగా ఉంటుంది.

చక్కర ఫ్యాక్టరీ నిర్మిస్తున్నారు. 3.46 మెగా వాట్ల విద్యుత్ తయారవుతుంది.

16. మధ్యప్రదేశము : 43 జిల్లాలుగల ఈ ప్రదేశము. 4,42,841 చ. కిలో మీటర్ల విస్తీర్ణము గలది. జనాభా 4,16,54,119, భాష హిందీ.

వర్షాధారభూములు. 80 శాతము రైతాంగము, 7.4శాతము మాత్రము నీటిపనరుల సాయముగలవి.

30 శాతము అడవులున్నాయి. వాణిజ్య పంటలు చెఱుకు, నూనెగింజలు. వీటిని ఎగుమతి చేస్తారు. ఆగ్నేయ దిశయందు బొగ్గు, ఇనుము లోహపు గనులు కలవు.

సున్నము (dolomite) తదితరములు గలవు.

భిలాయ్ అనునది భారీ పరిశ్రమ. 22 మధ్య తరగతి నీటి ప్రాజెక్టులు గలవు. 1.2 లక్షల నీటి పంపులు (నల్లాలు) గలవు.

ఇచ్చట పూర్వము కాళిదాస మహాకవి వర్థిల్లిన

ఉజ్జయిని పట్టణ మున్నది. మేఘసందేశ మందలి యక్షుడు శాపదష్టుడై వలనయున్న రామగిరి ఇందే ఉన్నది. 16 శతాబ్దిలో తులసీదాసు తన రామ చరిత మానస మను, రచన ప్రారంభించెను.

ముఖ్యపట్టణము భూపాల్ (భోపాల్)

17 మహారాష్ట్రము : బొంబాయి ముఖ్య స్థానముగా గలిగిన ఈప్రదేశవిస్తీర్ణము 3,07,762 చ. కిలో మీటర్లు. జనాభా 5,04,12,235 భాష మరాఠీ. (మహారాష్ట్రము) 70 శాతము వ్యవసాయ ముపై జీవించువారు. 8.3 శాతము భూమినీటి వన రుల సాయముతో నుండును.

పంటలు :— గోధుమలు, వరి, జోవార్, మొక్కజొన్న, బజ్రా. ఇతర ధాన్యములు.

లోహములైన, ఇనుము, బొగ్గు, మాంగనీజు దొరకును. భారీ పరిశ్రమలుమెండు. ఇందు నేతపరిశ్రమలు మిక్కుటము.

2,067 మెగావాట్ల విద్యుత్‌శక్తి ప్రసారితము నీటికై 2,10,297 పంపులున్నవి.

పూణే (పూనా) నగరము జ్ఞానపీఠ మనదగిన పట్టణము. 17వ శతాబ్దమున శివాజీ మహారాజు స్వధర్మరక్షణకై మొగలాయి చక్రవర్తి నెదుర్కొనెను. వైదిక మతమును పునరుద్ధరించెను. ఇతడు సమర్థరామదాసు శిష్యుడు.

క్రీ. పూ.—క్రీ శ. మున శాతవాహన రాజులు పరిపాలించి, తమ ఆంధ్రరాజ్యమును నలువైపుల విస్తరింప జేసిరి. గోదావరి అంతర్వేదిని తమ రాజ్య మూల స్థానముగా, నుంచికొనిరి. నేడు బొంబాయి పెద్దరేవు స్థలము.

18. మేఘాలయ : విస్తీర్ణం :- 22,489 చ.కిలోమీటర్లు. జనాభా : 10,11,699. ముఖ్య పట్టణం : షిల్లాంగ్.

భాషలు : ఖాసీ, జైన్‌టియా, గరో.

80. శాతం రైతులు, సాగు 27 శాతం భూమి. వరి, గోధుమ, మొక్కజొన్న, నూనెగింజలు, ఇంకా బొగ్గు (Sillimanite) సున్నం, తెల్లమట్టి, దొరుకుతుంది. చిన్న నీటి వనరులు, విద్యుత్ శక్తి 50 గ్రామాలకు వ్యాపించింది. 100 పంపు సెట్లున్నాయి. దీన్ని కూడ పూర్వం ప్రాగ్జ్యోతిష మనే వారు.

19. రాజస్థానము : విస్తీర్ణము : 3,42,214 చ.కిలో. మీ. జనాభా : 2,57,65,806

భాష : రాజస్థానీ, హిందీ. 26, జిల్లాలున్నాయి. ముఖ్యస్థానం-జైపురం. 24.19 లక్షల హెక్టార్ల భూమి సాగు అగుతుంది. సాగు చాలవరకు వర్షాధారం, పంటలు. జావర్, బజ్రా, మొక్కజొన్న, ధాన్యాలు, గోధుమ, నూనెగింజలు, చెఱకు, పొగాకు

సీసము, జింక్ (Zinc), Emeralds సంపూర్ణంగా ఇక్కడే దొరుకుతాయి.

ఇంకా 92 శాతం జిప్సమ్, 90% వెండి, 20 శాతం మైకా.

పరిశ్రమలు : చక్కెర, సిమెంటు, గ్లాసు, ప్రాణ వాయువు తయారీ.

ఇక్కడ గృహపరిశ్రమలు ప్రపంచ ఖ్యాతి చెందినవి.

కోటా బారేజి ప్రఖ్యాతమైంది. రాణాప్రతాప్ సాగర్ పెద్ద జలాశయం. 1974లో అణువు భేదన జరిగింది. రాజపుత్రవీరులకు జన్మస్థానము. వైదిక మతానికి, ధర్మానికి ప్రాణత్యాగం చేసిన వీరులు పుట్టినగడ్డ. రాణువాస్త్రీలు, ముష్కరుల చేతపడకుండా, తమ శీలాన్ని కాపాడుకొనుటకై జోహారు చేశారు. ఇట్టి వీరి కృత్యాలు ప్రపంచ చరిత్రలో మరెక్కడ జరిగియుండవు.

20. హర్యానా : విస్తీర్ణము : 44,222 చ.కి. మీటర్లు.

జనాభా : 1,00.36,808. 7 జిల్లాలు. భాష హిందీ. ముఖ్యపట్టణము. చందనగర్.

ఈ పట్టణం ఆధునికంగా ఫ్రెంచి, వాస్తుశాస్త్ర నిపుణునిచే పద్ధతుల ప్రకారం నిర్మించబడినది. ఇచ్చట 89 శాతం ప్రజ, రైతులు నీటివనరులుండే క్షేత్రాలు 33 శాతం. తిండి పంటలు మిక్కుటము అందు వరి ముఖ్యమైన పంట, ఇంకా గోధుమ, బజ్రా, బార్లీ, ధాన్యాలు, జోవార్, చెఱకు, నూనె విత్తనాలు పండుతాయి. అడవులు, 3 శాతం. పరిశ్రమలు, సిమెంటు, చక్కెర, కాగితం, పత్తి, నేత, గ్లాసు, లోహములు, సైకిళ్ళు, ట్రాక్టర్లు, మోటారు సైకిళ్ళు, గడియారాలు, మోటారుటైర్లు, ట్యూబులు. హిందూస్తాన్ మెషిన్‌సామానులు, తయారౌతాయి.

పలకలు, సున్నం, ఫ్యాక్టరీలున్నాయి. నీటి ప్రాజెక్టు, పంజాబు, రాజస్థాన్ నుండి సరఫరా అవుతుంది. నీటికై 1.02,850 పంపుసెట్లను ప్రభుత్వం ఏర్పాటు చేస్తున్నది.

21. **హిమాచలప్రదేశ్** : పదిజిల్లాలు గలది. విస్తీర్ణం 55,673 చ.కి.

జనాభా : 34,60,434, ముఖ్యస్థానం సిం్లా హింపీ, పహారభాషలు, 7 శాతం భూమిసాగు. ఇందులో 10.6 శాతం నీటివసతులు కలిగి ఉన్నాయి.

బంగాళదుంప(ఆలు)అల్లం, ఇతరకాయకూరలు, ఇచ్చటి పంటలు, వాతావరణం, ఫలాలకు చాల అనుకూలం ఇతర పంటలు, గోధుమ, మొక్కజొన్న, వరి, ఇవి పెద్ద పంటలు, ఇచ్చట ఫలించే ఆపిల్ (Apples) 1.78 లక్ష టన్నులు సాలుకు.

38.5 శాతం అడవులున్నాయి. కొయ్య ఇతర ఇంధనం, జిగిరువల్ల ప్రభుత్వానికి వరుంబడి జాస్తి, కర్పూర తైలం, సిమెంటు పరిశ్రమలు ఉన్నాయి. గొఱ్ఱె, జీవాలసంపత్తి ఎక్కువ. కుటీరపరిశ్రమలు: కొయ్య, నేత.

నీటి వనరులకై ప్రాజెక్టులు లేవు. 4,165 గ్రామాలకు విద్యుత్ సరఫరా ఉంది.

నే. శ్రీ. కృ.

22. సిక్కిం : హిమాలయ పర్వతాలలోని అతి చిన్న ప్రాంతం, భారతదేశంలోని 22 వ రాష్ట్రంగా ఉద్భవించింది; అదే సిక్కిం రాష్ట్రం. దానికొరకై భారత రాజ్యాంగచట్టం మార్చుటయే కాక రాష్ట్రములుకూడ అంగీకరించవలసి వచ్చింది. దాని వైశాల్యం 7100 కిలోమీటర్లు, జనసంఖ్య 1 లక్ష 85000. అచ్చటి ప్రజలు అందరు భారత దేశంలో కలియుటకు, కోరిక వెల్లడించినందున ప్రజాభిప్రాయము ప్రకారము యిట్లు చేయుట జరిగినది. [1975].

మంగోలియనుజాతికి సంబంధించిన Bhotiers, Lepehas, Nepatise, Tibetans, మొదలగు కొండజాతులకు చెందినవారు-సిక్కిం ప్రజలు. చాల కాలం అక్కడ నిరంకుశ ప్రభుత్వం వుండెను. పన్నులబాధ విపరీతంగా వుండుటయేకాక రాజులు నిరంకుశులై పాలించుచుండిరి. 1974లో నెలకొల్పబడ్డ ప్రజాప్రభుత్వాన్ని భగ్నం చేయటానికి Chogyal (అప్పటి రాజు) ప్రయత్నాలు చేశాడు. ఇక సిక్కిం స్వాతంత్ర్య రాష్ట్రమా అంటే యితర భారత స్వదేశ సంస్థానాలకంటె దీనికి హెచ్చు స్థానం లేదనాలి. చాలకాలం Sikkimise సంస్థానాధిపతి సిక్కిం పుటీ రాజా అని వ్యవహరింపబడే వాడు. 20 వ శతాబ్దం మొదటిభాగంలో యీరాజా తండ్రికి బ్రిటిషువారు "Sir" మహారాజా బిరుదు ప్రసాదించారు. Chogyal అంటే ధర్మరాజు; దేవుని ధర్మాలు అమలు జరిపేవాడని అర్థము. 19వ శతాబ్దం నుండి ఈ పేరు అమలులోనికి వచ్చింది.

బ్రిటీషువారు భారతదేశాన్ని, విడిచిన తరువాత భారతప్రభుత్వం సిక్కింను భారతదేశపు సంరక్షణాధికారం గలదిగా నిర్ణయించి ఒక సంధిచేసుకోంది. Chogyal అనేపేరు అధికార ఉత్తర ప్రత్యుత్తరాలలో ఉపయోగించుటకు వప్పుకోంది. China, Tibet,ను ఆక్రమించుకొనుటచే Sikkimకు Strategic స్థానం వచ్చెను. Sikkim ప్రజలకు భారతీయులంటేనేమోజు. దానికి కారణం యిచ్చట ప్రజాప్రభుత్వం వున్నది కనుక. ఇంతకంటె కారణమేమిలేదు. వారికి కూడ ప్రతినిధికే సంస్థలు కావాలని చాలకాలంనుండి అలజడిచేస్తూ వచ్చారు.

1963 లో Chogyal తండ్రి చనిపోయినప్పటి నుండి ప్రతినిధిక సంస్థలు నెలకొల్పాలని ప్రజలు పోరాడుట మొదలు పెట్టిరి. భారతప్రభుత్వ సహకారం లేనిదే రాజు పరిపాలింపలేకుండెను. 1974లో అచ్చటి తిరుగుబాటును భారతసైన్యం ఎదుర్కొనకపోతే అచ్చట విప్లవంవచ్చేది. Chogyal ఏమయ్యేవాడో తెలియదు. 1974 లో ప్రజాప్రతినిధులుగల Sikkim Assembly భారతదేశంతో సంబంధముండాల నప్పుడు Chogyal వప్పుకుంటే చాల బాగుండేది. సిక్కిం హిమాలయ ప్రాంతంలో వుంది. అచ్చటి ప్రజలు ఆర్థికంగా రాజకీయంగా సాంఘికంగా చాల వెనుకబడి పేదరిక బాధలో వున్నారు. ఈ మార్పులు భారతదేశం ఏ దుర్బుద్ధితోను చేయలేదు. అచ్చటి ప్రజల కోరికలను మన్నించి చేసింది.

ఇక Chogyal Peking, పడమటి దేశాల యొక్క సహాయం వస్తుందని ప్రజల కోరికలను మన్నించ కుండుటయేగాక భారత ప్రభుత్వాన్ని కూడ ధిక్కరించుట మొదలు పెట్టేడు. చైనావారు దానిని 5 పాళ్ళలో ఒకటిగా భావిస్తారు. 1962 లో జరిగిన చైనాయుద్ధం తరువాత భారతదేశపురక్షణ వ్యూహం Sikkim ప్రముఖస్థానం ఆక్రమించెను. Sikkimise ముఖ్యపట్టణం గాంగ్ హక్ లో దగ్గర సంబంధ బాంధవ్యాలు, భారతదేశం పెట్టుకొనుట మొదలు పెట్టెను. దీనిలో తప్పేమిలేదు.

నిజంగా భారతదేశం అచ్చటి ప్రజలకోరికలను మన్నించి ఎన్నికలు జరిపి వారి కోరికలు తెలిసికొని Sikkim ను భారతదేశంలో ఒక రాష్ట్రంగా తీసికోకపోతే ప్రజలు విప్లవాత్మక చర్యలకు పోయేవారు. Chogyal వుండేవాడోలేదో దైవానికేఎరుక. భారతదేశానికి తన ప్రక్కనున్న చిన్న దేశాల యెడల ఎట్టి సామ్రాజ్య తత్వము లేదని చెప్పాలి. ఇప్పుడు సిక్కిం భారతదేశంలో ఒక అంతర్ భాగమయింది. ఇది ప్రజాస్వామ్య పద్ధతులలో జరిగింది. కనుక యిది న్యాయమార్గాములకు విరుద్ధముకాదు.

ఇక Chogyal కు సిక్కింలో సింహాసనం పోయింది. స్నేహితులుపోయారు. సిక్కింవృత్తాంతం ఒకమాట తెలుపుతుంది. భవిషత్తును గుర్తించి మనం ప్రవర్తింపకపోతే మనమే నష్టపోతామని, ఏరాజు ప్రజలపై హెచ్చుపన్నులు విధించి నిరంకుశంగా పాలించలేదు. ఆరోజులు పోయాయి. ప్రజా ప్రభుత్వయుగంలో ప్రజలే రాజులు; సర్వాధికారం ప్రజలలో కలదు. అది గుర్తించాలి. 86సం॥నుండి యున్న 1889 లో Clanude White నెలకొల్పి Political Agent ఆఫీసురద్దయి, అక్కడ భారత Governor నియమితు డవుతాడు. ఇప్పటి వరకు ఎగురుచున్న Tibetan Buddhist చక్రంవున్న సిక్కిం జండా రద్దయి, భారత జాతీయ పతాకము అక్కడ ఎగురుతున్నది. దానితో-భారత దేశానికి బాధ్యత పెరిగిం దనాలి. ప్రథమ గవర్నరు శ్రీ బి. బి. లాల్.

— డా. ఆర్. వి. రావ్.

కేంద్ర ప్రభుత్వ పాలన :

I. **అండమాన్ నికోబార్ దీవులు :** విస్తీర్ణం 8,293 చ.కిలో.

జనాభా. 1,15,133. ముఖ్యస్థానం రేవుపట్టణం పోర్టుబ్లేర్. భాష ఒకటని నిర్ణయంలేదు. 19 శాతం రైతులు. సాగు ఎక్కువగాలేదు. వరిపండే క్షేత్రాలున్నాయి, కాని నీటివసతులు లేనందున, భూమిని సాగుకు ఉపయోగించలేదు. మంచి నిమ్మ, మామిడి, జామ, బత్తాయి, పండ్లు పండుతాయి. అనాస, అరటి కూడ కలవు.

ఈదీవులలో 7,468, చ.కిలో విస్తీర్ణంలో అడవులున్నాయి. కొయ్య, వంశ, ఇతర కలప దొరుకుతుంది.

గవ్వలు, శంఖు, వ్యాపారం ఎక్కువ. చేపల, నేత, కుటీర పరిశ్రమలు, తోళ్ళు, ఎగుమతులు కూడ ఉంది. 32 గ్రామాలకు విద్యుత్ ప్రసారం చేయబడింది. ఆంగ్లపాలనలో జీవితశిక్ష పొందిన వారిని, ఈదీవులలో విడిచిపెట్టేవారు. వీరు కొంత స్వచ్ఛంద జీవితం అనుభవించేవారు.

II. **అరుణాచల ప్రదేశము** : ఇందు ఐదు జిల్లాలున్నవి. విస్తీర్ణం 83,578 చ.కిలో.

జనాభా : 4,17,511, ముఖ్యపట్టణం షిల్లాంగ్ భాష నిర్ణయంగా దేనిని ప్రభుత్వం స్వీకరించలేదు. 46 శాతం సాగు. ఇచ్చట సాగునుమార్చి, మార్చి వ్యవసాయం చేస్తారు. పొలాలను మార్చి, వరి, మొక్కజొన్న, ధాన్యాలు, ఆవాలు పండిస్తారు. అటవీ సంపత్తి ఎక్కువ. 1972 లో ఈ ప్రదేశం ఏర్పడింది. ఛీఫ్ కమీష్నర్ పాలనలో ఉన్నది.

III. **గోవా, దమన, డ్యూ** : వీటి విస్తీర్ణం, 3,813 చ. కిలో. జనాబా 8,57.771. ముఖ్యస్థానం, పనాజీ. భాషలు మరాత, కొంకణ, గుజరాతీ. జనులలో 85శాతం రైతాంగం. వరి, గోధుమ చాల కొద్ది. 28.4 శాతం. అడవులు, గనులలో, ఇనుము, మాంగనీజు, ఉన్నాయి. ఎగుమతుల ద్వారా ప్రభుత్వానికి ఆదాయం 30 కోట్ల రూపాయలు, కుటీర పరిశ్రమలు ఎక్కువ. ఏతాముతో నీటిని, భూములకు సరఫరా చేసికొంటారు.

ఇక్కడ ఉన్న 3 జిల్లాలను లెఫ్టినెంట్ గవర్నర్ పరిపాలిస్తాడు.

పూర్వం పోర్చుగీసు వారి స్వాధీనంలో ఉండేది. ఇవి రేవు పట్టణాలైనందున పశ్చిమ తీర వ్యాపారం బాగా జరిగేది. విజయనగర రాజులు, ఈ గోవాను సంధి మార్గాల ద్వారా, రాజకీయాలు జరిపారు. బ్రిటిష్‌వారు పోర్చుగీసుతో సంధిచేసికొని ఈ పట్టణాలను బుడుతకీసుల స్వాధీనంలోనే ఉంచారు. స్వరాజ్యం వచ్చిన తరువాత ఆంగ్లేయులు భారతదేశం వదలిపోయినా, ఈ బుడుతకీచులు "చూరు పట్టి వ్రేళ్ళాడినట్టు" ఇక్కడ ఉండినారు. భారత ప్రభుత్వం, తమ స్వాధీనం చేసికొంది. ఇచ్చట ప్రజాప్రభుత్వం ఏర్పడింది.

పాలన చీఫ్ కమిష్నర్ ద్వారా, (చూడుడు :- బేచిరాగ్ బస్తీలు).

IV. **చండీఘర్** :— పట్టణ రాజ్యం 114 చ.కిలో. విస్తీర్ణం ముఖ్యస్థానం ఈ పట్టణమే. జనాభా 2,57,251 భాష నిర్ణయం కాలేదు. 33.7 శాతం, భూమి నీటి వనరులతో ఉంది. వరి, గోధుమ, మొక్కజొన్న, బజ్రా. పంటలు. 27.5 శాతం అడవులు.

ఇచ్చట ఊలు, రసాయన మందులు తయారౌతాయి.

చీఫ్ కమీషనర్ పాలన.

V. **దేహళీ** (ఢిల్లీ):— భారత దేశానికి ఉత్తర దిశయందున్న పురాతన మహాపట్టణం. మన దేశం ప్రవేశించుటకు 'కడప' వంటిది ద్వారం, పేరు దేహళీ, దీనికి ఆంగ్లీకరణం ఢిల్లీ.

విస్తీర్ణం 1,485 చ.కిలో. జనాభా 40,65,698 గోధుమ, వరి, మొక్కజొన్న, జోవార్, చెఱకు, ఆవాలు, పొగాకు పండుతుంది.

చాలా పరిశ్రమ లున్నాయి. గొట్టపు బావులతో నీటి వసరు లేర్పడి ఉన్నాయి.

పూర్వం దీనినే ఇంద్రప్రస్థపురం అనే వారు. (చూడుడు బేచిరాగ్ బస్తీలు).

లెఫ్టినెంట్ గవర్నర్ పాలన. అఖిలభారత దేశానికి ముఖ్యపట్టణం. ఇతర దేశాల దౌత్యవర్గంవారు ఇక్కడ ఉండే చాణక్యపురిలో నివసిస్తారు.

VI. **చండ్రా, నాగర్, హవేళీ :—** విస్తీర్ణం 491 చ.కిలో. జనాభా 74,170. ముఖ్యస్థానం శిల్‌ఎస్సా. ఇచ్చట ఆదిమవాసులు ఉంటారు. సాగుచే, వరి, గోధుమ, నూనెగింజలు, చెఱకు పండుతుంది. అరటితోట లున్నాయి. 43 శాతం అడవులు, కొయ్య, వంశ, దొరుకుతుంది. అడ్మిని స్ట్రేటర్ పాలనలో ఉంది.

VII. **పుదుచ్చేరి :—** విస్తీర్ణం, 480 చ.కిలో. జనాభా 4,71,707 భాషలు. అరవము, ఫ్రెంచి, 45 శాతం భూమి సాగౌతుంది. 79 శాతం నీటి వసరులున్నాయి అడవులు లేవు. వరి, జోవార్, బజ్రా, మొక్కజొన్న పండుతుంది. 4 జిల్లా లున్నవి.

పూర్వం ఫ్రెంచివారిపలన రాజ్యంగా ఉండేది. భారతదేశం స్వాతంత్ర్య మయ్యాక ఫ్రెంచివారు ఈవలస రాజ్యాన్ని వదలుకొన్నారు.

లెఫ్టినెంటు గవర్నర్ పాలనలో ఉన్నది.

VIII. **మిజోరం :** ఒకప్పుడు అస్సాంరాష్ట్రంలో ఉన్న జిల్లా. 1972 లో వేరైంది. (21-1-1972); విస్తీర్ణం 21,087 చ. కిలో. జనాభా 3,32,390.

భాష : మిజో, ఆంగ్లం

ముఖ్యస్థానం, ఐజావల్.

87 శాతం సారవంతమైన భూమి. కొండల మయం. నీటివసతి స్వల్పం.

మొక్కజొన్న, వరి, చెఱకు, మిరప, అల్లం, పొగాకు, కూరలు, పసుపు, బంగాళాదుంప, అరటి, ఇవీ పంటలు. 20 శాతం అడవు లున్నాయి.

కొయ్య, వంశ, పేము. అగల్, దొరకుతుంది, చేనేత పరిశ్రమ, విద్యుత్‌శక్తి అతిస్వల్పం.

లెఫ్టినెంటు గవర్నర్ పాలన.

(చూడుడు ;— 1966 భారతి, జూన్ 43 (6); 57)

IX. **లక్ష, మీనాకామ్, అమీన్ దీవులు :** 32 చ.కిలో. విస్తీర్ణం; జనాభా 31,810, ముఖ్యస్థానం, కరవధి. కొబ్బరి అమితమైన పంట. సాలుకు రు. 50/60 లక్షల వ్యాపారం. 1971లో 378 కోట్ల కొబ్బరికాయలపంట మత్స్య వ్యాపారం మిక్కుటం. నావలు ఎక్కువ. మొత్తం 10 దీవులు, 8 దీవులకు విద్యుత్ ప్రసారముంది. 16వ శతాబ్ది హిందీకవి జ్యాయసి, తన 'పద్మావతి' కావ్యంలో కథానాయిక పుట్టినిల్లు ఈద్వీపంలో రాజ్యం చేసిన రాజగృహమని వర్ణించాడు. కేవలం కల్పన. చరిత్ర బుజువుకు ఎక్కడా అందని భావకల్పన.

—నే. శ్రీ. కృ.



III

8. భారతదేశచరిత్ర

భారతదేశము ఆసియా ఖండములో ఒకభాగము. 32,80,483 చ.కి.మీ. వైశాల్యము కలిగిన విశాల భూభాగమైనను, హిమాలయ పర్వతములు, అరేబియా సముద్రము. బంగాళాఖాతము, హిందూ మహాసముద్రము వంటి భౌగోళిక అంశములు ఎల్లలుగ నుండుటవలన ఇంత ప్రదేశము ఒక సహజప్రాంతముగ, దేశముగ ఏర్పడినది, ప్రాచీన భారతీయ ఋషుల యొక్క, మేధా సంపన్నుల యొక్క జ్ఞానము, దూరదృష్టి మూలమున, అతి ప్రాచీన కాలములోనే సకల భారతదేశము, ఒకటి అను ఐక్యదృష్టి ఏర్పడినది. మతాచారములు, పుణ్యస్థలములు ఈభావమును పటిష్ఠము చేసినవి. ఈ సాంస్కృతిక ఐక్యభావము రాజకీయ ఐక్యమునకు దారితీయుటకు బహుకాలము పట్టినది. భారతదేశచరిత్రలో భారత రాజకీయ ఐక్యమునకుదోహదముచేసిన వారిలోముఖ్యులు మౌర్యులు, మొగలులు, బ్రిటిష్‌వారు. భారతదేశ రాజకీయచరిత్ర కేంద్రీయ శక్తులకు, వికేంద్రీయశక్తులకు పోరాటముగ తయారైనది. ఈ చరిత్ర శక్తులు స్వతంత్ర భారతదేశములో కూడ నేటికీ అడుగునను కనిపించుచున్నవి.

చరిత్రపఠనము, చరిత్ర అవగాహనము సులభమగుటకు దేశచరిత్రను భాగములుగ చేయుట సాంప్రదాయము. ఆవిధముగ భారతదేశచరిత్రను విభజింప వచ్చును, ప్రథమముగ భారతీయ చరిత్ర పూర్వయుగము చరిత్ర; పూర్వచరిత్ర సంధి యుగము; చరిత్రయుగము అని భాగింపవచ్చును. చరిత్ర పూర్వయుగమున కేవలము శిలాయుగముల చేర్పవచ్చును. చరిత్ర పూర్వ, చరిత్ర సంధియుగములో ముఖ్యముగ సింధునాగరకతను చెప్ప పచ్చును. ఆర్యులతో చరిత్రయుగము ప్రారంభమగును. ఈ చరిత్రయుగమును మరల ప్రాచీన యుగమని, పూర్వమధ్య యుగము, ఉత్తర మధ్య యుగము, అని, నవీన యుగమని, అతి నవీన యుగమని భాగింపవచ్చును. భారతదేశము విశాలము, విభిన్న రాజకీయ పరిస్థితులనుకలిగిన అనేక ప్రాంతములతో గూడిన దేశమగుటవలన కొంత ఈచరిత్ర విభాగములు అంతకును పూర్తిగ వర్తింపక పోవచ్చును. కాని మొత్తము మీద ఈ చరిత్ర విభాగములను అంగీకరింప వచ్చును. ఆర్యులు మొదట క్రీ.శ. 7వ శతాబ్దములో నుండిన హర్షుడు, బాదామి చాళుక్యరాజు పులకేశి *II* వరకు ప్రాచీన యుగముగ పరిగణింప వచ్చును అప్పటి నుండి 11వ శతాబ్దము వరకు పూర్వమధ్య యుగముగను, తరువాత నుండి 17వ శతాబ్దము వరకు ఉత్తర మధ్యయుగముగను చెప్పవచ్చును. 17, 18, వ శతాబ్దములు నవీన యుగముగను, భారతీయ సాంఘిక సంస్కరణోద్యమములు, భారతస్వా

తంత్ర్యమునకై పోరాటము ప్రారంభమగుటతో 19, 20వ, శతాబ్దములను భారతీయ చరిత్ర అతి నవీన యుగముగ భావింపవచ్చును.

భారతదేశ చరిత్రకు ఆధారములు : పలురకములు, ఈ ఆధారములను ముఖ్యముగ 1, పురావస్తు శాస్త్రసంబంధమైనవి. 2. సాహిత్యమునకు సంబంధించినవి. 3. విదేశీయుల రచనలు 4 రాజ్యాభిలేఖ కార్యాలయములలో భద్రపరుపబడినవి, అని విభజింపవచ్చును.

పురావస్తు అధారములను మరల త్రవ్వకములలో బయల్పడినవి, శాసనములు, నాణెములు, వాస్తుశిల్పములు, అని భాగింపవచ్చును. శిలాయుగములను గురించి, సింధునాగరికతను గురించి, తెలుసుకొనుటకు మనకు ఆధారములు, పురావస్తు త్రవ్వకములు మాత్రమే, ఆంధ్ర దేశమున మనము ఇక్ష్వాకుల చరిత్ర, వైభవములను గురించి తెలిసికొన గలిగినది పురావస్తు త్రవ్వకముల వలననే. భారతదేశము శాసనములకు నిధి మౌర్యులకాలము నుండి వివిధ ప్రాంతములలో వివిధ కాలములకు చెందిన శాసనములు వేలకువేలు దొరికినవి. పురాతత్వ అన్వేషణ ఇంకను అనేక శాసనములను, బయల్పడ చేయుచున్నది. ఇటీవల గుంటుపల్లిలో దొరికిన ఖారవేలుని శాసనము, బయ్యారములో దొరికిన కాకతీయశాసనములు ఆంధ్రదేశ చరిత్రకు కడుముఖ్య మైనవి. మౌర్యచక్రవర్తి అశోకుని గురించి మనమెరిగినది శాసనముల వలననే. లిపి పరిణామమును గ్రహించుట, శాసనములను చదువుట, భారతీయ పురాతత్వ శాస్త్రములో ప్రత్యేక భాగములు. ప్రాచీనయుగము, మధ్యయుగమునకు సంబంధించిన శాసనములుప్రాకృతములో, సంస్కృతములో, వివిధ భారతీయ ప్రాంతీయ భాషలలో-పర్షియా, అరబ్బీభాషలలో నున్నవి. ఈ శాసనములు భారతీయ, రాజకీయ, సాంఘిక, మత,ఆర్థిక సాంస్కృతిక విషయములను గురించి విశేషముగ తెలుపుచున్నవి. భారతీయ ప్రాచీన, మధ్యయుగముల చరిత్రను అర్థము చేసికొనుట, నాణెములు బాగుగ తోడ్పడుచున్నవి. సాతవాహన నాణెముల మీద కనిపించు ఓడ చిహ్నము వారి నౌకాబలమును, సముద్రయానము, సముద్రవ్యాపారమునకు సంబంధించిన విషయములను వ్యక్తము చేయుచున్నది.

సాహిత్య ఆధారములు వివిధ భారతీయ భాషలలోను, అరబ్బీ, పారశీకభాషలలోను మనకు లభ్యమగుచున్నవి. భారతదేశ ప్రాచీనచరిత్రకు చెందిన వేదములు, పురాణములు, ఇతిహాసములు, ఈ తరగతిలోనే చేర్చవచ్చును. సాహిత్య ఆధారములను కడుజాగ్రత్తతో పరిశీలించి, పరిశోధించి, చరిత్ర సత్యములను గ్రహింపవలయును. ముఖ్యముగా సాహిత్యములో ఉత్ప్రేక్ష అధికము.

ప్రాచీనకాలమునుండి నవీన యుగము వరకు భారతదేశచరిత్ర రచనకు విదేశీయుల రచనలు సహకరించుచున్నవి. ఈ రచనలను చేసినవారు యాత్రికులు, రాయబారులు. మతగురువులు, తదితరులు అనేకులు గలరు. వీరు అనేక దేశముల నుండి వచ్చినవారు. వారి రచనలు వారివారి భాషలలో వ్రాసినవి. సాధారణముగ అందరును పేర్కొనునది ఫాహియాన్, హ్యుయాన్‌త్సాంగ్, కాని భారతదేశ చరిత్రలో ఇంకను అనేక విదేశీయులు భారతదేశమునకు వచ్చి భారతదేశము గురించి వ్రాసినవారుకలరు.

నవీన యుగమును గురించి తెలుసుకొనుటకు, భారతస్వాతంత్ర్య సమరమును గురించి తెలుసుకొనుటకు, నేడు ఇంగ్లాండులోని ఇండియా ఆఫీస్ లైబ్రరీలోను, కేంద్ర, రాష్ట్ర రాజ్య అభిలేఖ కార్యాలయములలో భద్రపరుపబడిన పత్రములు చాల ఉపకరించుచున్నవి. వీటిని గురించి జరుగుచున్న పరిశోధనల వలన దినదినము నవీన భారతదేశ

చరిత్రకు సంబంధించిన క్రొత్తవిషయములు వెల్లడి యగుచున్నవి.

భారతదేశ చరిత్ర మనకంతయు తెలిసనదే? ఇక క్రొత్త విషయములేవి యున్నవి? ఈ విధమైన భావన పొరపాటు. స్వతంత్ర భారతదేశములో జరుగుచున్న చరిత్ర పరిశోధనలు, ప్రపంచభావము లలో కలుగుచున్నమార్పు, భారతదేశ చరిత్రలో అనేక నూతన విషయములను మలుపులను ప్రవేశ పెట్టుచున్నవి.

ప్రాచీన మానవుని, లేదా, శిలాయుగమునాటి మానవుని, 5,00,000 సంవత్సరముల చరిత్రను, అతని సంస్కృతీ పరిణామమును బట్టి 5 భాగ ములు చేయవచ్చును. ప్రాచీన శిలాయుగములో అతడు ఆహార సేకరణ ప్రాథమిక దశలోను, మధ్యశిలాయుగములో ఆహార సేకరణలో కొంత ప్రగతిని సాధించియు, నవీన శిలాయుగము ప్రారంభములో ఆహారోత్పత్తి మార్గములను కను గొనియు, రాగి యుగములో గ్రామీణ స్థిరనివాస ముల నేర్పరచుకొనియు, కాంస్యయుగములో నగర ముల నేర్పరచి, నాగరికత పెంపుచేసికొని యుండెను. పురావస్తు త్రవ్వకముల మూలమున దొరికిన రాతిపనిముట్ల మూలమున భారతదేశమున శిలాయుగమున మానవుడు హిమాలయ పర్వత ప్రాంతము మొదలు, దక్షిణ భారతదేశముతో, అన్ని ప్రాంతములలో నివసించెనని తెలియుచున్నది. భారతదేశ వాయవ్యసరిహద్దులలో సింధు, పంజాబు, రాజపుత్ర స్థానములలో సింధులోయ నాగరకత పూర్వము. రాగియుగము నాగరకత, పురావస్తు త్రవ్వకముల ద్వారా బయటపడినది. సింధులోయ నాగరకత నాటికి, అంటే సుమారు క్రీ.పూ.2500కు దేశములో పట్టణవాసములు కనిపించుచున్నవి. నేటివరకు జరిగిన పరిశోధనల మూలముగ సింధు నాగరకత, సింధు, బెలూచిస్థాన్, ఎగువ గంగ, రాజస్థాన్ ప్రాంతములలో వ్యాపించినట్లు తెలియు చున్నది. సింధు నాగరకత కాలము క్రీ. పూ. 2400 నుంచి క్రీ. పూ. 1600 వరకు అని పండి తులు నిర్ణయించినారు. సింధునాగరకత అవశేషాలు నాటి భారతదేశ సంస్కృతిని చాటుచున్నవి. నగరవాసములు, గృహవసతులు, పురపాలక నిర్వ హణ, సాంస్కృతిక జీవనము, మతాచారములు, ఆనాటికే భారతదేశమున చక్కగ పరిణామము చెందిన దశలో నుండినవి.

క్రీ. పూ. సుమారు 2,000 సంవత్సర ప్రాంత మున మనకు ఆర్యుల గురించి తెలియుచున్నది. క్రమేణ వీరి వ్యాప్తిలో భారతీయ సంస్కృతికి పరిపక్వత, నూతనత్వము, సంతరించినది. చతుర్వే దముల మూలమున నాటిసంస్కృతి, మతము, రాజకీయ పరిస్థితులను గురించి తెలియుచున్నవి. బ్రాహ్మణ మతాచారములు, హిందూకర్మ, మాయ, మోక్షము తదితర వేదాంత సిద్ధాంతములు ఈకాలముననే ఏర్పడినవి. వర్ణాశ్రమ వ్యవస్థలకు అంకు రార్పణ జరిగినది. రాజధర్మ భావములు ఏర్పడి నవి. భారతీయతకు, భారతీయ సంస్కృతికి పునా దులు పడినవి. క్రీ. పూ. 6వ శతాబ్దమునకు ముందు చరిత్రను ప్రామాణికముగ చెప్పుటకు తగిన పురావస్తు ఆధారములు ఇంకను లభించలేదు. పురా ణేతిహాసముల వలన మనము తెలిసికొనుచున్న విషయములు ఎంతవరకు చారిత్రకముగ సత్యములో నేడు చెప్పుట కష్టము. మహాభారత యుద్ధము ఈ కాలములోనే జరిగినట్లు పండితులు అభిప్రాయపడు చున్నారు.

క్రీ. పూ. 6వ శతాబ్దము నాటికి ఉత్తర భారత దేశములో 16 జనపదములు ఏర్పడినవి. ఈ కాల ములోనే బుద్ధుడు బౌద్ధమతమును స్థాపించుట, మహా వీరుడు జైనమును ఉద్ధరించుట జరిగినవి. మగధ రాజ్యస్థాపన భారతీయ రాజకీయ చరిత్రలో నొక

ముఖ్యఘట్టము. దీనితో భారతరాజకీయ ఐక్యము నకు కృషి ప్రారంభమయ్యెను. క్రీ. పూ. 326లో అలెగ్జాండర్ భారతదేశ దండయాత్రచే ఈదేశములో గ్రీకు ప్రభావమేర్పడుటకు దారితీసెను. నూతన మతముల స్థాపన, వ్యాప్తి, మగధరాజకీయ ఐక్యమునకు కృషిచేయుట, గ్రీకు ప్రభావము భారతీయ జీవనముపై ప్రసరించుట ప్రాచీన భారతదేశ చరిత్రలో ముఖ్య ఘట్టములు.

మౌర్యసామ్రాజ్యమువలన భారతదేశములో రాజకీయ ఐక్యము ప్రప్రథమముగ ఏర్పడినది. చంద్రగుప్తుడు, చాణక్యుడు, అశోకుడు, భారతీయచరిత్రకు మొదటిసారిగా వన్నె తెచ్చిన చరిత్రాత్మక వ్యక్తులు. ఈ కాలముననే బౌద్ధము భారతదేశ మంతయు, మరియు సింహళమువంటి తదితర దేశములకు వ్యాపించినది. అశోక ధర్మము ఏర్పడినది. పరిపాలనా పద్ధతి శాస్త్రీయముగ వృద్ధిచెందినది. శాసనముల చెక్కించుట, రాతికట్టడములను, రాతి స్తంభములను చేయించుసాంప్రదాయములు ప్రారంభమైనవి. ఇప్పటితో భారతీయరాజకీయ పరిపాలనా, కళాచరిత్రలు ప్రారంభమైనవి. ఈ కాలములోనే వాణిజ్య సంస్థలు అభివృద్ధిచెంది భారతీయ ఆర్థిక వికాసమునకు దోహదము చేసినవి. మౌర్యరాజ్య పతనమునకు కారణములలో ముఖ్యమైనవి అశోకుని తరువాతి రాజులు అసమర్థులగుట, రాజ్యాంగవిధానము, కేంద్రప్రభుత్వ బలముపై ఆధారపడి యుండుట.

మౌర్యరాజ్య పతనము మొదలు గుప్త సామ్రాజ్యము స్థాపింపబడువరకు మరల భారతదేశములో రాజకీయ అనైక్యము ప్రబలినది. గ్రీకులు, శకులు, కుషాణులు, భారతదేశమును ప్రవేశించి రాజ్యములను, స్థావరములను ఏర్పరచుకొనిరి. ఈ రాజకీయ సంఘటనలు భారతీయ సంఘములో సంస్కృతిలో విదేశ ప్రభావముపడుటకు దారితీసినవి. కుషాణులు బౌద్ధమత వికాసమునకు, కళాభివృద్ధికి చేసిన సేవ అమోఘము. ఈ కాలములోనే తమిళదేశములో సంగం యుగసంస్కృతి విలసిల్లినది. దక్షిణ భారత దేశములో సాతవాహన సామ్రాజ్యము, రాజకీయ ఐక్యమునకు, సాంస్కృతిక వికాసమునకును, దారి తీసినది. ఇది ఆంధ్రదేశ చరిత్రలో అతిముఖ్యమైన యుగము. ఆంధ్రుల రాజకీయచరిత్ర ప్రారంభము. అమరావతి, నాగార్జున కొండ శిల్పకళా ఖండముల సృష్టి ఇప్పుడు జరిగినవే.

క్రీ. శ. 3వ శతాబ్దమునకు గుప్తసామ్రాజ్యము స్థాపింపబడినది. సముద్రగుప్తుడు, చంద్రగుప్త విక్రమాదిత్యుడు ఈ సామ్రాజ్యమును విస్తరింపజేసినారు. క్రీ. శ. 6 వ శతాబ్దములో గుప్తసామ్రాజ్యము క్షీణించినది. ఇందుకు ప్రధాన కారణము హూణదండయాత్రలు. గుప్తసామ్రాజ్య కాలము విశిష్టత బహుముఖ వికాసము. గణితము, జ్యోతిష్యము, సాహిత్యము, నాట్యము, శిల్పము వాస్తు మొదలైన సకల కళలు పరిణామములో ఉచ్చస్థితిని అందుకొన్నవి. సంస్కృతభాష సకల విధముల వృద్ధిచెందినది. భారతీయ సంస్కృతి ఆగ్నేయ ఆసియాదేశము లన్నిటికీ వ్యాపించినది. అజంతా కుడ్య చిత్రములలో అనేకములు ఈకాలమునకు చెందినవే. బ్రాహ్మణ మతము, ఉపనిషత్తులు, భక్తిభావము, దేవతామూర్తి వివరణము, ఈ కాలముననే వృద్ధిచెందినవి. నేటి భారతీయ సంస్కృతి అను దానిలో ఇవి చాల ముఖ్యమైన అంశములు.

గుప్త సామ్రాజ్య పతనము తరువాత, ఉత్తర భారతదేశమున అనేక చిన్న రాజ్యములేర్పడినవి. హర్షచక్రవర్తి సైతము మరల వీటన్నిటిని ఏకము చేయలేక పోయెను. దక్షిణాదిలో ఈ కాలమున పల్లవ రాజ్యము, బాదామి చాళుక్య రాజ్యము, వేంగి చాళుక్య రాజ్యము, మొదలైనవి రాజ్యాధికారమునకు

పరస్పర పోరాటములు చేసినవి. ఆంధ్రదేశ చరిత్రకు వేంగీ చాళుక్య వంశము చాల ముఖ్యము. క్రీ. శ. 7వ శతాబ్దికి భారతదేశ చరిత్రలో ప్రాచీన యుగము ముగిసినదని చెప్పవచ్చును.

మనము నేడు భారతీయ సంస్కృతిలో చేర్చు అంశములు చాలవరకు ప్రాచీన యుగములో ఏర్పడినవే. వేద సంస్కృతి, రామాయణ, భారతములు, అర్థశాస్త్రములోని రాజనీతి, కుల ధర్మములు, సాంఘిక ఆచార వ్యవహారములు, భగవద్గీత, పురాణములు, మతములు, భక్తిభావము, గురుకుల విద్య, బుద్ధ ప్రవచనములు, అశోక ధర్మము, సంస్కృతము, కాళిదాసు, ఆయుర్వేదశాస్త్రము, జ్యోతిషము, భరత నాట్యము, దేవాలయములు, దేవాలయ శిల్పము, మెహాంజొదారో, సాంచి, అమరావతి, మహాబలిపురము, - ఇవన్నియు, ఇక అనేకములు ప్రాచీన భారత దేశములో ఉత్పన్నమైనవే!

క్రీ. శ. 8వ శతాబ్దములో అరబ్బుల సింధుదేశ దండయాత్రతో క్రీ. శ. 10,11వ శతాబ్దములలో మహమ్మద్ గజనీ, ఘోరీ, తదితర తురుష్క దండయాత్రలతో భారతదేశ చరిత్రలో మధ్య యుగము ప్రారంభమైనది. సాంస్కృతిక ఐక్యమే కాని రాజకీయ ఐక్యములేని భారతదేశమును ముస్లిమ్లు రాజకీయముగ జయింప గల్గిరి. ఉత్తర హిందూ దేశములో రాజపుత్ర వంశముల మధ్య కలహములు, దక్షిణాదిలో అట్లే అనేక రాజవంశములు రాజ్యాధికారమునకై పోరాడుట, ముస్లిమ్ల విజయమునకు, ఇస్లాం మత వ్యాప్తికి దారి తీసినవి. బానిస వంశము కాలములో ముస్లిమ్ల అధికారము ఉత్తర భారత దేశమున నెలకొన్నది. ఖిల్జీ రాజవంశ కాలమున ఇస్లాం దక్షిణాదికి వచ్చినది. కాకతీయ సామ్రాజ్య పతనము అప్పుడే—క్రీ. శ. 14వ శతాబ్దములో జరిగినది. తుగ్లక్, సయ్యద్, లోడీ, వంశములు, ఇస్లాం మతమును భారతదేశములో పటిష్ఠము చేసినవి. దక్షిణాదిలో బహమని సామ్రాజ్యము తరువాత ఆ సామ్రాజ్యము నుంచి చీలికలైన ఐదు రాజ్యములు, ఇస్లాంనకు కృషిచేసినవి. విజయనగర సామ్రాజ్యము హిందూమత రక్షణకు, హిందూ మత పునరుద్ధరణకు కృషిచేసి ఇస్లాంమత ప్రవాహమునకు అడ్డు తగిలినది. ఈ కాలములో శంకరాచార్యులు, మధ్వాచార్యులు, రామానుజాచార్యుల, సాయణ మాధవా చార్యులు, విద్యారణ్యులు వంటి వారు భారతీయ తత్త్వవేదాంతములకు రూపము నిచ్చిరి. భక్తి ప్రభావము దేశమంతట వ్యాపించినది. హిందూ ప్రాచీన సంస్కృతి సజీవమైనది. ఇస్లాం మత వాహిని దీనికి తోడైనది. ముస్లిం మత కట్టడములు వెలసినవి. ఇండో-ఇస్లాం సంస్కృతి ఏర్పడినది. మొగలుల కాలములో ముస్లిమ్లు, భారత దేశమున పూర్తిగా స్థిరపడి భారతీయులైరి. అక్బరు విధానములు ఇందు కెంతయో దోహదము చేసినవి. ఉర్దూభాష వృద్ధి చెందుట, ఇండో-ఇస్లాం వాస్తు కళలు, షాజహాన్ కాలములో ఉచ్ఛస్థితి నందుకొనుటతో - భారతీయ సంస్కృతిలో ఇండో - ఇస్లాం సంస్కృతి ఒక భాగమైనది. రాజకీయ వైరములు కాక, సాంఘిక, సాంస్కృతిక స్థాయిలలో హిందూ ముస్లిం ప్రజలు అనేక విధములుగ కలిసిపోయిరి. గోల్కొండ కుతుబ్‌షాహీలు తెలుగు భాషకు చేసిన సేవ పేర్కొనవలసినదే!

క్రీ. శ. 17వ శతాబ్దములో భారతదేశమునకు ఇంగ్లీషువారి రాకతో నవీన యుగము ప్రారంభమైనదని చెప్పవచ్చును. భారతదేశముపై పాశ్చాత్య ప్రభావము ఇప్పటినుంచి మొదలైనది. మొగలు సామ్రాజ్య పతనము పాశ్చాత్యుల ప్రాబల్యమునకు, మరాఠా, శిఖు రాజ్యములు ఏర్పడుటకు దారి తీసినవి. శివాజీ తరువాత మరాఠాలు ఐక మత్యమును కోల్పోయిరి. రంజిత్‌సింగ్ వంటి వారు తప్ప ఆంగ్లేయుల బలమునకు ఇతర శిఖులు నిలువ లేక పోయిరి. ఆర్కాటు, హైదరాబాదు, బెంగాలు

రాజ్యములలోని కలహములు ఇంగ్లీషువారు భారత దేశములో రాజ్యాధికారము చేపట్టుటకు దారితీసినది. ఇంగ్లీషు వర్తక సంస్థ 19వ శతాబ్దము ప్రారంభమునకు సామ్రాజ్యముగ మారినది. మొగలు, మహారాష్ట్ర, నిజాం, తదితర సంస్థాన రాజ్యబలములు పూర్తిగా క్షీణించినవి.

భారతదేశ అతి నవీన చరిత్ర 19వ శతాబ్దములో ప్రారంభమైనదన వచ్చును. భారతీయ సంస్కరణోద్యమము, భారత స్వాతంత్ర్యోద్యమము, ఈ శతాబ్దిలోనే ప్రారంభమైనవి. బ్రిటిష్ సామ్రాజ్యము భారతదేశములో వ్యాపించుటతోపాటు, ఇంగ్లీషు కంపెనీవారు భారతదేశమును ఆర్థికముగ పీల్చి పిప్పినిచేయుట, వారు స్వదేశ వ్యాపారమును, చేతిపనులను ధ్వంసము చేయుటతో ప్రజలలో ఇంగ్లీషువారిపట్ల ద్వేషము ప్రారంభమైనది. వెల్లస్లీ, డల్హౌసీ వంటి పరిపాలకుల రాజ్యవిస్తరణ విధానము భూస్వాములను, స్వదేశ సంస్థానములను రెచ్చగొట్టినవి. క్రమముగా దేశములో తిరుగుబాట్లు ప్రారంభమైనవి. ఈ భారతీయుల అసంతృప్తి 1857లో జరిగిన గొప్ప తిరుగుబాటునకు దారితీసినది. దీనితో భారతస్వాతంత్ర్య సమరమునకు అంకురార్పణ జరిగినది.ఇంగ్లీషు కంపెనీ ప్రభుత్వము అంతమై బ్రిటిష్ ప్రభుత్వము భారతదేశ పాలనాధికారమును చేపట్టినది. రాజా రాంమోహన్‌రాయ్, దయానంద సరస్వతి వంటివారు హిందూ సంస్కరణోద్యమములను లేవదీసిరి. భారతజాతీయ కాంగ్రెసు - 1885వ సంవత్సరములో ఏర్పడుటతో భారత జాతిలో నవచైతన్యము ఉదయించినట్లు భావించవచ్చును. కాంగ్రెసు ప్రారంభములో మితవాద పద్ధతిని అవలంబించి, రాజకీయ సంస్కరణలను కోరెను. ఆంగ్ల విద్యాప్రభావము, పాశ్చాత్య స్వాతంత్ర్య భావములు, ఆసియాలో నవచైతన్యము కలుగుట కర్జన్‌ప్రభువు అనుసరించిన బెంగాల్ విభజనవంటి విధానములు 20వ శతాబ్దములో కాంగ్రెసు నాయకులు పూర్ణస్వరాజ్యమును కోరునట్లు చేసినవి. వందేమాతరం, హోంరూల్ ఉద్యమములు బయలుదేరినవి. తిలక్, గోఖలే, అనీబెసెంట్ సి. ఆర్. దాస్ వంటి ఉత్తమ నాయకులు భారతదేశమున వెలసిరి. అరవిందులు, వివేకానందులు, వీరేశలింగము వంటి సంఘ మత సంస్కర్తలు భారతీయ సంఘమును పునర్జీవనము గావించిరి. మింటో-మార్లీ, మాంటేగ్యూ, చేమస్‌ఫోర్డు రాజ్యాంగ సంస్కరణలను భారతీయులను తృప్తి పరచుటకు ఇంగ్లీషు ప్రభుత్వము ప్రవేశపెట్టెను. కాని అతి నైపుణ్యముగ ఇంగ్లీషువారు హిందూ ముస్లిం మధ్య భేదములను కలుగజేసిరి. ఇది జిన్నా-ముస్లింలీగ్ స్థాపించుటకు దారి తీసినది. 1920లో మహాత్మా గాంధి భారతీయ రంగములో ప్రవేశించుటతో ఒక నూతన శకము ఆరంభమైనది. ఆయన సత్యాగ్రహము, అహింస మార్గములను ప్రవేశ పెట్టెను. భారతీయ స్వాతంత్ర్య సమరము ఇప్పటి నుంచి ఈ మార్గములను అనుసరించుటతో ప్రపంచ స్వాతంత్ర్య సమరములలో ఒక ప్రత్యేకతను సంతరించుకొన్నది. సైమన్ కమీషన్ రాక, ఉప్పు సత్యాగ్రహము, గుండుబల్ల సమావేశములు, కాబినెట్ మిషన్, క్విట్ ఇండియా ఉద్యమము మొదలైనవి 1920 మొదలు భారతీయ స్వాతంత్ర్య చరిత్రలో ముఖ్యఘట్టములు. మోతిలాల్‌నెహ్రూ, జవహర్‌లాల్ నెహ్రూ, సర్దార్‌పటేల్, రాజేంద్ర ప్రసాద్, టంగుటూరి ప్రకాశం పంతులు, దేశభక్త కొండా వెంకటప్పయ్యవంటి, స్వాతంత్ర్య సమర యోధులు, గాంధీజీ నాయకత్వమున భారతదేశ స్వాతంత్ర్య సిద్ధికి కారకులైరి. కాని హిందూ, ముస్లిం మనస్పర్థలు భారతదేశ విభజనను అనివార్యము చేసినది. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధము తరువాత బ్రిటిష్ ప్రాబల్యము ప్రపంచములో క్షీణించుట, - ఇంగ్లీషు లేబర్ పార్టీ భావములు 1947లో భారతదేశము స్వాతంత్ర్యము పొందుటకు

తోడ్పడినవి. సర్దార్ వల్లభాయి పటేల్ ఉక్కు నిర్ణయముల వలన హైదరాబాదు సంస్థానముతో బాటు భారతీయ సంస్థానములు ఇండియన్ యూనియన్‌లో విలీనమైనవి. ప్రాథమిక హక్కులు, స్త్రీ సంక్షేమము, వారికి సమాన హక్కులు, వెనుకబడిన జాతుల ఉద్ధరణ, అల్పసంఖ్యాకుల రక్షణ మొదలైన ఉదాత్త భావములను పొందుపరచిన రాజ్యాంగము, 1950లో అమలులోనికి వచ్చినది, భారతదేశము సెకులరిజమ్ (సర్వమత సహన సూత్రము) ను అనుసరింప నిర్ణయించినది. తరువాత కూడ భారత రిపబ్లిక్, బ్రిటిష్ కామన్వెల్త్‌లో సభ్యత్వము నంగీకరించుట భారతీయ సాంప్రదాయములను దేశము ఆధునిక యుగములో కూడ అనుసరించుటకు ఒక తార్కాణమైనది.

ఈ సంక్షిప్త భారతదేశ చరిత్ర నేటిభారత దేశమును అర్థము చేసికొనుటకు పూర్వచరిత్ర ప్రాధాన్యమును సూచింప గలదు. భారతదేశ చరిత్ర నదీ ప్రవాహములో అనేక జలములు అడుగడుగున కలిసినవి. భారతదేశమునకు ఇతర సంస్కృతులను, తన సంస్కృతిలో ఇముడ్చుకొను శక్తి అధికముగ గోచరించుచున్నది. సాంప్రదాయిక సంఘము గల భారతదేశము ఆధునిక యుగమున ఎట్లు మసలవలయును అనునదే నేటి ప్రశ్న!

—డా. యం రా. కృ. శర్మ.

9. భారత స్వాతంత్ర్యోద్యమము

పరాయి వారయిన బ్రిటీషువారి పరిపాలనను నిర్మూలించి దేశ స్వాతంత్ర్యాన్ని సంపాదించుటకు భారతీయులు సాగించిన ఉద్యమమునకు స్వాతంత్ర్యోద్యమమని పేరు. ఇది అనేక దశలలో సాగి తుదకు 1947 ఆగష్టు 15 తేదీన బ్రిటిష్‌వారు తమ అధికారాన్ని వదలుకొని భారతదేశాన నుండి తొలగిపోయి స్వాతంత్ర భారతము ఏర్పడడంతో ముగిసింది.

ఈ ఉద్యమం క్షత్రియ వీరులు సైన్యాలతో లేవదీసినట్టిది కాదు. ఇది ఇంగ్లీషు విద్యచే ప్రభావితులైన విద్యాధికుల నాయకత్వాన సామాన్య జనులు సాగించిన ప్రజా ఉద్యమము. ఇదియే దీని ప్రధాన లక్ష్యం. దీని ఫలితంగా స్వాతంత్ర భారతదేశంలో ప్రజాస్వామిక పరిపాలనా వ్యవస్థ ఏర్పడింది.

బ్రిటిష్ పరిపాలనా ఫలితాలు

బ్రిటీషు పరిపాలనా మూలంగా దేశములో విప్లవాత్మకమైన మార్పులు సంభవించినవి. దేశమంతా ఒకే సమిష్టియైన కేంద్ర పరిపాలనలోకి రాగలిగింది. శాంతి భద్రతలు నెలకొనినవి. చట్టాలకు, శాసనసభలకు ప్రాధాన్యము లభించినది. న్యాయసమత్వ సిద్ధాంతానుసారము వివాదములను పరిష్కరించు న్యాయస్థానములు ఏర్పడినవి. ఇంగ్లీషు విద్య వ్యాపించి, పాశ్చాత్య సంస్కృతితో సన్నిహిత సంబంధ మేర్పడి, అనేక సంస్కరణోద్యమాలకు దారితీసింది. రైళ్లు ఇతర రవాణా సౌకర్యములు ఏర్పడి, తంతితపాల సౌకర్యాలు వృద్ధిగాంచడముతో వివిధ ప్రాంతాలలోని జాతి మధ్య సంబంధాలు పెంపొంది, జాతీయ సమైక్యతకు తోడ్పడింది. కాని, బ్రిటీషు పరిపాలన మూలంగా దేశం ఆర్థికంగా వెనుకబడిపోయింది...

దారిద్ర్యం తాండవమాడసాగింది. అనాదిగా జగత్ప్రఖ్యాతి గాంచిన పరిశ్రమలు నశించినవి. వ్యవసాయము ఒక్కటే ప్రజలకు జీవనాధారమైనది. వర్తక వ్యాపారాలు పెరిగినా అవి ఎక్కువగా విదేశీయులైన బ్రిటీషువారి వంశీయులకు వచ్చినవి. ఏటేటా కోట్లకొద్ది ధనం దేశాననుండి బ్రిటన్‌కు తరలిపొయ్యే పరిస్థితి ఏర్పడినది. ఈలాంటి నష్టాలకు దేశం గురికావటం ఇంగ్లీషు విద్యాధికుల దృష్టిని ఆకర్షించి క్రమక్రమముగ స్వాతంత్ర్యోద్యమము బయలుదేరి, వృద్ధిగాంచి, 1919 తర్వాత గాంధీమహాత్ముని నాయకత్వాన అది ఫలప్రదమై, సంపూర్ణ స్వాతంత్ర్యానికి దారితీసినది.

విద్యాధికుల నాయకత్వము

ఉద్యమములో నాయకత్వము వహించినవారు ఇంగ్లీషు విద్యను అభ్యసించిన లాయర్లు, డాక్టర్లు, ఉపాధ్యాయులు, వార్తాపత్రికల సంపాదకులు, తదితర పాశ్చాత్య సంస్కృతిలో వారు ఇంగ్లీషు భాష ద్వారా సంబంధమును సంపాదించి, దానినుండి, జాతీయభావమును ప్రజాస్వామికము పట్ల అభిమానమును కలవారైరి. పాశ్చాత్యదేశములలోని వారివలె భారతీయులు గూడ ఒకేజాతిగ ఏర్పడి సర్వతోముఖాభివృద్ధిని సాధించవలెనని వారు ఆశించిరి. స్వాతంత్ర్యోద్యమము వీరి కృషి ఫలితము.

ఇదే కాలమున విద్యాధికులు తమ సంఘములో ప్రవేశించిన లోపములను నిర్మూలించుటకు ఘనమైన కృషి గావించి, సంఘ సంస్కరణోద్యమమును సాగించిరి. పురుషులతో సమానముగా స్త్రీలు కూడా విద్యలు నేర్చుకొనవలెనని, వారి సౌఖ్యమునకు ప్రతిబంధములుగ నుండిన సతీసహగమనము, బాల్య వివాహములు,బహుభార్యత్వము,స్త్రీలకుపునర్వివాహ నిషేధము, మొదలైన ఆచారములు తొలగవలెనని ప్రచారము గావించి కాలక్రమమున స్త్రీల ఉద్ధరణకు పాటుపడిరి. వీరి కృషి ఫలితముగ స్త్రీలు విద్యలు నేర్చుకొనిరి. ప్రజాజీవితములలో పాల్గొనుటకు అలవాటు పడిరి. సంఘసంస్కరణోద్యమములను సాగించిరి. తుదకు గాంధి మహాత్ముని నాయకత్వములో స్వాతంత్ర్యోద్యమమందు ప్రశంసనీయమైన పాత్రను వహించిరి. స్త్రీల ఉద్ధరణముతో పాటు కులభేధముల తగ్గించుటకును, అస్పృశ్యతను నివారించి, అంటరాని వారిని వృద్ధి చేయుటకును సంఘసంస్కర్తలు పాటుపడిరి. వీటన్నింటి ఫలితముగా అన్ని కులాలవారు కలసి ఒక సుసంఘటితమైన జాతి ఏర్పడుటకు, అందరు కలసి స్వాతంత్ర్యోద్యమములో పాల్గొనుటకును అవకాశ మేర్పడెను.

పాశ్చాత్య సంస్కృతి ప్రభావముచే దేశభాషలు అభివృద్ధి గాంచెను. వచనవాఙ్మయము పెంపొందెను. రచయితల సరళ వ్యవహార భాషలో దేశభక్తి పూరితములైన కావ్యములను, నవలలను, నాటికలను, గేయాలను వ్రాయసాగిరి.

కాంగ్రెసు ఉద్యమము 1885-1905 ఇంగ్లీషు విద్యాధికులు చట్టబద్ధమైన ఆందోళన ద్వారా ప్రభుత్వాననుండి సంస్కరణలను సంపాదించ వచ్చునని బ్రిటీషు రాజకీయ చరిత్రనుండి గ్రహించిరి. ఇందుకుగాను ప్రథమ దశలో, బెంగాలు, బొంబాయి, మద్రాసు రాష్ట్రాలలో రాజకీయ సంస్థలను స్థాపించి, సభలు సమావేశములు జరిపి వినతి పత్రములను అధికారులకు పంపుటకు అలవాటు పడిరి. క్రమముగ దేశమంతకు ఒకే రాజకీయ సంఘము ఏర్పడిన పక్షాన ఎక్కువ ప్రయోజనము లభించునని, భావించి, 1885 లో భారత జాతీయ కాంగ్రెసు Indian National Congress స్థాపించిరి. ఇది ఏటేట సమావేశములు జరిపి రాజకీయాలలో జరగవలసిన సంస్కరణాల గురించి చర్చించి తీర్మానాల గావించి, వాటిని అధికారులకు అందజేసి వాటిని బలపరచుటకు రాష్ట్రాలలోను, జిల్లాలలోను సభలు సమావేశాలు జరుపసాగిరి. కాని ఆనాడు వీరి లక్ష్యం స్వాతంత్ర్యము కాదు. ఆనాటి వీరి

పరిస్థితులలో ఇది సాధ్యము కాదని వీరు భావించిరి. శాసన సభలలో భారతీయులకు ఎక్కువ ప్రాతినిధ్యము, ఉన్నతోద్యోగాలలో జాతివిచక్షణ లేక, బ్రిటీషు వారితోపాటు భారతీయులకు ప్రవేశము, భూసంస్కరణములు, ప్రభుత్వ ఖర్చులు తగ్గించుట, ఇటువంటి సంస్కరణలను మాత్రమే వీరు వాంఛించిరి. బ్రిటీషు ప్రభుత్వము చాల కాలము ఉండిన గాని దేశం అభివృద్ధి గాంచడం సాధ్యంకాదని వీరు విశ్వసించిరి. సక్రమమైనట్టియు, చట్టబద్ధమైనట్టియు, అందోళనా విధానమును మాత్రమే వీరు అనుసరించిరి. ఈలాంటి విధానము ద్వారానే బ్రిటనులోని పౌరులు ప్రభుత్వాన నుండి వారు వాంఛించిన సంస్కరణలను సంపాదించ కలిగిరి. కాని, భారతదేశంలోని అధికారులుగాని బ్రిటన్‌లోని ప్రభుత్వంగాని ఈలాంటి విధానానికి ఏమాత్రము లొంగలేదు. ప్రజాస్వామికము భారతదేశానికి ఎంత మాత్రము అనువైనది కాదని భారతీయుల శ్రేయస్సు దృష్ట్యా బ్రిటీషువారి నిరంకుశ ప్రభుత్వము వాంఛనీయమని వారు వాదించసాగారు. కాంగ్రెసు ఆందోళన ఫలితంగా 1892లో వారొక చట్టాన్ని (Indian Councils Act) గావించి శాసన సభలలో భారతీయుల ప్రాతినిధ్యాన్ని కొంత విస్తృత పరచారు. ఇది తప్ప కాంగ్రెసు కోరిన సంస్కరణలు వేటిని వారు ప్రసాదించరైరి.

అతివాదులు, వందేమాతరం ఉద్యమము:

ఇది కాంగ్రెసులోని కొన్ని వర్గాలవారికి ఆశాభంగం కలిగించింది. వీరిలో బాల గంగాధరతిలక్, అరవిందఘోష్, బిపిన్ చంద్రపాల్, లాలా లజపతి రాయ్, ప్రథానులు, సక్రమ ఆందోళన వలన లాభము లేదని, అంతకంటె తీవ్రమైన చర్యలు తీసుకొనినగాని అధికారులు లొంగిరారని వీరు భావించారు. వీరి లక్ష్యం కూడా స్వారాజ్య సంపాదనమే.

1905లో కర్జన్ (రాజప్రతినిధి) బెంగాలు రాష్ట్రాన్ని రెండు రాష్ట్రాలుగా విభజించి వాటిలో ముస్లిములు అధిక సంఖ్యాకులుగా ఉండిన తూర్పు బెంగాలును అస్సాంలో కలిపి ఒక ప్రత్యేక ముస్లిం రాష్ట్రంగా రూపొందించాడు. ఒకే భాష మాట్లాడే బెంగాలీలను మత ప్రాదికపై ఈ విధంగా వేరు చేయటం బెంగాలీలు నిరసించి దానిని రద్దు చేయుటకు తీవ్రమైన ఆందోళనను లేవదీశారు. ఈ ఆందోళనకు వందేమాతరం ఉద్యమం అనే పేరు వ్యవహారంలోకి వచ్చింది. దీనిని సాగించుటలో స్వరాజ్యం ''మాలక్ష్యమ''ని స్వదేశ వస్తువులు వాడకము, బ్రిటీషు వస్తువుల బహిష్కరణము, జాతీయ విద్యను యువక వీరులకు నేర్పే విద్యా విధానమును, సహాయ నిరాకరణము, సాత్విక నిరోధము Passive Resistance స్వరాజ్య సంపాదనకు సాధనములుగా వినియోగించారు. ఈ సాధనములలో స్వదేశవస్తువుల వాడకములు, జాతీయ విద్యాసంస్థలు, ఆచరణలోకివచ్చి అన్ని రాష్ట్రాలలోకి వ్యాపించినది. దీని ఫలితంగా వందేమాతరం ఉద్యమం దేశవ్యాప్తమైంది. దీనికి తోడు రహస్య సంఘాలలోని వారు బెంగాలులోను, మహారాష్ట్రలోను, పంజాబులోనూ, పనిచేసి అధికారులనేకులను హత్య గావించిరి.

ఈ ఉద్యమం 1911 వరకు సాగింది. 1908లో తిలక్‌ను 6 సంవత్సరాలు జైలు శిక్షను విధించి బర్మాకు అధికారులు పంపించి వేశారు. అరవింద ఘోషు శిక్షను తప్పించుకొన్నాడు. కాని రాజకీయాలతో విసుగుచెంది ఫ్రెంచివారి ఆదీనంలో వుండిన పుదుచ్చేరిలో ఆశ్రమవాసుడై యోగసాధనలోను, గ్రంథరచనలోను, జీవితం గడపసాగేడు. లజపతి రాయ్ అమెరికా వెళ్ళాడు. పాల్ అతివాదాన్ని విసర్జించాడు. 1907లో సూరత్‌లో జరిగిన కాంగ్రెసు సమావేశం మితవాదులు, అతివాదులు మధ్య చీలిక లేర్పడి అతివాదులు, కాంగ్రెసును

వదలినారు. కాంగ్రెసు మితవాదుల సంస్థగా పనిచేయ సాగింది.

మొదటి ప్రపంచ యుద్ధం :

1911 మొదలు 1914 వరకు రాజకీయాలలో స్తబ్దత ఏర్పడింది. 1914లో మొదటి ప్రపంచ యుద్ధం ప్రారంభం కావడంతో తిరిగి సంచలనం ప్రారంభ మయింది. యుద్ధంలో విజయాన్ని సాధించుటకు భారతదేశ సహాయం ఎంతైనా బ్రిటీషు వారికి కావలసి వచ్చింది. 1914లో తిలక్ జైలునుండి విడదలై పూనాను చేరుకొని అతివా దాన్ని వదలి, అంతరంగ పరిపాలనకై ఆందోళన సాగించు హోంరూల్ (Home Rule) ఉద్యమాన్ని సాగించాడు. అదే సమయంలో బిసెంట్, రాజ కీయాలలో ప్రవేశించి, ఇంకొక హోంమ్‌రూల్ లీగును స్థాపించి తిలక్‌తో కలసి పనిచేయసాగింది. మద్రాసుప్రభుత్వం బిసెంటు జరుపుతున్న ఆందోళ నను అణచివేసే ఉద్దేశంతో ఆమెను, ఆమె సహ చరులను ఇద్దరిని 1916లో నిర్బంధంలో ఉంచిరి ఆమె విముక్తికి దేశవ్యాప్తంగా రాజకీయ నాయకులు ఆందోళన సాగించారు. యుద్ధ కాలంలో భారత దేశాన్ని రెచ్చకొట్టటం ప్రాజ్ఞత కాదని గ్రహించి ఇండియా కార్యదర్శి (Secretary of State for India) మాంటేంగ్, ఆమెను సహచరులతో సహ విడుదల చేయవలసినట్లుగా ఉత్తరువులు జారిచేశారు. హోమ్‌రూల్ ఉద్యమం అటుతర్వాత మరింత తీవ్రంగా జరిగింది. ఆమె యొక్కయు, తిలక్ యొక్కయు కృషి ఫలితంగా 1916లో అతివాదులు, మితవాదులు కలసిపోయి కాంగ్రెసు సంస్థకు మరింత బలాన్ని చేకూర్చారు. ముస్లిం లీగును కూడా కాంగ్రెసుకు సన్నిహితం చేశాయి.

ఈ కలయిక ఫలితంగాను హోంమ్‌రూల్ ఉద్యమ తీవ్రతర ఫలితంగాను, యుద్ధంలో భార తీయులు చేసిన సహాయం ఫలితంగాను బ్రిటన్‌లోని అధికారుల వైఖరిలో మార్పు వచ్చి, తమ లక్ష్యం భారతదేశానికి బాధ్యతాయుత ప్రజాస్వామికాన్ని ప్రసాదింతుమని యుద్ధానంతరం దానికిగాను ప్రథమ చర్యలు తీసుకొనబడ గలదని పార్లమెంటులో 1917 ఆగష్టులో ఒక చారిత్మికమైన ప్రకటనను మాంటేగు గావించెను.

గాంధి నాయకత్వం: సత్యాగ్రహసమరము

గాంధీ మహాత్ముడు 1869లో జన్మించాడు. 1893 నుండి 1913 వరకు దక్షిణ ఆఫ్రికాలో గడపి అక్కడ నివాసం చేస్తున్న భారతీయులు తెల్లప్రభుత్వం మూలాన అనుభవిస్తున్న ఇబ్బందు లను తొలగించుటకై సత్యాగ్రహ సాధనాన్ని విని యోగించి, దాని ద్వార కొన్ని ఇబ్బందులను తొల గించి, విజయాన్ని సాధించి, 1914లో స్వదేశానికి తిరిగి వచ్చాడు. దుష్ట పరిపాలనను తొలగించి దేశస్వాతంత్ర్యాన్ని సంపాదించుటకు సత్యాగ్రహమే పటిష్ఠ సాధనమని విశ్వాసం కలవాడైయాడు. 1914-1918 మధ్య దానిని వినియోగించి (బీహారు) చాంపరాన్ జిల్లాలోని నీలిమందు తోటలలో వ్యవ సాయంచేసే రైతుల ఇబ్బందులను, అహమ్మదా దాద్ దూది మిల్లులలో పనిచేసే కార్మికుల ఇబ్బందు లను, కిరా జిల్లాలో క్షామకాలంలో భూమిశిస్తును చెల్లించలేక రైతులు అనుభవించు ఇక్కట్టులను తొలగించాడు. దీనితో సత్యాగ్రహంపట్ల అతనికి కుదిరిన విశ్వాసం మరింత బలవడింది.

రౌలత్ చట్టం ప్రతిఘటన :

1919 లో బ్రిటిషు అధికారులు వార్తాపత్రికల స్వేచ్ఛను అరికట్టుటకు అనుమానాస్పదులైన పౌరు లను న్యాయస్థానాలలో విచారణ చేయక నిర్బం ధించుటకు అధికారాన్ని కల్పించే''రౌలత్'' చట్టాన్ని గావించిరి. దీనిని ప్రతిఘటించే ఉద్దేశంతో సత్యా గ్రహ సమరానికి నాందిగా ఏప్రిల్ 6వ తేదీన దేశవ్యాప్తంగా ప్రజలు హర్థాల్ జరుపవలసిందిగాను

ఆ దినమంతా ఉపన్యాసాలతోటి. ప్రార్థనలతోటి గడప వలసిందిగాను గాంధీజీ ఆదేశించాడు. ఆ ఆదేశానుసారం ప్రజలందరు ప్రవర్తించారు. ఈ విధంగా దేశవ్యాప్తమైన ఉద్యమం అదివరకెన్నడు జరగలేదు.

కిలాఫత్ సమస్య :

అప్పటికే ముస్లింలు తమముతగురువైన కాలిఫ్‌కు మొదటి ప్రపంచయుద్ధ ఫలితంగా జరిగిన అన్యాయాన్ని గురించి ఆందోళనగావించి, బ్రిటిషు ప్రభుత్వాన్ని ఎదిరించే వైఖరిలో ఉండినారు. గాంధి వారితో సహకరించిన పక్షాన హిందూ మహమ్మదీయుల మధ్య శాశ్వతమైన సఖ్యం, ఏర్పడగలదని భావించారు. ఇందుకుగాను శాంతియుత సత్యాగ్రహాన్ని వినియోగించ సిద్ధపడ్డారు. తన కార్యక్రమాన్ని కాంగ్రెసునాయకులకు తెలియపర్చారు. కలకత్తాలో జరిగిన ప్రత్యేక సమావేశంలో దీనికి కాంగ్రెసు నాయకులు అంగీకరించారు. తర్వాతనాగపూరులో జరిగిన సాధారణ సమావేశంలో దీనిని ఖాయపరచారు. పంజాబు దురంతాలకు ప్రతిక్రియగాను కిలాఫత్‌సమస్య పరిష్కారానికిగాను, స్వరాజ్యం సంపాదించుటకుగాను, ఈవిధంగా మొదట సత్యాగ్రహము ప్రారంభమైంది.

సహాయ నిరాకరణోద్యమం 1921-22

1921-1922లో ఇది సాగింది. భారతీయులు బ్రిటీషు పరిపాలకులతో సహకరించుటచేతనే వారు దేశాన్ని పాలించ గలుగుతున్నారని, ఆలాంటి సహకారాన్ని ప్రజలు మానిన ఎడల వారి పరిపాలన అంతరించగలదని, గాంధి కాంగ్రెసుకు, ప్రజలకు నచ్చ చెప్పాడు. అందుచేత 1921-22 ఉద్యమానికి శాంతియుత సహాయ నిరాకరణోద్యమం అనే పేరు వ్యవహారంలోకి వచ్చింది.

ఇది ఒక సంవత్సరకాలం జరిగించె. శాసనాలను ఉల్లంఘించిన నేరానికి 20,000 జనం జైలుశిక్షను అనుభవించారు. వీరిలో మోతీలాల్ నెహ్రూ, చిత్తరంజన్‌దాసు వంటి అగ్రనాయకులు ఎందరో వుండినారు. వందలాది వృత్తులను మానుకొని గాంధి ఆదేశానుసారం సమరంలో పాల్గొన్నారు. కాని 1922 లో కొన్ని హింసలతో కూడిన సంఘర్షణలు సంభవించడంచేత గాంధి సత్యాగ్రహాన్ని తాత్కాలికంగా మానుకొన్నారు. మానినా దీని ఫలితంగా ప్రజలందరిలో దేశస్వాతంత్ర్యం పట్ల శ్రద్ధ, సత్యాగ్రహవిధానంలో విశ్వాసము కుదిరింది. ప్రధానంగా ఇది నగరవాసులనేగాక, గ్రామీణులను, స్త్రీలను ఆకర్షించింది. వీరు త్రాగుడు నిర్మూలనమును, ఖద్దరు వ్యాప్తిలోను కుటీర పరిశ్రమల పునరుద్ధరణలోను, అస్పృశ్యతను తొలగించెను. అందుకై ఎక్కువ కృషిచేశారు, స్వారాజ్య సంపాదనలో ఇలాంటి నిర్మాణకార్యక్రమం ఒక ప్రధాన భాగమైంది.

1922లో మార్చిలో గాంధీకి ప్రభుత్వం ఆరు సంవత్సరాలు జైలుశిక్షను విధించింది. నెహ్రూ, దాసు, మొదలైనవారు జైలునుండి విడుదలై స్వరాజ్యపార్టి అనే పార్టిని నిర్మాణంచేసి శాసన సభలో ప్రవేశించుటకు నిర్ణయించుకొన్నారు. కాంగ్రెసులో కొంతకాలం చీలికెలు ఏర్పడినవి. రాజకీయాలు స్తంభించినవని చెప్పవచ్చును.

ఉప్పుసత్యాగ్రహం 1930-31

కాని స్వరాజ్య సంపాదనపట్ల ఆసక్తి తగ్గలేదు. శాసనసభ్యులద్వారా ఇది సాధ్యమయిందనే నమ్మకం తొలిగింది. గాంధి నాయకత్వాన సత్యాగ్రహమొక్కటి దీనికి సాధనమని విశ్వాసం బలపడింది. 1929 లో లాహోరులో జవహర్‌లాల్ అధ్యక్షతన సమావేశమైన కాంగ్రెసు సంపూర్ణ స్వాతంత్ర్యాన్ని వెంటనే సంపాదింప నిశ్చయించి, సత్యాగ్రహ సమరాన్ని నడపవలసిందిగా గాంధీకి సర్వాధికారాన్ని వప్పగించింది. అతడు 1930 మార్చి 12 తేదీన

ఉప్పు చట్టాన్ని ఉల్లంఘించి, ఉప్పును తయారుచేసే ఉద్దేశ్యంతో సబర్మతీ ఆశ్రమానికి 200 మైళ్ళ దూరంలో సముద్ర తీరాన ఉండిన దండిగ్రామానికి తన 72 శిష్యులతో ప్రయాణంచేసి, ఏప్రియల్ 5 తేదీన దండిచేరి సముద్రజలాలలో ఉప్పును తయారు చేశాడు. మే 6 తేదిన ప్రభుత్వం గాంధిని అరెస్టు చేసి నిర్బంధంలో ఉంచింది. అంతకు పూర్వమే ప్రజల నందరిని ఉప్పు శాసనాన్ని ఉల్లంఘించ వలసిందిగా ఆదేశించాడు. ఆ ఆదేశానుసారం వారు ప్రవర్తించారు. దీనితోపాటు విదేశవస్త్ర బహిష్కారం ముమ్మరంగా జరిగింది. బ్రిటీషునుండి వస్త్రాల దిగుమతులు చాలవరకు తగ్గినవి. అచ్చటి మిల్లుయజమానులు, కార్మికులు ఎంతో నష్టపడ్డారు. పోలీసు లాటీ దెబ్బలకు, కాల్పులకు భయపడక ప్రజలు, ఉప్పుకోటారులపై దాడులుచేసి 1,00,000 సంఖ్యలో జైళ్ళకు వెళ్ళారు. ఈ విధంగా ఒక సంవత్సరకాలము ఉప్పు సత్యాగ్రహం జరిగింది. బ్రిటీషు అధికారులు గాంధీతో ఒకరాజీకి రావటం తప్ప మార్గాంతరం లేదని భావించినారు. 1931 మార్చి 4 తేదిన గాంధీ, రాజప్రతినిధి 'ఇర్విన్'ల మధ్య ఒకఅంగీకారం (Gandhi-Irwin, Agreement) కుదిరి తాత్కాలికంగా ఉప్పు సత్యాగ్రహం ఆపుచేయబడినది. నిర్బంధంలోని సత్యాగ్రహులు విడుదలయ్యారు. కొన్ని సముద్రతీర ప్రాంతాలలో ఉప్పుచేసే సౌకర్యం ప్రజలయందుంచిరి అప్పుడు లండన్‌లో జరుగుతున్న 'రవుండు టేబుల్' సభలో (Round Table Conference) కాంగ్రేసుప్రతినిధిగా పాల్గొనుటకు గాంధీ అంగీకరించి, లండన్ వెళ్ళాడు. కాని ఆ సభలో అతడు కాంక్షించిన ఫలితాలేవి లభించలేదు. నిరాశతో భారతదేశానికివచ్చి, తాను ఇర్విన్‌తో చేసుకున్న ఒడంబడికలో విరుద్ధంగా క్రొత్తరాజ ప్రతినిధి, విలింగ్టన్ నిరంకుశత్వాన్ని ప్రదర్శించటం గమనించి 1932 జనవరిలో సత్యాగ్రహాన్ని తిరిగిప్రారంభించాడు. ప్రభుత్వంగాంధీని నాయకులనేకులను నిర్బంధంలో పెట్టిన, అన్ని రాష్ట్రాలలోని ప్రజలు ఇనుమడించిన ఉత్సాహముతో సత్యాగ్రహ సమరాన్ని సాగించి 120,000 సంఖ్యలో జైలుకు వెళ్ళారు. అనేకులు వారి ఆస్తులనుపోగొట్టు కున్నారు. వార్తాపత్రిక లనేకం అణచివేయబడినవి. పోలీసుల రాక్షసకృత్యాలకు హద్దులు లేకపోయినవి.

1934 లో సత్యాగ్రహాన్ని ఆపుటకు గాంధీ మహాత్ముడు నిర్ణయించాడు. 1935లో పార్లమెంటు ఒక చట్టాన్నిచేసి రాష్ట్రాలలో ద్వంద ప్రభుత్వాన్ని రద్దుచేసి గవర్నర్ల ప్రత్యేకాధికారాలు మినహాగా రాష్ట్రాలకు అనేక విషయాలలో బాధ్యతాయుత స్వాతంత్ర్యాన్ని కల్పించారు. కేంద్రంలో రాష్ట్రాలు స్వదేశ సంస్థానాలు కలిసిన ఒకసమాఖ్యను స్థాపించుటకు ఏర్పాటులు గావించారు.

కాంగ్రెసు మంత్రి వర్గాలు 1937-39 :

ఈ సంస్కరణలు కాంగ్రెసుకు తృప్తికరంగా లేకపోయినా కాంగ్రెసు వారు 1936లో క్రొత్త చట్టానుసారం జరిగిన ఎన్నికలలో పాల్గొని, అధిక సంఖ్యా బలంతో 8 రాష్ట్రాలలో మంత్రి వర్గాలను నిర్మాణంచేసి 1937-39, నెలలకొలది అధికారంలో ఉండి ప్రజల హితానికై అనేక శాసనాలు గావించారు. 1939 సెప్టెంబరులో రెండవ ప్రపంచ పోరాటం ప్రారంభమైంది. భారతీయులతో సంప్రదించకుండా బ్రిటీషువారు భారతదేశాన్ని యుద్ధంలో దింపిన కారణంగా కాంగ్రెసు మంత్రి వర్గాలు రాజీనామా చేసినవి. అది మొదలు 1942 ఆగష్టు వరకు సంపూర్ణ స్వాతంత్ర్యానికే మరియొక సత్యాగ్రహ సమరాన్ని లేవతీయడమా, మానటమా అనే ఆందోళనలో పడి తుదకు 1942లో బ్రిటీషువారు వెంటనే దేశాన్ని వదలిపెట్టి పోవలసిందిగా కాంగ్రెసు కార్యవర్గం ఒక తీర్మానాన్ని చేసి దానిని ఆచరణ సాధ్యం చేయుటకు స్వాతంత్ర్యసమరాన్ని ప్రారంభించ నిర్ణయించారు. వెంటనే కాంగ్రెసు నాయకు

లందరిని గాంధీతో సహ ప్రభుత్వం వారు జైళ్ళలో బంధించారు. ప్రజలు కోపోద్రిక్తులై సమరాన్ని ప్రారంభించారు.

క్విట్ ఇండియా ఉద్యమం :

ఈ సమరానికి, Quit India Movement క్విట్ ఇండియా, అని వ్యవహారంలోకి వచ్చింది. ఇది ఇంతకు పూర్వపు సత్యాగ్రహాలవలె, శాంతి యుతంగా జరగలేదు. కాంగ్రెసువారు, అహింసలో విశ్వాసంగల, దానిలో విశ్వాసంలేని కాంగ్రేసేతరులు ఇందులో పాల్గొన్నారు. తంతితీగలను, తపాలా ఫీసులు, ప్రభుత్వ భవనాలు, రైల్వేస్టేషనులు, మొదలగు వాటిని తిరుగుబాటుదార్లు దగ్ధంచేసి ప్రభుత్వానికి అపారనష్టం కలిగించారు ప్రభుత్వం బ్రిటీషు సైనిక దళాలను తరలించి, విమానాలనుండి బాంబులువేసి, కాల్పులు జరిపి, తిరుగుబాటును నాలు గైదు నెలలో అణచివేశారు. ఇది స్వాతంత్ర సమరంలో ఆఖరి ఘట్టం.

స్వాతంత్ర సంపాదనము :

1945లో ప్రపంచ యుద్ధం ముగిసింది. అందులో బ్రిటీషు వారికి విజయం లభించినా వారి నౌకాబలం, సైనికబలం, ఆర్థికబలం పూర్తిగా దెబ్బ తిన్నవి. 1945లో జరిగిన ఎన్నికలలో లేబర్‌పార్టీ అధికారం లోకి వచ్చింది. బలాన్నికోల్పోయిన బ్రిటన్ భారత దేశాన్ని పాలించడం సాధ్యం కాదని ఈ పార్టివారు గ్రహించారు. భారతీయులు నాలుగు పర్యాయాలు సత్యాగ్రహసమరాన్ని గడపి స్వాతంత్ర్యం పట్ల తమకు గల దీక్షను స్పష్టం చేశారు. జపాన్ వారు మలయా, సింగపూర్, బర్మాలతో యుద్ధకాలమందు ఖైదీలుగా చేసిన భారతీయ సిపాయీలు సుభాష్ చంద్రబోసు నాయకత్వాన దేశస్వాతంత్ర్య సంపాదనార్థం ఒక జాతీయ సైన్యంగా ఏర్పడి జపాన్ వారితో కలసి 1942లో భారతదేశంపై దండెత్తి రావడంతో, సిపాయిల ప్రభుభక్తిని బ్రిటీషు వారు శంకించసాగారు దీనికి తోడు 1946 ఫిబ్రవరిలో బొంబాయి నౌకాదళంలోని భారత సైనికులు తిరుగు బాటు చేశారు. ఈ పరిస్థితు లన్నింటిని గమనించి భారతదేశంలో తమ అధికారాన్ని వదలుకొని ఆ అధికారాన్ని భారత ప్రజలకు ప్రతినిధులుగా, ఉన్న కాంగ్రెసు వారికి, ముస్లింలీగు వారికి పరివర్తన చేయుటకు తీర్మానించారు. ఇందుకుగాను 1946లో సంప్రదింపులు ప్రారంభమై 1947 ప్రారంభాన అవి ముగిసి ఆగష్టు 15 తేదిన, భారతదేశానికి సంపూర్ణ స్వాతంత్ర్యం లభించింది :

దేశ విభజన :

కాని రెండవ ప్రపంచ యుద్ధకాలంలో ముస్లిం లలో వేర్పాటు ధోరణి ప్రబలి స్వాతంత్ర భారతము అల్ప సంఖ్యాకులుగ హిందువుల పరిపాలనలోకి, రావడం, వారు ఎంతమాత్రము ఇష్టపడక ముస్లింలు అధిక సంఖ్యాకులుగ నుండిన బెంగాలు, పంజాబు, సింధు, బెలుచిస్థాన్ వాయువ్య సరిహద్దు రాష్ట్రాలతో కూడిన భాగాన్ని పాకిస్థాన్ అనే ప్రత్యేకరాజ్యం ఏర్పడడమే తమ శాశ్వత విముక్తి సాధనమని నిర్ణయించి, కాంగ్రెసు వారు ఎంత ప్రయత్నం చేసినా, వారిపట్టును విడనాడ లేదు. వారి నిర్ణయాన్ని ఆచరణ యోగ్యం చేయడానికి బెంగాలు లోని హిందువులను, పంజాబులోని హిందువులను, సిక్కులను, లక్షల సంఖ్యలలో దారుణ హత్యలకు గురిచేశారు. దీనికి ప్రతిక్రియగా బీహారులోని హిందువులు ముస్లింలను అధిక సంఖ్యలో హత్య గావించారు. హిందువులు. ముస్లింల మధ్య అంత ర్యుద్ధం చలరేగే సూచనలు కనుపించినవి. ఈ పరిస్థితులలో, ముస్లింలు కోరినట్లు దేశవిభజన గావించి వారికి ప్రత్యేకంగా పాకిస్థాన్ రాజ్యాన్ని కల్పించడం తప్పనిసరి అయింది. బ్రిటీషు వారు దీనికి సమ్మతించారు. కాంగ్రెసువారు కూడా మార్గాంతరంలేని కారణంగా దీనికి అంగీకరించారు.

దేశానికి ఆగష్టు 15 తేదిన సంపూర్ణ స్వాతంత్ర్యం లభించినా, అది దేశవిభజనతో కూడిన స్వాతంత్ర్యంగా పరిణమించింది.

ఆచార్య. మా. వేం.

Bibliography

1. Dr. Tara Chand.
History of Freedom Movement
Government of India.

2. Dr. C. Majumdar History.
History of ; Last 2 vols.

8. Dr. Mujamdar
3 Phases of the Freedon Movement.
(Bharatiya Vidya Bhavan).

10. భారత రాజ్యాంగము

బ్రిటీష్ పరిపాలన కాలంలో బ్రిటన్‌లోని పార్లమెంటు చేసిన శాసనాల ద్వార భారతదేశ పరిపాలనము సాగుతూ వచ్చినది. 1946 లో బ్రిటీష్‌వారు భారత దేశానికి స్వతంత్ర్యాన్ని ప్రసాదించుటకు అంగీకరించి, ఆనాటి రాష్ట్ర శాసన సభలు ఎన్నుకొన్న ప్రతినిధులతోను స్వదేశ సంస్థానాల ప్రతినిధులతోడను కూడిన రాజ్యాంగపరిషత్తు స్వతంత్ర భారత దేశానికి, దాని ఇష్టానుసారం ఒక రాజ్యాంగాన్ని రూపొందించుకొనవలసినదిగా నిర్ణయించిరి. ఈ నిర్ణయానుసారము రాజ్యాంగ పరిషత్తు 1946 డిసెంబరులో సమావేశమై 1949 నవంబరు వరకు కృషిచేసి, ఒక రాజ్యాంగాన్ని నిర్మాణం చేసింది. అది 1950 జనవరి 26తేదీన అమలులోకివచ్చింది ఈనాటి దేశపరిపాలన అందులోని సూత్రాల ననుసరించి జరుగుతూ ఉంది. ఇది ప్రజాప్రతినిధులు రూపొందించినది కావడంచేత ప్రజల గౌరవాభిమానాలకు పాత్రమై దేశస్వాతంత్ర్యానికి ఒక ప్రధాన చిహ్నంగా భావింప బడుతున్నది. ఇది దేశ పరిపాలనమునకు ప్రజాస్వామికము. ఫెడరల్ విధానము ప్రధాన లక్షణములుగా ఏర్పరచినది.

ప్రతి ప్రజాస్వామిక రాజ్యాన్ని పాలించుటకు ఈనాడు ఒక అధినేత, కార్యనిర్వాహణకు ఒక మంత్రి మండలి, ఒక శాసనసభ, ఒక ఉన్నత న్యాయస్థానము, ఒక ఉన్నత ఉద్యోగి వర్గము ప్రధానాంశములుగా వున్నది. భారతదేశ పరిపాలనమునకు కూడా రాజ్యాంగము ఈ అయిదు అంగములను ఏర్పరిచినది. అధినేతకు **రాష్ట్రపతి** అని పేరు. శాసన సభకు **పార్లమెంటు** అనియు పేరు. రాష్ట్రాలు పరిపాలన కూడా ఇలాంటి అంగాలద్వార జరుగుతున్నది. రాష్ట్ర అధినేతకు **గవర్నరని** పేరు.

రాష్ట్రపతి :

రాష్ట్ర పతి పరిపాలనరంగములో మకుటస్థానము నందున్నాడు. అతడు దేశమునకంతకు ప్రతినిధి. కేంద్ర ప్రభుత్వ ప్రయోజనములనేగాక రాష్ట్ర ప్రయోజనాలను కూడా గుర్తించి వ్యవహరించ వలసినవాడు. ఈకారణముచేత అతనిని పార్లమెంటులో ఉభయ సభలలో ఎన్నికద్వారా సభ్యత్వము వహించిన సభ్యులు రాష్ట్రాల విధాన సభలలో ఎన్నిక ద్వారా సభ్యత్వము వహించిన సభ్యులు కలసి

ఎన్నుకొంటున్నారు. రాష్ట్రపతిగా ఎన్నుకోబడు అభ్యర్థి భారత పౌరుడుగాను, 35 సంవత్సరముల వయస్సుకు తక్కువకాని వాడుగాను, లోక్‌సభకు ఎన్నుకొనుటకు అర్హత గలవాడుగను, ఏ ఇతర ప్రభుత్వ ఉద్యోగములను వహించని వాడుగను ఉండవలెను.

ఎన్నికలలో గెలుపొందిన రాష్ట్రపతి పదవి కాలము 5 సంవత్సరాలు. ఈ మధ్యకాలములో రాజ్యాంగమును అతిక్రమించినాడనే నేరము మీద రాజ్యాంగములోని 61 సూత్రములోని నియమ నిబంధనల ననుసరించి విచారణ గావించి పార్లమెంటులోని ఉభయ సభలు 2/3 సభ్యుల ఆమోదముతో పదవినుండి అతనిని తొలగించ వచ్చును. లేదా అతడు ఉద్యోగమునకు రాజీనామా చేయవచ్చును. లేదా మరణించ వచ్చును. ఈవిధముగా అతని పదవిలో ఖాళీ ఏర్పడినప్పుడు ఆరునెలల వ్యవధిలో ఇంకొకనిని రాష్ట్రపతిగా ఎన్నుకొనవలెను. ఖాళీకాలములో ఉపరాష్ట్రపతి ఆపదవిలో ఉండును.

రాష్ట్రపతికి శాసన నిర్మాణరంగమందు న్యాయ పరిష్కారమందును అనేక అధికారము లున్నవి. పరిపాలన యంతయు ఆతనిపేరిటి జరుగుచున్నది. కాని అతడు, ఈ అధికారములను స్వతంత్రముగా చెలాయించుటకు వీలులేదు. రాజ్యాంగములోని 74వ సూత్రప్రకారము మంత్రి మండలి సహాయమును సలహాతోను వాటిని చలాయించవలసి ఉన్నది. దాని సలహాకు అన్యథాగా వ్యవహరించుటకు అతనికి సాధ్యపడదు. అందుచేత అతని అధికారము చాల వరకు నామమాత్ర మనియే చెప్పవచ్చును. పార్లమెంటరీ ప్రజాస్వామిక విధానాన్ని అనుసరించే రాజ్యాలన్నిటిలో అధినేత పదవి అలంకార ప్రాయమైనట్టిది.

ఉప రాష్ట్రపతి :

ఉపరాష్ట్రపతిని పార్లమెంటులోని ఉభయసభలలోని సభ్యులు మాత్రమే ఎన్నుకొంటున్నారు. ఇందులో రాష్ట్రాల విధాన్‌సభలకు ఎలాంటిజోక్యము లేదు. ఇతని పదవీకాలము కూడ 5 సంవత్సరాలు. ఈ మధ్యకాలంలో రాజ్యాంగములోని 67వ సూత్రములోని నియమముల ననుసరించి పార్లమెంటులోని ఉభయ సభలు అతనిని అధికారమునుండి తొలగించవచ్చును.

ఉపరాష్ట్రపతి ప్రధానాధికారము రాజ్యసభకు అధ్యక్షుడుగా దాని కార్యక్రమములను నడుపుట. ఇదిగాక రాష్ట్రపతి ఏకారణము చేతనైనా తాత్కాలికముగా అధికారములను నిర్వహించ లేనపుడు ఉపరాష్ట్రపతి ఆ అధికారములను నిర్వహిస్తాడు. రాష్ట్రపతి పదవిలో ఖాళీ ఏర్పడినపుడు రాష్ట్రపతిగా అధికారంలో ఉంటాడు.

మంత్రి మండలి :

పరిపాలనా కార్య నిర్వహణములో మంత్రి మండలి కీలకస్థానము నందున్నది. పరిపాలనకు సంబంధించిన కార్యము లన్నింటిని ఇదియే సాగిస్తున్నది. మంత్రి మండలిలో ఒక ప్రధాని, కొందరు క్యాబినెట్‌లో సభ్యత్వము వహించిన మంత్రులు కొందరు వారికి సహాయముచేయు సాధారణ మంత్రులు. కొందరు ఉపమంత్రులు ఉన్నారు. వీరందరిలో ప్రధాని క్యాబినెట్ మంత్రులలో ఎక్కువ అధికారములను ప్రాధాన్యమును కలవారు వాస్తవముగా దేశాన్ని పాలించేవారు వీరే.

ప్రధానిని రాష్ట్రపతి నియమిస్తున్నాడు. కాని అతని ఇష్టానుసారం ఎవరినంటే వారిని ప్రధానిగా నియమించుటకు వీలులేదు. లోక్‌సభలో ఏపార్టీకి అధికసంఖ్యా బలము - మెజారిటీ బలము-ఉన్నదో దాని నాయకుని అతడు విధిగా ప్రధానిగా నియమించవలసి ఉన్నది. ప్రధాని సలహాతో అతడు తక్కిన మంత్రుల నందరిని నియమిస్తున్నాడు. వీరందరిని నియమించేవాడు అతడైనా లోక్‌సభలో

వీరిని సమర్థించేవారికి సంఖ్యా బలముండుటయే వీరి అధికారమునకు జన్మస్థానము.

మంత్రిమండలి ఉద్యోగకాలమునకు ఒకనిర్ణీత మైన పరిమితిలేదు. లోక్‌సభవారిపట్ల ఎంతకాలము విశ్వాసము కలిగియుండునో అంతకాలము వారు అధికారములో ఉంటారు. లోక్‌సభవారు వారిలో విశ్వాసము లేదని ఒక ప్రత్యేక తీర్మానము చేసి నప్పుడును, లేదా మంత్రి మండలి సభలో ప్రవేశ పెట్టిన బిల్లులనుగాని, తీర్మానములనుగాని, త్రోసి పుచ్చినప్పుడునువారు రాజీనామాచేసి అధికారమును వదలుకొనుట తప్పదు. పార్లమెంటరీ ప్రజాస్వామిక మునకు ఇదియే ప్రధాన లక్షణము. మంత్రిమండలి పార్లమెంటులో ప్రజలు ఎన్నుకొన్న లోక్‌సభకు బాధ్యులని చెప్పుటలో ఇమిడి ఉండే అర్థము ఇదే. కాని లోక్‌సభకు అయిదేండ్ల కొక పర్యాయము ఎన్నికలు జరగవలసి ఉండుటచేత ఏ మంత్రి మండలి అయిదేండ్లకుమించి అధికారములో ఉండదు. తిరిగి ఎన్నికలలో సంఖ్యాబలమును ఏ పార్టిసంపా దించునో ఆ పార్టి విశ్వాసానికి పాత్రమైనవారే ప్రధాని గాను, మంత్రులు గాను అధికారంలోకి వస్తారు.

ఒకవిధముగా మంత్రిమండలి మీదా లోక్‌సభపై అధికారము వున్నది. అయిదేండ్లు ముగియక పూర్వమే ప్రధాని లోక్‌సభనురద్దుచేసి తిరిగి ఎన్ని కలు జరిపించ వలసినదిగా రాష్ట్రపతిని కోరవచ్చు. సాధారణంగా అలాటి కోరికను మన్నించడము సంప్రదాయము. అందుచేత మంత్రి మండలిని సమర్థించనిపక్షంలో లోక్‌సభ రద్దయి తిరిగి తాము ఎన్నికలలో పోటీ చేయవలసి వస్తుందనే భయము చేత-ఎన్నికలు చాల ఖర్చుతో కూడినట్టివి. వాటిలో అపజయము సంభవింపవచ్చును. సాధారణముగా సభ్యులు మంత్రిమండలి విధానాలను సమర్థిస్తూనే వుంటారు. అందుచేత ఏవో విషమ పరిస్థితులు ఏర్పడినప్పుడు తప్ప సాధారణంగా లోక్‌సభ అయిదేండ్లకుముందు రద్దు కావడము జరుగదు. 1969 లో కాంగ్రెసుపార్టీలో చీలికలు ఏర్పడటం చేత అలాటి పరిస్థితులు సంభవించి 1972 లో జరగవలసిన ఎన్నికలు 1971 లోనే జరిగినవి ఇలాటి ఎన్నికలకు మధ్యాంతర ఎన్నికలనిపేరు.

మంత్రి మండలిలోని వారందరు పార్లమెంటులో సభ్యులుగా ఉండవలెను. వారిలో ఎక్కువమంది లోక్‌సభలో సభ్యులుగా ఉంటారు. సభ్యులు కాని వారిని కూడా మంత్రులుగా నియమించవచ్చును. కాని వారు అధికారములోనికి వచ్చిన తరువాత ఆరునెలలో పార్లమెంటులో ఏదో ఒక సభకు ఎన్నిక కావలసి యున్నది. ఎన్నిక కాని పక్షంలో, అధి కారమునుండి తొలగిపోతారు. పార్లమెంటరీ ప్రజా స్వామికంలో మంత్రులందరు పార్లమెంటులో సభ్యులుగా ఉండడము ఒక ప్రధాన లక్షణము మంత్రి మండలి పార్లమెంటు కమిటీలలో ప్రధాన మైనదని చెప్పవచ్చును. ఈ విధానములో పార్ల మెంటు శాసన శాఖలో మంత్రి మండలికి సన్నిహిత సంబంధం ఉండడం గుర్తించదగిన విషయం. ఈ కారణంగా పార్లమెంటుపై మంత్రి మండలికి కొంత అధికారం లభించడమూ, పార్లమెంటుకు మంత్రి మండలిపై అలాంటి అధికారమే కొంతవరకు లభించ డమూ, ఒక సంస్థను కాదని ఇంకొక సంస్థ వ్యవహ రించకపోవడమూ, రెండు సంస్థలు పరస్పర సౌహార్థంతోను, ఏకాభిప్రాయంతోను, వ్యవహరించ టమూ సాధ్యమై యున్నది. ఈ విధానములోని సుగుణము ఇదే.

మంత్రి మండలిలో ప్రధాని నాయక స్థానాన్ని వహిస్తున్నాడు. అతనిదే పైచెయ్యి, తక్కిన మంత్రు లను నియమించడము, తొలగించడము అతని పరిధిలో ఉంటుంది. వారు అతనికి సలహాదారులై ప్రవర్తిస్తారు అతనికి మంత్రులలో ఎవరికైనా

అభిప్రాయ బేధము ఉత్పన్నమైనప్పుడు, అతని అభిప్రాయములకే కట్టుబడి కలదిగా వుంటుంది. దేశాన్ని పాలించేవారు ప్రధాని అని చెప్పవచ్చు. క్యాబినెట్ సమావేశములలో అతడు అధ్యక్ష స్థానంలో ఉంటాడు.

మంత్రి మండలి ఒక జట్టుగా ప్రవర్తిస్తుంది. వారి మధ్య అభిప్రాయ బేధాలు ఏర్పడినా, అది బహిరంగంగా వ్యక్తంకావు; వారిలో వారు సర్దుబాటు చేసుకుంటారు, ప్రధాని నాయకత్వము ఇందులో గొప్ప పాత్రను వహిస్తున్నది. వారికి సమిష్టి భాధ్యత. ఒక్కొక మంత్రి కొన్ని ప్రత్యేక శాఖలపై అధికారము చలాయించి వాటికి సంబంధించిన నిర్ణయాలను తీసికొన్న ఆ నిర్ణయాలన్నింటికి మంత్రి మండలి అంతా బాధ్యత వహిస్తుంది. సమిష్టి బాధ్యతకు ఇదే అర్థం. మంత్రి మండలి అంతా ఒకే పర్యాయము కలసి అధికారంలోకి రావడం, ఒకే పర్యాయంలో తొలగిపోవడం, ఈ సమిష్టి బాధ్యతకు లక్షణం. మంత్రి మండలిలో ఈ లాటి ఐక్యభావం ఉండడంచేతనే పార్లమెంటరీ విధానానికి పటిష్టత చేకూరుతున్నది.

మంత్రి మండలి పార్లమెంటు కార్యకలాపాలలో సారధ్యం వహిస్తుంది. పరిపాలన విధానాలన్నింటిని పార్లమెంటుకు తెలియపరుస్తుంది. విదేశ వ్యవహారాలకు సంబంధించిన నిర్ణయాలను తీసుకొంటుంది. పార్లమెంటులో చట్టాలుగా రూపొందవలసిన బిల్లులను ప్రవేశపెడ్తుంది. ఆదాయ ఖర్చుల నివేదికను (Budget) తయారుచేసి పార్లమెంటు ఆమోదానికి సమర్పిస్తుంది. దానిజోక్యం లేకుండా పార్లమెంటులో ఎలాంటి పనిజరుగదు. సారధ్యం వహించడమంటె ఇదే అర్థం.

మంత్రుల సంఖ్యకు ఒక పరిమితిలేదు. అవసరమునుబట్టి, వారి సంఖ్య పెరుగుటయు తరుగుటయు జరుగుచుండును.

పార్లమెంటు :

కేంద్రంలోని శాసన శాఖకు పార్లమెంటు అని పేరు. ఇందులో రాజ్యసభ అనే ఒక ఎగువ సభ, లోకసభ, అనే ఒక దిగువసభ-అనగా రెండు సభలున్నవి. రాజ్యసభకు పరోక్షంగాను లోక్‌సభకు ప్రత్యక్షంగాను ఎన్నికలు జరుగుచున్నవి. రాజ్యసభకంటె లోక్‌సభకు ఎక్కువ అధికారము లున్నవి.

రాజ్యసభ :

రాజ్యాంగము ప్రకారము రాజ్యసభ యందు సభ్యుల సంఖ్య 250కి మించరాదు. ఇది దాదాపు లోక్‌సభ సంఖ్యలో అర్ధభాగమునకు మించరాదని రాజ్యవిభాగము నిర్ణయిస్తుంది. ప్రస్తుతము రాజ్యసభలో 243 సభ్యులున్నారు.

వీరిలో 12 సభ్యులను కళలు, వాఙ్మయము మొదలగు ప్రత్యేకరంగాలలో ఖ్యాతి సంపాదించిన వారిని రాష్ట్రపతి నియమిస్తున్నాడు. తక్కిన వారిని ఆయారాష్ట్రాల జనసంఖ్యనుబట్టి ఆరామరికగా రాష్ట్రాలలో కేంద్ర పాలిత రాష్ట్రాలకు కేటాయింపబడినారు ఉదాహరణకు ఉత్తర ప్రదేశపు ప్రతినిధులు 34. ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రతినిధులు 18. అస్సాం ప్రతినిధులు 7 రాష్ట్రాల ప్రతినిధులను కేంద్రపాలిత ప్రాంతాల ప్రతినిధులను వాటిలోని విధాన్ సభలు ఎన్నుకొంటున్నవి. ప్రజలు స్వయంగా వారిని ఎన్నుకొనక విధాన్ సభలు ఎన్నుకోవడంచేత ఈ ఎన్నికలకు పరోక్ష ఎన్నికలు అనేపేరు వ్యవహారంలోకి వచ్చింది. ఈ ఎన్నికలు ఏకైక పరివర్తనతో కూడిన నైష్పత్తిక విధాననే (Proportional Representation Through Single Vote) జరుగుతున్నవి. అందుచేత విధాన్ సభలోని అన్ని పార్టీలకు వాటి సంఖ్యా బలాన్నిబట్టి ప్రాతినిధ్యం లభిస్తున్నది. లోక్‌సభ ఎన్నికలు ఈ విధానం ద్వారా జరగడం లేదు.

రాజ్యసభ సభ్యుల సభ్యత్వ కాలం 6 సంవత్స

రాలు, కాని సభ్యు లందరు ఏకకాలంలో సభ్యత్వాన్ని కోల్పోరు. వారిలో మూడవ వంతుకు రెండు సంవత్సరములకొకసారి పర్యాయం, ఎన్నికలు జరుగు తవి. అందుచేత రాజ్యసభ శాశ్వతమైన సభ ఈ దృష్ట్యా కూడా రాజ్యసభ లోక్‌సభల మధ్య భేదం ఏర్పడి ఉంది.

రాజ్యసభకు దాని అధ్యక్షుని ఎన్నుకొనే హక్కు లేదు. లోక్‌సభకు ఈ హక్కు ఉంది. ఉపరాష్ట్ర పతి అతని ఉద్యోగ హోదాలో రాజ్యసభకు అధ్యక్షుడుగా ఉన్నాడు. ఆర్థిక బిల్లులను ఇది చర్చించవచ్చును. గాని వాటిని ఆమోదించక పోయినా అవి చట్టరూపాన్ని ధరిస్తవి. ఇంతేగాక మంత్రులు లోక్‌సభకు మాత్రమే బాధ్యులు. రాజ్య సభ ఆమోదం వున్నా లేకపోయినా వారు అధి కారంలో వుంటారు. కాని ఆర్థికేతర బిల్లులుగాని ఆమోదించితేనే గాని చట్టాలు కాజాలవు. ఇదిగాక లోక్‌సభకు లేని అధికారాలు కొన్ని రాజ్యసభ కున్నవి. ఫెడరల్ విధానంలో రాజ్యసభవంటి ఎగువసభ ఒక్కొక్కరాష్ట్రములోని విధాన్ సభచే ఎన్నుకోబడిన కారణంగా రాష్ట్రాలకు ప్రత్యేక ప్రాతి నిధ్యాన్ని వహించేసభగా పరిగణింపబడుతున్నది. రాష్ట్రాల ప్రయోజనాలను అది సమర్థించే సభ అనే భావం ఏర్పడింది. అందుచేత ఏదైనా ప్రత్యేక పరి స్థితులలో రాష్ట్రాలకు రాజ్యాంగం కేటాయించిన అధి కారాలలో దేనినైనా కేంద్రానికి తాత్కాలికంగా పరివర్తన చేయవలసినదని మంత్రిమండలి భావిస్తే రాజ్యాంగంలోని 249 సూత్రం రాజ్య సభ 2/3 సభ్యుల ఆమోదంతో ఒక సంవత్సర కాలం అలాంటి పరివర్తన చేయగలుగుతుంది. ఇది రాజ్య సభకు గల ప్రత్యేకాధికారము. ఇదిగాక అఖిల భారత ఉద్యోగి వర్గంలో ఐ. ఏ. యస్., ఐ. పి. యస్ శాఖలుగాక క్రొత్త శాఖలను నిర్మాణము చేయవలసి నప్పుడు రాజ్యసభ 2/3 సభ్యుల ఆమోదంతో అలాంటి శాఖలను నిర్మాణం చేయవచ్చునని పార్ల మెంటు శాసనం చేయవచ్చు. రాజ్యాంగంలోని 312 సూత్రం ఈ ప్రత్యేకాధికారాన్ని రాజ్యసభకు ప్రసాదిస్తుంది.

లోక్‌సభ ఆమోదించిన బిల్లులను రాజ్యసభ ఆమోదించని పక్షంలో రాష్ట్రపతి ఉభయ సభల సమిష్టి సమావేశాన్ని జరిపి దానిలో అధిక సంఖ్యా కుల ఆమోదంతో ఆ బిల్లు చట్టమైనట్లు ప్రకటించ వచ్చు. రాజ్య సభ సంఖ్యాబలంలో లోక్‌సభ సంఖ్యా బలంలో సగం కావటంవల్ల సమిష్టి సమావేశంలో లోక్‌సభ అభిప్రాయమే చెల్లుబడి అయ్యే అవకాశం ఎక్కువగా ఉన్నది.

లోక్‌సభ :

లోక్‌సభకు దిగువసభ అని పేరు. ఇందులో ప్రస్తుతం 524 సభ్యు లున్నారు. ఆయా రాష్ట్రాల, కేంద్రప్రాంతాల జన సంఖ్యను బట్టి ఈ సభ్యులు వాటి మధ్య పంచబడి యున్నారు. ఉదా హరణకు - ఉత్తర ప్రదేశ్‌నుండి ఎన్నుకొన్న సభ్యుల సంఖ్య 85. ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రతినిధుల 41, అస్సాం ప్రతినిధుల సంఖ్య 14. పది సంవ త్సరముల కొకపర్యాయం జనాభా లెక్కలను తీసు కొనిన తర్వాత క్రొత్త జనసంఖ్యనుబట్టి వివిధ రాష్ట్రాలకు కేటాయించిన సభ్యుల సంఖ్య మారవలసి నదిగా రాజ్యాంగము ఆదేశిస్తున్నది.

లోక్‌సభ స్థానాలలో కొన్ని షెడ్యూలు తరగతు లకు, షెడ్యూల్ తెగలకు వీటి జన సంఖ్యనుబట్టి కేటాయింపబడినవి. ప్రథమంలో ఈ కేటాయింపు పది సంవత్సరాలకాలము అమలులో ఉండవలసిం దిగా రాజ్యాంగము నిర్ణయించినను, అందులో అప్పుడప్పుడు జరిగిన సవరణల ఫలితముగ ముప్పై సంవత్సరముల కాలము వరకు ఇది పొడిగింపబడి నది. దీని తర్వాత కూడ ఈ కాలమును పొడిగించె అవకాశము లేకపోలేదు. ఇదిగాక ఎన్నికలలో తగిన ప్రాతినిధ్యము ఆంగ్లో ఇండియన్లకు లభించ

లేదని రాష్ట్రపతి భావించిన పక్షాన ఇద్దరు ఆంగ్లో ఇండియన్లను అతడు నామనిర్దేశము ద్వార సభ్యులు నియమించవచ్చును.

లోక్‌సభ సభ్యులను దేశంలోని వయోజనులు స్త్రీలు, పురుషులు ప్రత్యక్షముగా ఎన్నుకొంటున్నారు వయోజను లనగా 21 సంవత్సరముల వయస్సుకు లోబడనివారు. ప్రజాస్వామికమునకు ఈ వయోజన ఓటింగు హక్కు మూలాధారము. ఎన్నికలపై దేశము సభ్యుల నెందరిని ఎన్నుకొనవలెనో అన్ని ప్రాంతీయ నియోజక వర్గములుగా విభాగమై ఉన్నది. అరమరికగా అన్ని నియోజక వర్గములోని ఓటర్ల సంఖ్య సమానముగా ఉండునట్లు జరుగుచున్నది.

అనేక దేశాలలో ప్రభుత్వోద్యోగులు ఎన్నికలలో జోక్యము కల్పించుకొని అవి నిష్పక్షపాతముగ జరుగు విషయమున ఎన్నో ఆటంకములను కలిగిస్తు న్నారు. ఈ లాంటి అధికార దుర్వినియోగమునకు అవకాశము లేకుండా చేయుటకు భారతదేశములోని ఎన్నికలన్ని ప్రభుత్వోద్యోగుల ప్రభావమునకు గుటి కాక నిష్పక్షపాతముగా ప్రవర్తించు ఎన్నికల కమీ షను జరిపించబడుచున్నది. భారతదేశములో జరుగు ఎన్నికలకు ఇది ఒక ప్రత్యేక లక్షణము (రాజ్యాంగములోని 324-29 సూత్రాలు).

లోక్‌సభకు అయిదు సంవత్సరముల కొకమారు ఎన్నికలు జరగవలసి ఉన్నది. కాని ప్రధానికి అయిదు సంవత్సరములు పూర్తికాకముందే ప్రజాభి ప్రాయాన్ని తెలుసుకొనవలసినది ఏర్పడినదని భావిం చిన పక్షాన అయిదు సంవత్సరములకు పూర్వమే లోక్‌సభను రద్దుచేసి మధ్యాంతర ఎన్నికలను జరుపవలసినట్లుగా రాష్ట్రపతిని కోరవచ్చును. ఆ కోరికను అతడు మన్నించుట సత్‌సాంప్రదాయము. ఈ కారణము చేతనే 1967 లో ఎన్నుకొనబడిన లోక్‌సభ 1970లో రద్దై 1971లో దానికి మధ్యాం తర ఎన్నికలు జరిగినవి. రాష్ట్రాలలోని విధాన్‌సభల విషయంలో కూడా ఈలాంటి సాంప్రదాయమే ఏర్పడి ఉన్నది.

లోక్‌సభకు అధ్యక్షుడుగా దాని కార్యకలాపా లను నియమబంధం చేసినవానికి **స్పీకర్** అని పేరు. అతనిని సభవారే ఎన్నుకొంటున్నారు. అతనికి సహాయముగా కొందరు **డిప్టిస్పీకర్లు** ఉన్నారు. వారిని కూడా లోక్‌సభ ఎన్నుకొంటున్నది.

లోక్‌సభ అనేక నియమాలను నిర్వర్తిస్తున్నది. వాటిలో ప్రధానమైనవి 1. శాసనములను చేయుట 2. మంత్రులకు ప్రశ్నలు వేసి వాటి ద్వారా సమా చారమును సేకరించి వారి పరిపాలన విధానములో గల లోపములను బహిరంగ పరచుట 3 పరిపాలనా ఖర్చులకు కావలసిన ఆదాయమును పన్నుల ద్వారాను, ఇతర మార్గాల ద్వారను సమకూర్చి దానిని ఏయే పద్ధతులకై ఎంత వరకు ఖర్చు చేయవలసినది నిర్ణయించుట. 4. మంత్రులనుస రించు విధానాలను మంత్రి మండలి, వారి పాలనను విమర్శించి, మంత్రులు ఎట్లు వారికి ఎంత విశ్వా సము ఉండేది వ్యక్తము చేయుట. ఈ విధులను నిర్వర్తించుటలో ప్రతిపక్షముల వారు ప్రధాన పాత్రను నిర్వహిస్తున్నారు. పార్లమెంటులో అధి కార పక్షంతోపాటు ప్రతిపక్షము లుండుట వలన కలిగే ప్రయోజనములలో ఇది ప్రాధాన్యము వహిస్తు న్నది. ఈ విమర్శల మూలముగా దేశములోని ప్రజాభిప్రాయము రూపొందుచున్నది.

ఈ విధులను నిర్వర్తించుటలో సభ్యులకు పూర్తి వాక్స్వాతంత్రము, ఇతర ప్రత్యేక హక్కులు ఎన్నో ఉన్నవి. ఈ స్వాతంత్రపు హక్కులు రాజ్య సభ లోని సభ్యులకు గూడ వున్నది. ఈ సందర్భంలో పార్లమెంటులో వారు వ్యక్తపరచే అభిప్రాయములపై కోర్టులద్వారా ఎలాంటి చర్యలను తీసుకొనుటకు వీలులేదు. వీరి చర్యలను విమర్శించే వారిపై పార్ల మెంటు హక్కులను ఉల్లంఘించినారన్న నేరమువక్తై

పార్లమెంటు విచారణచేసి కోర్టులతో నిమిత్తము లేకుండ, తోచిన శిక్షను విధించవచ్చును. సభ్యుల సంపూర్ణ స్వాతంత్ర్యానికి ఇది ప్రబలతార్కాణము.

ఉన్నత న్యాయ స్థానము (Supreme Court).

న్యాయ విచారణకై కేంద్రంలో ఒక ఉన్నత న్యాయస్థానమున్నది. ఇందులో ఒక ప్రధాన న్యాయ మూర్తి, 13 సాధారణ న్యాయమూర్తు లుండవచ్చును. వీరిని రాష్ట్రపతి నియమిస్తారు. వీరు ప్రభుత్వము నకు భయపడు నవసరములేదు. స్వతంత్రంగాను నిష్పక్షపాతముగాను తీర్పులు చెప్పుటకు వీలగునట్లు రాజ్యాంగము అనేక సదుపాయములను కల్పించి యున్నది. వీరు 65 సం॥ పూర్తి అగువరకు ఎవరి అభిమానముతో నిమిత్తము లేక పదవులలో ఉంటారు. వీరి జీతాలను రాజ్యాంగమే నిర్ణయించి ఉన్నది. వాటిని తగ్గించుటకు పార్లమెంటుకు అధి కారము లేదు. వారు చేయు తీర్పుల గురించి పార్ల మెంటులోగాని రాష్ట్రశాసన సభలలోగాని చర్చలు జరుగరాదు. వాటిని ప్రభుత్వము అమలు జరుప వలసి ఉన్నది. ఈ సదుపాయాల ఫలితంగా వీరు స్వతంత్రంగా తమ కర్తవ్యాలను నిర్వహించ గలిగి యున్నారు. అసమర్థతవల్లగాని, అవినీతి వలనగాని, వీరిలో ఎవరినైన తీసివేయవలసి వచ్చినపుడు వాటిని గురించి పూర్తి విచారణజరిపి రాజ్యాంగ మేర్పరచిన క్రమమును అనుసరించ వలసినదిగా రాష్ట్రపతికి సిఫారసు చేయవచ్చును. ఆ సిఫారసును ఆధారము చేసుకొని మాత్రమే రాష్ట్రపతి వానిని పదవినుండి తొలగించే అవకాశ మున్నది. ఉన్నత న్యాయస్థానము మామూలు సివిల్ క్రిమినల్ కేసు లను విచారణచేసి తీర్పు చెప్పుటయేకాక రాజ్యాంగ ముల యొక్క ఆధిక్యతను రక్షించుటకు ప్రత్యేక అధికారములు కలదిగ ఉన్నది. రాజ్యాంగమునకు విరుద్ధముగ పార్లమెంటుగాని రాష్ట్రాల శాసన సభలు గాని, శాసనముల చేసినప్పుడు. అలాంటి ఉత్తరువు లను ప్రభుత్వములు జారీచేసినపుడు, అవి చెల్లవని దావాలు చేసినప్పుడు వాటిని విని అది తీర్పు చెప్ప గలదు. ప్రజలకు రాజ్యాంగము ప్రసాదించిన ప్రాథ మిక హక్కులకు భంగకరంగా శాసనాలు ఉత్త రువులు చేయబడినప్పుడు వాటి మూలంగా నష్టపడిన వారు ఉన్నత న్యాయస్థానములో దావాలు చేసి దాని తీర్పులను పొందగల అవకాశ మున్నది. ఈ విధ ముగా అది రాజ్యాంగమును రక్షించుచున్నది. ఇది దానికి గల ప్రత్యేక అధికారము.

ఉద్యోగివర్గం :

ప్రజాస్వామికములో ఉద్యోగులు వహించ వలసిన పాత్ర చాల ప్రధానమైనది. సాధారణ ముగా మంత్రులు పరిపాలనా విషయములందు ఎక్కువ అనుభవముగాని, నైపుణ్యముగాని, లేని వారు. ఈ విషయములలో వారికి తగిన సలహాల నిచ్చి పరిపాలనము సౌష్ఠవముగా జరిపించుటలో ఉన్నతోద్యోగులు ప్రధాన సాధనము. మంత్రుల ఇష్టానిష్టములతో నిమిత్తము లేక అర్హత గలవారే ఉద్యోగులైనప్పుడే వీరు వారి విధులను చక్కగ నిర్వహించగల వారవుతారు. ఇందుకుగాను రాజ్యాం గము అనేక కట్టుదిట్టములను గావించి యున్నది. పోటిపరీక్షల ద్వారా ఉద్యోగమునకు ఎవరు అర్హులో నిర్ణయించుట ఈ కట్టుదిట్టములలో ప్రధానమైనది. ఈ పరీక్షలను జరిపి ఉద్యోగములకు అర్హులైన వారిని నిర్ణయించుటకై కేంద్రంలో పబ్లిక్‌సర్వీసు కమీషన్ అనే సంస్థ ఒకటి ఉన్నది. ఇందులోని సభ్యులను రాష్ట్రపతి నియమిస్తాడు. వారి పదవీ కాలము ఆరు సంవత్సరములు. ఈ మధ్యకాలమున ఉన్నత న్యాయస్థాన సలహాలు పొందనిదే అతడు వారిలో నెవరిని ఉద్యోగములనుండి తొలగించరాదు. ఇలాంటి కట్టుదిట్టములు కొన్ని ఉండుటచేత వారు స్వతంత్రముగా-ప్రభుత్వ ఇష్టానిష్టములతో నిమి త్తము లేక పోటి పరీక్షలు జరిపి ఉద్యోగులకు ఎవరు అర్హులో నిర్ణయించ గలవారుగా ఉన్నారు.

ఉద్యోగుల ప్రమోషన్ విషయంలోను, వారిపై క్రమ శిక్షణ చర్యలు తీసికొను విషయంలోను, కమీషన్ ప్రభుత్వానికి సలహాల నిస్తుంది. ఇదే విధంగా ఒక్కొక రాష్ట్రంలోను రాష్ట్రోద్యోగుల నియాకము నకై ఒక రాష్ట్ర పబ్లిక్ సర్వీస్ కమీషన్ ఉన్నది.

కేంద్ర ఉద్యోగులలో అఖిల భారత శాఖకు చెందిన ఐ. ఏ యస్, ఐ. పి. యస్. వంటి ఉద్యోగ వర్గమునకు చెందిన వారు రాష్ట్రపరిపాలనలో ఉన్నత స్థానములందు నియమింపబడుచున్నారు. ఇది పరిపాలన సౌష్టతకు ప్రధాన స్థానము. వీరు వివిధ ప్రాంతాలకు చెందినవారు కావడముచేత దేశసమైక్యత పెంపొందడంలో కూడా ఒక సాధనంగా ఉన్నారు.

రాష్ట్రపరిపాలనము :

మొత్తముమీద రాష్ట్రముల పరిపాలనము కేంద్ర పరిపాలనము వలనే పార్లమెంటరీ ప్రజాస్వామిక విధానము ననుసరించి జరుగుచున్నది. అందుచేత దానిని గుఱించి వివరించవలసిన అవసరములేదు. ఒకటి రెండు విషయముల గురించి మాత్రమే చెప్ప వలసి ఉన్నది.

ప్రతి రాష్ట్రమునకు ఒక గవర్నరున్నారు. అతనిని రాష్ట్రపతి నియమిస్తారు. అతని పదవీ కాలం అయిదు సంవత్సరాలు. ఈ మధ్యకాలములో రాష్ట్రపతి అతనిని ఉద్యోగమునుండి తొలగించ వచ్చును. అతడు ఎన్నిక మూలంగా ఉద్యోగము లోకి వచ్చేవాడు కాదని గుర్తించవలెను.

రాష్ట్రపాలనలో అతనికి అనేక అధికారములు ఉన్నా, వాటిని రాష్ట్రంలోని మంత్రి మండలి సలహాతో అతడు చలాయించవలసి ఉన్నది. అందుచేత అతని అధికారము చాలవరకు నామమాత్రము.

రాష్ట్రము లన్నింటిలో రెండు సభలతో కూడిన శాసన శాఖలేదు. ఆంధ్రప్రదేశ్, బీహారు, జమ్మూ కాశ్మీర్, కర్ణాటక, మహారాష్ట్ర, తమిళనాడు, ఉత్తరప్రదేశ్ రాష్ట్రాలలో మాత్రమే రెండు సభలున్నవి. వీటిలో దిగువ సభ-విధాన్ సభ ప్రజలచే ప్రత్యక్షముగా ఎన్నుకొనబడుచున్నది. ఎగువ సభ-శాసన పరిషత్తు లేక శాసనమండలి. సభ్యుల కొందరిని, విధాన్ సభ కొందరిని, స్థానిక సంస్థలు, కొందరిని ఉపాధ్యాయ వర్గము ఎన్నుకొనుచున్నవి. కొందరిని పట్టభద్రుల వర్గము ఎన్నుకొనుచున్నవి. కొందరిని నామ నిర్దేశము ద్వార గవర్నరు నియమిస్తున్నాడు. అధికార విషయములో విధాన్ సభకు ఎన్నిక అధికారము శాసన పరిషత్తుకులేదు. ఆర్థిక బిల్లులు చట్టమగుటకు దాని ఆమోదము అవసరము లేదు.

ఫెడరల్ విధానము :

భారతదేశము ఫెడరల్ లేక సమాఖ్యా విధానము ననుసరించు దేశము. ఈ విధానములో పరిపాలనాధికారము కేంద్ర, రాష్ట్రముల, మధ్య విభజిత మగుచున్నది. రాష్ట్రములకు రాజ్యాంగము కేటాయించిన రంగములో అవి కేంద్రమునకు లోబడవలసిన అవసరము లేక స్వతంత్రముగా వ్యవహరించ వచ్చును. ఈ అధికార విభజనలో ఏదైనా మార్పులు జరుగవలసిన పక్షములో వాటిని రాజ్యాంగ సవరణ ద్వారా చేయవలసి వున్నది. ఈ సవరణలను పార్లమెంటు మాత్రమేగాక అర్ధ సంఖ్య రాష్ట్రాలు కూడా ఆమోదించవలసి ఉన్నది. అందుచేత ఏకపక్షంగా కేంద్ర పార్లమెంటు రాష్ట్రాల అధికారాన్ని తగ్గించుటకు వీలులేదు. కేంద్రం రాజ్యాంగం చేసిన అధికార విభజనకు అన్యథాగా శాసనాలను, ఉత్తరువులను జారీచేసినా, అదే విధంగా రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలు, కేంద్ర పరిధిలో ప్రవేశించినా అలాంటివి చెల్లరాదని ఉన్నత న్యాయ స్థానం తీర్పు చెప్పవలసినదిగా ఈ ప్రభుత్వాలు దావాలు మూలంగా కోరవచ్చు. ఆ దావాలను విచారణచేసి ఉన్నత న్యాయస్థానం తీర్పు చెప్ప

గలది కావడంచేత, ఆయా ప్రభుత్వాలు వాటికి నిర్ణయింపబడిన అధికార పరిధిని అతిక్రమించుటకు సాధ్యపడదు. రాజ్యాంగములోని 7వ షెడ్యూలు పరిపాలనాంశము లన్నింటిని మూడు జాబితాలుగా వర్గీకరణచేసి, మొదటి జాబితాలోని దేశరక్షణ విదేశ వ్యవహారాలు, చెలామణి బ్యాంకింగ్, రైల్వేలు మొదలైన 97 అంశాలను కేంద్రపరిధిలోను, రెండవ జాబితాలోని వ్యవసాయము, శాంతి భద్రతలు, విద్య, ఆరోగ్యము మొదలైన 66 అంశములను రాష్ట్ర పరిధిలోను, మూడవ జాబితాలోని వివాహ విధానము విడాకుల విధానము, క్రిమినల్ శాసనాలు, క్రిమినల్ ప్రొసీజరు, సివిల్ ప్రొసీజరు మొదలైన 47 అంశాలను ఉమ్మడి పరిధిలో చేర్చినది. వాటి వాటి పరిధిలో చర్చించబడిన అంశాలపై ఆయా ప్రభుత్వాలకు పూర్తి అధికారమున్నది. ఉమ్మడి జాబితాలోని అంశాలపై ఉభయ ప్రభుత్వాలు అధికారము చెలాయించవచ్చును. కాని ఈ విషయములో పరస్పర వైరుధ్యము సంభవించినపుడు కేంద్రం చేసిన శాసనాలకు ఉత్తరువులకు (కొన్ని మినహాయింపులకు లోబడి) చెల్లుబడి వుంటుంది.

స్థూలంగా వాటి పరిధిలో ఉన్న అంశాలపై రాష్ట్రాలకు స్వాతంత్ర్యము ఉన్నా వాటిలో జోక్యం కలిగించుకొనుటకు కొంత అవకాశాన్ని కేంద్ర ప్రభుత్వానికి రాజ్యాంగం సమర్పిస్తున్నది. ఈ జోక్యం శాసన రంగంలోను, కార్యనిర్వాహణ రంగంలోను కనుపిస్తున్నది. దీనిని గురించి రాజ్యాంగంలోని 11వ భాగం పూర్తిగా వివరిస్తున్నది.

ఇదిగాక తమ పరిధిలోని అంశాల గురించి పటిష్టంగాను, సౌష్టవంగాను పరిపాలన జరుపుటకు కావలసిన ఆర్థికవసరాలు రాష్ట్రాలకు లేవు. అందుచేత అవి చాల వరకు కేంద్రం ఇచ్చే విరాళాలపై ఆధారపడవలసి ఉంది. ఈ విరాళాలను ఇచ్చే సందర్భంలో కేంద్రం రాష్ట్రాలపై ఎన్నో షరతులను విధిస్తున్నది. అందుచేత కూడా రాష్ట్రాల స్వాతంత్ర్యం సంకుచితమై యున్నది. ఇదే విధంగా ప్రణాళికల నిర్మాణ విషయంలో రాష్ట్రాలు ఆర్థికంగా కేంద్రంపై ఆధారపడవలసి ఉంది. ఆ సందర్భంలో కూడా కేంద్రం రాష్ట్రాలపై అనేక షరతులను విధిస్తున్నది. అందుచేత మొత్తంమీద రాష్ట్రాలకు రాజ్యాంగం ప్రసాదించిన స్వాతంత్ర్యం ఆచరణ సాధ్యంకాక కేంద్రాధికారానికి లోబడవలసి నట్టిదిగా ఉన్నది. ఈ కారణా లన్నింటి ఫలితముగా భారత సమాఖ్య కేంద్రీకృత సమాఖ్యలని చెప్పబడుతున్నది.

అత్యవసర పరిస్థితులు :

అత్యవసర పరిస్తితులు ఏర్పడినవని రాష్ట్రపతి ప్రకటించినపుడు రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలు పూర్తిగా కేంద్రానికి లోబడవలసి వుంది. ఈ అత్యవసర పరిస్తితులు మూడు రకాలు.

1. యుద్ధము వలనగాని, బాహ్యదురాక్రమణ వలనగాని, అంతః కలహము వలనగాని ఏర్పడిన పరిస్తితులు మొదటి రకంలోనివి. 2. రాజ్యాంగము ప్రకారము ఏదైనా ఒక రాష్ట్రమందుగాని అనేక రాష్ట్రములందు గాని పరిపాలన జరుపుట సాధ్యం కాకపోవుట రెండవ రకపు అత్యవసర పరిస్థితి. 3. ఆర్థిక సంకటమువలన కలిగే అత్యవసర పరిస్థితి మూడవ రకంలోనిది.

మొదటి రకపు అత్యవసర పరిస్థితిలో రాష్ట్ర పరిధిలోని అంశములపై పార్లమెంటు శాసనములు చేయవచ్చును. తనకు యుక్తమని తోచిన పనుల నన్నింటిని చేయవలసినదిగా రాష్ట్రపతి గవర్నరుకు ఉత్తరువులు జారీచేయవచ్చును. ప్రాథమిక హక్కులకు భంగకరంగా పార్లమెంటు శాసనాలను చేయవచ్చును. కేంద్రము రాష్ట్రములకు ఇచ్చే విరాళములను తగ్గించవచ్చును. లేదా పూర్తిగా ఆపివేయవచ్చును. వీటి అన్నింటి ఫలితముగా ఈ అత్యవసర పరిస్థితిలో రాష్ట్రాలు వాటి స్వాతంత్ర్యాన్ని కోల్పోతవి. తాత్కాలికంగా సమాఖ్య విధానము

తొలగి ఏక కేంద్ర విధానము అమలులోకి వస్తుంది.

రెండవ రకపు అత్యవసర పరిస్థితిలో రాజ్యాంగము ననుసరించి, ఏదైనా ఒక రాష్ట్ర పరిపాలన సాధ్యం కాదని రాష్ట్రపతి ప్రకటించి, ఆ రాష్ట్రములో రాష్ట్రపతి పాలనను విధిస్తాడు. దాని ఫలితంగా ఆ రాష్ట్రం కేంద్ర పరిపాలనలోకి వస్తుంది.

మూడవ రకపు అత్యవసర పరిస్థితులలో రాష్ట్రపతి ఆర్థిక విషయములలో తాను చేసిన నిర్ణయాలకు లోబడవలసినదిగా రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలను ఆదేశించవచ్చును. ఉద్యోగుల జీతములను అతడు తగ్గించవచ్చును. రాష్ట్రాల ఆర్థిక బిల్లులను తన ఆమోదము కొరకు పంపవలసినదిగా ఆజ్ఞాపించవచ్చును. వీటి ఫలితముగా రాష్ట్రాలు వాటి ఆర్థిక స్వాతంత్ర్యాన్ని పూర్తిగా కోల్పోతివి.

పై తీరునబట్టి అత్యవసర పరిస్థితుల ఫలితంగా రాష్ట్రాలకు గల స్వాతంత్ర్యం చాల సంకుచితమైయిందని స్పష్టము కాగలదు.

ప్రాథమిక హక్కులు :

బ్రిటీషు పరిపాలన కాలంలో ప్రభుత్వం నిరంకుశంగా ఉండడంచేత ప్రజల వాక్స్వాతంత్రానికి ఇతర స్వాతంత్రాలకు ఎక్కువ భంగం కలిగింది. స్వాతంత్ర భారతంలో ఈ లాటిది సంభవించరాదని భావించి రాజ్యాంగ పరిషత్తు, రాజ్యాంగంలోని మూడవ భాగంలో, ప్రజలకు వుండవలసిన ప్రాథమిక హక్కులును వివరించి, వాటికి అన్యథాగా శాసనాలను చేయడంగాని, ఉత్తరువులు జారీ చేయడంగాని, ఇతర చర్యలు తీసుకొనడం గాని చెల్లనేరదని విధించిరి.

ఈ ప్రాథమిక హక్కులను ఏడు రకములుగా విభజించవచ్చును. 1. సమత్వమునకు సంబంధించినవి. 2. స్వాతంత్ర్యమునకు సంబంధించినవి. 3. అధికార దుర్వినియోగమునకు సంబంధించినవి. 4. మత సంస్కృతులకు సంబంధించినవి. 5. విద్యా సంస్కృతులకు సంబంధించినవి. 6. ఆస్తి విషయమైన హక్కులు 7. పై హక్కులను కోర్టుల ద్వారా సాధించుకొనుటకు హక్కులు.

సమత్వహక్కు ఫలితముగా జాతి, మత, కుల బేధములతో నిమిత్తము లేక న్యాయస్థానములలోను ఇతర ప్రజా సంస్థలలోను విద్యాలయములలోను, ఉద్యోగముల విషయంలోను, అందరికి సమానవకాశములు లభించినవి. బలహీనవర్గాలకు మాత్రం కొన్ని ప్రత్యేక సదుపాయాలు కల్పింపబడినవి. అస్పృశ్యత చట్ట సమ్మతముకాదని నిర్ణయింపబడినది. స్వాతంత్ర్య హక్కు ఫలితముగా వాక్ స్వాతంత్ర్యం, సభ్యులు సమావేశములు జరుపు స్వాతంత్ర్యము, సంఘములను ఏర్పాటు చేసుకొను స్వాతంత్ర్యం, దేశంలో నిరాటంకముగా సంచారం చేయు స్వాతంత్ర్యము, ఏ ప్రదేశమందుగాని నివాస మేర్పరచుకొను స్వాతంత్ర్యము, ఆస్తిని సంపాదించుకొని, వినియోగించుకొను స్వాతంత్ర్యము. వృత్తి స్వాతంత్ర్యం ప్రతివ్యక్తికిని లభించినవి. అధికార దుర్వినియోగమును, అరికట్టుట మూలంగా, బానిసత్వము, వ్యక్తులచేత నిర్బంధముగా చాకిరి చేయించుకొను, విధానము. నిర్మూలమైంది. మత స్వాతంత్ర్య ఫలితముగా, ప్రతి వ్యక్తికి తనకు ఇష్టమువచ్చిన, మతమును అనుసరించుకొనుటకును ప్రచారము చేయుటకును, స్వాతంత్ర్యము లభించినది. అనేక మతములు ఉండు భారతదేశములో ఈలాంటి స్వాతంత్ర్యము, ఎంతైనా అవసరము. విద్యా సంస్కృతులకు సంబంధించిన హక్కులు మూలంగా, అనేక అల్ప సంఖ్యాకు వర్గములకు, వారి భాషను, లిపిని, రక్షించుకొనుటకును, అందుకుగాను ప్రత్యేక విద్యాలయముల స్థాపించుకొనుటకును, స్వేచ్ఛ లభించినది. ఆస్తి విషయమైన హక్కుల మూలంగా, ఆస్తి సంపాదించుకొనుటకును, అనుభవించుటకును, దానిని ప్రభుత్వము వశపరచుకొన్నప్పుడు, కొంత నష్టపరిహార మొత్తమును

పొందుటకును, హక్కు లభించినది. ఈ హక్కులన్నింటికి ఉన్నత న్యాయస్థానము ద్వారా వీటిని రక్షించుకొన గలుగుట మూలాధారము.

శాంతి భద్రతల దృష్ట్యాను, సమిష్టి సౌభాగ్య దృష్ట్యాను, నీతి నియమాల దృష్ట్యాను, బలహీన వర్గాల దృష్ట్యాను, ఈ హక్కు లనేక, మినహాయింపులకు లోబడి ఉన్నవి. ఈ మినహాయింపులను కూడా గుర్తించుట అవసరము.

నిర్దేశిక సూత్రములు

(Directive Principles)

రాజ్యాంగములోని ప్రాథమిక హక్కులు, ప్రభుత్వములు ఏలాంటి శాసనములను చేయరాదో విధిస్తున్నది. నాల్గవ భాగములోని, ఆదేశిక సూత్రములు ప్రభుత్వములు ఏలాంటి శాసనములు చేయవలెనో, ఏలాంటి ఆదర్శములతో పరిపాలనమును నిర్వహించవలెనో, విధిస్తున్నది. ఇవి ప్రభుత్వమునకు మార్గదర్శకములుగ వినియోగించుచున్నవి. పౌరులకు స్త్రీ పురుష బేధము లేకుండ అందరికి సమాన జీవనోపాధిని, వేతనములను సమకూర్చుట, ధనముగాని ఉత్పత్తి సాధనములుగాని కొందరిలో కేంద్రీకృతముగాక, జనసామాన్యము నంతకు, అందుబాటులో ఉండుట, గ్రామాలలో పంచాయతీలను స్థాపించుట, ప్రాథమిక, మాధ్యమిక విద్యలను 6-14 వయస్సు వారికి ఉచితముగాను నిర్బంధముగాను నేర్పుట, కార్మికులకు తగిన వేతనములను అందచేయుట, షేడ్యూల్డు కులాలకు, జాతులకు అభివృద్ధి విషయములో ప్రత్యేక సదుపాయములను కల్పించుట-ఈ సూత్రములలో కొన్ని ప్రభుత్వము తలపెట్టిన సోషలిస్టు విధానానికి ఇవి ఆధారములు. ఈ సూత్రములు ఆచరణలోకి రానురాను సమానత్వము, స్వేచ్ఛ, సౌభ్రాతృత్వము, సమిష్టిశ్రేయోభివృద్ధి సాధ్యము కాగలదు.

రాజకీయ పార్టీలు - ఎన్నికలు :

ప్రజాస్వామికము చైతన్యవంతమై ఆచరణ సాధ్యమగుటకు రాజకీయ పార్టీలు ప్రధాన సాధనములు. ఏదేశములోకాని, ప్రజాస్వామికము జయప్రదమగుటకు ఇవి సాధమునలని అనుభవము వలన స్పష్టమగుచున్నది.

దేశములోని సామాన్య ప్రజలు రాజకీయాల గురించి పరిజ్ఞానముగాని ఆసక్తిగాని లేనివారు, అలాంటి వారికి ప్రజాస్వామిక విధానములో సర్వాధికారము ఉన్నది. ఈ అధికారము సద్వినియోగమగుటకు రాజకీయాలలో వారికి పరిజ్ఞానము ఆసక్తి ఉండుట ఎంతైనా అవసరము. ఈ అవసరమును రాజకీయ పార్టీలు తీర్చుచున్నవి.

ప్రజల ఓట్ల సహాయముతో ఈ పార్టీలు అధికారమునకు వచ్చి, తరువాత తమ తమ ఆశయములను సాధించదలచి ఉన్నవి. వారి ఆశయములు సిద్ధించుటకు ప్రజలలో వాటిని గురించి ప్రచారము చేయుట, వారిని అధిక సంఖ్యలో, ఎన్నికలలో, పాల్గొనునట్లు ప్రోత్సాహించుట, ఎంతైనా అవసరము. అందుచేతనే రాజకీయముల గురించి ప్రచారము చేయవలసి ఉన్నది. ఇదిగాక ఎన్నికలలో అభ్యర్థులను నిలబెట్టి, వారి గెలుపునకు అవి కృషి చేయునట్టివి. అకాధిరములోకి రాకపోయినను పార్లమెంటులోను, రాష్ట్రశాసన సభలలోను ప్రతి పక్షములుగ వ్యవహరించి, అధికార పక్షమునకు చెందిన ప్రభుత్వ విధానాలను విమర్శించి, వాటిలోని లోపములను సూచించి, ప్రజాభిప్రాయమును రూపొందించుటకు అవి ప్రయత్నము చేయును. ఇందుచేత అధికార పక్షము నిరంకుశముగ ప్రవర్తించుటను అవి అరికట్టుచున్నవి. రాజకీయ పార్టీల మూలమున ప్రజాస్వామికము వాస్తవరూపమును ధరించుటలో ఈలాంటి ప్రయోజనములు లభించుచున్నవి.

కాని దేశంలో రాజకీయ పార్టీలు అనేకము ఏర్పడుటచేతను, వాటిమధ్య ఐక్యభావము లేక పోవుటచేతను, కాంగ్రెసు పక్షము దేశ స్వాతంత్ర్య మునకు పోటీపడి స్వతంత్ర్యము లభించిన తరువాత అధికారములోనికి వచ్చిన కారణాలును, ఆ పక్షములో చీలికలు ఎక్కువగా లేకపోవుట చేతను, సమర్థులైన నేహ్రూ, లాల్ బహద్దూరుశాస్త్రి, ఇందిరా గాంధి మొదలైనవారు, దానిపై నాయకత్వం వహించడం మూలముగాను కేంద్రంలో 1947 నుండి అదియే అధికారంలో ఉన్నది. ఇతర పార్టీలు అనేకమగుటచేత కాంగ్రెసును ఎన్నికలలో ఓడించుట సాధ్యము కాలేదు. తమిళనాడు, కేరళ, ఒరిస్సా, రాష్ట్రములలోను, పశ్చిమ బెంగాలులోను కాంగ్రేసేతర పార్టీలు కొంత కాలము అధికారము వహించగలిగినవి. తమిళనాడులో డి. యం. కె. పార్టీ సుసంఘటితమైన ప్రాంతీయ పార్టీ కావడంచేత సామాన్య ప్రజల విశ్వాసమునకు పాత్రమై 1967 మొదలు ఇప్పటివరకు అధికారములో ఉన్నది. కేరళలో మొదటి నుండి కమ్యూనిష్టులు ఎక్కువ బలమును సంపాదించగలిగారు. వీరిలో చీలికలు ఏర్పడిన తరువాత ఆ బలము తగ్గినను వారిలో ఒక భాగము కాంగ్రేసులో కలసి మిశ్రమ ప్రభుత్వాన్ని నిర్మాణము చేయగలిగారు. ప్రస్తుతము ఈ మిశ్రమ ప్రభుత్వమే అధికారములో ఉన్నది.

పార్లమెంటును, ఇతర శాసన సభలలోను, ప్రతి పక్షములుగ కాంగ్రేసేతర పార్టీలు అనేకం కావటం చేత కాంగ్రెసు ప్రభుత్వాల విధానాలను సార్థకంగా విమర్శించలేకున్నారు. వారి విమర్శలకు ఎక్కువ విలువ లభించడం, ఎన్నటికైనా ప్రతిపక్షాలలో అనేకత్వం తగ్గి అవి కలసి ఒక సంఖ్యా బలం గల పార్టీగా ఏర్పడినగాని, ప్రతిపక్షంగా అవి వాటి విధులను నిర్వహించుట కష్టసాధ్యము.

ఈ అనేకత్వం కారణంగా వాటికి పార్లమెంటు లోను ఇతర శాసన సభలలోను అవి తగిన ప్రాధాన్ని సంపాదించ లేక ఆశాభంగాన్ని పొంది, ప్రత్యక్ష చర్యలలోకి దిగడం ఇటీవలి కాలంలో మామూలైంది. ఈ ప్రత్యక్ష చర్యలు ఒక్కొక్కపుడు దౌర్జన్యంతో కూడు కొంటున్నవి. ఇవి ప్రజాస్వామిక స్థిరత్వానికి ప్రమాదము కలిగించవచ్చు.

ఎన్నికలు :

ప్రజాస్వామికంలో ఎన్నికలకు చాల ప్రాధాన్యం ఉన్నది. ఎవరు అధికారంలోకి రావలసినది, అధికారంలోకి వచ్చినవారు ఏలాంటి పరిపాలన విధానాలను అనుసరించవలసినది, నిర్ణయించుటకు ఎన్నికలే సాధనాలు.

దేశంలో 1952 నుండి పార్లమెంటుకు 5 సాధారణ ఎన్నికలు జరిగినవి. రాష్ట్రశాసన సభలకు అంతకంటె ఎక్కువ సంఖ్యలో ఎన్నికలు జరిగినవి.

ఎన్నికలకు గల కొన్ని ప్రధాన లక్షణాలను గుర్తించడం చాల అవసరం. ఇది చాల ఖర్చుతో కూడుకొని ఉన్నది. అభ్యర్థులు లక్షలకొలది ధనమును ఖర్చుపెట్టినగాని వాటిలో గెలుపొందడం సాధ్యము గాకున్నది. అందుచేత ధనవంతులు, గొప్ప భూస్వాములు, వారితో సన్నిహిత సంబంధం కలవారు, మాత్రమే వాటిలో విజయమును సాధించ గలవారుగా ఉన్నారు. దేశంలో ప్రజాస్వామికము ఏర్పడినా, అధికారము ధనికవర్గాల చేతులలోనే ఉన్నది. సామాన్యప్రజలు పరిపాలనలో భాగస్వాము కాలేక ఉన్నారు.

ఇదిగాక ఎన్నికలలో అవినీతి కూడ చాల పెరిగిపోయింది.

ఎన్నికలకు సంబంధించిన మూడవ లక్షణం ప్రజలు అధిక సంఖ్యలో వాటిలో పాల్గొనక పోవటం. ఎన్నికలలో కూడ; 60 శాతానికి మించి ఓటర్లు పాల్గొనలేదు. ఉదాహరణకు, 1967 లోక్‌సభ ఎన్నికలలో 58-70 శాతం, 1971 లో

జరిగిన ఎన్నికలలో 51.47 శాతం మాత్రమే పాల్గొన్నారు. వీరిలో ఎక్కువ భాగం పట్టణ వాసులు. మొత్తంమీద ప్రజలలో ఎన్నికలపట్ల ప్రజాస్వామికముపట్ల ఉండవలసినంత అసక్తి ఏర్పడలేదని చెప్పవలసి వస్తున్నది.

—ఆచార్య మా. వేం.

రాజ్యాంగమును గురించి చదువదగిన గ్రంథాలు.

1. The Constitution of India - Government of India, Tripathi-Bombay

2. H. M. Seervar : Constitutional Law : Tripathi. Bombay

3. Morris Jones : Government and parties in India.

4. తెలుగు భాషా సమితి ప్రచురించిన విజ్ఞాన సారస్వము. పదకొండవ సంపుటములోని కొన్ని వ్యాసములు.

11. స్థానిక స్వపరిపాలన

భారత దేశంలో ప్రాచీన కాలంలో స్థానిక స్వపరిపాలన లేదని కొంతమంది అనెదరు. కాని దానిలో సత్యము లేదు. స్థానిక స్వపరిపాలనా సంస్థలు, భారత దేశమునకు బ్రిటీష్‌వారే ప్రసాదించినవి కావు. ప్రాచీన భారత దేశంలో ప్రజల జీవిత విధానంలో ఇవి యెంతో సమగ్రమైనవిగా ముఖ్య పాత్ర వహించెను. ఆనాడు సాముదాయక సంస్థలు, శ్రేణులు, స్థానిక సంస్థలు తమ తమ సమస్యలను పరిష్కారము, అతిసులభముగా చేసికొనెడివి. (K. P. Jayaswal), కె. పి. జయస్వాల్, (Dr. Radha Kumud Mukherjee) డా. రాధా కుముద్ ముఖర్జీ మొదలగు చరిత్రకారులు ఈ విషయంలో అమిత పరిశోధనచేసి ఆనాటి గ్రామములకు, గ్రామ సంఘములు, పట్టణములకు, నగర పరిపాలక సంఘములు, యుండెనని చెప్పియున్నారు. మెగస్తనీస్ క్రీ. పూ. 300 సంవత్సరముల క్రిందట భారతదేశమునకు వచ్చి, తాను రచించిన ఇండికా (Indica) లో పాటలీపుత్ర నగర పరిపాలన గురించి విపులముగా వ్రాసెను. 5 గురు సభ్యులు గల బోర్డులు నగర పరిపాలనను చూచుచుండెనని ఆయన వ్రాసి యున్నాడు.

ఇక చోళరాజుల కాలంలో కూడ గ్రామ స్వపరిపాలన మంచి స్థితిలో యున్నదని (Uttara Merur) ఉత్తర మేరూరు శాసనంబట్టి చెప్పుటకు వీలున్నది. గ్రామములకు ప్రత్యేక పరిపాలనా సంస్థ లుండెడివి. ఇవి స్థానిక స్వపరిపాలనా అవసరములను గ్రామములు ఆ రోజులలో స్వయం సంపూర్ణముగా యుండెను. కనుక ఇవి "గణ" రాజ్యములుగా యుండెనని Sir, Charles Metcalfe చెప్పి యున్నాడు మహమ్మదీయ చక్రవర్తుల కాలంలో పట్టణాలయందే శ్రద్ధ చూపిరి. బ్రిటీషువారి కాలం వచ్చేసరికి గ్రామములకు బైట ప్రపంచంతో సంబంధము ఏర్పడుటయేకాక ప్రభుత్వము వారు వాటికి అధికారములు ఇవ్వకుండుటయే కాక, వాటి ప్రాబల్యమును కూడా గుర్తింపకుండిరి. గ్రామస్థాయినే ఇదివరకు గ్రామస్తులు వారి సమస్యలను పరిష్కారము చేసుకొనుచుండిరి. పొట్లాటలు, వ్యాజ్యములు, గ్రామ స్థాయినే పరిష్కార మగుచుండెను. కాని బ్రిటీషు వారు కోర్టులు స్థాపించి, వారి అధికారములు తీసివేసిరి. దీనికితోడు 19 వ శతాబ్దములో వచ్చిన

పారిశ్రామిక విప్లవము (Industrial Revolution) వలన పట్టణాలు ఆర్థికంగా అభివృద్ధిఅయి, విద్యాధికులు, కళాకారులు, పట్టణాలకు ఉపాధికై తరలిపోవుట సంభవించెను. గ్రామములో సహజ నాయకుల కొరత ఏర్పడి, గ్రామాభివృద్ధికి తోడ్పడేవారు ఎవరు లేకుండిరి.

బ్రిటీషు వారి కాలంలో మొట్టమొదలు స్థానిక ప్రభుత్వములు, యూరోపియనులకు తగు సౌకర్యములు కలిగించుటకు, అంటురోగములు ప్రబలకుండుటకు, ఏర్పాటు చేయడం జరిగింది. ఇంకొక దశలో కేంద్రప్రభుత్వ వ్యయము తగ్గింప నుద్దేశముతో 'వికేంద్రీకరణ', అనే పేరుతో స్థానిక సంస్థలను నెలకొల్పిరి. కాని, రిప్పను ప్రభువు కాలంలో మాత్రమే, నిజమగు స్థానిక ప్రభుత్వమునకు పునాది వేయబడినది. రాజకీయ విజ్ఞానమును, పరిపాలనలో శిక్షణను ఇచ్చుటకు, స్థానిక సంస్థలు చాల అవసరమని, వీటివలన ప్రభుత్వ భారము తగ్గుటయేగాక, ప్రజలకు తగు విజ్ఞానము చేకూరునని Ripon ప్రభువు విశదీకరించెను. Ripon తీర్మానంలో (May 18, 1882) యీ కింది విధంగా పేర్కొన బడింది. "It is not primarily with a view to improvement in administration that this measure is put forward and supported of is obviously designed as an instrument of political and popular Education". అంతేకాక, స్థానిక సంస్థల పై రాష్ట్ర ప్రభుత్వ అధికారము అంతర్గతముగా వుండరాదని బయటనుండే వుండవలెనని Ripon ప్రభువు నిర్ణయించినాడు.

1919 తరువాత రాష్ట్రప్రభుత్వముల ప్రగతిలో మార్పులు వచ్చెను. స్థానిక స్వపరిపాలన ఎన్నికయి శాసన సభకు బాధ్యులైన మంత్రుల చేతిలోనికి వచ్చెను. దానితో స్థానిక సంస్థలకు ప్రాముఖ్యత వచ్చెను.

ఇక 1947 లో స్వాతంత్ర్యము వచ్చిన తరువాత స్థానిక స్వపరిపాలన ప్రాముఖ్యత చాల పెరిగినది. ప్రజాస్వామ్యమునకు స్థానిక స్వపరిపాలన, స్థానిక సంస్థల పునాదిరాళ్లు వంటివని, జాతీయ జీవనకు ఇవి ఎంతో తోడ్పడుతాయని గుర్తింపబడినది. భారతదేశమునకు స్వాతంత్ర్యము వచ్చిన తరువాత 1947-53 లలో గ్రామ పంచాయతీలు ఏర్పాటులలో వివిధ రాష్ట్ర ప్రభుత్వములు చాల శ్రద్ధ తీసికొనెను. దేశాభివృద్ధి, గ్రామాభివృద్ధిపై ఆధారపడి వున్నదని గాంధి చెప్పిన మాటలను వీరు గుర్తు చేసికొనిరి. గ్రామ స్వరాజ్యమున ప్రతిగ్రామము ఒక గణ రాజ్యంగా వుండవలెనని గాంధి చెప్పెను. రాజ్యాంగ ఆదేశ సూత్రములలో కూడా 40 వ సూత్రము గ్రామ పంచాయతీలకు తగు అధికారములు, హక్కులు, ఇవ్వవలెనని సూచించెను. పంచవర్ష ప్రణాళికలు జయప్రదముగా అమలు జరపవలెనన్న స్థానిక స్వపరిపాలన వ్యవస్థ పునర్ నిర్మాణం చేయవలయునని ప్రభుత్వం గుర్తించెను. తరువాత Balwantrai కమిటి సూచనలు ప్రకారం ప్రజాస్వామిక వికేంద్రీకరణ పద్ధతి అమలులోనికి తేబడెను. వీనిలో మూడు అంశాలుండెను. జిల్లా స్థాయిలో జిల్లా పరిషత్, బ్లాకు స్థాయిలో పంచాయతీ సమితి. గ్రామ స్థాయిలో గ్రామ పంచాయతీ సంస్థ నెలకొల్పబడెను.

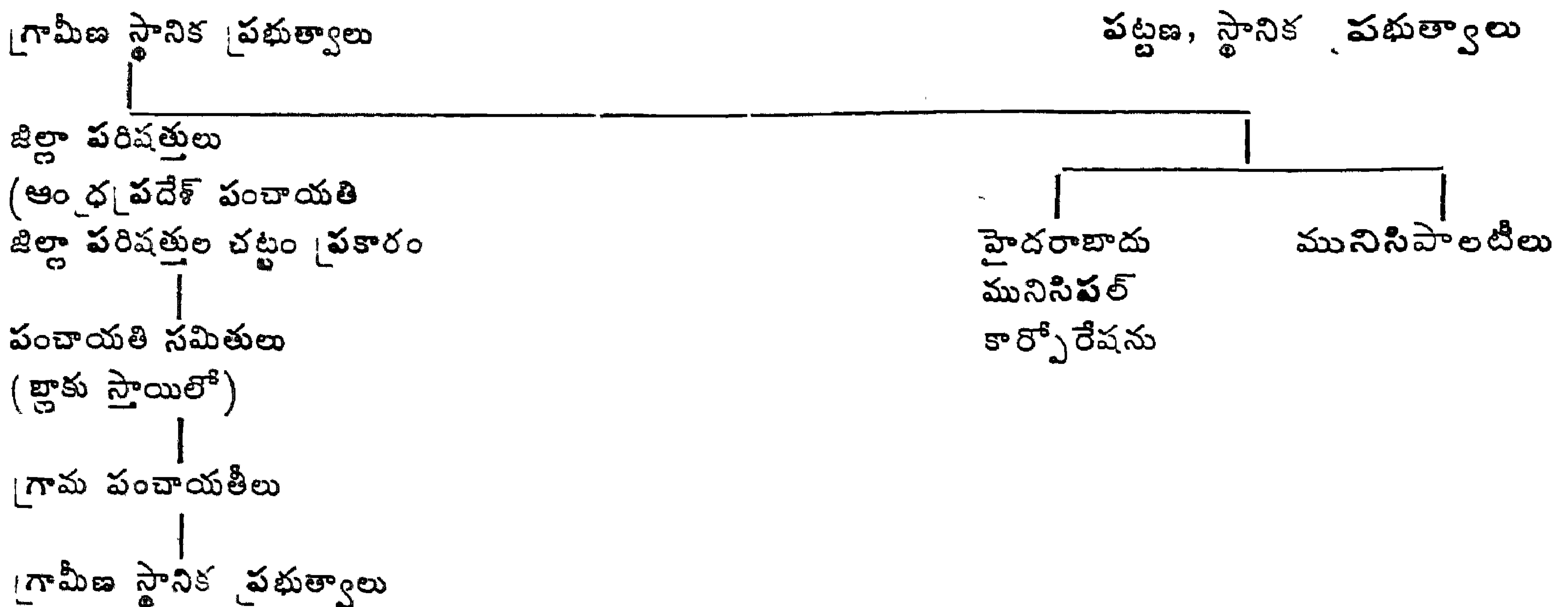
అమెరికాలో ప్రభుత్వ, స్థానిక సంస్థలలో హెచ్చు సంబంధం పెట్టుకొన్నది. ఒక జిల్లాలో కలరాగాని, మసూచిగాని, వచ్చిన, కేంద్రము ఎక్కువ సంబంధము పెట్టుకొనదు. స్థానిక సంస్థలు వాటి విద్యుక్త ధర్మములు సక్రమముగా నిర్వహించుకొనును. వారి రాబడి ఖర్చు లెక్కలు మాత్రం ప్రభుత్వము పరిశీలించును. ఏ స్థానిక సంస్థ అయినను సరిగా పనిచేయనిచో ప్రభుత్వము దానిని రద్దు చేయును.

The state shall take steps to organise village panchayats and endow them with such powers and authority as may be necessary to enable them to function as units of self Governments. Article 40 of Directive principles of state policy.

స్థానిక సంస్థలు సర్వస్వతంత్ర్యములు కావు. వాటికి ప్రభుత్వమే హక్కులు యిచ్చును. గనుక ఎవ్వరైననూ ఆ హక్కులను తిరిగి తీసికొన వచ్చును. కాని అవి సరిగా పనిచేయని పక్షములోనే యిట్లు చేయవచ్చును. కేంద్రీకరణ సిద్ధాంతము లాభదాయకము కాదు. Laski లాస్కీ చెప్పినట్లు ఇతర ప్రభుత్వ శాఖలకంటె దానికి, విద్యావ్యాప్తికి అవకాశము హెచ్చు కలదు.

స్థానిక పాలనకన్న స్థానికస్వపరిపాలన చాల మంచిది. ప్రజలు ఎన్నుకొనిన ప్రతినిధులు నడిపించిన స్థానిక ప్రభుత్వమును స్థానిక స్వపరిపాలన అనెదరు. దీని వలన కేంద్ర ప్రభుత్వపు బాధ్యతలు తగ్గును. పాలన శక్తిలో మాత్రము రెండింటి మధ్యను తేడా గలదు. స్థానిక సంస్థలు శాసనములు చేయవు. వీటి నిబంధనలు శాసన స్థాయికి రావు.

మన రాజ్యంలో ముఖ్యమైన స్థానిక సంస్థలు కార్పరేషన్లు, మునిసిపాలిటీలు, జిల్లా పరిషత్తులు, పంచాయతీ సమితులు గ్రామ పంచాయతీలు, అయియున్నవి ఈ సంస్థలను యీ క్రింది రీతిగా చూపవచ్చును.



గ్రామీణ స్థానిక అభివృద్ధికి మద్రాసు రాష్ట్రపు ముఖ్యమంత్రి ప్రకాశంగారు ఫిర్కా అభివృద్ధి పథకాన్ని ప్రవేశపెట్టి ప్రతితాలూకాలోను ఫిర్కా (తాలూకాలో ఒక భాగము) అభివృద్ధికి తోడ్పడాలని చెప్పారు. సామాజకాభివృద్ధి పథకములకు యిది నాంది అని చెప్పవలయును, Balvantrai కమిటీ ప్రజాసామ్య వికేంద్రీకరణ పద్ధతి సూచించెను. దీనినే పంచాయతి రాజ్య మనియెదరు. ఇది గ్రామ ఉన్నతి సూత్ర విస్తరణ అని S. K. Dey చెప్పిరి. మనం అనుకునే పంచాయతీ రాజ్యంలో ఈ క్రింది నుండి పై అంచవరకు రాను రాను శక్తి హెచ్చగును. కేంద్రము నుండి క్రింది అంచవరకు బాధ్యతలను బదిలీ చేయుదురు. పంచాయతి రాజ్య వ్యవస్థ ప్రవేశపెట్టి 15 సంవత్సరాలు అయినా ఇంక పరిణామ దశలోనే వున్నదని చెప్పవలయును. కొంత మంది గ్రామసీమలలో కుల కక్షలతో కుల కక్షలు వైషమ్యములు హెచ్చాయినాయని, అవినీతి వికేంద్రీకరణం అయిందని రాజులకు, జమీందారు,

బదులు పంచాయతీ రాజులు ఉద్భవించిరని, విమర్శించుట కలదు. కాని గ్రామములలో మాత్రం అభివృద్ధి కొరకు ధ్యానము హెచ్చయిందని, మనము చెప్పక తప్పదు. ప్రజలలో కూడా, ఒక నూతన ఉత్సాహము వచ్చుటయేగాక ప్రతివారు వారి వారి ప్రాంతములు అభివృద్ధి చెందుటకు తగు ప్రయత్నములు, చేయుట లేకపోలేదు.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో గ్రామీణ స్థాయిలో పంచాయతీలు, బ్లాకు స్థాయిలో పంచాయతీ సమితులు జిల్లా పరిషత్తులు గలవు. ప్రతి జిల్లాకు, జిల్లాపరిషత్తు ఉండును. వివిధ పంచాయతి సమితులు అధ్యక్షులు జిల్లాసమితి సభ్యులు, పార్లమెంటు సభ్యులు. జిల్లా పరిషత్తు సభ్యులు. కొన్ని గ్రామములు కలసి ఒక బ్లాకు అవును. బ్లాకు స్థాయిలో పంచాయతీ సమితి వుండును. గ్రామ స్థాయిలో గ్రామ పంచాయతీలు గలవు. విద్య, ఆరోగ్యము, నీటి సరఫరా, రహదారులు మొదలగు విషయములలో యివి తోడ్పడుచున్నవి. వీరు విధించు పన్ను లేకాక, ప్రభుత్వము కూడా ధన సహాయము చేయును.

గ్రామ పంచాయతీల ద్వారా, ప్రజలలో స్వయం కృషి సహకారము పెంపొందించి, సమాజ వికాస కార్యక్రమములలో ఉత్సాహంగా పాల్గొనునట్లు చేయవచ్చును. సభ్యులు ఎన్నిక అయ్యేదరు. సభ్యులు పదవికాలం 5 సంవత్సరములు. అధ్యక్షుని సర్పంచి అంటారు. సభ్యులు అధ్యక్షునిమీద అవిశ్వాస తీర్మానం తేవచ్చు. తీర్మానములు అమలు జరుపుటకు కార్యనిర్వాహణాధికారి, ప్రభుత్వోద్యోగి వుండును. గ్రామ పంచాయతీలు రోడ్లు నిర్మించుట, వాటికి దీపాలుపెట్టుట, వీధులను శుభ్రముగా వుంచుట వ్యాధులు నివారించుటకు సౌకర్యాలు అమర్చుట జనన మరణములు రిజిష్టరుచేయుట, మొదలగునవి. వైకల్పిత విధులు, గ్రంధాలయాల స్థాపన, ధర్మశాలల స్థాపన, భూసంస్కరణములు యివన్ని వీలునుబట్టి నిర్వహించవచ్చును. ఈ విధులు నిర్వహించుటకు వారు ప్రజలపై పన్నులు విధింపవచ్చును.

బ్లాకు స్థాయిలో పంచాయతి సమితులుండును. ఇప్పుడు వాటిని తాలూకా స్థాయిలో చేయుటకు ప్రయత్నం చేయుచున్నారని ముఖ్యమంత్రి యీ మధ్యనే చెప్పియున్నారు. సభ్యులు పదవీ రీత్యా కొందరు నామినేటు చేయబడ్డ సభ్యులు కొందరు, ఎన్నికైన లేక coopt అయిన సభ్యులు కొందరు ఉండెదరు. ఇవి గ్రామ పంచాయతీల బడ్జెటులను పరీక్షించి ఆమోదించును. ప్రభుత్వ అనుమతితో అప్పులు తీసికొనును. జిల్లా పరిషత్ అనుమతితో పంచాయతీల నుండి contributions పుచ్చుకోవచ్చును. వీరు మామూలు పన్నులపై Surcharge విధించవచ్చును. సమితులు వ్యవసాయోత్పత్తికి పశుపోషణకు, ఆరోగ్యాభివృద్ధికి సహకార పారిశ్రామిక అభివృద్ధికీ Block స్థాయిని తోడ్పడుతాయి. అనధికార అధ్యక్షుడుగా వున్న ప్రభుత్వ అధికారి (Block Development Officer) వుంటాడు. అతడే వీరి తీర్మానములను అమలు జరుపుతాడు. సమితి budget జిల్లా పరిషత్తు వప్పుకొనవలయును.

ప్రతి జిల్లాకు జిల్లా పరిషత్ వుండును. సమితులలోవలె ఇక్కడ కూడా పదవిరీత్యా వుండే సభ్యులు Associated సభ్యులు, ఎన్నికైన సభ్యులు'' సభ్యులుగా వుంటారు. జిల్లా కలెక్టరు కూడా సభ్యుడే. జిల్లా పరిషత్తు జిల్లా యొక్క సర్వతోముఖాభివృద్ధికి తోడ్పడుతాడు. పాఠశాలలు వీరే నడుపుతారు. స్థాయి కమిటీలు కూడా వుండును. జిల్లా పరిషత్ బడ్జెట్ ప్రభుత్వం అంగీకరించవలెను.

మొత్తంమీద యీ సంస్థలు బాగుగా పనిచేసినా వీటినింకా పటిష్టము చేయుటకు ప్రయత్నములు జరుగుచున్నవి.

పట్టణ ప్రాంతపు స్థానిక సంస్థలు :

పట్టణ ప్రాంతపు స్థానిక సంస్థలను Municipal Corporations, Municipalities క్రింద విభజింపవచ్చును.

సుమారు 45 లక్షల జనాభ హెచ్చుగల నగరములను కార్పరేషన్లు అనెదరు. దీనికి శాసన సభ ప్రత్యేక చట్టము ఏర్పాటు చేయును. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో హైద్రాబాదు పట్టణమునకు మాత్రమే కార్పరేషను గలదు. దేశములోని పెద్ద నగరములలో ఐదవది హైదరాబాదు. దీనికి సుమారు 86 చ.మై. విస్తీర్ణము. సికింద్రాబాదు హైదరాబాదు పట్టణములు రెంటికి కలసి ఒకే కార్పరేషను గలదు. దీని సభ్యులు ఎన్నికయ్యెదరు. కరణీయ విధులు, వీధుల శుభ్రపరచుట, మురుగునీటి పారుదల సౌకర్యం కలిగించుట, మార్కెట్లు నిర్వహించుట. అంటురోగములు నివారణచేయుట వీధుల ఆటంకాలు తొలగించుట మొదలగునవి. వీటినే Obligatory functions అనెదరు. వైకల్పిత విధులు అనగా Optional విధులు నిర్వహించిన నిర్వహించవచ్చును లేకపోయిన మానవచ్చును. అవి మాతా శిశు సంరక్షణ ఆలయములను స్థాపించుట మొదలగునవి. అధ్యక్షుని Mayor అనెదరు ప్రభుత్వ అధికారిని Commissioner అనెదరు. స్థాయి Committies కూడ కలవు. కార్య నిర్వాహకాధికారి Commissioner నగరమునకు ఒక Master Plan తయారుచేసి దాని ప్రకారం నగరాభివృద్ధి సంస్థ తొందరలో ఏర్పాటు చేయుటకు ప్రభుత్వం నిర్ణయించింది.

సమగ్ర పురపాలక చట్టం ప్రకారం పెద్ద పట్టణములలో పురపాలక సంఘములు గలవు. సభ్యులు ఎన్నికయ్యెదరు. అధ్యక్షుని Chairman అనెదరు. ప్రభుత్వ అధికారిని Commissioner అనెదరు. మునిసిపాలిటీలు పట్టణాల సర్వతో ముఖాభివృద్ధి తోడ్పడును. కావలసిన డబ్బు పన్నుల రూపముగా సేకరించెదరు.

స్థానిక సంస్థలు స్వపరిపాలన ఇచ్చును. ఇది మంచి పరిపాలన కావలెనన్న ప్రజలు వారి విద్యుక్త ధర్మములను బాగుగా గ్రహించి నిర్వహించవలయును. పౌరులలో శ్రద్ధా, భక్తులు, ఆసక్తి లేక పోయినా, అవి శక్తిసామర్థ్యాలు లేని వగును.

ఈ సంస్థలు విజయవంత మగుటకు స్వార్థ రాహిత్యము (Self denial) కావలయును. ప్రజలలో సహకార భావ మున్నచో ప్రజా ధర్మములు బాగుగా నిర్వహింపబడును. కుల, కక్షలకు తావుండ రాదు. ఈ మధ్యనే ఒక చోట సర్వే చేసిన తరువాత తెలిసినది కులమత కక్షలు పెరుగుచున్నాయని ။

హెచ్చు విస్తీర్ణముగల దేశములలో కేంద్ర ప్రభుత్వమే వివిధ ప్రాంతాలను సమస్య లన్నింటిని పరిష్కరించుట కష్టము. ముఖ్యంగా స్థానిక సంస్థలు దీపములు, రోడ్లు, పట్టణ ఆరోగ్యము మొదలగు విషయములు యిచ్చిన దేశమునకు ఎట్టి నష్టము రాదు. స్థానిక సంస్థలు స్వీయసమస్యలు పరిష్కరించుకొనిన ప్రజల కానంద ముండును. కేంద్ర ప్రభుత్వపు ఆచారములు చాల తగ్గును. పౌరులు తమ విద్యుక్త ధర్మము లనేకములు స్థానిక సంస్థల ద్వారా నిర్వహించెదరు. కొన్ని జాతీయ సంస్థలు చాలవరకు స్థానిక సంస్థలే. ప్రజలు శ్రద్ధ వహించిన ఈ సంస్థల కార్యక్రమములలో పాల్గొనిన పౌరధర్మమును వారు శుశిక్షితులు కాగలరు. ఈ సంస్థల కార్యక్రమము దేశమంతటను ఒకే విధముగా నుండును. స్థానిక స్వపరిపాలన అధికారము సంస్థలకు పంచుట అనే సిద్ధాంతముపై ఆధారపడి యున్నది. నిత్యావసరములు, ప్రజలకు సమకూర్చునవి ఈ స్థానిక సంస్థలు, కాన, ప్రజలు కందు సంపూర్ణాధికార ముండుట మంచిది. దాని వలన ఉద్యోగ విలువ కూడా కలదు. స్థానిక ప్రభుత్వ

మున ప్రజలు పాల్గొనుటవలన వ్యవహార విజ్ఞానము పెరుగగలదు. భవిషత్ రాజకీయ నాయకులకు తగు శిక్షణ స్థానిక సంస్థలలోనే రాగలదు స్వపరి పాలనా విషయమున, ప్రాంతీయ విషయములందు స్థానిక సంస్థలకు చాల శ్రద్ధ యుండును స్వయం నిర్ణయము పరస్పర సహకారము అలవరచుకొను టకు యీ సంస్థలు సభ్యులకు తోడ్పడును. లాస్కీ చెప్పినట్లు ఇతర ప్రభుత్వ విభాగము కన్నను, ప్రాంతీయ స్వపరిపాలన విజ్ఞానము సమకూర్చుటలో తోడ్పడును. చిన్న చిన్న ప్రాంతీయ సంస్థలు ప్రజలలో భావి పౌర ధర్మమున పాల్గొనుటకు విశాలవకాశము కల్పించి స్వార్థరహిత దేశసేవకు దారి చూపును. Bryce అన్నట్లు ప్రాంతీయ స్వపరి పాలన సాగించుటలో పాల్గొన్న ప్రజలకది ప్రజా స్వామ్య ప్రభుత్వమునకు ఉత్తమ పాఠశాల, దాని విజయమునకు ఉత్తమ రక్షణ. మన స్థానిక సంస్థలు అంతగా విజయవంతము కాలేదు. వారు సరిగా పన్నులు వసూలు చేయరు. కుల మత కక్షలు అధికముగా నున్నవి. ఈ లోపములు ఇతర దేశములలోను గలవు. నానాటికి స్థానిక ప్రభుత్వపు బాధ్యతలు అధికమగుచున్నవి. వ్యయము పెరుగు చున్నదేకాని ఆదాయము పెరుగుటకు మార్గములు లేకున్నవి. లంచకొండితనము, స్వలాభాపేక్ష, కుల స్తులకు ఉద్యోగములు యిచ్చుట ఇత్యాదులు స్థానిక సంస్థల దోషములు. వీటికి మూలము వ్యక్తిలో స్వలాభాపేక్ష, స్వార్థపరత్వము తొలగించుటయే నియమ జీవితమున వ్యక్తి సుశిక్షుతుడై ఈలోప ములు తొలగించుటకు ప్రయత్నము చేయవచ్చును. ప్రజాసేవకులు అధికముగా అవతరించిన భావిభాగ్యో దయము కలుగుటయేగా ; దేశము అనతి కాలంలో అభివృద్ధి పొందుటకు వీలుందని వేరేవ్రాయనక్కరలేదు.

డా. ఆర్. వి. రావ్.

12. జాతీయ ఐక్యత

ప్రతి దేశము యొక్క జాతియ ఐక్యతతో కట్టు దిట్టముగా యుండుట వాంఛనీయము ; పురోభి వృద్ధికి సుగమమైన స్థితి. భారతదేశము స్వరాజ్య ప్రాప్తికాలము నుండి, ఒక జాతిగా పరిగణింప బడుచున్నది. కాని ఈ జాతి ఐక్యత సమగ్రమై ఉన్నట్లు కానుపించదు. దీనికి కారణములు, ముఖ్య ముగా, భారతను ఒక దేశముగాక, ఒక ఖండ ముగా యున్నది. ఇందు ఆర్థిక వ్యత్యాసములు మెండు. మతములు పెక్కులు, వర్ణభేదము లనే కములు, ప్రాంతీయ తత్వములు వివిధములుగా నున్నవి. వీటన్నిటి కంటెను ముఖ్యమైనది, భార తీయులు పరదేశీయ రాజకీయ తత్వముల అనుస రించుట. మతములు కక్షలకు దారి తీయును. వర్ణవ్యత్యాసములు విభజనకు, కులతత్త్వమను రాక్ష సత్వమునకు చోటొసగుచున్నవి. భాషాభిమానము ప్రాంతీయతత్వము పెంచుచున్నను; ఇటీవలి ఆంధ్ర ప్రదేశ్ యందలి కల్లోలము విపరీతమైన విషమ స్థితిని చేకూర్చి, అట్టి స్థితినుండి తెమల్చుకొనుట ఇప్పుడిప్పుడే సుసాధ్యమగుచున్నది. నేటి భారత రాజ్యాంగ విధానమును అమలు జరుపుటలో జాతి ఐక్యతా తత్వమును ప్రజలకు తగు రీతి విస్తార ముగా బోధన చేయవలయును.

'జాతి' యను పదము ఆధునిక కాలమున ప్రపంచ మంతటను, సార్వభౌమతా సమ్మేళమని భావించుట సర్వసమ్మతమైన సూత్రము. ఈ ఐక్యతా భావమే ప్రాణప్రదమైన అంశము. ప్రకృతి సిద్ధ

మైన బాంధవ్యమును నెలకొల్పుటకు జాతి ఐక్యత ముఖ్యమైనది. ఇట్లే అంతర్జాతీయముగ, రవాణాలు వ్యాపారములు, యంత్రములు, ఇచ్చి పుచ్చుకోలు, తదితర సంబంధములు, చక్కగ సాగవలెనన్న, జాతుల అన్యోన్య స్నేహములు మంచి పునాదులపై స్థిర మొనర్పవలెను.

జాతి ఐక్యతకు ప్రథమ సోపానము ఖండములై, విడివిడిగా నున్న వర్గత్వములు రూపు మాసి పోవలెను. సంపూర్ణముగ జాతి భావన ప్రజలలో నిండుగ ప్రవేశింపవలెను. విభాజనమైన వర్గములు, వేరు వేరు తత్వములు వ్యాపించిన ప్రజలకు ప్రభుత్వముపై భక్తి కేంద్రీకృతమై యుండదు. వివిధ వర్గములకు వివిధ ప్రాంతములపై భక్తి, విభక్తమై ప్రసరించును. జాతి ఐక్యత అనునది, విభిన్నముగా కనబడు స్థితి యందు ఏకత్వమును అవలంబించుటయే, విభిన్నవ్యవస్థలు, కలసి యుండునవై ఉండవలెను.

భారతదేశ ప్రభుత్వ విధానము, మనదేశ మందు గల విభిన్నతత్వముల అవగాహనము చేసికొనినది. ఆ విధానమందు ఈ విభజన స్థితులను ఒకే సూత్రమున ముడివెట్టుటకు ఏలాంటి అటంకములును లేవు. విధానమును కూర్చిన మేధావులు బహువిధములైన సాంఘిక వ్యవస్థలను, ఫెడరల్ విధానమును, ఊహించినారు. విభిన్నముల తీసివేయకుండా, వీటిని ఐక్యము చేయుటయే కర్తవ్యమైన ముఖ్య విషయమని స్థిర భావమును తెలిపియున్నారు.

మన సంఘము వివిధముగా భిన్నమై అనేక ఖండములుగా యున్నది. భూరిదేశమైన భారత మందు, ప్రాంతీయ భక్తి యుండుట సహజము. జాతి ఐక్యత కొరకై ఈ విభిన్నతత్త్వములను సర్దుకొనుటయు కర్తవ్యమై యున్నది. ఇతరులతో కలిసి మెలసి యుండు ఆంధ్రుడు సుఖవుగా, భారతీయుడు కాగలడు. అతని యందు ప్రకృతి సిద్ధమైన సుమనో గుణము కలదు. 'జాతి', 'జాతి' యను ఉద్రిక్త స్వభావ మెట్లు జాతి ఐక్యతకు అడ్డు వచ్చునో ప్రాంతీయ తత్వమును, అట్లే కీడును గూర్చును. నిజమగు జాతి ఐక్యత స్థిరపడవలెనన్న ఈ గౌణ భావములను అణచి వేయవలెను.

నగటు భారతీయునికి రెండు భక్తి తత్వములు అంటి యుండును. ఒకటి తన సంఘముపైన, లేక వర్గముపైన, రెండవది తన జాతికి చెందిన దేశము పైన, ఈ రెండును ఎప్పుడును, విపరీతముగ నుండ కూడదు. ఏదో విధముగ సమన్వయమును గూర్చుకొని యుండవలయును. ఏకసూత్ర తత్త్వమునే అనుసరించిన ఆర్థిక ప్రణాళికను అమలుపెట్టిన, సరకులు ఒక ప్రదేశము నుండి మరొక ప్రదేశమునకు అవలీలగ చేరగలవు. జనులును వివిధ ప్రదేశములకు పోవుటకు వీలగును. ఇందుచేత ఐక్యతకు ముఖ్యమైనది ఆర్థిక సమ్మేళనము.

దేశ స్థితులు ఈనాడు పొంగులతో ఉబుకుచున్నది. పాకిస్తాన్ స్థాపనవలె భాషా ప్రయుక్త రాష్ట్రముల ఏర్పాటు మన దేశ మాత శరీరముపై గల కురుపులపై మిరపొడి చల్లినట్లైనది. జాతి ఐక్యతా దృష్టి చెమ్మగిల్లినది. అవిభజనమై యున్నప్పుడు కాంగ్రెసు, దేశ ఐక్యతను కోరి వివిధ ప్రాంతములను, వివిధ తత్వములను, క్రోడీకరించి, కలిపి సమన్వయము చేయు యత్నములు చేయుచుండెను. కొన్ని ప్రాదేశిక తత్వములకు దోహదమిచ్చి, కాంగ్రెసు సంస్థయే, విభిన్న తంత్రమునకు పాల్పడినది. భాషా ప్రయుక్త రాష్ట్రతత్వము పేరుతో వేరు వేరు రాష్ట్రములు సరిహద్దులకొరకై, నదీ జలముల విభాగముల గూర్చి, రాష్ట్ర ముఖ్య పట్టణముల గురించి, పెనుగులాడుచుండుట జాతి ఐక్యతకు విఘ్న కారణమై యున్నది. ఇట్టి విఘ్న కారణముల లుప్త మొనర్పవలసిన కాల మాసన్నమైనది. ప్రాంతీయ తత్వమును వెంటనే నశింప

చేయవలసి యున్నది. పైకి మకరాశ్రువుల కార్చి కార్యసరణి యందు ఉద్రేక శక్తులను రెచ్చగొట్టుట మానవలెను. జాతీయమైన నాయకత్వము విభజననే కోరు భాషా రాజకీయములను మించి హెచ్చు స్థాయిలో ప్రగతి మార్గము ననుసరింపవలెను.

పట్టణముల స్థానము :

ప్రాంతీయ, భాషా తత్వములు పట్టణ వాతావరణమున గల, విభిన్నతత్త్వ రాహిత్యమును సర్వ జనులకు సుఖప్రదాయమైన స్థితులను మలినముగావించుచున్నవి. భాషావాదుల ఉద్రిక్తతకు గురియై విభిన్నతకు దారి తీయుచున్నది. ఈ మహానగరములు బ్రిటిష్‌వారి పాలనలో వృద్ధిచెందినవి. రాజాస్థానములు వర్తక వ్యాపారములకు కేంద్రస్థానములైనవి. ఈ దశలలో పట్టణము లందు, అన్ని దేశముల, ప్రాంతముల, ప్రజలకు అన్ని విధములైన సౌకర్యములు చేకూరుచుండెను. ఆనాడు ఇట్టి నగరములను, ప్రాంతీయ తత్వములతో నింప యత్నములు జరుగలేదు. కలకత్తా, బొంబాయి, మద్రాసు, హైదరాబాదు, నగరముల వృద్ధికి కేంద్ర ప్రభుత్వము, ధనమును చేకూర్చినది. ఏదేశము వారైనను, వారి మూలధనములను ఈ పట్టణము లందే ఉపయోగించుకొనుచుండిరి. ఈ ప్రాంతీయ తత్వము అక్రమముగ ఉబికి, సార్వజనోపయోగ మగు స్థితిని తారుమారు చేయుచున్నది. ఇట్లే ఈ పట్టణము లందున్న విద్యాసంస్థలును ప్రాంతీయ తత్త్వముతోనే నిమిడియున్నవి. ఈ సందర్భమున మరువరాని సంగతి ఒకటున్నది. ఈ సంస్థల వృద్ధికై వ్యయము చేయబడిన ధనము, అనేక ఇతర ప్రదేశముల నుండి, వివిధ ప్రాంతీయుల నుండి చేకూర్పబడినది. ఇట్లు ధనమును వెచ్చించిన వారిని పరాయి వారుగ గణించుట శ్లాఘనీయమైన కార్యము కాదు.

ఇట్లు పరాయి వారు వచ్చి, కొంత ప్రాముఖ్యతను సంపాదించుకొనుచున్నారను మాట నిజమే. వంగదేశమున శ్రామిక ప్రజ, బాహుళ్యముగ ఇతర ప్రాంతీయులే. అచ్చటి వారినే పనులయందు నింపుట కొరకై ఇప్పుడున్న శ్రామిక జనమును పరాయి వారుగా గణించి తఱిమివేయుట జాతీయ ప్రగతికి విరుద్ధమైన చర్యయగును. కాని స్థానిక ప్రజకు ఉద్యోగము లభింపచేయుట యనునది నిర్వివాదాంశము. పరాయి వారిని తఱిమివేయుట జాతి ఐక్యతను భగ్నము చేసినట్లగును.

ఈ మహానగరములను ప్రాంతీయ ప్రాదేశిక చిహ్నములుగా చేయుటయన్న భాషా ప్రయుక్తమను పేర అవసరమైన ఉద్రిక్తతను చూపుట యగును. ఈ నగరముల అభివృద్ధికి కావలసినంత ధనము చేకూరుట లేదు. వీటి వృద్ధి కుంటుపడుటకు కారణము ధనాభావమే కాదు. నాయకుల హ్రస్వ దృష్టి కూడా తోడైనది. ఇట్టి విషయములలో కేంద్ర ప్రభుత్వము ఎక్కువ శ్రద్ధ తీసికొనవలయును. జాతివృద్ధిని, జాతి స్థిరత్వమును, మనస్సునందుంచుకొని కేంద్రము ఈ పట్టణములను సర్వ జనులకు వాసయోగ్యములుగా నొనర్పవలెను. ఈ విషయము బాగుగా ఆలోచింప దగినదై యున్నది. **ఇందుకు కావలసిన ఫల ప్రదమగు పరిష్కారములు.**

కేంద్ర ప్రభుత్వ విద్యామంత్రియైన వి.కె.ఆర్.వి.రావ్, జాతి ఐక్యతా సమితులను ప్రతి విశ్వ విద్యాలయములందు స్థాపించు పథకమును అమలు జరిపి ఈ ఉద్యమమునకు శక్తిని ప్రాప్తింపచేసెను. మంచి భావముల అలవరచుకొనుటకు యౌవన దశయే అదునైనది. ఆ వయస్సుననే, జాతి ఐక్యతను గూర్చిన భావములను బోధింప వలయును. ఈ ప్రగతిమార్గ మనుసరించుటకు, మన జాతి జీవితమును ఛిద్రమొనరించు శక్తులను తఱిమివేయవలెను. ప్రాదేశిక, ప్రాంతీయ, భాషైక, వర్ణ వ్యవస్థకు, సంబంధించిన వాటిని తదితర విభజనకు

పెడదారి తీయు శక్తులు, మన జాతీయ జీవితమునకు హానికరములైనవి. ఇట్టి విషయములను గూర్చి బోధన చేయుట శిక్షార్హమని శాసన ముండవలెను.

జాతీయ ఐక్యతను గూర్చిన బోధనలను విద్యార్థుల పాఠ్యప్రణాళిక లందు చేర్చవలెను. ఈ విషయము ముఖ్యమైనదని తప్పక నేర్చుకొనవలెనను. నిర్ణయమును శాసించవలెను. అందు పరీక్షలు కూడ ఉండవలెను. విభజననే బోధించు గ్రంథములను ప్రభుత్వము బహిష్కరించవలెను. కేంద్రము వైపు మరలించు దృష్టిని, భావములను విస్తారముగ ప్రపంచింపవలెను. రవాణా స్థితులు కష్టతమముగా నున్నప్పుడే ప్రజలు ఆసేతు హిమాచల పర్యంతము యాత్రలు సల్పుచుండిరి. ఆనాడు ప్రదేశములుగాని, భాషలుగాని తదితర విభిన్న విషయములెన్నడు అడ్డంకులుగా లేవు. ఇట్టి విషయములకు దోహదకారియగు పాఠముల నిర్ణయించి గ్రంథములు వ్రాయుట ఏలాటి కష్టమైన కార్యము కానేరదు.

రాజకీయ వేత్తల ప్రభావములు విశ్వవిద్యాలయములపై సడలించవలెను. విద్యార్థులు తమతమ శీల గుణ సంపత్తిని అలవరచుకొనుటయేగాక, వారు జాతీయ దృష్టిని పెంపొంద చేసికొని లాభ పడవలయును. ఇందులకు మహా భయంకరమైన సత్యమేమనగా నిరుద్యోగము, ఈ సమస్య జాతి జీవన స్థిరత్వమునకు ముప్పు తెచ్చునదై యున్నది. దీనిని నివారించుటకు ప్రతి నిరుద్యోగిగా ఉన్న వ్యక్తి, కనీసపు సాంఘిక భద్రతాధనము, నివ్వ వలెను. (Social security) వీరందరు ప్రభుత్వము ధనసహాయము చేసిన విద్యాసంస్థలలో విద్య గణించనివారే.

కేంద్రముపై సమిష్టి దృష్టిగల శక్తులు :

విభిన్నత్వముగ, వికేంద్రీకరణమునే రెచ్చగొట్టు శక్తులను అదుపులో నుంచవలెను. వీటివలన దేశ రక్షణ దెబ్బ తినును. అందువలన శీఘ్రముగ కేంద్రముపై దృష్టిగల శక్తులకు దోహద మిచ్చి జాతి ఐక్యతను అనతికాలముననే పెంపొంద చేయవలయును. విభిన్నతను విస్తారము చేయు రాజకీయ పార్టీలను అణచివేయవలయును. ఇట్లు చేయుచు ప్రజలకు జాతి ఐక్యత వాంఛనీయమని ఎఱుకచేయ వలెను. భారతదేశ ఐక్యతకొరకై అందలి వివిధ ప్రాంతముల మధ్య స్నేహ సంబంధములను పెంపొంద చేయవలెను జాతీయ జాతి ఐక్యతా కౌన్సిలు పెక్కుమారులు సమావేశమై ప్రగతిమార్గముల అన్వేషించి విభజనను కోరు ప్రమాదములను నివారించవలెను. ఈ విషయమున యువజనుల సహకారము ముఖ్యమైనది. వారిలో ఉత్సాహము మెండు. దేశభక్తియు కలదు. ఈ సద్గుణములను సుగమ మార్గమున నడుపవలయును.

ఫలప్రాప్తికై వినియోగింపవలసిన వ్యవస్థలు:

ప్రజాభిప్రాయ మనగా మెజారిటీ వారి అభిప్రాయము మాత్రమే కాదు. మైనారటీలు, అనగా అల్పసంఖ్యాకుల అభిప్రాయములను అవగతము చేసికొని, వీటిని గౌరవించవలెను.

విద్యాసంస్థలు, వైజ్ఞానిక కేంద్రములు, సమకాలీన సమస్యల ముందు వెనుకల గూర్చి బాగుగ ఆలోచింపవచ్చును. ఇట్టి విద్యావేత్తల అభిప్రాయములు గౌరవార్హములు. విద్యాసంస్థలు వర్గతత్వములకు చెందినవై యుండరాదు. ఇవి ఏనాటికిని రాజకీయ నేతల అధికారమునకు, ప్రభావమునకు గురియై ఉండరాదు. అట్టి నేతల భావబోధనలకు లోను కాకూడదు

పత్రికావ్యవస్థ మరొక సాధనము. దీనినే చతుర్థ వ్యవస్థ అని వచించిరి. పత్రికల తీవ్ర సంపాదకీయములచే ప్రజాభిప్రాయము మారుటకు, మార్చుటకు వీలగును. ఇవి కూడ రాజకీయ నాయకుల ప్రభావమునకు లోనుకాకూడదు.

సభలును మరొక సాధనము :

ప్రజలకు ఉపన్యాసముల ద్వారా విద్యగఱప వచ్చును. వారి అభిప్రాయముల మార్చవచ్చును. కాని సభలలో ఉద్రేకులగు రాజకీయ నాయకులకు తావివ్వరాదు.

రాజకీయ పార్టీలకు ప్రజాభిప్రాయమును మార్చుటకు వీలున్నది. వారి పార్టీ ప్రణాళిక సవ్యముగా మాటిమాటికి మార్పులు చెందక ఉన్న యెడల, ప్రజలకు సుబోధనలు చేయుటకు వీలున్నది. వీరికి స్వర్ణసమానమగు ఆశయము లుండవలెను. ఈ పార్టీలలో మతతత్త్వము ప్రవేశింపకూడదు. కాని రాజకీయ నాయకులు, ప్రజాభిప్రాయమును కుమార్గము లందు పోనిచ్చుట యందు నిపుణు లగుచున్నారు. ఇది అవాంఛనీయము. వీరు ప్రథమ స్థానమును దేశభక్తికే ఇవ్వవలెను. పార్టీపై భక్తి తరువాతనే పెంపొందవలెను.

డాక్టరు బెజవాడ గోపాలరెడ్డిగారు 8-3-1975 నాడు ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయ స్నాతకోత్సవమున ఉపన్యసించుచు ఇట్లు చెప్పిరి.

"నేటి భారతదేశము నూతన మత స్వీకారము చేయవలయును. అట్టి మతము సాంఘిక, నీతి ధర్మముపైన ఆధునిక విజ్ఞానముమీద, కార్యకారణ సంబంధమైన హేతువాదముపై, మౌలికస్థావర మేర్పఱచుకొనవలయును. ఇదియే ప్రకృతిసిద్ధమైన మతము. ప్రతి భారతీయుడు ఈ మతమునే స్వీకరించవలెను".

ఇంతేగాక ప్రజలు కూడ జాతి ఐక్యతకు సర్వమును ధారబోయవలెను. హైన్య భావములకు గతి కాకూడదు. మంచి ఆశయములతో రాజకీయ పార్టీల నిర్మించవలెను.

రేడియో, సినిమా, టెలివిజన్ సంస్థలును ప్రజాభిప్రాయమును సరియైన దారులలో దిద్దితీర్చుటకు ఉపయోగపడును. జాతీయ ఐక్యతకు ఇంత వరకు సరియైన కృషి జరుగలేదనియే చెప్ప వచ్చును. భారతజాతి ఐక్యతా తత్వము ప్రజల జీవనాడులలో ప్రవహింపవలయును. దేశము, జాతి ఒక్కటేనను భావము ప్రతి భారతీయుని అందు నిబిడీకృతమై యుండవలయును.

మూలము : డా. ఆర్. వి. రావ్.

తెలుగు : నే. శ్రీ. కృ.

13. భారతదేశపు ఎన్నికలు

భారతదేశం స్వాతంత్ర్యము సంపాదించిన తరువాత మొదటి సాధారణ ఎన్నికలు (First General Elections) 1951-52, లోక్‌సభకు, రాష్ట్ర శాసన సభలకు జరిగాయి. అప్పుడు మన దేశ జనాభా 367 మిలియన్లు ఉండేది. అందులో వోటర్ల సంఖ్య 176 మిలియన్లు. వీరిలో 106 మిలియన్లు వోట్లు వేసినవారి సంఖ్య. రెండవ సాధారణ ఎన్నికలు 1957 వ సంవత్సరములో (అనగా 5 ఏడేళ్ళ తరువాత) జరిగాయి. 1957 లో మన జనాభా 395 మిలియన్లకు పెరిగింది. వీరిలో ఓటింగు హక్కు గలవారు 190 మిలియన్లుకాగా, 121 మిలియన్లు వోటర్లు వోట్లు వేసారు. అదే 1962, మూడవ సాధారణ ఎన్నికల కాలానికి, మన జనాభా 450 మిలియన్లకు పెరిగింది. వీరిలో 216 మిలియన్లు వోటర్లలో, 115 మిలియన్లు వోటర్లు మాత్రమే వోట్లు వేయగలిగారు. అంటే రెండవ సాధారణ ఎన్నికల

కన్నా మూడవ ఎన్నికలలో 115 మిలియన్ల వోటర్ల మాత్రమే వోట్లు వేసారు. వోటర్లు సంఖ్య 190 నుండి 216 మిలియన్లకు పెరుగగా, వోట్లు వేసినవారి సంఖ్య, రెండవ సాధారణ, ఎన్నికల సంఖ్య కన్నా (అనగా 6 మిలియన్లు), తగ్గిపోయింది. నాల్గవ సాధారణ ఎన్నికల కాలానికి, మన జనాభా 507 మిలియన్లకు పెరిగింది. వీరిలో 247 మిలియన్లు వోటర్ల సంఖ్య. వీరిలో 150 మిలియన్లు వోట్లు వేసారు. అనగా మూడవ ఎన్నికల కన్నా 35 మిలియన్ల వోటర్లు అధికంగా వోట్లు వేసారు.

దీనిని స్థూలంగా పరిశీలిస్తే, 1952 నుండి 1967 వరకు జరిగిన నాలుగు సాధారణ ఎన్నికలలో భారతదేశపు జనాభా 367 మిలియన్ల నుండి 507 మిలియన్లకు పెరిగింది. ఈ కాలంలోనే 140 మిలియన్లకు జనాభా పెరిగింది. వోటర్ల సంఖ్య 176 మిలియన్ల నుండి 247 మిలియన్లకు పెరిగింది. అంటే 71 మిలియన్లకు పెరిగింది ఈ జనాభా పెరుగుదల ఈ కాలంలో 140 మిలియన్లకు పెరగగా, 71 మిలియన్లు వోటర్ల సంఖ్య పెరిగింది. అంటే 50 శాతము వృద్ధిపొందిన జనాభాలో వోటర్ల సంఖ్య పెరిగింది. వోట్లు వేసినవారి సంఖ్యకూడ మొదటి సాధారణ ఎన్నికలలో 106 మిలయన్లుకాగా, నాల్గవ సాధారణ ఎన్నికల కాలానికి 150 మిలియన్లకు పెరిగింది. అంటే ఈ కాలంలో, 1952-1967 కాలానికి 44 మిలియన్లు వోటర్లు, అధనంగా వోట్లు వేసారు.

ఓటర్లు ఓటు వేసిన వివరాలు

	1951-52	1965	1962	1967
1. జనాభా	367	395	450	507
2. నియోజకులు	176	190	216	247
3. వోటు వేసిన వారి సంఖ్య	106	121	115	150

(ఎలెక్షన్ కమిషన్ నుండి)

వివిధ రాజకీయ పార్టీలు గెలుపొందిన సీట్లు ఈ నాలుగు సాధారణ ఎన్నికలలో ఏ విధంగా ఉన్నాయన్న విషయాన్ని ఈ క్రింది టేబుల్‌లో చూపడం జరిగింది.

రాజకీయ పార్టీలు గెలిచిన సీట్ల వివరణములు

పార్టీలు	మొదటిసారిగా ఎన్నికలు (1951-52)		రెండవసారిగా 1957		మూడవ ఎన్నికలు 1962		నాల్గవ ఎన్నికలు 1967	
	లోక సభ	శాసనసభ	లోక సభ	శాసనసభ	లోక సభ	శాసనసభ	లోక సభలు	శాసనసభలు
కాంగ్రెసు	357 (7)	2207 (39)	359 (12)	1850(43)	358 (3)	1759	276 (5)	1690
సోషలిస్ట్	12	122 (3)	19*	195*	12*	149*	13*	106*
కె.ఎం.పి.పి.	8(1)	77	—	—	—	—	23**	176**
సి. పి. ఐ.	16	106	27	161	29	153	23	121
సి.పి.ఐ.ఎం.	—	—	—	—	—	—	19	127
జనసంఘ్	3	34	4	46	14	116	35	264
స్వతంత్ర	—	—	—	—	18	166	42	255
(ఇన్‌డిపెండ్స్) (ఇతరులతో కలిపి)	83 (2)	688 (9)	73	606 (5)	60	499	79	600
మొత్తం	479 (10)	3229 (51)	482 (12)	2858 (48)	491 (3)	2842 (13)	510 (5)	3339

* పి. ఎస్. పి. (P. S. P.) ** ఎస్. ఎస్. పి (S. S. P.)

(పోటీ లేకుండా ఎన్నికైన సీట్లు బ్రాకెట్స్‌లో ఇవ్వగం జరిగింది. ఇవి పూర్తి సీట్లు సంఖ్యకు చేర్చలేదు).

కాంగ్రెసు పార్టీ ఇతర రాజకీయ పార్టీలకన్నా అధికస్థానాలలో, లోకసభలో సీట్లు గెల్చుకొన్నది. ఈ నాలుగు సాధారణ ఎన్నికలలో, లోకసభలోని వివిధ రాజకీయ పార్టీల బలాబలాలు ఏవిధంగా ఉన్నదన్న విషయాన్ని ముందు విచారించడం జరిగింది

మొదటి సాధారణ ఎన్నికలలో మొత్తం లోక్ సభ సీట్లలో (489) లో 357 (7) అనగా 364 సీట్లు కాంగ్రెస్ పార్టీ గెల్చుకొన్నది. రెండవ ఎన్ని

కలలో మొత్తం 500 లోకసభ సీట్లలో 371 సీట్లు కాంగ్రెస్ గెల్చుకుంది. మూడవ ఎన్నికలలో 494 మొత్తం వోట్లలో 361 సీట్లు గెల్చుకొంది. నాల్గవ ఎన్నికలలో 515 మొత్తం సీట్లలో 281 సీట్లు మాత్రమే గెల్చుకోగల్గింది. ఈ నాల్గవ సాధారణ ఎన్నికలు, జరిగిన మూడు ఎన్నికలుకంటే తక్కువ వోట్లకు కాంగ్రెసుకు దక్కాయి. ఇక్కడ మనము ఒకటి గుర్తించుకోవాలి మొదటి మూడు సాధారణ ఎన్నికలు కాంగ్రెసు పార్టీ అధిక సంఖ్యలో ఇతర రాజకీయ పార్టీలకన్నా దాని ఆధిక్యతను నిల్పుకో గలిగింది. ఈ మూడు ఎన్నికలు పండిత జవహర్ లాల్‌నెహ్రూ, భారతదేశ ప్రధాన మంత్రిగా ఉన్న కాలంలో జరిగినాయి. ఈ కాంగ్రెస్ పార్టీ ఆధిక్యత, ఆయన కాంగ్రెస్ పార్టీకు ఒక ఆయువు పట్టుగా ఉండెను. నెహ్రూజీ 1964 మే 27 న మరణించాడు.

నాల్గవ ఎన్నికలు, నెహ్రూ లేని లోపాన్ని, కాంగ్రెస్ పార్టీ నిలుపుకోదగ్గ సీట్లకు పోల్చి చూస్తే, ఇది బాహాటంగా వ్యక్త మవుతుంది.

భారతదేశాన్ని ఏకఛత్రాదిపత్యముతో ఏలిన, కాంగ్రెసుపార్టీ, నాలుగవ సాధారణ ఎన్నికలలో తన ఆధిక్యతను నిలుపుకోలేక పోయింది. ఈ నాల్గవ ఎన్నికలు కాంగ్రెస్ పార్టీకే ఒక గొడ్డలిపెట్టయింది. కాంగ్రెస్ పార్టీ నాల్గవ ఎన్నికలలో ఎనిమిది (8) రాష్ట్రాలలో (ఉత్తరప్రదేశ్, బీహార్, పశ్చిమబెంగాల్, ఒరిస్సా, మద్రాస్, కేరళ, పంజాబ్, రాజస్థాన్, యూనియన్ టెరిటరీ అయిన ఢిల్లీ) పూర్తిగా ఆధిక్యాన్ని కోల్పోయింది.

మొదటి రెండు సాధారణ ఎన్నికలలో కాంగ్రెస్ పార్టీ లోకసభలో 74.5 శాతం స్థానాలు నిలబెట్టు కొన్నది. కాని మూడవ సాధారణ ఎన్నికలలో 72.9 శాతము, నాల్గవ ఎన్నికలలో 54.3 శాతం స్థానాలు మాత్రము నిలబెట్టుకో కల్గింది. మొదటి మూడు సాధారణ ఎన్నికలలో కాంగ్రెస్ పార్టీ 45.48 శాతం మాత్రమే మొత్తం ఓట్లలో తెచ్చుకో గల్గింది. కానీ, మొత్తం స్థానాలలో 71.73 శాతం కాంగ్రెస్ పార్టీకే ఉండేది. ఈ విధమైన మైనారటీ పాపులర్ వోట్లమీద, కాంగ్రెసు పార్టీ లోకసభలో నెగ్గటానికి గల ముఖ్యకారణం, ఇతర రాజకీయ పార్టీలలోని చీలికలే. నాల్గవ సాధారణ ఎన్నికలలో, లోకసభలో కాంగ్రెస్ పార్టీ బలము 39 శాతానికి తగ్గిందె. కాంగ్రెస్ పార్టీ సంపాదించిన సంఖ్యతో, పోల్చుకుంటే, 55 శాతం మాత్రమే మొత్తం లోక సభ స్థానలలో తెచ్చుకో గలిగింది. ఈ నాల్గవ సాధారణ ఎన్నికలలో ఈ విధమైన రాజకీయ పరిణామము రావడానికి కారణము. రాష్ట్రాలలో ఇతర రాజకీయ పార్టీలు ముఖాముఖి పోటీలకు అనుగుణంగా వివిధ పార్టీలు పోటీలు తగ్గించ గలిగారు. అంటే కాంగ్రెస్ పార్టీ ఆధిక్యతను లోకసభలో తగ్గించాలని ఇతర రాజకీయ పార్టీలు, దృఢనిశ్చయముతో చేసిన కృషి వృధాపోలేదన్నమాట! దీని ఫలితంగా లోకసభలో వివిధ రాజకీయ పార్టీలు వారి వారి బలా బలాలనుబట్టి స్థానాలను, నెగ్గించుకో గలిగారు.

నాల్గవ సాధారణ ఎన్నికలో ఇతర రాజకీయ పార్టీలు, వారి వారి బలా బలాలనుబట్టి లోకసభలో నిలబెట్టుకో గలిగారు. అన్నిటికన్నా స్వతంత్రపార్టీ మూడవ, సాధారణ ఎన్నికలలో గెలుచుకొన్న సీట్లకన్నా రెండింతలకన్నా ఎక్కువగా నాల్గవ సాధారణ ఎన్నికలలో సీట్లను గెల్చుకో గలిగారు. అదేమాదిరి జనసంఘ పార్టీ కూడ జరిగిన మూడు ఎన్నికలలో ఎన్నడూ రానంత సీట్లను, నాల్గవ ఎన్నికలలో గెల్చుకో గల్గింది. అంటే మొత్తం మూడు ఎన్నికలలో దానికి లభించిన సీట్లు 21 కాగా, నాల్గవ దానిలో 42 స్థానాలు గెలుచుకో గలిగింది ఇండిపెండెంట్స్ ఇతరులతో కలుపుకొని, మూడవ ఎన్నికలలో 60 సీట్లను గెల్చుకొంటె, నాల్గవ ఎన్నికలో 79 సీట్లు గెల్చుకున్నాయి. ఈ ఇండి

పెండట్స్ మొదటి మూడు సాధారణ ఎన్నికలలో, లోకసభలో వారి ప్రాతినిధ్యము క్రమేపి క్షీణిస్తూ వచ్చింది. కాని నాల్గవ ఎన్నికలలో కొంత మెరుగైంది.

ఈ నాల్గు సాధారణ ఎన్నికలలో శాసనసభలలో కాంగ్రెస్ పార్టీ, ఇతర రాజకీయ పార్టీల బలాబలాలు కూడ విచారించడం ఎంతైనా అవసరము. కాంగ్రెసు పార్టీ ఆధిక్యత రాష్ట్ర శాసన సభలలో కూడ క్రమేపి క్షీణిస్తూ వచ్చింది.

మొదట సాధారణ ఎన్నికలలో కాంగ్రెస్ పార్టీకి రాష్ట్రశాసన సభలలో 2286 వోట్లు లభించాయి. రెండవ ఎన్నికలలో 1893 వోట్లు, మూడవ ఎన్నికలలో 1759 ఓట్లు నాల్గవ ఎన్నికలలో 1690 వోట్లు మాత్రమే లభించాయి. ఇతర రాజకీయ పార్టీలలో జనసంఘ్, స్వతంత్ర పార్టీ వారి ఆధిక్యతను రాష్ట్ర శాసన సభలలో క్రమేపి వృద్ధి చేసుకున్నాయి. కమ్యూనిస్టు పార్టీలో చీలిక ఏర్పడిన తరువాత కూడ ఈనాడు పార్టీలు రాష్ట్ర శాసన సభలలో వారి ఆధిక్యతను నిలుపుకో గల్గినారు. ఇండిపెండెట్స్ ఇతరులతో కలిసి మూడవ ఎన్నికల కన్నా నాల్గవ ఎన్నికలలో రాష్ట్రశాసన సభలలో నిల్పుకో గల్గినారు. ఈ న్గాలవ ఎన్నికలలో మొత్తం శాసన సభలకు వోట్లకు ఎక్కువయినాయి. ఈ నాల్గవ సాధారణ ఎన్నిక లయిన తరువాత ప్రతిపక్ష రాజకీయ పార్టీలు సంఘీభావము కుదరక వారిలో వారికి భేదాభిప్రాయాల మూలంగాను, పార్టీల మార్పిడి (defection) వలన రాజకీయ స్థిరత్వము పొందింది. రాష్ట్రశాసన సభలలో కూడ కాంగ్రేసేతర పార్టీలు అధికారంలోనికి వచ్చాయి.

కాని వారిలో ఐక్యత లోపించడం మూలంగాను, పార్టీల మార్పిడి మూలంగాను, మధ్యాంతర ఎన్నికలు జరిగాయి. కొన్ని రాష్ట్రాలలో రాష్ట్రపతి పాలన కూడ విధించడం జరిగింది.

1971 లో లోక్‌సభకు మధ్యాంతర ఎన్నికలు జరిగాయి. కాంగ్రెస్ పార్టీ ఘనవిజయాన్ని సాధించింది. కాంగ్రెస్ పార్టీలో చీలిక ఏర్పడింది. అత్యధిక మెజార్టీతో కాంగ్రెస్ రూలింగ్ పార్టీ లోకసభలో ఆధిక్యతను సంపాదించ గల్గింది. అంతేకాక సీట్లు గల లోకసభలో 350 వోట్లు, కాంగ్రెస్ రూలింగ్ పార్టీ గెల్చుకో గల్గింది. ఇతర రాజకీయ పార్టీలు కూడ మునుపు ఎన్నడు లభించని సీట్లను తెచ్చుకో గల్గినాయి. ఇతర రాజకీయ పార్టీలు, లోకసభలో బలాబలాలు ఈ విధంగా ఉన్నాయి. పాతకాంగ్రెస్‌కు 16; స్వతంత్ర పార్టీకి 8; జనసంఘ్‌కు 22; ఎస్. ఎస్. పికి 3; కమ్యూనిష్టు పార్టీ ఆఫ్ ఇండియా (C. P. I.) కు 23; మార్క్సిస్టుకు 25; బి.కెడి 1; ఇండిపెండెంట్సు ఇతరులతో కలుపుకొని 68; వోట్లు వచ్చాయి.

ఐదవ లోకసభ 16 మార్చి 1971 నుంచి అమలులోనికి వచ్చింది.

కాంగ్రెస్ రూలింగ్ పార్టీ ఐదవ లోకసభలో అత్యధిక మెజార్టీతో ఐదవ సాధారణ ఎన్నికలలో భారతదేశ, రాజకీయ చరిత్రలో ముందెన్నడు కని విని యెరుగని విధంగా ఘనవిజయాన్ని సాధించినదనే చెప్పాలి. ప్రజాసామ్యం భారతదేశంలో, రాజకీయ సుస్థిరతకు సోపానం చేసిందనే చెప్పాలి. భారత ప్రజలు కూడ రాజకీయంగా చైతన్యవంతులైనారనే చెప్పాలి.

కాంగ్రెస్ రూలింగ్ పార్టీ చేస్తూవున్న అభ్యుదయకర ప్రయత్నాలు భారత ప్రజలు ఏవిధంగా ఆమోదించి వారి సమ్మతిని వ్యక్తపరుస్తారన్న విషయాన్ని, రాబోయే ఆరవ లోకసభ ఎన్నికల ఫలితాలనుబట్టి నిర్ణయించవలసి ఉంది. ఇతర రాజకీయ పార్టీలు ఇప్పుడున్న పెక్కు పార్టీలుగా లేకుండా ఒక్క ప్రతిపక్ష రాజకీయ పార్టీగా లోకసభలో రూపొందినపుడే, నిజమైన ప్రజాసామ్యము భారతదేశంతో

పునాదివేయ గల్గిందని చెప్పాలి. ప్రతిపక్ష రాజకీయ పార్టీ కూడ బాధ్యతా యుతంగా ప్రవర్తించి, రూలింగ్ పార్టీ లోపాలను బాధ్యతాయుతంగా విమర్శించి నపుడే ప్రజాసామ్యము భారతదేశంలో సుస్థిరంగా నిలిచిపోగలదు రాజకీయ పార్టీల మార్పిడిని తొలగించేటట్లు పార్లమెంట్‌లో బిల్లును ఆమోదించి, అన్ని రాజకీయ పార్టీలు త్రికరణ శుద్ధిగా క్రమశిక్షణతో మెలగవలెను. అపుడే భారత దేశంలో రాజకీయ, సుస్థిరత చేకూరుతుంది. రాజకీయ సుస్థిరత లోపించినపుడు, ఆర్థిక స్థోమత కూడ లోపిస్తుంది. రాజకీయ సుస్థిరత కావాలంటే అభ్యుదయకర దృక్పథాలు కలిగి రాజకీయ పార్టీలు సంఘటితం కావాలి.

—శ్రీ. కొ. అ.

Bibliography

1. K. Audiseshiah : India's Experience with Four-Generel Elections. A case study of the Lok Sabha' Published in 'The Asian Economic Review' Vol XIII No. 2 Aug. 1970.
2. ,, భారతదేశపు నాలుగు సాధారణ ఎన్నికల అనుభవం. లోకసభలో రాజకీయ పార్టీల పరిస్థితి "ప్రసారిత" 1970.
3. 'Eastern Economist' A Post-Election Survey Vol. 48. No 12 Mar. 29; 1967
4. India : "A statistical outline" by Indian Oxygen Ltd. Oxford and IBH. Publishing Co. Calcutta. 16, 1970.
5. The Indian Institute of Publishers Opinion - "Monthly Public Opinion Surveys". Nos. 183, 184 & 185. (Dec. 1970 to Jan 1971).



IV

14. భారతదేశ రక్షణ, చరిత్ర, పద్ధతులు, సమస్యలు

వెనుకకు చూడలేనివాడు, ముందుకును చూడలేడు. ఇంతేకాదు, నేటి సమస్యలను సరియగు కోణమునుండి అవగాహము చేసికొనలేడు. భారత దేశ భూత వర్తమాన భావి రక్షణగూర్చి తెలిసికొన వలెనన్న, గత కాలమునాటి సమస్యల అర్థము చేసికొని, తదుపరియే నేటిసమస్యల నెదుర్కొన వలయును.

సంప్రదాయ, పౌరాణిక, ఇతిహాస, తదితర కాలములందుగాక, చారిత్రాత్మకముగ మన దేశ రక్షణ విషయము క్రీ. పూ. తొమ్మిదవ శతాబ్దిలో ప్రారంభమగుచున్నది. తరువాత జైన, బౌద్ధ మతముల ప్రాబల్యమధికమై వైదిక మతము నుఱ్ఱూత లూగించెను. తరువాత క్రీ. పూ. 326 లో గ్రీకు దేశీయ, మాసిడాన్ ప్రభువగు అలెగ్జాండర్ (అలకసుందరుడు) మనదేశముపై దండెత్తెను. మన దేశమునకు ''ఇండియా'' అని పేరిడినవారు గ్రీకులు. సింధునదిని దాటి ఆ నది పేరుననే, మన దేశమును వ్యవహరించిరి. మన దేశమందలి పంజాబు ప్రాంత రాజ్యాధిపతియైన పురుషోత్తముడు (గ్రీకులు పోరస్ అని పిలిచిరి) వైరి నెదుర్కొని, యుద్ధము సాగించెను. కాని పరాజితుడయ్యెను. పురుషోత్తముడు ధైర్య సాహసములుగల వీరుడే, కాని సమర యుక్తియందు నేర్పరికానందునను, తన బలముల యందైక్యత లోపించినందున, జయమును సంపాదింప లేకపోయెను. యుద్ధ ప్రారంభమునకు పూర్వ దిన రాత్రి సమయమున సింధునది తూర్పుతీరము నందచ్చటచ్చట అగ్ని జ్వాలలు, మంటలను చూచెను. తన పరివారమును 'అవేమని' అడిగెను. అందులకా నౌకరులు, వైరి బలమున అనేక జాతుల వారున్నారని, ప్రతియొక్క వర్గమును వేరువేరు వంటశాలల నిర్మించి భోజనముల తయారు చేసి కొనుచున్నారని బదులు చెప్పిరి. అంతట అలెగ్జాండరు తనకే జయము కలుగుననెను. ఒక విధముగ, చాపకూడు చేయలేనివారు, కలసి ఐకమత్యముతో వైరుల దట్టముగా నెదుర్కొనలేరు. ఇట్టి విభజనాత్మకమైన జీవితములే శతాబ్దములుగా మనదేశ సౌభ్రాత్ర జీవమునకు ముప్పు తెచ్చినవి. అశోక చక్రవర్తి పాలన తరువాత సిథియనులు, కుషాణులు మన దేశముపై దండయాత్రలు సల్పి, వారి రాజ్యములను, భారతదేశ వాయవ్య ప్రాంతముల సుదీర్ఘ కాలము పాలించిరి. తరువాత దేశమున స్వర్ణయుగ మనదగిన గుప్త సామ్రాజ్యము నడచెను. మన చరిత్రయందు తేజో ప్రభావితమైన కాలమిదియే క్రీ. శ. 647 న హర్షుని రాజ్యకాలము సమాప్తమయ్యెను. ఆనాటినుండి 1192 వరకు ఉత్తర భారత భాగము అనేక చిన్న రాజ్యములను పేరు ప్రఖ్యాతులు లేని రాజులు తమతమ నగరముల నుండి పరిపాలించిరి. 1192 క్రీ. శ. న తరైన్

యుద్ధమున వైదిక మతస్థులైన రాజుల నోడించి మహమ్మదీయ రాజులు దేశమున పాదుకొని క్రీ.శ. 1857 వరకు రాజ్యపాలనము గావించిరి. మన దేశీయుల విభిన్నత్వ కారణమే తరైన్ యుద్ధము. ఈ యుద్ధమందు పృథ్వీరాజును ఆతని మామ జయచంద్రుడు విదేశీయ వైరులతోకూడి ఓడించెను. విభిన్నత్వమునకు ఇది ఒక గొప్ప ఉదాహరణము. ఇది ఉత్తర భారతదేశ పరిస్థితి. కాని దక్షిణమున చాలావరకు గోదావరికి దక్షిణభాగమున, బ్రిటీష్ వారి రాకవరకు అనేక వైదిక మతస్థులైన రాజుల పాలన సాగెను. చోళ, పల్లవ, రాష్ట్రకూట వంశపు రాజులు ఈదేశమును పరిపాలించిరి.

ప్రకాశమానమైన రాజ్యపాలనము చోళ రాజులగు రాజాధిరాజు, రాజేంద్ర గంగైకొండ దేవర కాలములందు జరిగెను. వీరు క్రీ. శ. 985 నుండి (తంజాపురము రాజధానిగా) ప్రజల పాలించిరి. వీరి కాలముననే భారత నౌకాదళములు సాగరములపై స్వేచ్ఛతో విహరించి, మనదేశమునకు ప్రాక్ దిశయందున్న సింహళము, బర్మా, కంబోడియా, ఇండో-చైనా దేశములపై స్వాధికారమును చేకూర్చుకొనెను. ఇదిగాక ఇంకను శోభాయమానమగు పాలనా దశలు హొయసల, హంపీ నేలిన విజయనగర సామ్రాజ్య కాలములనాటివి. రక్షస-తంగడి (పూర్వమున తళ్ళికోట) యుద్ధమున బహమనీ సుల్తానులందరు ఏకమై విజయనగర సామ్రాజ్యమును ఛిన్నాభిన్నముచేసిరి. కారణము విజయనగరము సేనల బలహీనత కాదు; కాని వీరి యుద్ధయుక్తులు, బహమనీ వారితో పోల్చిన మిక్కిలి తక్కువైనందున ఓటమి వీరిదయ్యెను.

మహోజ్వలమై, కాంతి భాసితమైనది కాకతీయుల పరిపాలనము. వారు ఓరుగల్లునుండి మహా రాజ్యమును సాగించిరి. కాని అల్లాఉద్దీన్ ఖిల్జీ సేనలచే ఈ రాజ్యము పతనమయ్యెను. రాజస్థానమందలి రాజులును, చివరకు ఉదయపుర రాజ్యమును మొగలుల వశమయ్యెను. రాజపుత్రులు శౌర్య మందారితేరినవారే, పౌరుషమందు ప్రఖ్యాతులే. కాని వారి పతనమునకు కారణము, వారి విభిన్నత్వమే. ఈ అనైకమత్యమే వారిని మహామారివలె దహించివైచినది. వీరిలో ఒక్కరొక్కరినే మొగలులు ఓడించి వారి రాజ్యములపై సర్వాధికారము సాగించిరి. 1707 లో ఔరంగజేబు మరణానంతరము మొగలులు పాలనా శక్తి తగ్గి, మహారాష్ట్రుల బలము హెచ్చెను. మొగలుల సామ్రాజ్యము భిన్నమై ముక్కలుముక్కలయ్యెను. దీనికి కారణములు 1739 లో నాదర్‌షా దండయాత్ర, కర్నాల్‌యందు జరిగిన ఘోర విపత్తు. నాదర్‌షా దాడిసల్పి మనదేశీయ వజ్రరాజమగు కోహినూరును, నెమలి సింహాసనమునుకూడా తన స్వదేశమైన పర్షియాకు తీసికొనిపోయెను. మొగలుల తరువాత మహారాష్ట్రులు ఉన్నతస్థితికివచ్చి సామ్రాజ్య మేలవలసినవారేగాని, 1761 లో జరిగిన మూడవ పానిపట్టు యుద్ధమున ఘోర పరాజయమును పొందిరి. ఆఫ్ఘనిస్థాన్ దేశపు అహమ్మద్‌షా దురాని వీరిని ఓడించెను. ఈ ఓటమికి కారణము మహారాష్ట్రులలో ఐక్యతాభావము మృగ్యమగుటయే. 18 వ శతాబ్ద చివరి కాలమున, మైసూరు ప్రాంతమున హైదరలీశక్తి పెరుగుచుండెను. అతని తరువాత టిప్పుసుల్తాన్ రాజ్యమునకువచ్చెను. ఆంగ్ల చరిత్రకారుల పక్షపాత రచనలటుంచి, పరిశీలించిన టిప్పుసుల్తాన్ మంచి పాలకుడు. కుట్రప్రయోగముచే తన ముఖ్య పట్టణమైన శ్రీరంగపట్టణమును గోల్పోయెను. ఇది 1799 లో జరిగిన నాల్గడి కర్ణాటక యుద్ధ పర్యవసానము. నావికా బలము రాజ్యమేలుట కుపకరించునని ముందాలోచన చేసిన బుద్ధిశాలి. అతడు "పరదేశీయ సేనల (ఆంగ్ల, ఫ్రెంచి తదితర) భూమిపై ఎదుర్కొని రూపు మాపగలను; కాని సముద్రమునెట్లు ఎండింపగలను?" అని భావించెను. ప్లాసీ, మైసూరు, సిక్కుల యుద్ధపరంపరలో జయమొంది, 1857లో

జరిగిన విఫల విప్లవమువలన, కుంఫిణీవారు వ్యాపారమునకై మనదేశము చొచ్చినను, రాజ్యము నాక్రమించి, బ్రిటిష్ సామ్రాజ్యమును మనదేశమున స్థాపించుకొనగల్గిరి. 1857 న జరిగిన విప్లవ యుద్ధమున రాణీ ఝాన్సీ లక్ష్మీబాయి వీరవనితగా యుద్ధము చేసెను. గ్వాలియర్‌రాజు ఆమెకు సహాయముచేయ నిరాకరించి ఆమెకు నిలువనీడ నిచ్చుటకును సమ్మతించకపోయెను. ఆమె పోరుసల్పి యుద్ధక్షేత్రముననే అసువులు గోల్పోయెను. ఆ యుద్ధము గ్వాలియరు పాలించు సింధియా వంశీయుల కోటద్వారము ముందటనే జరిగెను

ఇచ్చట ఒక విషయమును గమనించుకొనవలెను. భారతీయ రాజులందరు శతాబ్దములనుండి మితికి మించిన అక్షౌహిణీల సైన్యము కలవారే. ప్రతి పెద్దఎత్తున జరిగిన సమరమునను ఐక్యతా గుణమభావ మైనందున ఓటమినే స్వీకరించిరి. యుద్ధయుక్తియు లోపించి యుండెను. అన్నిటి కంటెనుమించిన విషయమేమన స్వదేశీయుల కుట్రలకే ఆహుతులైరి. సంప్రదాయ యుద్ధనీతులనే పాటించిరి, కాని మిక్కుటముగామారిన వాతావరణమునకు తగిన యుద్ధ యుక్తుల నలవరచుకొనలేకపోయిరి. అందువలన పరదేశపు దాడులకు ఫలవంతముగా నెదుర్కొనలేకపోయిరి. వ్యక్తిగతముగ రాజులు యుద్ధవీరులుగనే, శక్తి శౌర్యములతో పోరాడిరి. కాని వారి సేనలందు ఐక్యత లోపించెను. వారి యుద్ధ శిక్షణయు, పాతపడిన మార్గములనే సాగెను.

1857 తరువాత బ్రిటిష్‌వారు, వారి సామ్రాజ్యమును, మనదేశమున కుదుటపరచుకొనిరి. రష్యా నుండి యుద్ధపు దాడులు వచ్చునేమోయని భారత దేశ ఆర్థిక వ్యయముతో పెద్దసేనలను వాయవ్య పరిసరములందు భారత సరిహద్దుల కాపాడుటకై ఉంచిరి. భారతీయ సైనికులకు మంచి తరిఫీదునిచ్చి వారిని రక్షణ యంత్రముగా బ్రిటిష్‌వారు ప్రయోగించిరి. మన సేనలచే బ్రిటిష్‌వారికిని వారి హితుల కొరకు యుద్ధములు చేయించిరి. ఇందు ముఖ్యముగా నాజీ సేనాపతి యైన రొమ్మెల్ (Rommel) సేనలను మధ్యధరా సముద్ర దక్షిణ తీరమున భారత సేనలు ఎదుర్కొనినవి. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధమున జరిగిన విషయమిది. జరిగిన రెండు ప్రపంచ యుద్ధములలో బ్రిటిష్‌వారు భారత సేనలనే వారి స్వార్థమునకు ఉపయోగించుకొనిరి. పేరునకు భారతీయ సేనయని ఉన్నను, అందు ముఖ్య అధిపతులుగా భారతీయులెన్నడును లేరు. కాని రెండవ ప్రపంచ యుద్ధము ఈ పరిస్థితులను మార్చినది. బ్రిటిష్ సామ్రాజ్యబలము క్షీణించినది. రష్యా, చైనా దేశములందలి విప్లవములు ప్రపంచ స్థితినే మార్చివైచినవి. ముఖ్యముగ ఆసియా ఖండమందు. ఈ రెండవ ప్రపంచ యుద్ధమున ప్రాముఖ్యము వహించినది విమానములతో ఆకాశ వీధులలో సమరము నల్పుట. జర్మనీయుల 'లఫ్టవాఫ్' (Luft waffe), విమానముల వీర విహారము, ఆధునిక సమరములందెట్లు పాల్గొని ప్రాముఖ్యము చెందినది లోక విదితము.

ఆసియా ఖండమునందంతటను రెండవ ప్రపంచ యుద్ధానంతరము పరిస్థితులుమారి నవీనశక్తు లుద్భవించుటయేగాక బ్రిటిష్ సామ్రాజ్యము శకలములైనది. భారత దేశముతో స్నేహమునే చూపిన చైనాదేశమిప్పుడు హిత శత్రువగుట మనకు కంటక ప్రాయమైనది. ఆసియాలో ప్రస్తుత కాలమున జపాను తన యుద్ధశక్తిని కోల్పోయినది. భారత దేశ భాగమగు కాశ్మీరప్రాంత (అక్సా-చిన్) లడక్ పరిసర ప్రాంతమును, ఈశాన్య సరిహద్దులందుగల నేఫా (NEFA) ప్రాంతమును చైనా దురాక్రమణ చేసినది. 1962 లో చైనా అకారణముగ అన్యాయముగా మనపై సలిపిన దాడివలన, ఆదేశము ఒక గొప్ప శక్తివంతమైన దేశముగా తయారైనదని తేలినది. ఇంతేగాక యుగముల పర్యంతము హిమాలయములు మన దేశరక్షణకు పెట్టిన గోడలని ఎంచి

నవి ఈనాడు స్థిరమతులై దాడిచేయు వైరులకు దారులిచ్చుచున్నట్లున్నవి.

ఇంక రాబోవు యుద్ధములు సమగ్రముగ ప్రపంచ వ్యాప్తముగ జరుగును. కేవలము యుద్ధ క్షేత్రములందే సమరసేనలు పాల్గొనవు. ప్రతి జాతి (Nation) యొక్క పరిశ్రమల, భోజన పదార్థముల ఉత్పత్తిపై అది విస్తరించును. నైతిక ధర్మయుత యుద్ధమనునది రెండవ ప్రపంచ యుద్ధముతో అంత రించినది. ఏజాతిగాని, క్లిష్టమగు విగ్రహ పరిస్థితు లలో, మరొకజాతి సాయమును గోరుటకు వీలుం డదు. భారత దేశము తన స్వశక్తి, శౌర్య, యుక్తులమీదనే ఆధారపడి జాతిను రక్షించుకొనవల యును. క్షేత్రబలము, నావికశక్తి, వైమానిక సంపత్తిని పెంపొంద చేసికొనవలయును. ఉత్తమ తమమైన సైనిక క్రమశిక్షణ సుసంపన్నమైన యాంత్రిక సంపత్తి, సేనాపతిత్వ ప్రావీణ్యము చాలా ముఖ్యమైన అంశములు. ప్రావీణ్యముగల నేతృత్వము సన్నగిల్లిన ఎంతటి భూరి, సైనిక నావిక, వైమానిక సంపదయున్నను అవి పతన మగును. మార్క్ట్వైన్ (Mark Twain) చెప్పిన సదుక్తి చింతితవ్యము. "ఒక్కలేడి నేతృత్వమున మెలగు లేడులగుంపే మేలైనది".

అణ్వస్త్రశక్తి నూతనమగు స్థాయినేర్పరచినది. మేటి దేశములవద్ద ఈఅణ్వస్త్రజాలము కుప్పలుగా నున్నని. వారివద్ద కూడియున్న అస్త్రముల ఒక్క మారు ప్రేల్చిన, ఈభూమియే లుప్తమైపోవును. అందువలన శాంతిప్రయత్నములు అణ్వస్త్ర ఉత్ప త్తినిమాన్పు యత్నములు, నెమ్మదిగా జరుగు చున్నవి. మరొక నూతనాంశమేమనగా, అరబ్బు దేశకూటమి పెట్రోలును దిగ్బంధ మొనర్చుట. వారివద్దనేఉన్న పెట్రోలుధరను మితిమీరునట్లు హెచ్చించుట. దీనిచే పరిశ్రమాభివృద్ధిని గొంత పిసికినట్లగుచున్నది. ఇంతేగాక ఇండియన్ మహా సముద్ర మింతవరకు శాంతియుత క్షేత్రముగా నుండినది. ప్రపంచమందు మేటిశక్తిగల జాతులు ఈభారత దక్షిణ సముద్రమందు సైనిక నౌకాదళ స్కంధముల నిర్మింప యత్నించుచున్నారు. 18, 19 శతాబ్దులలో జరిగిన "గన్‌బోట్" యుద్ధ యుక్తులు మరల పునరుజ్జీవించగలవు. ఒకప్పుడు నానారాజ్య సమితివారియు, ఈనాడు ఐక్యరాజ్య సమితివారియు, బలహీన ప్రయత్నములెన్ని జరిగి నను, పెక్కు దేశములవారు అత్యంత ఆధునికము లైన అణ్వస్త్రములను భద్రపరచుకొన్నారు.

భారతదేశము సంప్రదాయకముగ ఒరులపై దండెత్తునది కాదు. ఇచ్చట బుద్ధ భగవానుడు, అశోక చక్రవర్తి, మహాత్మగాంధీవంటివారు వెలసిరి. వారందరు అహింసనే బోధించిరి మనదేశమెప్పు డును రాజ్యవిస్తరణజోలికి పోదు. ఇంతియేగాక, విదేశీయులపై దండెత్తదు. కాని చుట్టుపట్లనున్న వారు ఈర్షామతులై కయ్యమునకు కాలుచాచు చున్నారు. ఈ హానిని ఎదుర్కొనవలసియున్నది. 1947, 1965, 1971 లో జరిగిన యుద్ధము లిట్టివే. జయము మనదైనను చేసినయుద్ధము లల్పములైనవే 1962 లో జరిగిన చైనా యుద్ధము మన బలహీనతను వ్యక్తమొనర్చినది. అందలి పాఠములను నేర్చికొని 1965, 1971 లో జరిగిన యుద్ధములలో మనము జయలక్ష్మిని చేకొంటిమి. మనలో ప్రాదేశిక, అంతర్‌రాష్ట్ర కలహములెన్ని యున్నను, మనమందరము ఒకేజాతికి చెందిన వారము. ఐక్యముతో బలమును చేకూర్చుకొని మనపై జరుపనున్న దాడుల నెదుర్కొనవలయును. నెపోలియన్ చెప్పినట్లు "భగవంతునిపై భారముంచి యుద్ధసామాగ్రినంతయు తయారుగా ఉంచవల యును". మనపై అకారణముగ వ్యాజములు కల్పించుకొని దాడులు సల్పువారియెడ అహింసను, అక్రూరత్వము చూపుట నిష్ప్రయోజనము. భూమి పైన, సముద్రమున, ఆకాశమున యుద్ధయంత్రముల జాగ్రత చేసియుంచవలయును. మన స్వశక్తితో

సంపాదించిన స్వరాజ్యమును సుస్థిరము చేసికొని, ప్రపంచ జాతులలో తలఎత్తి మనగల శక్తితో నుండవలెను. కేవలము భూమిపై సాము ఈనాడు నిష్ప్రయోజనము. క్షేత్ర, నౌకా, వైమానిక శక్తులను ఆర్జించి, వాటిని యుద్ధయుక్తులతో జోడించి క్రమశిక్షణను పెంపొంద చేయవలెను. మనదేశ ఆదాయములో చాలా పెద్ద భాగము నిందులకై విని యోగించవలెను. 'గొరిల్లా' యుద్ధమునుండి అణ్వస్త్ర ప్రయోగమువరకు సుశిక్షితులమై యుండవలెను. మన గౌరవమును, మన స్వశక్తిని, మనజాతి నిజా యితిని కాపాడు కర్తవ్యముగూర్చి భావి యువకులకు బోధించి, దేశరక్షణ దీక్షను వారిలో పెంపొంద చేయవలెను. 'జయము మనదే' అను ఆత్మాభి మానము ఆత్మ విశ్వాసము ప్రతి ఒక్కరిలో వృద్ధి కావలెను

''బలస్థానమునుండియే మాటాడుము'' అనునది ప్రస్తుతమును, భవిష్యత్తునందును మనలక్ష్యముగా నుండవలయును.

మూలము : ఓ. పుల్లారెడ్డి.
తెనుగు : నే. శ్రీ. కృ.

15. భారతదేశము: విదేశాంగ (సంధి విగ్రహ) విధాన పథకములు

భూత - భవిష్యత్తులు

భారత రాజ్యాంగ విధాన శాసన మండలి 51 వ ఆర్టికలు (ప్రకరణము) యొక్క సారాంశము.

భారతదేశము విదేశములతో సంధి విగ్రహ కార్యకలాపము లెట్లు జరుపవలెనను పథకమున ముఖ్యవిషయము లేవనగా; అంర్జాతీయముగా శాంతి భద్రతల స్థాపించుట, ఆ లక్ష్యముల కార్యాచరణ మున సాధించుటకు సర్వయత్నములు జరుపుట; అన్యోన్యముగ దేశములతో స్నేహమునే పెంపొంద చేసికొనుట; అంర్జాతీయ న్యాయములను, ధర్మములను పాటించుట; ధర్మన్యాయ బద్ధముగ ఏర్పడిన ప్రభుత్వములు గల దేశముల మధ్య వ్యవస్థీకరింప బడిన ఒడంబడికలను గౌరవించుట; దేశముల మధ్య ఏర్పడిన వివాదములను మధ్యవర్తుల ద్వారా, రాజీగా పరిష్కరించుకొనుట.

ఈ పై సూత్రముల తత్త్వమును ఆధారముగా చేసికొని భారత విదేశాంగ విధానము (సంధి విగ్రహ కార్యకలాపము) నిర్ణయింపబడినది. స్థూలదృష్ట్యా గమనింప దగినవి: భారత జాతీయతకు ఎట్టి భంగమును కలుగకుండుట, అన్ని దేశ ప్రభుత్వములతో ప్రజలతో స్నేహభావమునే పెంపొంద చేసికొనుట; ఇందు ముఖ్యమైనది. సన్నిహితమైన సమీపదేశములతో సఖ్యాభివృద్ధినే కోరుట; ఈ సంధి యుత ఏర్పాటు లన్నియు, న్యాయ, ధర్మబద్ధములై పరస్పర సమానత్త్వమును, అనుసరించి, ఉభయులకు హితమైన విషయముల నిర్ణయించుట.

భారతదేశము విదేశములతో దౌత్యసంబంధములును పైన వివరించిన శాంతి తత్త్వము పైననే ఆధారపడి యున్నవి.

పండిత జహ్వర్‌లాల్ నెహ్రూ యొక్క రూప కల్పనయే పైన వివరించిన భారతదేశ విదేశాంగ

పథకము. ఈ విషయమున వారి భావము లన్నియు, భారతదేశ సంప్రదాయికమైన సంస్కారము, రాజ్యాంగ తత్త్వముపైనను, భారత జాతి పురోగామిత్త్వము పైనను, ఆధారపడి యుండెను. ఇంతియేగాక భారతీయ విశిష్ట తత్త్వమేమనగా; దేశవిధానము, మార్గానుసరణము, సత్యాగ్రహ అహింసల ఆదర్శములపై పునాదులు వేసికొని యున్నది. ఇంకను భారతీయుల జీవిత మెప్పుడును నైతిక శాంతి భావములతో పెనవేసికొనబడి యున్నది. భారతీయ విదేశాంగ పథకము అయిదు అంశములతో కూడి యున్నది.

I. వలసరాజ్య తత్త్వ నిర్మూలనము :

పండిత జవ్హరలాల్ నెహ్రూ భారత స్వాతంత్ర్యమునకై పోరాటము సల్పుట, తదితర వలసరాజ్యములకును పరదేశపాలన నుండి విముక్తిని కోరుటయే. వలసరాజ్యమన్న పరదేశములచే పరిపాలింపబడుట, అనగా ఆ గడ్డపై పుట్టిన జాతిని బానిసలుగా చూచి, వారికి స్వేచ్ఛ యనునది లేకుండ చేయుట, దీని వలన మానవ గౌరవమును క్రిందుపఱచి, జాతి వైషమ్యములను పెంపొందచేయుట, ఇట్టి పరిస్థితులను సంపూర్ణముగ మార్చుట ప్రపంచ శాంతి భద్రతలకు పూర్తిగ దోహద మిచ్చినట్లగును. బ్రిటిష్ కామన్‌వెల్తు సమావేశములలో పండిత నెహ్రూ ఈ వలసరాజ్య తత్త్వ పెనుభూతమును, రూపుమాపవలెనని ఘంటాపథముగ చెప్పెను. దక్షిణ ఆఫ్రికాలో జరుగుచున్న పరిస్థితులకు, ఆయా దేశస్థుల స్వేచ్ఛా సమరములకు భారతదేశము ఎంతేని సాయము చేసెను. అల్పసంఖ్యాకులైన తెల్లవారు ప్రభుత్వముల చేపట్టికొని, దేశీయులగు నల్లవారిని హింసాత్మకమైన, హీనమైన చర్యలుచేసి, కష్టపెట్టుచుండిరి. ఆఫ్రికా ఖండమునందు బుడతకీసుల దుండగములు, మొజాంబిక్, అంగోలా, గినీ, బిస్సేలో వృద్ధియగుట, తెల్లవారి పతనమునకే హేతువు లయ్యెను.

రెండవ అంశ మేమనగా :

భారతదేశము అలీన విధానమునే వరించి, స్థిరముగ నుండుట. దీనికి భిన్నమైన మార్గమేమనగా, ప్రపంచమున రెండు భూరి రాజ్యములు, ఒకరికొకరు హిత శత్రువులుగానుండి, తమ రాజకీయ వ్యవహారములను, ముసుగులో గుద్దులాటవలె రాజ్య తంత్రములను సాగించుచున్నారు. అమెరికా తన ప్రజాహిత రాజ్యప్రభుత్వమును, స్థిరపరచుటకై, తదితర దేశములతో సఖ్యమును, పెంపొందచేసి, సైన్యశక్తిని పెంపొందచేసికొని, వీలైనంత వరకు కమ్యూనిష్టు ప్రభుత్వమును, దాని తత్త్వమును నిరసించి, కొన్ని రాజ్యములను జట్టుగా ఏర్పఱచుకొని యున్నది. అట్లే రష్యా కూడ మరొక జట్టును వ్యవస్థీకరించినది.

భారతీయ, శాంతియుత పథకముల కొనసాగించుటకు పైరెండు జట్టులతో జోక్యము లేకయుండుటయే. ఇట్టి తటస్థ మార్గమునే నెహ్రూ మనజాతీయ విదేశాంగ పథకముగా నిర్ణయించెను. ఆసియా ఖండమున భారతదేశ అలీన విధాన కలాపము, దేశపురోభివృద్ధికి ఒప్పియున్నది. ఇంతియగాక భారతదేశ మెల్లప్పుడును అజాతశత్రు స్థానమున నున్నది.

తటస్థ మార్గమును స్వీకరించినందున ప్రపంచమందేర్పడిన యేజట్టునుచేరక, వానిమధ్యగల దేశములతో శాంతినేకోరి, శాంతి స్థాపనను సాధించుటకు భారతదేశమునకు వీలైనది. దీనివలన భారతదేశమును ఏకాకిగా విసరివైచినట్లుండుట కాదు. ఇతరులతో సంబంధముల త్యజించుటయు కాదు. కాని ప్రతికార్య సాధనయందును, శాంతినే వర్ధిల్ల చేయుట ముఖ్య ఆశయము. ఇతర జట్టులతోటి ఎలాటి రాజకీయ జోక్యమును పెట్టుకొనక, తటస్థముగనుండి, స్వేచ్ఛతో అంతర్జాతీయ సమస్యలపై ధర్మనిర్ణయమును, ధైర్యముతో చేయుటకు వీలైనది. అంతర్జాతీయ ఆశయములకు దోహదమును

కల్పింప కల్గినది. స్వదేశము అనుసరించవలసిన మార్గములను తటస్థ స్థితిలోనుండి అన్వేషించుట శ్రేయస్కరమైన పద్ధతి. లేనియెడల భూరి రాజ్యముల జట్టువారు, ఇంకొక దేశమునకు వత్తాసిగా తీర్మానించుట గౌణమైన మార్గము. 1955 లో 'బాన్‌డంగ్' లో సమావేశమైన ఆఫ్రికా – ఆసియా ప్రభుత్వములు తీర్మానించినవి. ఈ తత్వములనే, నూతనముగ వలసరాజ్య తంతువులనుండి విడివడి, స్వపరిపాలనలు సాగించుచున్న దేశములన్నియు ఈ తటస్థ లేక, సంలగ్నదూరమైన స్థితినేకోరి లాభములను ఎక్కువగపొంది, తమజాతి శ్రేయస్సునకు తోడ్పడునని నమ్మి, అలీన రాజ్యతంత్ర సూత్రమునే అవలంభించినవి. ఇట్లు చేయుటయే వారికి గౌరవము, స్వేచ్ఛ, జాతీయ ప్రాముఖ్యత ఏర్పడినవి భారతదేశమును అలీన రాజ్యాంగ తత్త్వ సూత్రమునే గ్రహించి (1) 1952 లో కొరియాలో, (2) 1954 లో ఇండో చైనాలో, పశ్చిమ ఆసియాలో (3) 1956 లో జరిగిన సూయజ్‌కాలువ తగాదాలలో, ఇట్టి పద్ధతి గౌరవప్రదమైనదని ప్రపంచమునకు తెలియపఱచెను.

మూడవ అంశము :

(ఉభయ కుశలోపరితత్త్వము)

దేశములు వేరువేరు మత సంస్కారిక, రాజ్యాంగ తత్త్వములుగల్గిన ప్రభుత్త్వములున్నను, ఆధునిక అంతర్జాతీయ స్థాయిలో, శాంతి భద్రతల కొఱకు అన్యోన్యముగ సఖ్యమును బూనియుండుట ముఖ్యమైన అంశముగా పరిగణింపబడినది. భారత దేశమున చరిత్రకు పూర్వకాలమునుండియు వేద ఉపనిషత్తుల సారభూతమైన అహింస, శాంతిగుణములు, సంప్రదాయముగ ప్రజల మనస్సులలో, ప్రభుత్వముల పాలనలలో, వర్ధిల్లుచున్నవి. తను జీవించి, ఇతరులను జీవించుటకు యోగ్యమగు ఉపాధులు, దోహదములు కల్పించుట ఉత్తమ మార్గమని, భారతదేశమెన్నడో స్వీకరించినది. ఈపద్ధతి, నేటి అణ్వాస్త్రయుగమున ఎంతయో వాంఛింప తగినది. అణ్వాస్త్ర ప్రయోగము సృష్టినంతయు లుప్తమొనరింపగల శక్తిమంతమైనది. నాగరకతయే రూపుమాసిపోవును. ఆధునిక కాలమున ఇట్టి జగత్విపత్తు ఘోరముగ తొంగిచూచుచున్న సమయమున దేశీయ ప్రభుత్వములు, "సర్వేజనాః" శాంతినే వాంఛించుట అను ఉత్తమ మార్గమును పాటించుట అవసరమై యున్నది. మానవజాతి బతికి బాగుపడవలెనన్న శాంతి మార్గమే ముఖ్యమైనది.

బుద్ధుని, అశోకుని నాటనుండి మహాత్ముని కాలము వఱకు భారతదేశము శాంతి, అహింస ధర్మ ప్రవర్తన అను పవిత్రమైన గుణములపై పెరిగినది. మహాత్ముడు స్వరాజ్య లక్ష్యమును చేరుటకు అన్వేషించిన మూలకందమగు మార్గము అహింసాయుతమైన సత్యాగ్రహము, సత్యాన్వేషణము. మహాత్ముని పాదచిహ్నములలోనే అనుసరించిన నెహ్రూకూడ ఈ తత్త్వబలమును సంపూర్ణముగ అన్వయముచేసికొని ఈ సిద్ధాంతముల స్వీకరించెను. లేనియెడల ప్రపంచ చరిత్ర అందించిన పాఠములేవన, మానవ హింస, దేశములమధ్య బద్ధానువైరము, దినదిన ప్రవృద్ధమానమగు అంతర్జాతీయ సమస్యలు.

పంచశీలములు :

1954 లో త్రివిష్టపము, అనగా (తిబెత్తు) రాజ్యస్థితినిగూర్చి భారత చైనాదేశములమధ్య ఏర్పడిన ఒడంబడికలో పంచశీలములు నిబిడీకృతములై యున్నవి. దేశములమధ్య శాంతిని స్థాపించి, వానిని వర్ధిల్లునట్లు చేయుటయేగాక 'ఉభయ కుశలోపరితత్వము'ను పూనికగా అవలంభించి అమలు జరుపుట ముఖ్యసూత్రము. పంచశీలముల స్వరూపమేమన :

1. ఉభయదేశములమధ్య దేశీయ సరిహద్దులను, ఆయా ప్రభుత్వ రాజత్వమును, (అనగా

సార్వభౌమత్వమును) స్వీకరించి ఉభయులు అన్యోన్యముగ గౌరవముల కాపాడుకొనుట ;

2. ఒకరిదేశముపై మరొకరు ఏమాత్రమైన ఆక్రమణ చేయకుండుట ;

3. ఒకరు మరొకరి దేశీయ విషయములలో ఏలాటి జోక్యమును కలిగించుకొనకుండుట ;

4 ఉభయ సమానత్వమును స్వీకరించి అన్యోన్యముగ, సఖ్యముగ సహాయమును కోరుట;

5. శాంతిప్రదమైన సహజీవనమును, అనగా 'ఉభయ కుశలోపరి' తత్వమును అవలంభించుట ;

ప్రతిదేశమును. వారి పురోభివృద్ధిని ఆ దేశ ప్రభుత్వమే, ఇతరులవలన ఏలాటి జోక్యములేక, నిర్ణయించుకొనుటనుగూర్చి; భారత-చీనాదేశములు ఒక ఒడంబడికను పై పంచశీలములనాధారము చేసికొని ఒప్పుకొన్నవి. తరువాత ఈ పంచశీల ప్రణాళిక బాన్‌డంగ్ సమావేశములో స్పష్టీకరింపబడినది. తదుపరి ఈ పంచశీలములు విస్తరింపబడి ఇమ్మడిగా (అనగా పదిగా) పెంచబడినవి. దాదాపు ఒకి సంవత్సరములోపుగ 30 దేశములు ఈ ప్రణాళిక నిబంధనలను స్వీకరించినవి. ప్రపంచమున శాంతి స్థాపింపబడుటకు ముఖ్యమైన సూత్రమేమనగా 'ఉభయ కుశలోపరి' తత్త్వము. కాని దీని అంగీకారమునకు పెద్ద ఆటంకమేమనగా అణ్వస్త్ర ప్రయోగము కాని ఈ అణ్వస్త్ర ప్రయోగభీతి పెద్దదేశములకును, వారివారి జట్టులందుండు రాజ్యములను ఆవరించినందున, ప్రపంచమున కొంత శాంతి అస్థిరముగ నెలకొల్పబడి యున్నది.

పశ్చిమ బెర్లిన్, కొరియా, వియత్‌నామ్, అరబ్బు - యూధులమధ్య కొంత రాజీలు కుదిరినందున, ప్రపంచమున నివసించుటకు కొంత ప్రశాంతి ఏర్పడినది. కాని పెద్దదేశములమధ్య ముసుగులో గుద్దులాటలు, ప్రచ్ఛన్న సమర వాతావరణమేర్పడియున్నను, కొంత బాహ్యమగు శాంతి; చైనా - అమెరికాలమధ్య, రష్యా అమెరికాలమధ్య సమంజసమేర్పడి యున్నది. ఇందువలన బలహీనమగు కొన్ని చిన్నదేశములు, అన్యదేశ పీడనము లేక, తమ స్వశక్తిపై ఆధారపడి శాంతి భద్రతలను చేకూర్చుకొనుచున్నవి. ఈ నవ్యశాంతికి కారణము అంతర్జాతీయముగా పంచశీల తత్త్వమును, అవగాహనముచేసికొని యుండుటయే. 'ఉభయ కుశలోపరి' తత్వము అందరిని కొంతవఱకు ఆవరించి యున్నది. ఈ స్థితి ప్రపంచమున విస్తరించుటకు, భారతదేశము కొంత శ్రమించినది. మంచి యత్నములును చేసినది. పరిసర సమీప రాజ్యములగు నేపాల్, భూతాన్, బంగాళాదేష్, బర్మా. పాకిస్థానులతో స్నేహబంధమును వృద్ధిచేసికొనుటకును, సాఫల్యముతో సాధించినది. భారతదేశమున చారిత్రకముగ ఈ సఖ్యభావము పారంపర్యముగ వచ్చుచున్నది. కొన్నిదేశముల చిన్న, పెద్దయను తారతమ్యమును, గమనింపకయే వారితో సంధిని స్థిరముచేసికొను మార్గమునే భారతదేశము అన్వేషించుచున్నది. మచ్చునకు '1971 లో పాకిస్తాన్‌తో జరిగిన యుద్ధానంతరము, 1972 లో జరిపిన సిమ్లా సంధి, ఇట్టి శాంతిమార్గము నన్వేషించుటయే. ఇట్లే బంగ్లాదేశముతో సరిహద్దుల నిర్ణయము, శ్రీలంక రాజ్యముతో వలసపోయిన భారతీయుల సమస్యలను, కచ్చదీవు ద్వీపముల గూర్చిన అంశము, ఇండోనీషియాతో సముద్రజలహద్దుల నిర్ణయము, వీటన్నిటితో సంప్రదింపులుజరిపి 'ఉభయ' సమావేశములందు దౌత్యవ్యవహారముల ప్రశాంతముగ జరపి, ఒడంబడికలను, ఉభయులకు లాభదాయకమగు నిర్ణయములు దృఢపరుపబడినవి. ఎన్ని లోపములున్నను భారతదేశము, మనస్ఫూర్తిగను, స్నేహ, శాంతుల స్థిరపరచు యత్నములనే జరిపి ప్రక్కవారితో కుశలమగు స్థితులను ఏర్పరచుకొన్నది.

నాల్గవ అంశము :

రాజ్యాంగ తత్త్వమెట్టిదైనను (ప్రజాస్వామిక, లేక కమ్యూనిష్టు) ఆ అంశమును గమనింపకయే, దేశములు, అన్యోన్యముగా ఆర్థిక, సంస్కారిక సాంకేతిక సహాయములను పెంచుకొనుట ఆర్థికముగా ఉభయకుశలోపరి తత్త్వము రాజకీయ సంబంధమునుబట్టియే యుండును. దేశములమధ్య శాంతియుత వాతావరణము ప్రబలి విస్తారమై, ప్రజల సాంఘిక స్థితులు ప్రగతిమార్గమున పురోగమింపగలవు.

భారతదేశము ముఖ్యముగ వ్యవసాయముపై ఆధారపడి యున్నది. ఇట్టివే ఇతర ఆసియా దేశములు. వీటన్నిటి అక్కర ఏమనగా, సాంకేతిక, పారిశ్రామిక అభివృద్ధి. ఇవి వెనుకబడియున్నవి. నెహూర్రి తన ప్రభుత్వపాలనా కాలమున భారతదేశ ఆర్థికాభివృద్ధి, పైన తెలిపిన స్నేహశాంతి తత్వములపై ఆధారపడినదని తెలిసికొని, స్వదేశమును ప్రగతిమార్గమున ఏకధాటిగా నడపించెను.

బాన్‌డంగ్ సమావేశమున, దేశములు, అందు ముఖ్యముగ ఆఫ్రికా - ఆసియా ఖండములందు గలవి, ఉభయదేశముల అన్యోన్య, ఆర్థిక, సంస్కారిక స్నేహబంధము లేరీతిగ పెంపొంద చేసికొనవలెనో, లక్ష్యములు సూచింపబడెను. పై నిర్ణయమును లక్ష్యముగా నుంచుకొని భారతదేశము వ్యాపార, వ్యయ, ఆర్థిక, సాంకేతిక విజ్ఞాన, సంస్కారిక, విషయములలో, అన్యోన్య సహకారము పొందుటకై, యుగోస్లావియా, ఈజిప్టు, ఇరాఖ్, ఇరాన్, దేశములతో సఖ్య బంధముల నేర్పఱచుకొని, ఒడంబడికల ఏర్పాటుచేసికొన్నది. అన్యోన్యముగ నూతన అంశములను, మార్గములను నిర్ణయించుకొనినది. కొన్ని దేశములతో (జాయింటు) పరస్పర సంఘములద్వారా ఆర్థిక పురోభివృద్ధిలో ప్రగతి ననుసరించినది. నూతన స్నేహబంధముల నేర్పఱచుకొనినది. విదేశాంగ ఆర్థికాభివృద్ధిని ముమ్మరముగ వృద్ధిపరచుకొనినది. అంతర్జాతీయ వ్యాపారమును, ఎగుమతుల, దిగుమతుల, బహుముఖములుగ, వృద్ధిపఱచుకొనినది. భారతీయ నిపుణులను, వైజ్ఞానిక విద్యావేత్తల, పరదేశ సహాయార్థము పంపి, ఆ దేశముల పురోభివృద్ధికి తోడ్పడినది. ఆయాదేశములనుండి విద్యార్థుల రప్పించుకొని వారికి సాంకేతిక విద్యావిజ్ఞానమును లభింపచేసినది.

సామ్యవాద తత్త్వమునే అనుసరించు ప్రాక్ ఐరోపాదేశములతో వారిపై నేతృత్వమును చలామణి చేసికొనుచున్న రష్యాతో, మనదేశము వ్యాపార, ఆర్థిక, సంస్కారిక విషయములందు అన్యోన్య సంబంధములను బాగుగ దృఢపరచుకొన్నది. ఎట్టి సంబంధమును లేకుండిన స్థితినుండి, భారతదేశము, తన విదేశీయ వాణిజ్యమున నాల్గవ వంతు పైదేశములతో ఏర్పాటులను చేకొనియున్నది. వారి విదేశ రాజ్యాంగ సూత్రములతో ఏకీభావమును వ్యక్తముచేసికొన్నది. వీరందరును వలస రాజ్యాధిక్షేపమున ఏకగ్రీవత పొందియున్నారు. ఇంతేగాక జాతిద్వేషమును ధిక్కరించినారు. అసమానత్వమును నిర్మూలింపదలచినారు. ఇంతియేగాక సమర స్థితిని లేకుండచేయుటకూడా వీరి ఉద్దేశ్యము. ఇట్టి విషయములలో ఇంకను విదేశ రాజ్యాంగ పథకములలో రష్యా, భారతదేశ పద్ధతికి ఎంతేని దోహద మిచ్చుచున్నది. కాశ్మీరు సమస్యయందు, బంగళాదేశ విషయమునుగూర్చి ఏర్పడిన పాకిస్తాన్‌తో వచ్చిన వివాదములలో రష్యా, భారతదేశ విదేశాంగ రాజకీయములందు సంపూర్ణముగ చేదోడువాదోడుగా యున్నది. భారత - రష్యాదేశములమధ్య అన్యోన్య స్నేహభావములు 1971 లో ఏర్పడిన సంధి ఒడంబడికలచే దృఢమైనవి, సఖ్యము, అన్యోన్య సహాయము, చేకూరినవి.

అయిదవ అంశము :

ఐక్యరాజ్య సమితి భావములతో, వారి కార్య కలాపములతో, ఏకీభవించి, చిన్న, పెద్దఅను తారతమ్యములేక, సభ్యులుగాయున్న అన్ని దేశ ములతో స్నేహము పెంపొందచేసికొని, పురోగ మించుట. ఈమార్గము మన పంచశీల తత్త్వముపై ఆధారపడియున్నది. ఈ తత్త్వము ఐక్యరాజ్య సూత్రములకు భిన్నమైనది కాదు.

ఈ అణ్వస్త్రయుగములో ఐక్యరాజ్య సమితి ఒక్కటే, మానవత్వమును పెంపొందచేయు ఏకైక అఖిల ప్రపంచ భూరి సంస్థయని భారతదేశము నమ్మియున్నది. ఈ అంతర్జాతీయ సంస్థవలననే ప్రపంచమున సభ్యత్వముగల ప్రతిదేశమునకు శాంతి భద్రతలు చేకూరునను నమ్మకమున్నది. జాతి భేదములకు, వలసరాజ్యములకు, ఐక్యరాజ్య సమితి, భిన్నముగ ప్రవర్తించి తీర్మానములు చేసి నప్పుడు, శాంతిని స్థాపించుటకు, చేసిన యత్నము లకు భారతదేశము సంపూర్ణ ఆమోదమును చూపి నది, దోహదమును చేసినది. ఇంతేగాక ఐక్యరాజ్య సమితిలో నూతన దేశములకు సభ్యత్వమునిచ్చి వారికి ప్రాతినిధ్యము చేకూరుటకు మనసార యత్నములు సల్పినది. ఈ యత్నములలో చైనా దేశమునకు సభ్యత్వము చేకూర్చుటయందు 1971 లో సాఫల్యము చేకూర్చుకొన్నది. 1971 వఱకు చైనాదేశము ఐక్యరాజ్య సమితికి దూరము గనే యుండెను. దీనికి కారణము అమెరికా చేయు చుండిన ఆక్షేపణయే.

ఐక్యరాజ్య సభ్యత్వమనగా, ఆ అఖిల ప్రపంచ సంస్థ నిర్ణయించిన మూలసూత్రముల ప్రకారము నడచుకొనుట. ఇంతటి ఆశయమున్నను, అచ్చ టచ్చట, అప్పుడప్పుడు, శాంతికి భంగకరములగు విషమ స్థితులేర్పడకపోలేదు. 1962 లో భారత - చైనా, 1971 లో భారత - పాకిస్తాన్, 1973 లో అరబ్బు - ఇజరాయిల్ అత్యాధునికముగ గ్రీకు - టర్కీ యుద్ధములు, ఆక్రమణలు. ఎంతయైనను ఐక్యరాజ్య సమితి ఒక శక్తిపూరితమైన అఖిల ప్రపంచ సంస్థగా వర్థిల్లుచున్నది. ఇట్లు ఐక్యరాజ్య సమితి శక్తివంతముగా నున్నంతకాలము, ఏదేశము గాని, మరొక దేశమును, చుల్కనగా చూచుటకు వీలులేదు. ఏదేశముగాని ప్రపంచ అభిప్రాయమును ధిక్కరించి, చరించుట సాధ్యమైన పనికాదు. ఈ స్థితియే ఐక్యరాజ్య సమితియొక్క విశిష్టమైన శక్తి యొక్క ఫలము. ఇట్టి ఉజ్జ్వల శక్తితో ఐక్య రాజ్యసమితి దేశములమధ్య ఎట్టి వివాద విపత్తులు సంభవించినను సంధిమార్గాల అన్వేషించి క్లిష్ట పరి స్థితులేర్పడినచోట్లలో శాంతి భద్రతల స్థాపించుటకై సర్వయత్నములు, చతురోపాయములతో (భేదము వినా) సాధించుచున్నది.

ఒక దేశముయొక్క జాతీయ స్వేచ్ఛలను, యోగక్షేమములను, సరిదిద్దుకొనుటకు, వృద్ధిపఱచు టకు, ఆదేశ విదేశాంగ పథక విధానములు నిర్ణ యింపబడును. ఏదేశమునకుగాని శాశ్వతమగు శత్రువులుగాని, స్నేహితులుగాని, యుండరు. కాని ప్రతి దేశమునకును శాశ్వతమగు జాతీయ ప్రయోజనములుండి తీరును. ఇది నిజమైన పరిస్థితి. కాని ఇందులకు భిన్నముగ కొన్ని దేశ ములు దొమ్మిగ సైన్యములతో, దాడులొనర్చుట, అట్టి సైన్యశక్తితో బలహీన జాతులను వత్తిడి చేయుట అచ్చటచ్చట, అప్పుడప్పుడు, జరుగు చుండును. కాని అవన్నియు, అట్టి దుర్నీతి చర్యలు ఈనాడు పాతపడుచున్నవి. ఐక్యరాజ్యసమితి స్థాపన ప్రపంచమునకు నూతనమైన, విశిష్టమైన, నీతియుత ధర్మమార్గమును ప్రవేశపెట్టినది. న్యాయ మునకు, సమానత్వమునకు ధర్మమునకు, అంతర్జాతీ యముగ ఆదర్శప్రాయమగు స్థాయినేర్పరచినది. ఇంతయేగాక అంర్జాతీయ న్యాయమును పాలించుట, దేశములను వారిమధ్య ఏర్పడిన సంధి ఒడంబడికల

గౌరవించి నియమబద్ధముగ నుండునట్లు చేయుట, అను అంశాదికములు. ప్రతిదేశ రాజ్యాంగ నిబంధనలలో, నిర్దేశక సూత్రములుగా ఇవి ఆమోదింపబడినవి.

పైవివరించిన ఐదు అంశములు మన భారతదేశ విదేశాంగ (సంధి విగ్రహ) కార్యక్రమములందు కానవచ్చును పైనచెప్పిన అంశములు పరిణామ రూపమున ఎట్లు కార్యరూపములు దాల్చిన విషయములో చరిత్రలో వర్ణించబడినవి. భారతదేశ భావి ఔన్నత్యమును దృష్టియందునిల్పుకొని, దేశ యోగక్షేమమును సరిదిద్దుకొనుచు, విదేశాంగ విధానము పైన సూచించపబడిన అయిదు అంశముల ప్రకారము నడచుచున్నది.

ద్వితీయ ప్రపంచ సమరము ముగిసిననాటినుండి, గత 30 సంవత్సరములుగా ప్రపంచరంగమున చరిత్రాత్మకమైన మార్పులు విచిత్రముగ, విస్తారముగ జరిగినవి. ఇట్లున్నప్పుడు మనదేశ విదేశాంగ విధానము, ప్రపంచమందున్న, అరాజక, అశాంతి లక్షణములను తగ్గించుటకు యత్నములు సల్పి, దేశములపుభ్య సౌహార్ద్రతను పెంపొందజేసినది. అలీన విధానము ''ఉభయ కుశలోపరి'' తత్వము విస్తారముగ వ్యాపించి పెక్కు దేశముల ఆమోదమును, పొందినది. విప్లవములనునవి అరుదైనవి. సైన్య బలాధిక్యముతోకూడిన రాజ్యకాంక్షలు రూపు మాసిపోయినవి. వలస రాజ్యములన్నవి, లుప్తమైపోయినవి. శాంతి భద్రతలును, సౌభాగ్య సంపదలను పదముల అర్థములు ఏకరూపము చెందినవి. వీటిని విభిన్నముచేయుట, కానిపనియని, తేటపడినది. దేశములతోకూడి శక్తిని పెంపొందచేసికొని, ప్రపంచ రాజకీయములను ఒకే సూత్రమున బంధించుట అనుపద్ధతి పెద్ద రాజ్యములకును తోచి, నలుదిక్కుల శాంతిస్థాపన అంటులు పాదుకొనుచున్నవి. భారతదేశమునకు అంతర్జాతీయ స్థాయిలో స్థానమేర్పడినది.

నేడు ప్రపంచమునకు కావలసినది అన్యోన్య సహాయముకాని, పోరాటములుకావు. మానవులందు. ప్రభుత్వముల నడుపు ధీరుల మనస్సులలో శాంతి స్థాపనయే సన్మార్గమను భావము నెలకొల్పబడవలెను అన్యోన్య భావైక్యము పెంపొందును. అన్యోన్య సహాయము పెరుగును. ప్రతి దేశమును సౌభాగ్యమును చేకూర్చుకొనును. అంతర్జాతీయముగ విశ్వశాంతి చేకూరును.

మూలము : యస్. వి. రావ్.
తెనుగు : నే. శ్రీ. కృ.



V

16. అర్థశాస్త్రము - నిర్వచనము-ఆర్థిక సూత్రాలు-ఇతర శాస్త్రములతో సంబంధము-శాస్త్ర ప్రాముఖ్యము

మానవుడు సహజముగా జీవితములో ముఖ్య పురుషార్థములైన ధర్మార్థ కామమోక్షములను సాధించుటకు సర్వదా ప్రయత్నించును వీటిలో సులభ సాధ్యములు అర్థకామములే. కాని యీ ప్రపంచములో మనయొక్క కోరికలు నెరవేరవలె నన్న, ధనము ముఖ్యావసరము. దేశము అభివృద్ధి చెందవలయునన్న, అర్థశాస్త్రముయొక్క ప్రయోజ నమును గుర్తించవలయును. ఆర్థిక విధానములు రూపొందుటకు, దేశాభివృద్ధికై ప్రణాళికలు అమలు జరుపుటకు అర్థశాస్త్ర జ్ఞానము చాల అవసరమై యున్నది. అర్థశాస్త్ర జ్ఞానులకు నోబెలు బహు మతులుకూడ లభించుటచే శాస్త్రవిలువ నానాటికి హెచ్చుచున్నది.

అర్థశాస్త్ర నిర్వచనము కొంచము కష్టదాయక మైనది. నిర్వచనములు స్థూలముగా మూడు రక ములు గలవు. కొంతమంది సంపదకు ప్రాముఖ్యత యిచ్చారు. ఈ కోవకిచెందినవారు(Adam Smith). రెండవది శ్రేయస్సు, నిర్వచనము (Alfred Marshall) దీనికి ప్రాముఖ్యత యిచ్చారు. మూడ వది కొరత (Scarcity) నిర్వచనము. దీనికి (Robbins) ప్రాముఖ్యత యిచ్చారు.

సంపదకు మాత్రమే ప్రాముఖ్యత యిచ్చుట తగదని (Ruskin, Carlyle) ఖండించారు. అర్థ శాస్త్రమన మానవ సంక్షేమమునకు కావలసిన భౌతిక వస్తుసాధనముల సేకరణ, వ్యక్తిగతముగా సాంఘి కముగా జరిపే కృషి, వాటియొక్క అవినా భావ సంబంధంవలన సమకూరే సంక్షేమమును పరిశీ లించుట. అని (Marshall) నిర్వచనము చేసెను. సంపద మానవశ్రేయస్సుకు సాధానము మాత్రమే అని, మనుజుడు ముఖ్యమని, అర్థశాస్త్రము ఒకవైపు సంపదనుగూర్చిన చర్చ అని, దానికంటె ముఖ్య ముగా మనుజుని గురించిన పరిపాలనలో ఒక భాగమని (Marshall) చెప్పారు. ఈ శాస్త్రము మానవశ్రేయస్సుకు తోడ్పడవలయునని (Marshall) వాదన. ఈయన నిర్వచనము ప్రకారము, యీ శాస్త్రము 'మానవునిగురించి, అతని జీవితములో ఉండే అర్థసంబంధమైన విషయములు మాత్రమే, పరిశీలించును. ఇతర విషయములతో యీశాస్త్ర మునకు ఎట్టి సంబంధములేదు. మానవశ్రేయస్సుకు తోడ్పడు కార్యకలాపములకు యీశాస్త్రము ప్రాముఖ్యత యిచ్చును. కాని (Lionel Robbins) 1931 లో యిప్పటివరకు సర్వత్ర ఆమోదించిన నిర్వచనమును ఖండించి, కొత్త నిర్వచనమును యిచ్చారు. (Robbins) ప్రకారము, మానవుని

కోరికలు అనంతములు. కోరికల బాహుళ్యమువలన, ఏవ్యక్తి తనవున్న అన్ని కోరికలు తీర్చుకొనలేడు. కోరికలుతీర్చే సాధనములుమాత్రం పూర్తిగా పరిమితమై వున్నవి. దానితో ఆర్థిక సమస్య ఏర్పడుచున్నది. కోరికలు నెరవేర్చే సాధనములు, గాలి, నీరువలె ఎక్కువ పరిమాణములో లభించవు. వీటిలో కొరతవున్నది. ధ్యేయములతో పోల్చి చూచిన ఉత్పత్తి సాధకాలు కొరతలో వుండుటయే గాక వీటికి స్వాభావికముగా ప్రత్యామ్నాయ ప్రయోజనములు alternative uses వుండును. కొరత కారణంవలన ఎంచుకొనే (choice) సమస్య ఏర్పడును. ఒకకోరిక తీర్చుకొన్నచో ఇంకొక కోరిక తీర్చుకొనుట కష్టమగును ఈ విషయములుగుర్తించి కోర్కెలకు రకరకములైన ఉపయోగములున్న పరిమితి వస్తుసంచయమునకు మధ్యఉన్న పరస్పర సంబంధముగా మానవ ప్రవర్తనమును పరిశీలించు శాస్త్రము అర్థశాస్త్రము అని (Robbins) ఉద్ఘాటించెను. (Robbins) యిచ్చిన నిర్వచనమువలన అర్థశాస్త్రమునకు సార్వజనీనత (universality) లభించినది. ఈయన నిర్వచనము ప్రకారము ఎంపికకు (choice) అర్థశాస్త్రము ప్రాధాన్యత యిస్తుంది.

ఏదిఎట్లున్న అర్థశాస్త్ర లక్ష్యము జాతీయ జీవిత ప్రమాణమును పెంపొందచేయుటయే అని మనము గుర్తించాలి. ఎవరు ఎన్ని నిర్వచనములు యిచ్చినా, అర్థశాస్త్ర సారాంశము యీ విధముగా చెప్పవచ్చును. దేశంయొక్క ఆర్థిక సంక్షేమము దృష్టితో ఆర్థిక వ్యవస్థను, ఏవిధముగా రూపొందించు కొనవలయునో ప్రస్తుతమున్న వ్యవస్థలను ఏవిధముగా సవరించుకొనవలయునో, జీవన ప్రమాణములను ఏవిధముగా సవరించుకొనవలయునో, తెలుపు సాధనమే అర్థశాస్త్రమనవచ్చును. అర్థశాస్త్రమునకు ప్రజలతోను, వారి ఆర్థిక ప్రగతితోను, స్థితిగతులు చక్కచేయుటతోను, సంబధంగలదు. ఆర్థిక శాస్త్రవేత్త ప్రయోగశాలలో మాత్రమే పనిచేయలేదు. అతడు సంఘంలో పనిచేయవలయును. ప్రపంచమంత అతనికి ప్రయోగశాలై యున్నది. అతని పరిధికి కూడ పరిమితి లేకపోలేదు. అతడు తని ఉనికిని ప్రతి నిమిషము గుర్తించుచు ఆర్థిక రంగములో ఎట్టి మార్పులు రావలయునో, ఎట్టి ప్రణాళికలు అవుసరమో, ప్రజల జీవనోపాధికి ఎట్టి సౌకర్యములు కలిగించవలయునో సర్వదా చెప్పును ఏ మనుజుడు Robinson Crusoe వలె ఒంటరిగ జీవించుటకు వీలులేదు.

ఏది ఎట్లున్నను అర్థశాస్త్రము సంఘసమస్యల పట్ల పూర్తి తటస్థభావము చూపలేదు; చూపకూడదు. ఏ శాస్త్రమైన సంఘానికి లాభదాయకమై వుండవలయును. అంతేకాక యిది సాంఘికశాస్త్రమై యున్నది. అందుచే దీనిబాధ్యత హెచ్చయినది. అందుచే పూర్తి తటస్థ భావము విడనాడవలయును.

అర్థశాస్త్రమును, యిది శాస్త్రమవునా అనే విషయము గోచరించును. భౌతిక శాస్త్రములతో పోల్చి చూచినచో అర్థశాస్త్ర సూత్రములు నిర్దుష్టాలు కాకపోవచ్చును. కాని యిది నిశ్చిత శాస్త్రమని మనము గుర్తించాలి. కాని అర్థశాస్త్రము మానవ సంక్షేమాభివృద్ధికి తోడ్పడునని చెప్పుటలో ఎట్టి సంశయము వుండరాదు. అంతేకాదు అర్థశాస్త్రము ఎంతో ఫలవంతమైన శాస్త్రమనికూడ చెప్పవచ్చును. అర్థశాస్త్రము నిశ్చయాత్మకమైన, ప్రమాణాత్మకమైన శాస్త్రమని మనము ముఖ్యముగా గుర్తించవలయును.

ఆర్థిక సూత్రములు :

ఇతర శాస్త్రములవలెనే, అర్థశాస్త్రమునకు కూడ కొన్ని సూత్రములు గలవు. ఆర్థిక సూత్రములు కూడ యితర సూత్రములవలెనే కార్యకారణ సంబంధముల (Cause of effect relationships) తెలియచేయును. ఏ కారణములు, ఏ ఫలితములకు దారితీయునో ఆర్థిక సూత్రములు చెప్పును. ఇతర

స్థితులలో మార్పులు లేనప్పుడు మాత్రమే ఆ ఫలితములు వచ్చును. దీనినే "Other things being equal" అనెదరు. అర్థశాస్త్రము సాంఘిక శాస్త్రము అని యిదివరకే తెలిసికొని యుంటిమి. సంఘము లోనేకాక మనుజుని తత్వము కూడ అతి త్వరితముగా మారుచుండును. అందుచే భౌతిక సిద్ధాంతములవలె, ఆర్థిక సూత్రములు నూటికి నూరు పాళ్లు నిర్ణీత సమధానముగాని ఫలితములుగాని యివ్వలేక పోవచ్చును. అందుచేత ఆర్థిక శాస్త్ర సూత్రములు పరిస్థితులనుబట్టి మారుటకు అవకాశము గలదు. దేశకాల పరిస్థితులనుబట్టి సూత్రములను మార్చుకొనుట మంచిది. ఆర్థిక సూత్రములను (Marshall) సముద్రములోని "ఆటు, పోటు" కెరటముల (Law of Tides) తో పోల్చుట సమంజసముగా వున్నది.

ఆర్థిక సూత్రములను భౌతిక సూత్రములతో గాని రాజ్యాంగ చట్టములతోగాని పోల్చరాదు. రాజ్యాంగ చట్టములు అనుసరించనిచో వ్యక్తి శిక్షకు పాత్రుడగును. నైతిక సూత్రములతో కూడ పోల్చరాదు. కాని ఆర్థిక సూత్రములను పాటించనిచో, వ్యక్తిగాని సంఘంగాని నష్టపడును. ఆర్థిక సూత్రములు పరికల్పనా సూత్రములు Hypothetical ఆర్థిక ప్రక్రియలు చాల క్లిష్టమై, అసంఖ్యాకమైనవి. ఆర్థిక సూత్రములు అన్వయించుకొను నప్పుడు యీ పరికల్పనా స్వభావమును దృష్టిలో వుంచుకొనవలెను. సాధారణముగా ధరలు హెచ్చునప్పుడు కొనుబడి తగ్గుతుందని చెప్పెదము. కాని ఆ రోజునగాని ఆ రోజులలోగాని వివాహములు హెచ్చుగా వున్నచో కొనుబడి తగ్గదని వేరే వ్రాయ నక్కరలేదు. సర్వకాల సర్వావస్థలలో ఈ సూత్రములు వర్తించుట కష్టము. అందుచేతనే బహుశా లేక కావచ్చు అనే విషయములు గుర్తులో వుంచుకొనవలయును. ఈనాడు సంఘన్యాయము అనే విషయమును గురించి దేశకాల పరిస్థితులనుబట్టి మన అభిప్రాయములు మారవచ్చును. ఒకే కాలములో వివిధ తెగలు వివిధ రీతులుగా విచారించవచ్చును. భూ సంస్కరణములు గురించి, భూస్వాములను మనము అడిగి వారికి వ్యక్తిగతముగా ఎంత భూమి వున్నదో అంత గరిష్ఠ పరిమాణము వున్న చాల మంచిదనెదరు. ఆర్థిక శాస్త్ర సిద్ధాంతములు, సాంఘిక పరిస్థితులతో కలిసి యుండుటచే సూత్ర స్వభావములు, పరిస్థితులనుబట్టి మారునని తేట తెల్లమగును

ఇదివరలో చెప్పినట్లు, ఈ సూత్రములు భూమ్యాకర్షణవంటి ఖచ్చితమైన సిద్ధాంతములని, ప్రవేశపెట్టుట కష్టము. ఇవి మానవ ప్రవర్తనముతో సమ్మిశితమై ఉన్నాయి. అయినా చాల మంది ప్రవర్తనపై ఆధారపడుట వలన నిశ్చితముగా సూత్రీకరించుట కష్టము. ఆర్థిక సూత్రములు సమాజములో అన్వయించునప్పుడు "ఇతర పరిస్థితులు సమంగా వుంటే" లేక "వాటిలో మార్పులు లేకపోతే' అంటాము. దీనినే Other things being equal అనెదరు.

కాని అర్థశాస్త్ర సూత్రములు యితర సాంఘిక శాస్త్ర సూత్రములకన్న ప్రశస్తమని చెప్పాలి. అర్థశాస్త్ర న్యాయములు గణాంక సంభావ్యములు Statistical possibilities అనాలి కాని, సరిగా అన్వయించినచో ఆర్థిక సూత్రముల వలన చాల ప్రయోజనము కలుగుటకు వీలున్నది.

ఇతర సాంఘిక శాస్త్రములతో సంబంధము

సాంఘిక శాస్త్రముల మధ్య ఎంతో సన్నిహిత సంబంధ మున్నది. అర్థశాస్త్రమునకు యితర సాంఘిక శాస్త్రములకు ఎన్నో విషయములలో, సంబంధ మున్నది. ఆ సంబంధము తెలిసికొనుట చాల అవసరము.

రాజకీయ శాస్త్రము. పార్టీ విషయములు :

పౌరసంబంధములు, గురించి విపులముగా

చెప్పును. సంపదలకు సంక్షేమానికి మనుజుడు చేసే ప్రయత్నములు అర్థశాస్త్రము తెలుపును. కాని ప్రభుత్వ చర్యలనుబట్టి కార్యకలాపములు మారును. వ్యాపారము, పన్నులు, కార్మిక సంక్షేమము ప్రభుత్వము నిర్ణయించును. కనుక ఆర్థిక సూత్రములు ప్రభుత్వచట్టములపై ఆధారపడును.

ఇక న్యాయశాస్త్రమును తీసికొన్నచో చట్ట విధానమునుబట్టి ఆర్థిక సిద్ధాంతములు మారును. Laws of Inheritance (వారసత్వపు హక్కులు) వలన భూమి విస్తీర్ణం తగ్గుటయేగాక, అనేకచోట్ల వుండుటవలన వ్యవసాయ ఉత్పత్తి తగ్గుచున్నది. అందుచేత ప్రభుత్వం భూసంస్కరణముల తల పెట్టిరి. ప్రస్తుతము చట్టాల ప్రభావము ఆర్థిక రంగములోనికి కూడ వచ్చినది. అట్లే చట్టములు కూడ ఆర్థిక పరిస్థితులను గుర్తించవలసియున్నది.

నీతి శాస్త్రము నైతిక విలువలకు ముఖ్య సాధనము యిచ్చును. అర్థశాస్త్రము ధ్యేయములలో తటస్థంగా వుండునని చెప్పినా "నిజాయితే ఉత్తమనీతి" Honesty is the Best Policy రెండు శాస్త్రములకు వర్తించును. సంఘసంపద పంపకంలో కూడ సాంఘిక న్యాయమును గుర్తించవలయును.

చరిత్ర, దేశకాల పరిస్థితులు :

జీవిత విధానము మొదలైన విషయములగురించి సమగ్రంగా పరిశీలించును. ఆర్థిక చరిత్రలో, చరిత్రపఠన మనకు చాల లాభించును. అంతేకాదు వెనుకటి ప్రభుత్వ ఆర్థిక చర్యలు ఏవిధంగా ఫలితములు యిచ్చినవో గుర్తించిననే యీనాడు సరియగు ఆర్థిక సలహాలు యివ్వగలము. రెంటికిని సన్నిహిత సంబంధమున్నదని చెప్పవచ్చును.

సాంఘిక శాస్త్రము, సమాజములోని మానవ ప్రవృత్తి, సంఘ సంబంధములు, మొదలగు విషయములు పరిశీలించును. ఆర్థిక విషయముల గురించి చర్చించునప్పుడు సంఘపరిస్థితులు అలవాట్లు గుర్తించుట చాల అవసరము. సమిశ్రమమైన సాంఘిక శాస్త్రము ఎంత అవుసరమైనా, ఆచరణ యోగ్యము కాదు.

శాస్త్ర ప్రాముఖ్యము :

అర్థ శాస్త్రపఠన, మన ఆదాయాభివృద్ధి గురించి కాని, ఉత్పత్తిగురించిగాని, ఉపాధి సౌకర్యములు గురించిగాని, తెలిసికొనవలయునన్న ఎంతో లాభపడును.

ఆర్థికముగా వెనుకబడ్డ దేశములు అనేక సమస్యలు ఎదుర్కొనుచున్నవి జనాభా సమస్య, పెట్టుబడిలోటు, ధరల పెరుగుదల యీసమస్యలు పరిష్కరించవలయునన్న యెడల అర్థశాస్త్ర పఠన చాల అవుసరమై వున్నది.

వ్యక్తిగతముగకూడ మనయొక్క రాబడి నిర్ణీత వస్తువులపై ఖర్చుపెట్టవలయును. దీనికి కారణం రాబడి నిర్ణీతమై, కోరికలు చాలవుండును. వనరులు తక్కువ. అర్థశాస్త్ర పఠనచేసినచో మనము ఖర్చులు తగ్గించుకొని, డబ్బు ఆదాచేసి కొన్ని దేశసౌభాగ్యానికివ్యక్తిగతాభివృద్ధికి తోడ్పడగలము. అందుచేతనే అర్థశాస్త్రపఠనకు అగ్రస్థానము యిచ్చుట జరుగుచున్నది.

ఎన్ని సంఘశాస్త్రములు చదివినా, అర్థశాస్త్ర పఠనలోవచ్చే లాభంలో ప్రత్యేకత కలదు. "ధన మూల మిదమ్ జగత్" అనే ఆర్యోక్తి ప్రకారము ఏపని చేయవలయునన్న ధనం చాల అవుసరం. ఆర్థిక జీవితంలో కోరికలతో మొదలుపెట్టి, వాటిని తీర్చుకొనుటకు కష్టపడి, డబ్బు సంపాదించెదము. డబ్బు సంపాదించుట సులభసాధ్యముకాదు. ఆర్థిక శాస్త్రరీత్యా మనము కష్టపడి పనిచేసి, అవసరమగునప్పుడు దేశకాలపస్థితులనుబట్టి తగు మార్పులు చేసికొని ప్రవర్తించినచో, వ్యక్తికి దేశమునకు ప్రపంచమునకు ఎంతో లాభముండును. ఆర్థికంగా వెనుకబడ్డ దేశములు, వారివారి సహజసంపదను

సద్వినియోగముచేసి పరిశ్రమలలో ఉపయోగించి, యంత్రములు, వస్తువులు, తయారుచేసి, దేశములో ప్రజలకు సరఫరాచేసి, విదేశములకు ఎగుమతి చేసినచో అంతర్జాతీయ వాణిజ్యము అభివృద్ధిచెందును. విదేశమారకముతో మనకు కావలసిన వస్తువులను కొనుక్కొనవచ్చును. దేశములోని ప్రజలు వారి వారి ప్రవీణతనుబట్టి, కష్టపడి, పనిచేసి, దేశాభివృద్ధికి తోడ్పడినచో మన జాతీయాదాయము హెచ్చగును అది న్యాయరీతిగ పంచినచో, ప్రజలందరు బాగుపడెదరు. ఆనాడే సంఘము, మూడు పువ్వులు ఆరు పండ్లుగా సకల సంపదలతో తులతూగుచుండును. ప్రజాప్రమేయ రాజ్యపు ముఖ్యోద్దేశము కూడ యిదే అయి యున్నది. అందుచేత మనమందరము అర్థశాస్త్రము పఠించవలయును. దానివలన అందరకు చాల లాభము చేకూరును.

డా. ఆర్. వి. రావ్.

17. జనాభా లెక్కలు ముఖ్యముగా భారతదేశమునకు సంబంధించినవి.

జనాభా లెక్కలు తయారుచేయుట లేక సెన్సస్. (Census) అను పదము లాటిన్ భాషలోని (Censere) అను పదమునుండి వచ్చినది. ఈ పదమునకు అంచనా కట్టుట అని అర్థము. క్రీస్తు పూర్వము మొదటి లేక రెండవ శతాబ్దమునుండి యీ పదము వాడుకలోనున్నది. రోమ్‌నగరములోని న్యాయాధికారులు, పన్నులు విధించు నిమిత్తము మరియు వయోజనులైన మగవారిని తప్పనిసరిగా సైన్య సంబంధమైన ఉద్యోగములలో చేర్చుకొనుటకు వలయు జనాభా లెక్కల పుస్తకములు తయారు చేసెడివారు. రోమను సామ్రాజ్య స్థాపనకుపూర్వమే యిట్టి గణనలు జరిగినట్లు ఆధారములు గలవు. ప్రాచీన బాబిలోనియా, చైనా ఈజిప్టులలో క్రీస్తుకు పూర్వము ముప్పది శతాబ్దముల క్రిందట జనాభా గణనయున్నట్లు తెలియుచున్నది. నైలు నదీ లోయలలోను, ప్రాచీన పర్షియా దేశమందునుకూడ యిట్టి గణనలు జరిపినట్లు హెరొడోటస్ వ్రాసి యున్నాడు. ఓల్డ్ టెస్ట్‌మెంటు గ్రంథమందుకూడ జనాభా గణనకు సంబంధించిన అంశములున్నవి. ఎక్సోడస్ (Exodus) కాలమందు (క్రీ పూ. 1500 సం॥ల ప్రాంతము) ఇస్రాయిల్‌లో పోరాటములలో పాల్గొన అర్హతగల్గిన వ్యక్తుల గణనను మోసెస్ నిర్వహించినట్లుకూడ తెలియుచున్నది. క్రీ.శ. 10వ శతాబ్దము తదుపరి చైనా, స్పెయిన్, జర్మనీ, ఉత్తర అమెరికా దేశములందు జనాభా గణనలు జరిగినవి. ఈ జనాభా గణనలన్నియు కొంతమంది వ్యక్తులకే పరిమితమైయున్నవి. ఎట్టి మినహాయింపులు లేకుండా అధునికదృష్టితో మొత్తమును గణనచేయు పద్ధతి క్రీ. శ. 17–18 శతాబ్దముల నుండి ప్రారంభమైనదని చెప్పవచ్చును. ఇట్టి గణన కెనడాదేశమందలి న్యూఫ్రాన్సు కాలనీలో 1666 లో జరిగినది. 1851 నుండి క్రమబద్ధముగా కెనడాలో ప్రతి దశాబ్దమునకు జనాభా గణన జరుగుచున్నది. అట్లే బ్రిటన్‌దేశమందు 1801 నుండి ప్రారంభమైనది, ఫ్రాన్సుదేశమందు జనాభా గణన 1801 లో జరిగినప్పటికి, క్రమబద్ధమైన గణన 1836 నుండి జరుపబడుచున్నది. సంయుక్త అమెరికా రాజ్యమందు ప్రథమ జనాభా గణన 1790 లో జరిగినది.

ఇక మన భారతదేశ జనాభా గణన పరిశీలిద్దాం. క్రీ. పూ. 3–4 శతాబ్దములకు ముందే జనాభాకు

సంబంధించిన వివరములు సేకరించినట్లు హరప్పా, మొహెంజోదారో త్రవ్వకములనుబట్టి తెలియుచున్నది. క్రీ. పూ. 3వ శతాబ్దమందు మౌర్య రాజుల కాలములో కౌటిల్యుడు (చాణక్యుడు) రచించిన అర్థశాస్త్రమందు జనాభా వివరముల సేకరణ యొక్క ప్రాధాన్యత వివరింపబడినది. జనాభా, ఆర్థిక, మరియు వ్యావసాయిక, వివరములెట్లు సేకరింపవలెనో కూడ ఆ పుస్తకమందు సూచింపబడి యున్నది. అక్బర్ చక్రవర్తి కాలమందు "ఐనీ అక్బారీ" అను పరిపాలనా నివేదికయందు కూడా జన బాహుళ్యమునకు సంబంధించిన వివరము లెన్నో కలవు. 1600 సం॥న 'మోర్లాండ్' అను చరిత్ర కారునిచే భారతదేశ మందలి బ్రిటీషు స్థావరములలోని జనాభా అంచనా కట్టబడినది. అప్పటి నుండి భిన్న భిన్న రాష్ట్రములలో వేరువేరు కాలములలో ఈ జనాభా గణన జరుగుచునే యున్నది. అదేవిధముగా 1872 లో జనాభా గణన జరిగినది. కాని అందు దేశములోని అన్ని ప్రాంతములు గణన చేయబడలేదు 1881 వ సం॥లో భారతదేశ మంతటా ఒకే రకమైన జనాభా గణన జరిగినది. అప్పటినుండి ప్రతి పది సం॥లకొక పర్యాయము క్రమబద్ధముగా యీ గణన జరుగుచునే యున్నది. స్వతంత్ర భారత మేర్పడిన మరుసటి సంవత్సరమే అనగా 1948 లో భారత దేశ జనాభా గణన చట్టము ఏర్పడినది. అందలి అంశములనుబట్టి ప్రతి రాష్ట్రమందు జనాభా గణన జరుపుటకు ఏర్పరుపబడిన యంత్రాంగములకు కొన్ని అధికారములు చేకూర్చబడినవి.

జనాభా లెక్కలలో సేకరించు అంశములు మరియు పద్ధతులు. ఒక జనాభా గణన నుండి మరియొక గణనకు మారుచునే యున్నవి. కాలానుగుణ్యముగాను, ఖచ్చితమైన వివరములు సేకరించుటకును, ఇట్టి మార్పులు చేయబడుచున్నవి. ఈ జనాభా గణనలలో ఏయే వివరములు సేకరించారో పరిశీలిద్దాం. ఐక్యరాజ్యసమితి సలహా ననుసరించి భారతదేశముతో సహా 16 దేశములయందు ఈ క్రింది తెలుపబడిన అంశముల పై జనాభా వివరములు వ్యక్తిగతముగా సేకరింపబడుచున్నవి.

1. కుటుంబ యజమానితో సంబంధము.
2. వయస్సు.
3. వైవాహికస్థితి.
4. జన్మస్థలము.
5. గ్రామము/పట్టణము.
6. నివాసమున్న కాలము.
7. జాతీయత/పౌరసత్వము.
8. అక్షరాస్యత మరియు విద్య.
9. భాష.
10. వ్యాసంగము.
11. ఉద్యోగస్థితి.
12. వృత్తి.
13. పరిశ్రమ.

ఈ పై అంశములుగాక యితర వివరములు కూడ ఆయా దేశ అవసరములనుబట్టి సేకరింపబడుచున్నవి.

1872 నుండి 1971 వరకు జరుపబడిన భారతదేశ జనాభా గణనలలో సేకరింపబడిన వివరములలో ప్రతిసారి యీ క్రింది అంశము లున్నవి. వీటిని సేకరించిన పద్ధతులు వేరువేరుగా నున్నవి.

పేరు.
స్త్రీయా? పురుషుడా.
వయస్సు.
వైవాహికస్థితి.
మతము.
అక్షరాస్యత.
జన్మస్థలము.
కులము.
షెడ్యూలు కులము/షెడ్యూలు తెగలు.

ఆర్థికోత్పాదక వ్యాసంగము :

1872 లో దేశ వ్యాప్తంగా జరుపబడిన క్రమబద్ధమైన జనాభా గణన సందర్భమున ప్రతి వ్యక్తిని గూర్చిన వివరములు 17 ప్రశ్నల ద్వారా సేకరించబడినవి. 1881 లో 12; 1891 లో 14; 1901, 1911 1921 లలో 16 చొ॥న; 1931 లో 18; 1941 లో 22; 1951 లో 14; 1961 లో 13; మరియు 1971 లో 17 ప్రశ్నల ద్వారా భారతదేశమందు జనాభా గణనలు జరుపబడినవి.

మాతృ భాషను గురించిన వివరములు ఒక్క 1872 లో తప్ప, అన్ని జనాభా గణనలలోను సేకరింపబడినవి. అట్లే గ్రుడ్డి, చెవిటి, మూగ, పిచ్చి, లేక కుష్ఠురోగులను గురించి 1872 నుండి 1931 జనాభా గణన వరకు, ఆంగ్లభాషా పరిజ్ఞానమును గురించి 1941 వరకు వివరములు సేకరింపబడినవి. వివాహమైన స్త్రీకి కలిగిన సంతానము, మొదటి సంతానము కలిగిననాటి ఆమె వయస్సును గూర్చిన విచారణ, 1941 వ జనాభా గణనలో మాత్రమే జరిగినది

మరల 1971 లో జరిగిన జనాభా గణనలో అప్పటికి వివాహితగానున్న ప్రతి స్త్రీని గురించి వివాహము నాటికి ఆమె వయసు, గతసంవత్సరములో సంతానము కలిగెనాయను వివరములు, సేకరించుట జరిగినది. 1951 జనాభా గణనలో మాత్రమే 1947 లో జరిగిన దేశవిభజన దృష్ట్యా కాందిశీకులను గురించిన వివరములు నమోదు చేయబడినవి. ప్రతి వ్యక్తి యొక్క ప్రధాన వ్యాసంగముతోబాటు (పనిచేయు వారైనా లేక ఏమి పని చేయనివారైనా) ఇతరపని వివరములు 1971 లో సేకరింపబడినవి. ఈ విధముగా జనాభా గణనలలో అప్పటి దేశ కాల పరిస్థితుల కనుగుణముగా విషయ సేకరణ జరిగినది.

పైనచెప్పిన అనేక వివరాలను ప్రతివ్యక్తినుండి సేకరించే యీ జనాభా గణన బృహత్కార్యాన్ని ఎలా నిర్వహిస్తారో పరిశీలిద్దాం. రిజిష్ట్రార్ జనరల్ మరియు ఎక్స్ అఫిషియో సెన్సస్ కమిషనర్ దేశ జనాభా గణన ప్రధానాధికారి. ప్రతి రాష్ట్రంలోనూ యీగణన జరువుటకు డైరెక్టరు మరియు ఎక్స్ అఫిషియో సూపరింటెండెంటు వుంటారు జనాభా గణన చట్టమువలన సంక్రమించిన అధికారములతో రాష్ట్ర ప్రభుత్వ సహకారముతో, వలయు సిబ్బందిని నియమిస్తారు ప్రతి జిల్లా కలెక్టరు తమ జిల్లాలో జనాభా గణన జరుపుటకు బాధ్యత వహిస్తారు. అట్లే ప్రతి తహశీల్‌దారు తాలూకాకు, ప్రతి మునిసిపల్ కమీషనరు అతని మునిసిపాలిటీలోనూ జనాభా గణనాధికారిగా వ్యవహరిస్తారు. జనాభా గణన జరువుటకుముందు ఇండ్ల జాబితాలు తయారుచేయిస్తారు. ప్రతిఇంటిని సూచించుపటములు తయారుచేస్తారు. గ్రామాధికారులు, పురపాలక సిబ్బంది యీజాబితాలు, పటాలు; పై అధికారుల పర్యవేక్షణతో తయారుచేస్తారు ఇట్లు చేయుటవలన జనాభా గణనలో ఏయిల్లూ వదలివేయకుండా జాగ్రత పడుటకు అవకాశం కలుగుతుంది. ఈ యిండ్ల జాబితాలను పటములనుబట్టి జనాభా గణనలో గణకుడు ఏయింటినుండి ఏయింటివరకు వివరాలు సేకరించాలో నిర్ణయించటానికి వీలవుతుంది. ప్రతి గణకుడు గ్రామీణ ప్రాంతాలలో సుమారుగా 700 మంది, పట్టణ ప్రాంతాలలో 600 మంది జనాభాను గణన చేయాల్సివుంటుంది. 5-6 గురు గణకులకు ఒక పర్యవేక్షకుని నియమిస్తారు. వీరి పనిని తాలూకా/మునిసిపల్ అధికారులు/జిల్లా అధికారులు/జనాభా గణన కార్యాలయాధికారులు, పర్యవేక్షిస్తారు. ఈవిధంగా ఇండ్ల జాబితాననుసరించి వచ్చిన జనాభానుబట్టి గణకులను పర్యవేక్షకులను, నియమించి వారికి కావలసిన శిక్షణను ప్రత్యేక కార్యక్రమముద్వారా ఏర్పాటుచేసి గణనచేయుటకు అర్హులుగా చేస్తారు. అఖిల భారత జనాభా గణనకార్యక్రమము ప్రకారం

గణన పూర్తిచేయబడుతుంది. ఈ గణన ప్రతి పది సంవత్సరముల కొకసారి ఫిబ్రవరి లేక మార్చి నెలలో ఇరవది దినములపాటు జరుగుతుంది. తదుపరి వచ్చే 1వ తేదీ సూర్యోదయానికి యీ జనాభా గణనను సరిచేస్తారు. దట్టమైన అరణ్య ప్రాంతాలలోనూ, రాకపోకల సౌకర్యములులేక చొరలేని ప్రదేశాలలోనూ జనాభాగణన నిర్ణీతసమయంలో గణనచేయడం చాలా కష్టమని భావించి జిల్లా అధికారులు తెలిపిన ప్రాంతాలలో జనాభా గణన ముందుగానే పూర్తిచేయబడుతుంది. ఈ విధంగా సేకరించిన వివరములు గ్రామీణ, పట్టణ, తాలూకా, జిల్లా, రాష్ట్ర, మరియు దేశ స్థాయిలకు క్రోడీకరింపబడుతవి.

ప్రతివ్యక్తికి సంబంధించిన వివరాలు క్రోడీకరిస్తే వివిధ అంశాలలో జనబాహుళ్యపు సామూహిక పరిస్థితి తెలుస్తుంది. ఈ సమాచారం పరిపాలన శాసన నిర్మాణ అవసరాలకెంతో ఉపయోగిస్తుంది. ఏవిధమైన అంచనాల తయారీకైనా జనాభా వివరాలు అవసరం. సాంఘిక, సంక్షేమ కార్యక్రమాలకు, ఎన్నికల నియోజకవర్గ నిర్ణయాలకు అవసరమైనప్పుడు కొన్ని ప్రాంతాలను వేరొక నియోజకవర్గానికి బదిలీచేయుటకు, విద్య, ఆరోగ్యము, విజ్ఞానము, నిరుద్యోగ నిర్మూలనము, మొదలైన పలువిధములైన ప్రణాళిక, అభివృద్ధి కార్యక్రమాలకూ, ఈ సమాచారము మూలాధారము. పరిశోధనలు జరుపు విజ్ఞానులకు జనాభా వివరములెంతో ఉపయోగబడును. ఒక నిర్ణీతసమయానికి, నిర్ణీత ప్రదేశంలోని ప్రజాసంబంధమైన వివిధ అంశాల చిత్రరువును యీ జనాభా గణన అందచేస్తుంది. సంక్షేమరాష్ట్రంలో పాలనా యంత్రాంగము యొక్క కృషియేవిధంగా ఫలించుచున్నదో జనాభా లెక్కలు తెలియజేయును. కొన్ని దశాబ్దముల జనాభా వివరములు వరుసగా పరిశీలించినయెడల ప్రజాజీవన విధానములోని అభివృద్ధి కథనము, అనేక సంఘటనల ఆటుపోటుల వివరములతో వివిధ కోణములలో వెల్లడికాగలదు.

జనాభా :

ఈ శతాబ్దము అరంభమునుండి 1971 వరకు భారతదేశ జనాభాలోని మార్పు లీక్రింది(చూ. పే. 94.) పట్టికనుండి తెలుసుకొనవచ్చును.

వి. యస్. ఆర్. అవధాని.

జనాభా

సంవత్సరము	మొత్తము	పురుషులు	స్త్రీలు	వెయ్యి పురుషులకు స్త్రీల సంఖ్య	జనసాంద్రత (చదరపు కిలో మీటరుకు)	శతాబ్దములో జనాభా మార్పు శాతము	మొత్తము జనాభాలో పట్టణ ప్రాంతములో నివసించు వారి శాతము
1	2	3	4	5	6	7	8
1901	238,337,313*	†120,760,506	117,330,453	972	77	...	10.83
1911	252,005,470	128,340,309	123,665,161	964	82	5.73	10.29
1921	251 239,492	128,504,733	122,734,759	955	81	–0.30	11.18
1931	278,867,430*	142,873 864	135,734,938	950	90	11.00	12.00
1941	318,539,060*	163,622,013	154,632 036	945‡	103	14.23	13.86
1951	360,950,365	185,456,252	175,494,113	946	117	13.31	17.58
1961	439,072,582	226,208.008	212,864,574	941	142	21.64	17.98
1971	547,949,809	283,936,614	264,013,195	930	178	24.80	19.91

*పుదుచ్చేరి జనాభాకు సంబంధించిన స్త్రీ, పురుషుల సంఖ్య : 1901 (246, 354), 1931; (258, 628) మరియు 1941 (285, 001) సం॥లకు ప్రత్యేకముగా లేనందున, ఆయా సం॥ల స్త్రీ, పురుషుల సంఖ్యలు ఆమేరకు తక్కువగా నున్నవి.

† 1901 లో పశ్చిమ బెంగాలులోని చందానగర్ (26,831) మరియు ఉత్తర ప్రదేశ్‌లోని గోండా (18,810) కు సంబంధించిన స్త్రీ / పురుషుల సంఖ్యలు ప్రత్యేకముగా లభ్యముకాలేదు.

‡ పుదుచ్చేరి మినహాయించి.

Note : 6 వ కాలంలోని. జన సాంద్రత జమ్మూ, మరియు, కాశ్మీర్ యొక్క జనాభాను, వైశాల్యమును మినహాయించి కనుగొన బడినది.

18. జనాభా-ఆర్థికాభివృద్ధి-భారతదేశపు జనాభా పెరుగుదల-సమస్య.

ప్రతిదేశముయొక్క సాంఘిక, ఆర్థిక రాజకీయాది విషయాలయందు కలిగే ప్రగతి, చాలవరకు ఆదేశపు జనాభాపైననే ఆధారపడిఉంటుంది. హెచ్చు జనాభా వుండడమువల్ల కొన్ని లాభాలు, నష్టాలూకూడా వున్నాయి. లాభాలేమిటంటే, చాలామంది శ్రామికులూ, మెదడునుపయోగించి పనిచేసే వాళ్లూ, మేధావులూ వుండడం, వారివలన జాతీయాదాయం పెరగడం, పేరుప్రతిష్టలు కలగడం, యింతేగాక దేశరక్షణకు తగినబలమువుండడం, మున్నగునవి. అయితే కష్టాలూ, నష్టాలూ ఎక్కువఅని చెప్పవచ్చు. జనాభా పెరుగుతున్నకొద్దీ, వారికి ఆహారమూ యితర నిత్యావసరాల కొరత, అనారోగ్యమూ అశుభ్రత, అవిద్య నిరుద్యోగమూ కలహములూ మున్నగునవి సంభవిస్తాయి.

18-వ శతాబ్దమునకుచెందిన Thomas Robert Malthus అను శాస్త్రజ్ఞుడు మొట్టమొదటిసారిగా, జనాభా అభివృద్ధివలన కలిగే ప్రమాదాలగురించి హెచ్చరించాడు. కనుక ప్రజలు జాగరుకతతో మెలగి తగిన చర్యల నవలంభించక పోయినట్లయితే, ఆహారోత్పత్తికన్న, జనాభా అతి వేగముగా పెరిగిపోయి, అందువలన తిండికొరత, రోగములు, కాటకములు, చివరకు యుద్ధములు కూడా సంభవించి తద్వారా బలవంతముగా జనాభా ఆహారపు పెరుగుదల మట్టమునకు తగ్గించివేయడం (Positive checks) సంభవిస్తుంది. అందుచే ప్రజలు ఆలస్య వివాహాలూ, శక్తిలేనప్పుడు వివాహము చేసికొనకుండుట, మనోనిగ్రహమూ మున్నగు చర్యల నవలంభించి (Preventive checks) జనాభా పెరుగుదలను తగ్గించుకోవాలని హెచ్చరించాడు. ఈయన చెప్పిన సిద్ధాంతము అధిక జనాభాగల దేశములకూ, బీదదేశములకూ ఎంతైనా వర్తిస్తుందని చెప్పవచ్చు.

జనాభా ప్రకారం చూచినట్లయితే, ఒకదేశపు సాంఘికాభివృద్ధి ఆదేశపు

1. మొత్తం జనాభా; జనన, మరణరేటులు;
2 లింగరూపకమైన విభజన (Sex distribution)
3. వయోరూపకమైన విభజన; Age composition
4. అవలంభించు వృత్తులూ Occupational distribution
5. జనన సాంద్రత Population density
6. అక్షరాస్యత Literacy.
7 జాతీయాదాయము, వనరుల పంపిణీ, తలసరి ఆదాయమూ, మున్నగు వాటిపై ఆధారపడియుంటుంది. ఇంతేగాక యిటువంటివాటికి సంబంధించిన గణాంకాలు ప్రణాళికీకరణమునకు ఎంతైనా అవసరం(Planning).

మనదేశపు జనాభా 1901 సం॥ లో షుమారు 24 కోట్లయితే 1971 సం॥ లో జనాభా లెక్కల ప్రకారం యిది 55 కోట్లవరకూ అనగా 130 శాతం పెరిగింది. అనగా సాలీనా మనజనాభా 1.5 శాతము నుండి 2.5 శాతమువరకూ పెరుగుతూ వస్తూందని చెప్పవచ్చు. మనదేశంలో జననరేటు (Birth Rate) 1000 కి 40, మరణాల రేటు (Death Rate) 1000 కి 18. ఇటీవల మరణాల రేటు

కొంతవరకు తగ్గుముఖం చూపుచున్ననూ, జననాల రేటుమాత్రం ఏమంత తగ్గుబాటు చూపడం కన బడటంలేదు. అందువల్లనే యీ అధికమైన పెరుగుదల.

మనదేశంలో స్త్రీలకంటె పురుషులసంఖ్య ఎక్కువఅని చెప్పవచ్చును ప్రతి వేయిమంది పురుషులకూ 932 స్త్రీలువున్నారని అంచనా కట్టబడింది. మొత్తముమీద దేశప్రజలలో వందకు 41 మంది పధ్నాలుగు ఏళ్లలోపున వయస్సుగల వారునూ, 53 మంది 15-60 సం॥ల మధ్యబడ్డ వారునూ, 6 మంది అరవై ఏళ్లపైబడ్డవారునూ అయి వున్నారు. జనాభా పెరుగుదలవల్ల, జనసాంద్రత (Population Density) నానాటికీ హెచ్చవు చున్నదని చెప్పవచ్చును. 1961 సం॥ లో చదరపు కిలోమీటరుకు 138 మంది వుంటే; 1971 సం॥ లెక్కల ప్రకారము 182 మంది వున్నారు. జనాభా సాంద్రతనుబట్టి దేశముయొక్క జనాభా భూతల ములయొక్క నిష్పత్తిని తెలిసికొనవచ్చును. మన దేశములో ప్రపంచమందలి జనాభాలో 14 శాతము వుంటే (ప్రపంచంలో రెండవ స్థానము) దేశము నకుగల భూతలము 2.4 శాతము మాత్రమే. 1961 సం॥లో తలసరి సాగుబడి భూమియొక్క లభ్యత Per capita availability of arable Land 1.11 సెంట్లయితే యిప్పుడు 0.72 సెంట్లు మాత్రమే.

మనదేశములో హెచ్చుశాతము ప్రజలు వ్యవసాయముమీద ఆధారపడియుండుటచే యిది వ్యవసాయిక దేశమని చెప్పవచ్చును. వందకు 73 మంది వ్యవసాయమునకు సంబంధించి వృత్తులపైననూ 10.9 పరిశ్రమలూ, ఖనిజములకూ, సంబంధించిన వృత్తుల మీదనూ 5.9 మంది రవాణా సమాచార వృత్తుల యందునూ, 10 మంది సేవల రంగము లోనూ జీవనము గడుపుచున్నారు. మనదేశము బడుగు దేశములతో చేర్చుటకు కారణము ఎక్కువ మంది ప్రజలు వ్యవసాయముమీద ఆధారపడి యుండుటచేతనూ, వ్యవసాయేతర రంగము లేమంత (ముఖ్యముగా పరిశ్రమలు) అభివృద్ధి చెందక పోవుటవల్లనూ అయివున్నది. ఆర్థికాభి వృద్ధికి పరిశ్రమాభివృద్ధి ఎంతైనా అవసరం.

మన జాతీదాయాయము 1969, 70 లో (1960-61 ధరల ప్రకారము) సుమారు 18 వేల కోట్లు తలసరి ఆదాయము సాలుకి 339 రూపాయలు మాత్రమే. అయితే జనాభాలో 5 శాతము ప్రజలకు జాతీయాదాయములో అయిదవ భాగము లభ్యమై 20 శాతము ప్రజలకు 8 శాతము మాత్రమే లభ్య మగుచున్నది. దీనినిబట్టి మనదేశములో ఆర్థిక అసమానతలు ఎక్కువగా నున్నాయని చెప్పవచ్చును

మన దేశమువంటి బడుగు దేశములలో జాతీయా దాయములో సాలుకు 4 శాతము మాత్రమే నిలువ (పెట్టుబడి) Savings investment జరుగుచున్నది. ఇంతతక్కువ పెట్టుబడి మూలముననే ఆర్థికాభివృద్ధి తగ్గు స్థాయిలో నున్నదని చెప్పవచ్చు. ఏ దేశ మునకైనా తలసరి ఆదాయము పెరుగుతూండా లంటే యీ క్రింది సూత్రము ప్రకారము జాతీయ నిలువ రేటు (Rate of) పెరగాలి

నిలువ (లేక పెట్టుపడి) శాతము × జనాభా పెరుగుదల రేటు × వలసిన తలసరి ఆదాయపు పెరుగుదల రేటు.

దీని ప్రకారము మన దేశమునందు నిలువ (లేక పెట్టుబడి) రేటు.

4% × 2% × 2% (అనుకుందాము)

16 శాతము అనగా.

ప్రస్తుత పరిస్థితులలో మన తలసరి ఆదాయము సాలుకి రెండు శాతం ప్రకారం పెరగాలంటే, మన పెట్టుబడి రేటు 16 శాతం వరకూ ఏటేటా పెరుగ

వలసి యుంటుంది. జాతీయాదాయపు పెరుగుదల Rate of growth of National Income నిలువ రేటుచే, వుత్పత్తి/పెట్టుబడి నిష్పత్తిని గుణించగా వచ్చెడి లబ్ధమునకు సమానమగును.

Rate of growth-Rate of Savings. $\times \frac{\text{Out put}}{\text{Capital}}$

$g = S \times \sigma$.

పై వుదాహరణ ప్రకారము, నిలువ రేటు 16 శాతమునకు పెరిగినట్లైతే వుత్పత్తి/పెట్టుబడుల శాతము ($\sigma = \frac{1}{4}$) అని అనుకుంటే, జాతీయోత్పత్తి: $16 \times \frac{1}{4} = 4$ శాతము చొప్పున సాలీనా పెరిగే అవకాశము వుంటుంది. దీనినిబట్టి ప్రతి దేశము యొక్క ఆర్థికాభివృద్ధి కొరకు చేయు ప్రణాళికీకరణము నందును, జనాభా పెరుగుదలను దృష్టి యందుంచుకొనడం అతి ముఖ్యము.

ప్రణాళికీ కరణములో Economic planning దేశ జనాభా దాని పెరుగుదల రేటుల నడవడిక, అందువలన దేశము యొక్క నియమిత వనరుల పైననూ జాతీయోత్పత్తిపైననూ, కలుగబోయే ఫలితములనూ, గమనించి అందులకై తగిన చర్యల నవలంబించుట ఎంతైనా ముఖ్యము. సాధారణముగా బడుగుదేశములలో ముఖ్యముగా వ్యవసాయిక దేశములలో ఆర్థికాభివృద్ధి జరుగునప్పుడు ఆ దేశపు జనాభాలో మార్పులు మూడు అంతస్థులలో జరుగుతుందని చెప్పవచ్చు.

మొదటి దశ జనాభా పెరుగుదల ఎక్కువగా నుండడంతో ప్రారంభ మవుతుంది. అనాగరికత, ఆరోగ్యపద్ధతుల నవలంబించకుండుట జబ్బులు, వ్యాధులు, ఎక్కువగా వ్యాపించుట, వైద్యసౌకర్యములు లోపించుట మున్నగు కారణములచేత, మరణ రేటు (Death Rate) ఎక్కువగా నుంటుంది. అయితే, బాల్య వివాహములు, తగిన కార్యకలాపములు లేకపోవుట, ఎక్కువ సంపాదనకై ఎక్కువ పిల్లలను వాంఛించడం, సాంఘిక సాంప్రదాయములూ, కుటుంబ నియంత్రణా విధానము తెలియక పోవుట, అందుకు తగిన సౌకర్యములు లభించక పోవుట మున్నగు కారణాలచే జనన రేటు (Birth Rate) కూడా యింకా ఎక్కువగా నుండడంచేత జనాభా పెరుగదల రేటు హెచ్చుగా వుండడం జరుగుతుంది.

రెండవ దశలో :— ఆర్థికాభివృద్ధి క్రమేణా జరుగుచున్నకొద్దీ ప్రజల నిరుద్యోగం తగ్గడం, ఆదాయ జీవన ప్రమాణాలు హెచ్చడం పుష్టికరమైన ఆహారం, వైద్యవిద్యా సౌకర్యములు లభించడం ద్వారా, ఆరోగ్యవంతమైన జీవనం ఏర్పడి వ్యాధులూ, జబ్బులూ, తగ్గి మరణరేటు తగ్గడం జరుగుతుంది. అయితే జనన రేటు హెచ్చుస్థాయిలోనే వుండడం వల్ల జనాభా పెరుగుదల యింకా ప్రబలంగానే వుంటుంది. యీ కాలంలోనే జనాభా పెరుగుదల ఉద్రిక్తత(Population Explosion)ఏర్పడుతుంది.

మూడవ దశలో :— ఆర్థిక వ్యవస్థయందు విస్తారమైన మార్పులు రావడం కనబడుతుంది. వ్యవసాయిక ప్రాబల్యంకల ఆర్థిక వ్యవస్థ, క్రమేణా పారిశ్రామికాభివృద్ధి చెందడంతో జనాభాలో అధిక సంఖ్యాకులు గ్రామీణ ప్రాంతాల నుంచి పారిశ్రామికముగానూ, వాణిజ్యములోనూ, అభివృద్ధి నొందిన పట్టణ ప్రాంతాలకు తరలి రావడం జరుగుతుంది. ఇందువలన పట్టణ ప్రాంతపు ప్రజలలో వెనుకటి గ్రామీణ ప్రాంతపు మనస్తత్వాలు క్షీణించి కొత్త రకపు జీవనాన్ని పెంపొందించు కోవడానికి కృషి చేస్తారు. వ్యవసాయిక జీవనంలో పెద్ద కుటుంబాలూ ఎక్కువ మంది పిల్లలు వుండడం ఒక విధంగా లాభదాయక మనిపిస్తుంది. అయితే యిప్పుడు పట్టణ ప్రాంతాలలో ఎదుర్కొనవలసిన సమస్యల వలన చిన్న కుటుంబాలూ తక్కువ సంతానాన్న వేక్షించడం జరుగుతుంది. మరణ రేటు యిప్పటికే

తక్కువగా నుండడం వలన జనన రేటు కూడా తగ్గించడానికి తగు పరిస్థితు లేర్పడతాయి. విద్యాభివృద్ధి స్త్రీ పురుషులు సమాన హక్కులను పొంది ఉద్యోగములు చేయుట సాంఘిక కార్యక్రమాలలో పాల్గొనుట, కుటుంబ నియంత్రణా మార్గముల నవలంభించుట మున్నగు కారణముల ద్వారా, క్రమేపీ జనన రేటు తగ్గడం సాధ్యమై జనాభా పెరుగుదల రేటును నిలకడగా కొద్ది ప్రమాణములో వుంచడం సాధ్య మవుతుంది.

ఈ మూడు దశల యందలి మార్పులనుబట్టి చూస్తే రెండవ దశలో మరణ రేటు తగ్గడం జనన రేటు హెచ్చు మట్టములో నుండడం వలన జనాభా పెరుగుదల ఉద్రిక్తమై గడ్డు పరిస్థితి ఏర్పడుతుంది.

జనాభా లెక్కల ప్రకారం చూస్తే మన దేశం యిప్పుడు రెండవ దశలో నడుస్తున్నదని చెప్పవచ్చును. స్వాతంత్ర్యము వచ్చిన తరువాత జరిగిన ఆర్థికాభివృద్ధి ద్వారా వైద్య, విద్యా, ఆరోగ్య సౌకర్యముల ద్వారా జనన రేటు కొంత వరకు తగ్గింది. ముఖ్యముగా శిశు మరణాల రేటు కూడా 1921-1961 ల మధ్య వెయ్యికి 218 నుంచి 88 కి తగ్గింది. మన ప్రజల జీవిత పరిమాణము Life Expectancy కూడా 1950 లో 32 సం॥ అయితే యిప్పుడు 50 ఏళ్ళవరకూ పెరిగింది. అయితే, జనన రేటు మాత్రం ఎక్కువగానే వుండడమునకు కారణం, ప్రజల, ముఖ్యముగా గ్రామీణ ప్రజల, మన స్తత్వాలేనని చెప్పవచ్చు. ప్రజలను ఆలస్య వివాహాలను చేసుకోమనీ, సంతానోత్పత్తిని తగ్గించుకొనుటకు రకరకాలయిన కుటుంబనియంత్రణా పద్ధతుల నవలంభించమనీ యిచ్చే సలహాలు సాంఘిక పరిస్థితులవలనా, మత సంబంధమైన కట్టుబాట్ల వలనా, ప్రజల యందలి అవిద్య, మూఢ నమ్మకాల వలనా, ప్రజామొత్తంమీద ఆచరణలో పెట్టడం కష్టదాయకమైన విషయం. వెనుకబడిన దేశాలలో యీ కారణాల వలన జనాభా పెరుగుదల తీవ్రమైన సమస్యగా పరిణమించింది. ఏదేశమైనా, ముఖ్యముగా మనదేశము రెండవ దశనుండి, మూడవ దశకు ప్రయాణం చెయ్యాలంటే కట్టుదిట్టమైన చర్యలెంతైనా అవసరం. ప్రస్తుతము మన దేశపు ప్రణాళికలలో కుటుంబనియంత్రణా Family Planning కొరకై ప్రత్యేకమైన కృషి చేయబడుచున్నది. ఈ కృషి ఫలించనినాడు జనాభా పెరుగుదల సమస్య కొద్ది ఏండ్లల్లో చాలా ఉద్రిక్తము కాగలదని చెప్పవచ్చును. ప్రస్తుతపు టంచనాల ప్రకారము యీ శతాబ్దాంతమునకు మన జనాభా వెయ్యి మిలియనుల హద్దును దాటిపోగలదు

1971 వ జనాభా లెక్కల ప్రకారము మన దేశపు ప్రజలలో 19.87 శాతము పట్టణ ప్రాంతముల యందు నివసించుచున్నారు. (55 కోట్ల ప్రజలలో, సుమారు 11 కోట్ల మంది అన్నమాట). మన దేశములో లక్షమంది ప్రజలకంటె ఎక్కువ నివసించే పట్టణాలు 142 వున్నాయి. వీటిలో మొదటి ఎనిమిది ముఖ్యపట్టణా లేవనగా :-కలకత్తా (70 లక్షలు), బొంబాయి (59.7 లక్షలు) ఢిల్లీ (36.3) లక్షలు, మద్రాసు (24.7 లక్షలు) హైదరాబాదు (18 లక్షలు) బెంగుళూరు (18 లక్షలు) అహమదాబాదు (15.9 లక్షలు) కాన్పూరు (12.7 లక్షలు) పట్టణ ప్రాంతములు పెరిగిన కొలదీ ఆర్థికాభివృద్ధి చాల వరకు జరుగుచున్నదని చెప్పవచ్చును. ఇతర దేశములతో పోల్చి చూచినట్లయితే, యీ విషయములో మన దేశము చాల వెనుకబడి యున్నట్లు తెలియుచున్నది. గ్రేట్‌బ్రిటన్‌లో నూటికి 79 మంది పట్టణాలలో నివసిస్తూంటే యిదే విధముగా కెనడాలో 74 మంది, ఫ్రాన్సులో 70 మంది, అమెరికాలో 70 మంది, జపానులో 69 మంది. మన దేశములో నూటికి 20 మంది కూడా పట్టణాలలో నివసించడంలేదు. అనగా నూటికి 80 మంది గ్రామీణ ప్రాంతవాసులై వున్నారన్న

మాట : దీనినిబట్టి మనదేశములో సాంఘిక, ఆర్థికాభి వృద్ధి యింకా ఎంతో జరుగవలసి యున్నదన్నమాట.

—డా వా. వేం.

"*In other words, the essence of the population problems - so far, atleast—is not that mankind has propagated too many children but that it has failed to organize a world in which they can grow in peace and prosperity. Rich nations and poor alike have grossly mis-used the world's resources, both material and intellectual; neglected them, wasted them, and fought each other over how to share them. Thus the basic question is not how many people can share the earth, but whether they can devise the means of sharing it at all.*

TIME: 13-9-1971. p. 36 (37)

19. ఉత్పత్తి

సృష్టిలో ననేక పదార్థములు మనకు గనపడును. ఉదాహరణకు ఖనిజ పదార్థములు. ఈ పదార్థములు ప్రకృతి నిర్మితములేగాని మానవ నిర్మితములు కావు. ఈ పదార్థములవి లభ్యమగు రూపములో మానవున కుపకరించవు. వీటిని మనకు గావలసిన రీతిలో వస్తువులుగా తయారు చేసుకొనవలసి యున్నది. ఈ రకముగా తయారైన వస్తువు మానవుని గోరికలను దీర్చు శక్తిని లేక ప్రయోజన మును గలిగి యుండును. ఉదాహరణకు కొయ్య అదే రూపములో మన గోర్కెలను దీర్చలేదు. దాని నుపయోగించవలెనన్న దాని నుండి కుర్చీ, బల్ల మొదలగు వస్తువులను దయారు చేయవలయును. ఇట్లు చేయుట వలన కొయ్యకు ప్రయోజన గుణము లభించును. ఈ ప్రయోజన గుణమువలన మానవుని వాంఛితము యీడేరును. ఇట్టి ప్రయోజన గుణ నిర్మాణమునే అర్థశాస్త్రమునందు 'ఉత్పత్తి'యందురు. 'ఆర్థిక ప్రయోజన నిర్మాణమే ఉత్పత్తి' యని ప్రొఫెసర్ నికల్సన్ పరిభాషించినారు.

ఈ ప్రయోజనమును నాలుగు రకములుగా విభ జింపవచ్చును. 1. **రూపప్రయోజనము** 2. **స్థల ప్రయోజనము** 3 **సమయ ప్రయోజనము** 4. **సేవా ప్రయోజనము.**

1. **రూపప్రయోజనము** (Form Utility) : పదార్థ ప్రయోగము ద్వారా నేదేని వస్తు నిర్మాణ మును గావించి తద్వారా దానికి ప్రయోజన గుణ మును గల్పించుటకు రూపప్రయోజన మందురు. కొయ్యనుండి కుర్చీని తయారు చేయుట, ఇనుముతో సుత్తిని తయారుచేయుట బంగారముతో ఉంగరమును జేయుట మొదలగు కార్యములు రూపప్రయోజనమున కుదాహరణములు.

2 **స్థల ప్రయోజనము** (Place Utility) : ఒక వస్తువును లభించు స్థానము నుండి వేరొక స్థానమునకు దరలించి, దానికి ప్రయోజన,గుణమును గలుగ జేయుటను స్థల ప్రయోజన మందురు. కొయ్యకు అరణ్యములోకన్న వడ్రంగి దుకాణము నందధిక ప్రయోజన ముండును. నదీ తీరము నందు లభ్యమగు ఇసుక పట్టణ ప్రాంతములకు గానిపోబడినప్పు డధిక ప్రయోజనమును గలిగి యుండును. గనులలో నుండు ఖనిజ పదార్థములను పారిశ్రామిక వాడలకు దరలించినపుడు వానికి ప్రయోజన మేర్పడును. రవాణా సౌకర్యము లిట్టి ప్రయోజనమును గల్గును.

3. **సమయ ప్రయోజనము** (Time Utility): కొన్ని వస్తువులను వాడకుండగ గొంత కాల

ముంచిన వాని ప్రయోజనము పెరుగును. దీనిని సమయ ప్రయోజన మందురు. ఉ॥ పాత ధాన్యము నకు క్రొత్త ధాన్యముకన్న ప్రయోజనము హెచ్చు. వ్యాపారస్థు లీప్రయోజనమును గలుగ జేయుదురు.

4. సేవా ప్రయోజనము (Service Utility): సేవ చేయుట ద్వారా ఈ ప్రయోజనము సృష్టింప బడును. రోగులకు మందులిచ్చు డాక్టరు, విద్యార్థులకు విద్యను గఱపు నుపాధ్యాయుడు, నృత్యము ద్వారా ఆనందమును గలుగజేయు నర్తకి ఇట్టి ప్రయోజనమునే గలిగి యుందురు.

ఏదేని వస్తు నిర్మాణము జరిగినపుడు దానికిపై నుదహరింపబడిన ప్రయోజనము లేర్పడును. ప్రత్తిని వస్త్రముగా మార్చినపు డది రూప ప్రయోజనమును, దానిని వినియోగము కొరకై పలుతావులకు బంపినపుడు స్థలప్రయోజనమును, వ్యాపారస్థుని ద్వారా సమయ, సేవా ప్రయోజనమును గలిగి యుండును. ఈ విధముగా విక్రయమునకై వస్తువుల నిర్మించుట మరియు సేవలను జేయుటను 'ఉత్పత్తి'యందురు.

4. ఉత్పత్తి సాధనములు (Factors of Production): మానవుని గోరిక లనంతములు. తన గోరికలను దీర్చుకొనుటకై మానవుడు సర్వదా ప్రయత్నము చేయుచున్నాడు. ఇందుకు పలురకములగు వస్తువుల నుపయోగించుచున్నాడు. అర్థశాస్త్ర దృష్ట్యా చెప్పవలయునన్న వస్తువులలో గల ప్రయోజన గుణ ప్రయోగము ద్వారా మానవుడు తన వాంఛలను దీర్చుకొనుచున్నాడు. కాని ఈ వస్తువులు నిర్మితములైన స్థితిలో మనకు లభింపవు. వీటిని దయారు చేసుకొనవలసి యున్నది. ఉదాహరణకు వస్త్రము మనకు దయారైన స్థితిలో లభింపదు. వస్త్రమును దయారు చేయవలసిన అవుసరము కలదు. వస్త్రమును దయారు చేయుటకు ప్రత్తి కావలయును. ప్రత్తికి వస్త్రరూపము నిచ్చుటకు రాట్నము, మగ్గము, మొదలగు పనిముట్లు కావలయును ఇటులనే బట్ట కావలయునన్న దీనిని కొయ్య నుండి తయారు చేయవలయును. ఇందుకు అంపము, బాడిస మొదలగు పనిముట్లవసరము. ఇంతేగాక ఈ పనిముట్ల నుపయోగించుటకు శ్రామికుడు కావలయును. ఇచట ప్రత్తి, రాట్నము, మగ్గము మరియు శ్రామికుడు, లేదా కొయ్య అంపము బాడిస మరియు శ్రామికుడు-వీనిని వస్తూత్పత్తి చేయుటకు వలయు సాధనములు లేక ఉత్పత్తి సాధనము లందురు. ఉత్పత్తి నిర్మాణములో సహకరించు ఏ వస్తువైనా ఉత్పత్తి సాధనమే'నని బెన్ హామ్ నుడివినారు.

ఉత్పాదన సాధనములు రెండు రకములు. 1. ఒకసారి మాత్రమే పనిలో నుపయోగపడు సాధనములు. ఉదా। కొయ్య, ఇటుక, సిమెంటు మొదలగునవి. 2. పలుమారులు ప్రయోగించబడు సాధనములు. ఉదా॥ రాట్నము, మగ్గము, యంత్రము మొదలగునవి.

వస్తువులను నిర్మించుటకు మానవుడు ఉత్పత్తి సాధనముల నుపయోగించును. ఈ ఉత్పత్తి సాధనములను నాలుగు ప్రకారములుగా విభజింప వచ్చును, **1 భూమి 2 శ్రమ 3 మూలధనము 4 వ్యవస్థాపన**

1. భూమి (Land): సామాన్య భాషలో భూమి యను మాట కర్థము మనకు గనబడు మట్టి కాని అర్థశాస్త్రము నందు భూమి యను మాటకు విస్తృతమైన యర్థము కలదు. భూమి యనగా భూమిపై భాగము, భూమిలో నున్న ఖనిజ పదార్థములు, నీరు, వనములు, సముద్రము మొదలగునవి. 'భూమి యనగా మానవునకు విధేయములై, ప్రకృతి ప్రదత్తములయిన బాహ్య శక్తులని' విక్సెల్ నిర్వచించెను. వ్యవసాయ రంగము నందుగాని పారిశ్రామిక రంగము నందుగాని భూమి కత్యంత ప్రాముఖ్యము కలదు.

భూమికి కొన్ని ప్రత్యేక లక్షణములు కలవు.

1. భూమి ప్రకృతి నిర్మితము. దీనిని మానవుడు సృజించ లేదు. 2. భూమి సరఫరా మితమై యున్నది. దీనిని పెంచుట సాధ్యము కాదు. 3. భూమి నెన్ని మార్గయినను ఉత్పాదన క్రియలో ప్రయోగించ వచ్చును. 4 దీనికి నశించు గుణము లేదు. 5. భూమికి భౌగోళిక గమన శీలత లేదు. 6. భూమి ననేక పనుల కుపయోగించ వచ్చును. 7. భూమి యొక్క ఉత్పాదన శక్తిలో భేదము కలదు. ఈ లక్షణములు భూమిని ఇతర ఉత్పత్తి సాధనముల నుండి వేరుగా నుంచుచున్నవి.

2. శ్రమ (Labour) : శ్రమ యను మాటకు మామూలుగా జెప్పు నర్థము శారీరక శ్రమ. కాని అర్థశాస్త్రము నందు ధనమును సంపాదించు నుద్దేశ్యముతో చేయబడు శారీరక, మరియు మానసిక పరిశ్రమను 'శ్రమ' యందురు. కర్మాగారము లందు పనిచేయు కార్మికుడు, పరిశోధనాలయము నందు పనిచేయు వైజ్ఞానికుడు, చేయునది శ్రమయే. 'ఒక లక్ష్యమును మరియు ఉద్దేశ్యమును గలిగి యుండి, సంపత్త్యుత్పత్తితో సహకరించు మానవ ప్రయత్నమును శ్రమ అందురు'. వేరొక రీతిని స్పష్టము చేయవలయునన్న, ఆర్థిక లాభాపేక్షతో చేయు శ్రమను మాత్రమే అర్థశాస్త్రము నందు శ్రమ యందురు. ఆరోగ్యము కొరకై చేయబడు వ్యాయామము శ్రమ యనబడదు. కాని, ధనార్జన నిమిత్తమై సర్కసు వారి ద్వారా చేయబడు వ్యాయామము శ్రమగా గుర్తించబడును. శ్రమకు ఫలితముగా వినిమయ ధరను గల్గియుండు సంపత్తి యొక్క సృష్టి జరుగవలయును. ఆధునిక పరిశ్రమలకు స్థిరమైన, నిరంతరమగు శ్రమ కావలయును. శ్రామికుల సంఖ్య దేశ జనసంఖ్య పై నాధారపడి యుండును.

శ్రమకు గొన్ని ప్రత్యేకతలు కలవు. 1. శ్రమను శ్రామికుని నుండి విడదీయ లేము. శ్రామికుడు తన పనిద్వారా వేతనమును సంపాదించును. శ్రామికుడు శ్రమ నమ్మునేగాని తనను అమ్ముకొనడు. 2. శ్రామికుడు వ్యక్తిగతముగా పనిలో పాల్గొనును. 3. శ్రమనశించు గుణము కలది. శ్రామికుడు తన శ్రమను వాయిదా వేసుకొన లేడు. ఒక గంట శ్రమ పోయినచో అది తిరిగి రాదు. 4. శ్రామికునకు వేతనమునకై బేరమాడు శక్తి తక్కువ. 5. శ్రమకు భౌగోళిక గమన శీలతకలదు.

3. మూల ధనము (Capital) : సంపద నిర్మాణమునకై లేక సంపదను పెంపొందించుటకై, భూమిని మినహాయించి వాడబడు సంపదను మూల ధన మందురు. అనగా భూమిని మినహాయించి, ఉత్పాదన ప్రక్రియలో తోడ్పడు ధనము, యంత్రములు, భవనములు, పరికరములు మొదలగు సాధనములను మూలధన మందురు. వినియోగమునకై ఖర్చు చేయు ధనమునుగాని లేక భూమిలో పాతిపెట్టబడిన ధనమునుగాని మూల ధన మనరు. ఆహార రూపమున గైకొనబడు ధాన్యము వినియోగ వస్తువగును. కాని అధిక పంటను పండించుటకై విత్తన రూపమున వాడబడు ధాన్యము మూలధన మగును. మూలధనమును మానవుడు నిర్మించును. మానవుడు నిర్మించును. దీనికి చలన శక్తి కలదు. ప్రాచీన కాలము నుండియు నేదో యొక రీతిలో మానవుడు మూలధనము నుపయోగించుచున్నాడు. ఆధునిక యుగము నందు మూలధనమున కున్న ప్రాముఖ్యము మిగుల విలువైనది.

మూల ధనమునకు మూడు విశేషతలు కలవు. 1. ఆదాయము నొసగు శక్తి : మూల ధన ప్రయోగము వలన మూల ధనాధిపతికి ఆదాయము లభించును. ఒక కంపెనీలో వాటాలను గొన్న వ్యక్తికి వాటాల ద్వారా కంపెనీకి లభించు లాభములో భాగము లభించును. 2 ఉత్పాదకత : మూల

ధనము ఇతర ఉత్పత్తి సాధనములతో కలసి వస్తు నిర్మాణమును గావించును.

3. త్యాగగుణము : మూల ధన నిర్మాణము జరుగునపుడు వర్తమానమును భవిష్యప్రయోజనము కొరకై త్యాగము చేయుట జరుగును. అనగా ప్రస్తుత వినియోగమును భవిష్యత్తుకై వాయిదా వేసుకొను చర్య యొక్క పరిణామమే మూలధనము.

ఉత్పాదనా ప్రక్రియ యందు మూలధన మీ క్రింది విధులను నిర్వహించును: 1. వస్తు నిర్మాణము జరుగునపుడు శ్రామికులకు వలయు వేతనములు మూలధనము నుండియే లభించును. 2. వస్తూత్పత్తిలో సహకరించు యంత్రములు, పనిముట్లు, కర్మాగార భవనము, మొదలగు సహాయక సాధనములను మూల ధనము సమకూర్చును. 3. వస్తువును దయారు చేయుటకు వలయు ముడి పదార్థములను మరియు ఇతర పదార్థములను క్రయము చేయుటకు మూలధనము కావలయును. 4. మూలధనము రవాణా సౌకర్యముల నొనగూర్చును. 5. మూలధనము శ్రామికుని ఉత్పాదక శక్తిని పొందును. 6. మూలధనము వలన జాతీయోత్పత్తి పెరుగును.

భూమి మరియు, మూలధనము : భూమి మరియు మూలధనమునకు మధ్యగల తేడాను స్పష్టీకరించుట చాలా కష్టము. 1. భూమి ప్రకృతి ప్రదత్తమనియు, మూలధనము మానవ నిర్మితమనియు ఒక వాదన. కాని బంజరు భూమిని వ్యవసాయ యోగ్యముగా చేయుటకు శ్రమకావలయును. ఇదే విధముగ తోటల కొరకై భూమిని సాగు చేయుటకు శ్రమ అవుసరము. 2. భూమికి నశింపు లేదనియు, మూలధనము నశించునదని వేరొక వాదన. ఇందు కూడ దోషము లేక పోలేదు. ఏలనన, నిరంతర సేద్యము జరిగినపుడు ఫలవంతమగు భూమి, శక్తి తగ్గి నిస్సారమగును. దాని శక్తిని బెంచుటకై ఎరువులను వాడవలసి వచ్చును. 3. భూమి యొక్క క్షేత్ర ఫలము స్థిరము దీనిపై మానవున కెట్టి నియంత్రణ లేదు. కాని మూలధనమును మానవుడు ఆవశ్యకతాను సారముగా బెంచగలడు. ఈ తేడా గుణాత్మకమైనది కాదు. కేవలము శ్రేణికి సంబంధించినది. ఆర్థిక దృష్ట్యా ఆధునిక పద్ధతుల ద్వారా, రవాణా సౌకర్యముల ద్వారా మానవుడు భూమి ఉత్పాదక శక్తిని ద్విగుణీకృతము చేయుచున్నాడు. ఈ విధముగా భూమిని, మూలధనము నుండి విడదీయుట చాల కష్టము. కాని, క్రమక్షీణ ప్రతిఫల సిద్ధాంతము, పరిశోధనల ప్రభావము భూమిని, మూలధనము నుండి విడదీయుచున్నవి. భూమిని, మూలధనము నుండి వేరుగా నుంచుట ఉచితము, మరియు లాభదాయకము

4. వ్యవస్థాపన (Organization) : ఉత్పత్తి సాధనముల మధ్య పొత్తు కుదుర్చుటను వ్యవస్థాపన యందురు. సంఘటన లేక వ్యవస్థాపన యనునదొక రకమగు శ్రమ అయినప్పటికి దీనికిగల ప్రాముఖ్యము మరియు ప్రత్యేక లక్షణముల వలన దీనిని బ్రత్యేకముగా నుంచుట జరిగినది. ఆధునిక వ్యాపార ప్రపంచము నందు అత్యధిక ఫలితమును సంపాదించుటకై వలయు రీతిలో ఉత్పత్తి సాధనముల నుపయోగించుట చాల క్లిష్టమగు పని. దీనికై ప్రత్యేక నిపుణత గల వ్యక్తులు కావలయును. వీరిని సాహసి లేక వ్యవస్థాపకు డందురు. ఇతడు సాహసముతో, వ్యాపారము నందు సంభవించు లాభ నష్టములను వహించును. భూమి, శ్రమ మరియు మూలధన సాధనముల సహకారముతో, వ్యాపార నడవడిని నిర్ణయించును. ఒక వైపున వీరిని ఎక్కువ నిపుణత గలిగిన పారిశ్రామిక శ్రామికులుగా జెప్ప వచ్చును. వేరొకపంక, శ్రామికునకు, వినియోగదారునకు మధ్య పనిచేయు మధ్యవర్తిగా జెప్ప వచ్చును.

వ్యవస్థాపకుడు పరిశ్రమకు వలయు మార్గమును

నిర్ణయించును. వస్తూత్పత్తి సంబంధమగు నిర్ణయములు గైకొనును. ఉచితమగు వడ్డీపై మూల ధనమును సంపాదించును. పరిశ్రమ స్థాపన జేయును. ఉత్తమ ఉత్పత్తి సాధనములను దగు సంఖ్యలో నియమించును. కావలయు పరికరములను కొనుగోలు చేయును. శ్రమ విభాజన ఆధునిక నిర్వహణ పద్ధతుల సహాయముతో వస్తూత్పత్తిని సాగించును. లాభ, నష్టములను భరించును. మార్కెట్టులో జరుగు మార్పులను బట్టి పరిస్థితి నెదుర్కొనును. ఈ పనులను జేయుటకు వలయు, ముందు చూపు, శీఘ్రోచిత నిర్ణయము గైకొను శక్తి, వ్యాపార మెళుకువలు, సరియైన వ్యక్తిని నిర్ణయించు సామర్థ్యము, పరిశ్రమలో పనిచేయు వారి యందు నమ్మకమును గల్గించు నేర్పు, నష్ట భయాన్ని భరించు శక్తి, నవీన మార్గముల నవలంభించు నేర్పు, సాహసము మరియు దక్షత వ్యవస్థాపకుని యందుండ వలయును. అందు వలననే వ్యవస్థాపకుని పరిశ్రమకు నావికునిగా బేర్కొనుట జరిగినది.

ఉత్పత్తి సాధనముల ప్రారంభము : 1. భూమి మరియు శ్రమ-ఈ రెండును చాల ప్రాచీన కాలము నుండి అస్తిత్వములో నుండి, గుర్తింపబడిన సాధనములు. ప్రాచీన కాలము నందు మూల ధనము, వ్యవస్థాపనలు లేవు. ఆ నాటి మానవునకు భూమి నుండి లభించు పదార్థముల నుపయోగించుట మాత్రమే తెలియును. అందువలన ఈ రెంటిని ముఖ్యమగు సాధనములుగా గుర్తించిరి.

2. కాలక్రమమున మానవుడు తన పనులను నెరవేర్చు కొనుటకు, ఆహారమును సంపాదించు కొనుటకు పనిముట్ల యొక్క అవసరమును గుర్తించి వాటిని తయారు చేసుకొన సాగెను. ఈ విధముగా మూలధనమునకు స్థానము లభించినది.

3. కొంత కాలము తరువాత మానవుని విజ్ఞానము పెరుగసాగెను. పారిశ్రామిక విప్లవ మారంభమయినది. యంత్రముల నిర్మాణము జరుగసాగెను. క్రొత్తక్రొత్త ఉత్పాదన పద్ధతులు కనుగొనబడెను. పెద్ద యెత్తున కర్మాగారములలో వస్తు నిర్మాణ మారంభమాయెను ఇందు వేల సంఖ్యలో శ్రామికులు పనిచేయసాగిరి. మూలధనమును పెంచుట కావశ్యకత ఏర్పడెను. వీటన్నిటిని గలిపి ఒక సువ్యవస్థితమైన పద్ధతిలో ఉత్పాదనను సాగించుటకు వ్యవస్థాపన అవసరమాయెను. లాభనష్టముల భయము నెదుర్కొను వారు కావలసి వచ్చిరి. ఈ విధముగా వ్యవస్థాపన అనగా ఉత్పత్తి యొక్క విభిన్న సాధనముల మధ్య సహకారమును నెలకొల్పుట, ఒక ముఖ్యమగు భాగమాయెను. ఆధునిక యుగమునందు ఉత్పాదన వ్యవస్థలో వ్యవస్థాపనకు చాల ప్రాముఖ్యము కలదు.

ఉత్పత్తి సాధనముల యొక్క ప్రాముఖ్యత : ఉత్పత్తి సాధనములకు యజమానులు కలరు. వీరికి ఈ సాధనముల ద్వారా లభించు ప్రతిఫలమునకు వేర్వేరు పేర్లు గలవు. భూమి యొక్క అధిపతిని భూస్వామి యందురు. ఇతనికి వీని ప్రయోగము వలన వచ్చు పురస్కారమును భాటకము (Rent) అందురు. శ్రమ యొక్క అధిపతిని శ్రామికు డందురు. శ్రామికునకు శ్రమకు బదులుగా వేతనము (Wage) లభించును. మూలధనాధిపతికి వడ్డీ (Interest) లభించును. వ్యవస్థాపకునకు లాభము (Profit) లభించును.

ఉత్పత్తి సాధనము లన్నిటిలో శ్రమ ఎక్కువ సచేతనమైనది. ఉత్పాదనా యంత్రాంగముల నన్నింటిని నిర్వహించునది శ్రమయే భూమి అచేతన మయినది. శ్రమ లేనిదే దీనివలన నెట్టి ప్రయోజనము లేదు. కాని భౌతిక వస్తువులు కావలయునన్న భూమి సహాయము చాల ముఖ్యము. ఇటులనే మూల ధనము కూడ అచేతనమైనదే. వ్యవస్థాపన మానవునిలో నిబిడీకృతయై యున్న విశేష

లక్షణము. పెద్ద తరహా ఉత్పత్తి మరియు విదేశ మార్కెట్లు గల ఈ ఆధునిక కాలములో మూలధన, వ్యవస్థాపనలయొక్క ప్రాముఖ్యత చాల పెరిగినది.

ఉత్పాదన విధియందు ఏ సాధనము యొక్క ప్రాముఖ్య మధిక మనునది చెప్పుట కష్టము. పైన వివరించిన రీతిగా, సమయము మారుచున్నకొలది ఒక్కొక్క సాధనమునకు ప్రాముఖ్యత ఏర్పడినది. శ్రమ లేనిదే భూమి, మూలధనముల ద్వారా వస్తూత్పత్తి జరుగదు. ఇటులనే, భూమి, మూలధనము లేనిచో శ్రమ వ్యర్థము వీటన్నిటిని గలిపి పని జేయించుటకు వ్యవస్థాపకుడు కావలయును. అందువలన ఈ నాలుగు సాధనములు సమాన మహాత్మ్యములు గలిగి యున్నవి. ఈ సాధనములు పరిమిత సంఖ్యలో మాత్రమే లభించును. ఇంతేగాక ప్రత్యేక సాధనమును అనేక బనుల కుపయోగించవచ్చును. ఉ॥ భూమిపై వరిని పండించవచ్చును ఆదే భూమిపై చెఱకును పండించవచ్చును. అందువలన ఈ ఉత్పత్తి సాధనములను తగు అనుపాతములో, ఉచితరీతిలో ఎన్నుకొనినప్పుడు దేశము ఆర్థికాభివృద్ధిని సాధించును.

—శ్రీ బి. యస్. రా. మూర్తి.

Bibliography

1. Principles of Economics.
A. Marshall.
2. Economics. F. Benham.
3. Principles of Economics.
Fairchild Buck. Etc.
4. Principles of Economics.
W. Nelson Peach.
5. Modern Economics.
Burns, Neal & Waterson.
6. Elementary Principles of Economics
Jathar & Beri.

20. వ్యవసాయ విధానము

వ్యవసాయ రంగం స్తబ్దంగా ఉండటం వ్యవసాయోత్పత్తి వృద్ధిచెందక పోవడం వెనకబడిన దేశాలలో గోచరమయ్యే లక్షణము. ఈ దేశాలలో వ్యవసాయాభివృద్ధి అల్పస్థాయిలో ఉండటానికి అవి సాంప్రదాయ వ్యవసాయానికి కట్టుబడి ఉండటమే ముఖ్య కారణమని చెప్పవచ్చు. సంప్రదాయ వ్యవసాయాన్ని ఆధునికీకృతం చేయడమే వెనకబడిన దేశాల ప్రధాన కర్తవ్యము.

సంప్రదాయ వ్యవసాయం
(Traditional Agriculture)

సంప్రదాయ వ్యవసాయం సాంకేతిక విజ్ఞాన పరమైన మార్పులు (Technogical Changes) లేనటువంటిది. శ్రమ, భూమి, ముఖ్యమైన ఉత్పాదకాలుగా ఉంటే ఈ వ్యవసాయంలో ఉత్పత్తిని పెంచడానికి శ్రమనే ఎక్కువగా ఉపయోగించటం జరుగుతుంది. మూలధనపు ఉత్పాదకానికి చాలా తక్కువ ప్రాముఖ్యం ఉంటుంది నాగలి, కొడవలి లాంటి స్థానికంగా తయారుచేసే అతిసామాన్యమయిన పరికరాలు వాడకంలో ఉంటాయి. సాంప్రదాయక ఉత్పాదకాలు పరిజ్ఞానం నిర్దేశించిన పరిమిత పరిధిలో వ్యవసాయదారులు కార్యకలాపాలు కొనసాగిస్తుంటారు. అందుచేత వ్యవసాయ రంగంలో సమర్థత లోపిస్తుంది. అధికోత్పత్తి సాధ్యంకాదు.

సంప్రదాయ వ్యవసాయంలో ఉత్పాదకాల నుంచి

లభించగల ప్రతిఫలాలు ఇప్పటికే చాలా తక్కువ స్థాయికి దిగజారినాయని, ఈ ఉత్పాదకాలను ఇంకా విస్తారంగా ఉపయోగించడం వల్ల ప్రయోజనం ఉండదని, అందుచేత వాటిమీద పెట్టుబడిని అధికం చేయడానికి వ్యవసాయదారులు ముందుకు రారని థియోడార్ షూర్జ్ అంటాడు. అయితే ఈదేశాలలో వ్యవసాయం అభివృద్ధి చెందాలంటే ఆధునిక సాంకేతిక విజ్ఞానం ద్వారా లభించే ఉత్పాదకాలను సమకూర్చి వ్యవసాయ రంగంలో పెట్టుబడి అవకాశాలను పెంపొందించవలసి ఉంటుంది. నీటి పారుదల ప్రాజెక్టులు, గొట్టపు బావులు, పంపుసెట్లు వంటి, ఆధునిక సాధనాల ద్వారా నీటి వనరులను అభివృద్ధిపరచడం; రసాయనిక ఎరువులు, మేలురకం విత్తనాలు, క్రిమిసంహారకాలు, ఉత్పత్తి చేయడం; మురుగునీటి పథకాలవంటి భూసారసంరక్షణ కార్యక్రమాలు చేబట్టడం; వ్యవసాయ కార్యకలాపాలకు సంబంధించిన అంశాలమీద పరిశోధన జరపడం మొదలయిన కార్యక్రమాలు వ్యవసాయరంగాన్ని ఆధునికీకృతం చేయడానికి తోడ్పడుతాయి. ఇవి వ్యవసాయదారులకు లాభసాటిగా ఉండేవి. అయినా, వాటిని సమకూర్చుకొనడానికి పెట్టవలసిన పెట్టుబడి, వ్యవసాయదారుల ఆర్థికస్థోమతను మించిన పరిమాణంలో ఉంటుంది. అందుచేత ప్రభుత్వమే అటువంటి పెట్టుబడులనుపెట్టి ఆధునిక ఉత్పాదకాలను సమకూర్చి వ్యవసాయాభివృద్ధికి దోహదకరంగా ఉండే కార్యకలాపాలను వ్యవస్థీకరించడం అవసరము. అంటే సంప్రదాయ వ్యవసాయాన్ని ఆధునిక వ్యవసాయంగా రూపొందించే బాధ్యతను వెనకబడిన దేశాల ప్రభుత్వాలు చేపట్టవలసి ఉంటుంది. ఈ సందర్భంలోనే ప్రభుత్వం అవలంభించే వ్యవసాయ విధానానికి ఎంతో ప్రాముఖ్యం ఏర్పడుతుంది.

ప్రభుత్వము-వ్యవసాయ విధానము :

స్వాతంత్ర్యానికి పూర్వం మన దేశంలో వ్యవసాయాభివృద్ధి కోసం జరిగిన కృషి చాలా తక్కువ. అది కూడా సమగ్రమయిన విధానంలో భాగంగా జరగలేదు. ప్రభుత్వం నీటిపారుదల వసతులను కల్పించింది, సహకార పరపతి సంఘాలను నెలకొల్పింది. వ్యవసాయ విద్య పరిశోధనలకు సంబంధించిన సంస్థలను స్థాపించింది. ప్రభుత్వం తీసికొన్న చర్యలు వ్యవసాయ దారులకు ఉపశమనం కల్పించడానికి, వ్యవసాయోత్పత్తిలో ఒడుదుడుకులు తగ్గించడానికి కొంతవరకు తోడ్పడి నప్పటికీ వ్యవసాయ రంగంలో అభివృద్ధి నిరోధక శక్తులను తొలగించి అభివృద్ధిని పెంపొందించి, పోషించగల శక్తులను ఉత్పన్నం చేసి, పటిష్ఠమైన వ్యవసాయ వ్యవస్థ నిర్మాణానికి సహాయపడలేదు. వ్యవసాయ కార్యక్రమాల విషయంలో వృద్ధిని పెంపొందించే లక్ష్యంకన్న స్థిరత్వం సాధించాలనే లక్ష్యానికే ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం చూపడం జరిగిందని చెప్పవచ్చు, ఉదాహరణకు నీటిపారుదలను వ్యవసాయ రంగంలో ఉత్పాదకత పెంపొందించే సాధనంగా గుర్తించనట్లు కనుపించదు. వ్యవసాయ పరిశోధన విషయంలో కూడా ఇటువంటి లోపం కనిపిస్తుంది. వ్యవసాయాభివృద్ధిపట్ల ప్రభుత్వ వైఖరి ఈ విధంగా ఉన్నప్పుడు వ్యవసాయ రంగం స్తబ్దంగా ఉండటంలో ఆశ్చర్యము లేదు ఆసలు స్వాతంత్ర్యానికి పూర్వం ప్రభుత్వానికి నిర్దిష్టమైన వ్యవసాయ విధానం అంటూ లేదని చెప్పవచ్చు.

ఈ విధంగా స్వాతంత్ర్యం నాటికి మనకు సంక్రమించిన వ్యవసాయ వ్యవస్థ ఉత్పాదకత సామర్థ్యాలు లోపించినటువంటిది. తీవ్రమైన సాంఘిక ఆర్థిక అన్యాయాలకు, పీడనలకు గురిఅయి నటువంటిది. ఉత్పాదకత సామర్థ్యాలను పెంచి అధికోత్పత్తిని సాధించడానికి వ్యవసాయాన్ని సాంకేతికంగా అభివృద్ధిపరచవలసి ఉంటుంది. అన్యాయాలను, పీడనలను తొలగించడానికి వ్యవసాయ రంగంలో సంస్థాపూర్వకమైన మార్పులు తీసికొని రావలసి ఉంటుంది.

ఈ లక్ష్యాలను ఆచరణలో పెట్టడానికి సమగ్రమైన వ్యవసాయ విధానం అవసరము.

1951 నుంచి మన దేశంలో ప్రణాళికాబద్ధమైన అభివృద్ధి కృషి మొదలైనది. అప్పటినుంచే అధికోత్పత్తి, అధికసామర్థ్యం ఉంటే పటిష్ఠమైన వ్యవసాయ వ్యవస్థను నిర్మించడం కోసం ప్రభుత్వం చర్యలు తీసికొనడం జరిగింది. వ్యవసాయాభివృద్ధికి సంబంధించిన కృషి ఒక ప్రత్యేకమయిన కార్యక్రమంగా కాకుండా, ఆర్థికాభివృద్ధి ప్రక్రియలో భాగంగా రూపొందింది. ఇది మన వ్యవసాయ విధానంలో ఏర్పడిన పరిణామము.

రెండో ప్రపంచ యుద్ధకాలంలోనూ, ఆ తర్వాత మన దేశంలో ఆహార సమస్య తీవ్రరూపం దాల్చింది. ఈ కారణంగా ఆహార దాన్యాల విషయంలో స్వయం సమృద్ధత సాధించడం ప్రధాన లక్ష్యమైనది. ఈ లక్ష్యం ఇది ముడి పదార్థాలకు కూడా వర్తిస్తుంది. అయితే అభివృద్ధి ప్రక్రియ కొనసాగుతున్న కాలంలో వ్యవసాయ రంగం అభివృద్ధి అవసరాలను తీర్చేదిగాను, అభివృద్ధి ప్రక్రియ ఫలితంగా అనేక ఒత్తిడులకు లోనవుతుండే ఆర్థిక వ్యవస్థను భరించేదిగా ఉండాలంటే ఇంకా విస్తృతమైన లక్ష్యాలను సాధించవలసి ఉంటుంది.

వ్యవసాయ రంగపు ఆధునికీకరణ :

ఆధునిక సాంకేతిక విజ్ఞానం మన వ్యవసాయ కార్యకలాపాలను ప్రభావితం చేయవలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉన్నది. వ్యవసాయదారులకు ఆధునిక ఉత్పాదకాలను లభింపచేయడం, సేద్యపు పద్ధతులకు సంబంధించిన నూతన పరిజ్ఞానాన్ని తెలియజేయడం, ఈ కార్యకలాపాల నుంచి ఉత్తమ ఫలితాలు పొందడానికిగాను సంఘటితమైన కార్యక్రమాలను చేపట్టడం వ్యవసాయ రంగాన్ని ఆధునికీ కృతంచేసే ప్రక్రియలో ముఖ్యమైన అంశాలు. 1951 నుంచి వ్యవసాయాభివృద్ధి విషయంలో జరిగిన కృషి తీరుతెన్నులు పరిశీలిస్తే వ్యవసాయ రంగపు ఆధునికీకరణ ప్రక్రియ ఏ విధంగా ఎంత వరకు కొనసాగింది దానివల్ల ఏర్పడిన ఫలితాలు తెలుకోవచ్చు.

పంచవర్ష ప్రణాళికలలో వ్యవసాయాభివృద్ధికి ప్రభుత్వం ప్రాముఖ్యం చూపినది. వ్యవసాయ రంగంలో ఉత్పత్తి పెంచడం ఎంత అవసరమో గ్రామీణ ప్రజల సాంఘిక ఆర్థిక జీవనంలోను వైఖరిలోను మార్పు తీసుకొని రావడం, అభివృద్ధి కార్యక్రమాలలో ప్రజలు భాగస్వాములుగా పాల్గొనేటట్లు అవకాశం కల్పించడం కూడా అంత ముఖ్యమని గుర్తించి, ప్రభుత్వ అధికోత్పత్తి కార్యక్రమాలతో పాటు సమాజాభివృద్ధి కార్యక్రమాన్ని దేశవ్యాప్తంగా ప్రవేశపెట్టింది. ఈ కార్యక్రమం వ్యవసాయ రంగంలో సామర్థ్య స్థాయిని పెంచడానికి తోడ్పడ గలదు. నీటి పారుదల వసతుల విస్తరణ, భూమి పునరుద్ధరణ భూసార సంరక్షణ కార్యక్రమాలు, విత్తన క్షేత్రాల స్థాపన, పచ్చి ఎరువుల ఉద్యమంలాంటి కార్యక్రమాలు ప్రభుత్వం చేపట్టిన వ్యవసాయాభివృద్ధి కార్యక్రమాలలో ముఖ్యమైనవి.

అయితే వ్యవసాయాభివృద్ధి కోసం మొదట్లో జరిగిన కృషిని సూక్ష్మంగా పరిశీలిస్తే ఉత్పత్తిని పెంచే విషయంలో సాంప్రదాయిక ఉత్పాదకాల విస్తరణకే ప్రభుత్వం ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం ఇచ్చినట్లు కనిపిస్తుందని రాకీఫెల్లర్ - పౌండేషన్‌కు సంబంధించిన వ్యవసాయ ఆర్థిక శాస్త్రవేత్త దేవిడ్ హూపర్ అంటాడు. ఈ కారణంగా పైకార్యక్రమాల మీద భారీ ఎత్తున చేసిన వ్యయం ఎక్కువ ఫలితాలను ఇవ్వలేకపోయింది. 1951 తర్వాత ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తి విషయంలో కొంతవరకు స్థిరత్వం ఏర్పడినప్పటికీ వృద్ధి చెందుతుండే వ్యవసాయ రంగపు నిర్మాణానికి అవసరమైన మార్పులు కొన్ని 1960 తరువాతనే జరిగినాయి.

వ్యవసాయిక వ్యూహము
(Agricultural Strategy)

రెండు ప్రణాళికలు పూర్తయిన తర్వాత కూడా దేశంలో ఆహార సమస్య తీవ్రంగా ఉండటంతో ఆహార ధాన్యాల విషయంలో స్వయం సమృద్ధత సాధించడానికి 1960-61 లో ప్రభుత్వం ఒక వ్యావసాయిక వ్యూహాన్ని రూపొందించింది. ఆధునిక సాంకేతిక విజ్ఞానాన్ని వ్యవసాయరంగంలో ప్రవేశపెట్టి తక్కువ కాలంలో అధికోత్పత్తి సాధించడానికి ప్రభుత్వం కృషి చేసింది. రసాయనిక ఎరువులు, మేలురకం విత్తనాలు, క్రిమిసంహారకాలు మొదలైన ఆధునిక ఉత్పాదకాల ఈ వ్యూహంలో కీలకమైన పాత్ర వహిస్తాయి. నీటి పారుదలను విస్తరించడం, భూమి పునరుద్ధరణ, భూసార సంరక్షణ కార్యక్రమాలను కొనసాగించడం వంటి దీర్ఘకాలిక అభివృద్ధి కార్యక్రమాల ద్వారా వ్యవసాయిక వ్యూహానికి పటిష్టమైన ప్రాతిపదికను ఏర్పరచడం ప్రభుత్వ లక్ష్యంగా పెట్టుకొన్నది. అయితే 1960 లో ఫోర్డు ఫౌండేషన్ వారి వ్యవసాయోత్పత్తి బృందం సూచించునట్లు అధికోత్పత్తి సాధించడానికి అనుకూలమైన కొన్ని ప్రాంతాలలో తీవ్రమైన కృషి చేయడం అవసరమని గుర్తించి ప్రభుత్వం సాంద్ర వ్యవసాయపు జిల్లాల కార్యక్రమాన్ని (Intensive Agricultural Districts Programme) చేబట్టింది.

నీటి పారుదల, సక్రమ వర్షపాతం విషయంలో అనుకూలమైన పరిస్థితులున్న ఏడు జిల్లాలలో పైలట్ పథకంగా మొదలై ఆ తర్వాత ఇతర ప్రాంతాలకు విస్తరించిన ఈ కార్యక్రమంలోని అంశాలు; వ్యవసాయదారులకు ఆధునిక ఉత్పాదకాలను అందజేయడం, సాంద్ర వ్యవసాయపు పద్ధతుల ద్వారా ఆహారోత్పత్తిని అధికం చేయడం, కొత్త సేద్యపు పద్ధతుల సార్థకతను, ఫలితాలను ప్రయోగాలు, ప్రదర్శనలు, విస్తరణ సేవల ద్వారా వ్యవసాయదారులకు తెలియజేయడం, భౌతిక ఉత్పాదకాలతో పాటు పరపతి, సాంకేతిక సహాయం కూడా వ్యవసాయదారులకు సమకూర్చడం జరుగుతుంది. కాబట్టి ఈ కార్యక్రమాన్ని "పాకేజ్ ప్రోగ్రామ్" (Package programme) అని కూడా అంటారు. వ్యవసాయాభివృద్ధి కృషిని అనుకూలమైన ప్రాంతాలలో కేంద్రీకరించి తీవ్రతరం చేయడం ప్రయోజనకరంగా ఉంటుందనే విషయం ఈ కార్యక్రమంవల్ల స్పష్టమైనది.

1964-65 లో ప్రభుత్వం సాంద్ర వ్యవసాయ ప్రాంతపు కార్యక్రమం (Intensive Agricultural Area Programme) అనే మరొక పథకాన్ని ప్రవేశపెట్టింది. ఈ కార్యక్రమంలో కొన్ని రకాల పంటలకే ప్రాముఖ్యం ఇవ్వడం జరిగింది. వ్యవసాయాభివృద్ధికి సంబంధించిన కృషిపై కార్యక్రమముక్రింద జరిగినంత తీవ్రతరంగా ఉండదు.

నూతన వ్యవసాయిక వ్యూహము

మూడో ప్రణాళికా కాలంలో మన దేశం తీవ్రమైన ఆహార సమస్యను ఎదుర్కొన వలసి వచ్చింది. ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తిని అధికం చేయడానికి ఆధునిక ఉత్పత్తి పద్ధతుల ప్రాతిపదిక మీద ప్రభుత్వం ఒక కొత్త వ్యూహాన్ని రూపొందించింది. నీటి పారుదల వసతులున్న ప్రాంతాలలో అధిక రాబడి నిచ్చే వంగడాలను (High Yielding Production) ప్రవేశపెట్టి రసాయనిక ఎరువులను పుష్కలంగా వాడుతూ సాంద్ర వ్యవసాయం పెంపొందించడమే ఈ వ్యూహంలోని కీలకమైన అంశము. విదేశీ వంగడాలకు ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం ఉన్న ఈ కార్యక్రమం 1966 లో పెద్దపెట్టున మొదలైనది. మన వ్యవసాయ పరిశోధనా కేంద్రాలు కూడా రసాయనిక ఎరువులవల్ల ఎక్కువగా ప్రభావితమయ్యే కొత్తరకం వంగడాలను, సంతరా జాతి విత్తనాలను రూపొందించ కలిగినాయి. వ్యవ

సాయోత్పాదకాలను, కేటాయించే విషయంలో ప్రభుత్వము ఈ కార్యక్రమం అమలులో నున్న సాంద్ర వ్యవసాయ ప్రాంతాలకు ప్రాధాన్యం ఇచ్చింది. 1969 నాటికి అధిక రాలుబడి నిచ్చే వంగడాల-కార్యక్రమం సుమారు 22 మిలియన్ ఎకరాలకు విస్తరించింది.

నూతన వ్యావసాయిక వ్యూహంలో మరొక ముఖ్యమైన అంశము, అల్ప ఫలకాలపు పంటలను (Short Duration Crops) ప్రవేశ పెట్టడము. వ్యవసాయి పరిశోధనల ఫలితంగా వరి, జొన్న, మొక్కజొన్న మొదలైన పంటలకు సంబంధించిన అల్పఫలకాలపు వంగడాలు లభించాయి. ఉదాహరణకు వరిపంట మామూలుగా 5 లేక 6 నెలలు తీసుకొంటుంది. కాని ఐ ఆర్-8, జయ, పద్మ లాంటి వంగడాలు 4 నెలలలో పంట నిస్తాయి. అందువల్ల పంటలకాలం తగ్గి ఏటా రెండు మూడు పంటలను పండించడానికి అవకాశం ఏర్పడింది. అంతేకాకుండా అల్పఫలకాలపు వంగడాలను ఉపయోగించడంవల్ల పంటల తీరులో మార్పు వచ్చింది; పంటల మార్పిడి సాధ్యమైనది. దేశంలో చిన్నరకం నీటి పారుదల సౌకర్యాల అభివృద్ధి ఈ కార్యక్రమం విస్తరించడానికి తోడ్పడిందా ? రెండు అంతకన్న ఎక్కువసార్లు పంట పండించడానికి ఉపయోగించిన సేద్యపు భూమి 1969-70 నాటికి సుమారు 60 మిలియన్ ఎకరాలకు విస్తరించింది. కాని నీటి పారుదల వసతులున్న భూమిలో 16.5 మిలియన్ ఎకరాలు (అంటే 22.7% శాతం) మాత్రమే ఈ కార్యక్రమం క్రిందకు వచ్చినాయి

మన ఆహార వస్తువులలో కాలరీల విలువ పెంచడానికి దుంపలు మొదలైన సహాయక ఆహార వస్తువుల ఉత్పత్తిని, మాంసకృత్తుల లోపాన్ని తొలగించడానికి పప్పు దినుసులవంటి పరిపూరక ఆహార వస్తువుల ఉత్పత్తిని అధికం చేయడం అవసరము. ఇందుకు సంబంధించిన అభివృద్ధి కార్యక్రమాలను క్రొత్త వ్యూహంలో భాగంగా రూపొందించడం జరిగింది.

సమీక్ష :

నూతన వ్యావసాయిక వ్యూహం ఫలితంగా మన వ్యవసాయ రంగంలో విప్లవాత్మకమైన మార్పులు వచ్చినాయని, దేశంలో హరిత విప్లవం (Green Revolution) జరుగుతున్నదని, అధికోత్పత్తి అధిక సామర్థ్యం ఉన్న వ్యవసాయ వ్యవస్థ ఏర్పడినదని అనవచ్చు. 1964-65, 1971-72 మధ్య గోధుమ పంట ఉత్పత్తి 12.9 మిలియన్ టన్నుల నుంచి 26.4 మిలియన్ టన్నులకు పెరిగింది. కాని ఇతర ఆహార ధాన్యాల విషయంలో ఉత్పత్తి ధోరణులు అంత ప్రోత్సాహకరంగా లేవు. ఉదాహరణకు వరి ఉత్పత్తి 39 మిలియన్ టన్నుల నుంచి 42.7 మిలియన్ టన్నులకు మాత్రమే పెరిగింది. అట్లాగే ఈ వ్యూహం ఫలితంగా పంజాబ్, హర్యానాలలోను,ఆంధ్రప్రదేశ్, తమిళనాడు రాష్ట్రాలలో కొన్ని ప్రాంతాలలోను ఆహారోత్పత్తి పెరిగింది. కాని హరిత విప్లవం క్రమంగా ఇతర ఆహార ధాన్యాలను, వాణిజ్య పంటలను ప్రభావితం చేస్తుందని, ఇతర ప్రాంతాలకు విస్తరిస్తుందని ఆశించవచ్చు. మొత్తం మీద మన వ్యవసాయ రంగంలో అంతకు పూర్వం ఎప్పుడు జరగని సాంకేతికమైన మార్పులు కనిపిస్తున్నాయి, వృద్ధిని ప్రేరేపించే శక్తులు ఉత్పన్నమైనాయి. ఈ మార్పులు సుస్థిరంగా ఉండేటట్లు చేయవలెనంటే రసాయనిక ఎరువులు, మేలురకం విత్తనాలు, మేలురకం పనిముట్లు మొదలైన ఉత్పాదకాల ఉత్పత్తిని పెంచడం అవసరము. అంతేకాకుండా ఈ ఉత్పాదకాలు సామాన్య వ్యవసాయదారుల అందుబాటులో ఉండేటట్లు చేయడానికి తగిన చర్యలను ప్రభుత్వం తీసుకోవలసి ఉంటుంది.

—శ్రీ. బి. జ. రావ్.

21. వ్యవసాయోత్పత్తి

మొదటి నుండి మన ఆర్థిక వ్యవస్థలో వ్యవసాయానికి ప్రాముఖ్యం ఉంటూ వచ్చింది. వ్యవసాయం మన ఆర్థిక వ్యవస్థకు వెన్నెముక అని చెప్పవచ్చు. కొన్ని అంశాలను పరిశీలిస్తే ఈ విషయం ద్యోతక మవుతుంది. మనదేశ ప్రజలలో అధిక సంఖ్యాకులకు వ్యవసాయం ముఖ్యమైన జీవనాధారంగా ఉంటున్నది. శ్రామిక జనంలో 70.0 శాతం వరకు వ్యవసాయరంగంలో పనిపాటలు కలిగి ఉన్నారు. జాతీయ ఆదాయంలో 50.0 శాతం వరకు వ్యవసాయ ప్రాతిపదికగల పరిశ్రమల నుంచి లభిస్తున్నది. ఇక మన ఎగుమతులలో కూడ తేయాకు, నూనెగింజలు, పొగాకులాంటి వ్యవసాయ వస్తువుల వాటా 50.0 శాతం ఉన్నట్లు తెలుస్తున్నది. ఈ విధంగా ఆర్థిక వ్యవస్థను ఎన్నో విధాలుగా ప్రభావితం చేస్తున్న వ్యవసాయరంగం చాల వెనుకబడి ఉన్నదనడంలో అతిశయోక్తి లేదు. వ్యవసాయ రంగంలో వృద్ధిని ప్రేరేపించే శక్తులకంటె వృద్ధికి ప్రతిబంధకంగా ఉండే శక్తులే ప్రబలంగా ఉండటం చేత వ్యవసాయ వ్యవస్థలో స్తబ్దత ఏర్పడినది.

ఉత్పత్తి ధోరణులు :

స్వాతంత్ర్యానికి పూర్వం మన దేశంలో వ్యవసాయోత్పత్తి ముఖ్యంగా ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తి, ఏ మాత్రం ప్రోత్సాహకరంగా లేదు. వ్యవసాయోత్పత్తిలో పెరుగుదల 0.5 శాతం కూడా లేకపోవడం గమనించతగ్గ విషయము.

ఈ శతాబ్దం మొదటి 45 సంవత్సరాల కాలంలో జనాభా పెరుగుదల 38.0 శాతం వరకు ఉండగా సేద్యపు భూమి విస్తరణ 18.0 శాతం మించలేదు. ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తిలో పెరుగుదల 1.0 శాతం వరకు ఉన్నది పోతే ఆహారేతర ధాన్యాల ఉత్పత్తి 53.0 శాతం మేరకు పెరగడంచేత మొత్తం వ్యవసాయోత్పత్తిలో 13.0 శాతం పెరుగుదల సాధ్యమైనది. సేద్యపు భూమి వ్యవసాయోత్పత్తుల లోని మార్పులు పరిశీలిస్తే, వ్యవసాయ రంగంలో ఉత్పాదకత* ధోరణులు తెలియగలవు. పైన వివరించిన అంకెలనుబట్టి ఉత్పాదకత సూచీ సంఖ్య ఒక ఆహారేతర ధాన్యాల విషయంలో మాత్రం 100 నుంచి 129.6 కు పెరిగినా ఆహార ధాన్యాల విషయంలో 100 నుంచి 85.6 కు, మొత్తం వ్యవసాయోత్పత్తి విషయంలో 100 నుంచి 95 7 కు తగ్గినట్లు తెలుస్తుంది.

ఇక ఉత్పత్తి సూచీ సంఖ్యలను జనాభా పెరుగుదలతో సరిదిద్దితే ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తి సూచి సంఖ్య 73.1 కి, మొత్తం వ్యవసాయోత్పత్తి సూచీ సంఖ్య 81.8 కి తగ్గుతుంది.

ఈ విధంగా జనాభా పెరిగిన మేరకు **సేద్యపు భూమి, సేద్యపు భూమి విస్తరించిన మేరకు** వ్యవసాయోత్పత్తి పెరగకపోవడం వ్యవసాయ రంగంలో పాదుకొని ఉన్న స్తబ్దతకు నిదర్శనము. అందుచేతనే మన దేశంలో వ్యవసాయ రంగం విస్తరించినదిగాని వృద్ధి చెందలేదని అంటారు.

1947 తర్వాత ఉత్పత్తి ధోరణులు :

స్వాతంత్ర్యానంతరం కూడా మూడు సంవత్సరాలపాటు వ్యవసాయోత్పత్తి అంతకు పూర్వం లాగే అల్పస్థాయిలో ఉన్నది. 1951 లో ప్రణాళికా యుగం ప్రారంభమైన తర్వాత అధికోత్పత్తి, అధిక

---

* ప్రధానమైన ఒక ఉత్పాదకానికి ఉత్పత్తికి మధ్య ఉండే మారుతూ ఉన్న సంబంధం ఉత్పాదకతను సూచిస్తుంది.

సామర్థ్య ఉన్న వ్యవసాయ వ్యవస్థ స్థాపనకుపునాది వేయడం జరిగింది. అప్పటి నుంచి వ్యవసాయ రంగంలో పెట్టుబడులు, అభివృద్ధి కార్యక్రమాలు భారీఎత్తున కొనసాగుతూ వ్యవసాయోత్పత్తిని అధికం చేయడానికి తోడ్పడినాయి. వ్యవసాయం, నీటి పారుదల వసతుల అభివృద్ధికోసం ఇంతవరకు రూ. 8690 కోట్ల వ్యయం జరిగింది.

కొన్ని ముఖ్యమైన పంటల విషయంలో వ్యవసాయోత్పత్తి పెరిగిన తీరును క్రింది పట్టికలో చూడవచ్చును.

సంవత్సరం	ఆహారధాన్యాలు	పత్తి	జనుము	చెరకు
,,	మి.టన్నులు	మి.బేళ్లు	మి.బేళ్లు	మి.ట.
1950.51	54.0	2.9	3.3	5.7
1960 61	82.0	5.3	4 0	11.1
1970.71	107.8	4.6	4.9	13.2
1972.73	95.0	5.5	4.9	12 6
పెరుగుదల శాతం	76	90	48.4	121

ఆహార ధాన్యాలలో ప్రధానమైన గోధుమల విషయంలో కూడ ఉత్పత్తి పెరుగుదల ప్రోత్సాహకరంగానే ఉన్నది-బియ్యం ఉత్పత్తి 20 6 నుంచి 38.6 మి.టన్నులకు, గోధుమ ఉత్పత్తి 6.4 నుంచి 24.9 మి.టన్నులకు, పెరిగినట్లు తెలుస్తున్నది.

అయితే వ్యవసాయోత్పత్తిలో తీవ్రమైన ఒడుదుడుకులు కనిపిస్తాయి. ఉదాహరణకు ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తి 1964.65 లో 89.0 మి.టన్నులకు పెరిగి ఆ తరువాత సంవత్సరంలో 72 మి. టన్నులకు తగ్గింది. అట్లాగే 1970-71 తర్వాత ఉత్పత్తి బాగా తగ్గింది. ఉత్పత్తి పరిమాణంలో కొంత వరకు మార్పులు ఉండటం సహజమే అయినా ఉత్పత్తి గరిష్ట కనిష్ట స్థాయిల మధ్య తేడా ఇంత తీవ్రంగా ఉన్నప్పుడు ఆ లోటును భర్తీ చేసుకొనడం సామాన్యమైన విషయంగాదు. ముఖ్యంగా జనాభా పెరుగుతున్న పరిస్థితులలో ఇటువంటి ఒడుదుడుకులు అందోళన కలుగజేస్తాయి. ఈ మాదిరి ధోరణులు వాణిజ్య పంటల ఉత్పత్తి విషయంలో కూడ ఉన్నాయి. నాటి ప్రభావం పారిశ్రామికోత్పత్తి మీద కనిపిస్తుంది.

వ్యవసాయ రంగంలో ఉత్పాదకత పెరగడం ముఖ్యమైన విషయంగా భావించవచ్చు. ఉత్పాదకత సూచీ సంఖ్య (1949-50 లో 100 అనుకొంటే) ఆహార ధాన్యాల విషయంలో 1960-61 లో 117, 1970.71 లో 146, ఆహారేతర ధాన్యాల విషయంలో 1960.61 లో 106, 1970.71 లో 118, మొత్తం వ్యవసాయోత్పత్తి విషయంలో 1960.61 లో 118, 1970.71 లో 141.

ఆహార ధాన్యాల ఉత్పాదకత 46.0 శాతం వరకు పెరగ్గా ఆహారేతర ధాన్యాల ఉత్పాదకత 18.0 శాతం మాత్రమే పెరిగింది. ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తిపట్ల ప్రత్యేకమైన శ్రద్ధ తీసుకొనడం ఈ వ్యత్యాసానికి కారణమని గ్రహించవచ్చు.

వ్యవసాయోత్పత్తిలో పెరుగుదలను సేద్యపు భూమి విస్తరణవల్లగాని, ఉత్పాదకత పెరుగుదల ద్వారా గాని సాధించవచ్చు. 1949.50-1971.72 మధ్య ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తి 2.81 శాతం చొప్పున (కాంపౌండ్ రేటు) పెరిగింది. ఇదే కాలంలో సేద్యపు భూమి విస్తరణ 1.08 శాతం చొప్పున, ఉండగా ఎకరాలు ఫలసాయంలో వృద్ధి 1.61 చొప్పున ఉన్నది. అంటే అధిక ఫలసాయం వల్లనే ఉత్పత్తి ఎక్కువగా పెరిగిందని తెలుస్తున్నది. సూక్షంగా పరిశీలిస్తే ఇంకో విషయం గ్రహించవచ్చు. 1959.60 వరకు ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తిలో పెరుగుదల 3.30 శాతం, సేద్యపు భూమి విస్తరణ 1.90 శాతం ఫలసాయంలో వృద్ధి 1.30 శాతం ఉండటంచేత సేద్యపు భూమి విస్తరణ వల్లనే ఉత్పత్తి ఎక్కువగా పెరిగిందని చెప్పవచ్చు. 1960 తర్వాత ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తి 2.64 శాతం చొప్పున, సేద్యపు భూమి 0.61 శాతం చొప్పున,

ఫలసాయం 1.87 శాతం చొప్పున, పెరిగిన తీరు బట్టి అధికోత్పత్తి సాధించడానికి ఫలసాయం ముఖ్య సాధన మైనదని అనవచ్చు. 1960 తర్వాత వ్యవసాయ విధానంలో వచ్చిన మార్పులు ఈ పరిణామానికి దారితీసినాయి.

ప్రణాళికా కాలంలో వ్యవసాయాభివృద్ధికి సూచికగా ఫలసాయంలో పెరుగుదలను తీసుకొనవచ్చు. 1951-71 మధ్య ఒక హెక్టరు భూమి నుంచి లభించే ఫలసాయం వరిధాన్యం విషయంలో 668 కి.గ్రా. నుంచి 1134 కి.గ్రాలకు, గోధుమ విషయంలో 663 కి.గ్రా.ల నుంచి 1299 కి.గ్రాలకు, చెరకు విషయంలో 3242 కి.గ్రా.ల నుంచి 4966 కి.గ్రాలకు, ప్రత్తి విషయంలో 88 కి.గ్రాల నుంచి 108 కి.గ్రాలకు, జనపనార విషయంలో 1043 కి.గ్రాల నుంచి 1177 కి.గ్రా లకు పెరిగింది. అయితే అభివృద్ధి చెందిన దేశాలతో పోలిస్తే మన దేశం ఎంత వెనుకబడి ఉన్నదో తెలుస్తుంది. ఉదాహరణకు ఒక హెక్టరు భూమి నుంచి జపాన్‌లో 5720 కి.గ్రా.ల వరిధాన్యం లభిస్తోంది. ఇంగ్లండ్‌లో 3550 కి.గ్రా.ల గోధుమపంట ఉత్పత్తి అవుతోంది.

1952 53-1969.70 మధ్య మన దేశంలో వ్యవసాయోత్పత్తి 3.1 శాతం చొప్పున పెరిగింది. కాని అనేక రాష్ట్రాలలో పెరుగుదలరేటు జాతీయ స్థానంకన్నా తక్కువగా ఉన్నవి. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో 2.7 శాతం, మహారాష్ట్రలో 2.5 శాతం, బీహారులో 0.7 శాతం, పోతే, అధికస్థాయిలో పెరుగుదలను సాధించిన రాష్ట్రాలలో చెప్పుకోదగినవి పంజాబు (6.6 శాతం) హర్యానా (6.0 శాతం) గుజరాతు (5.4 శాతం) తమిళనాడు (4 2 శాతం).

మొత్తం మీద వ్యవసాయ రంగంలో అధికోత్పత్తి సాధించడానికి ఇంత వరకు జరిగిన కృషి కంటె ముందు ముందు ఇంకా ఎక్కువ కృషి చేయవలసి ఉంటుందని ఈపై విశ్లేషణవల్ల తెలుస్తుంది.

—శ్రీ టి. జ. రావు.

22. నీటి పారుదల

(Irrigation)

వ్యవసాయ కార్యాకలాపాలు కొనసాగించడానికి నీరు చాల అవుసరము. వ్యవసాయదారుడు ఉపయోగించే ఉత్పాదకాలలో ఉత్పాదకత మీద ఎక్కువ ప్రభావం ఉన్నది నీరు అని చెప్పవచ్చు. అయితే వ్యవసాయదారుడు నీటి కోసం వర్షాల మీద ఆధారపడితే తగినంత పరిణామంలో గాని సకాలంలోగాని నీరు లభిస్తుందని నమ్మకం ఉండదు. మన దేశంలో మూడవవంతు భాగానికి మాత్రమే 50 అంగుళాలకు మించి వర్షం నమ్మకంగా లభిస్తుంది. మిగత ప్రాంతంలో వర్షం అంతకంటె ఎక్కువగా వుండడమే కాకుండా, వర్షపాతంలో ఒడుదుడుకులు కూడా ఎక్కువగా వుంటున్నట్లు తెలుస్తోంది. పంజాబు ఉత్తర ప్రదేశ్‌లలోను బీహారు, తమిళనాడు రాష్ట్రాలలో అనేక ప్రాంతాలలోను మహారాష్ట్రలో కొన్ని ప్రాంతాలలోను ఇటువంటి పరిస్థితి కనిపిస్తుంది. నీరు విషయంలో ఈ అనిశ్చిత పరిస్థితి తొలగించడానికి కృత్రిమమైన నీటి పారుదల వసతులను అభివృద్ధిపరచడం ఎంతైనా అవసరం. అప్పుడే వ్యవసాయ కార్యకలాపాలు నిరాటంకంగా కొనసాగడానికి, సేద్యపు భూమిని విస్తరింప చేయడానికి,

రెండు సార్లు పంట పండించటానికి, రసాయనక ఎరువులు వాడటానికి, ఒక్కమాటలో చెప్పవలె నంటె వ్యవసాయం అభివృద్ధి చెందటానికి ఎక్కువ అవకాశం ఏర్పడుతుంది.

నీటివనరులు-వినియోగం :

మన దేశంలో మొత్తం నీటి వనరులు 1360 మిలియన్ ఎకరాల అడుగులనీ, వాటిలో 450 మిలియన్ ఎకరాల అడుగులను నీటి పారుదల కోసం వినియోగించడానికి అవకాశం వున్నదని తెలుస్తుంది. అయితే 1951 వరకు 75 మిలియన్ ఎకరాల అడుగుల నీరును మాత్రమే వినియోగించుకో గలిగినాము. ఇవి వినియోగించుకోతగ్గ ప్రవాహంలో 17.0 శాతం. 1965-66 నాటికి నీటి వినియోగం 150 మిలియన్ ఎకరాల అడుగులకు అంటే 33.0 శాతానికి పెరిగింది. అయినా నీటి వనరులలో ఎక్కువ భాగం వినియోగం కాకుండా వృధా అవుతోంది. ఇక మొత్తం సేద్యపు భూమిలో నీటి పారుదల క్రింద ఉన్న భూమి 1951 లో 7.0 శాతం అన్న విషయం నీటి పారుదల అభివృద్ధికి నిదర్శనము. 1969-70 లో ఈ శాతం 22-0 వరకు పెరిగినా నీటి పారుదల అభివృద్ధి విషయంలో సాధించిన దానికన్న సాధించవలసినదే ఎక్కువని గ్రహించవచ్చు.

నీటి పారుదల సౌకర్యాలు :

మనదేశంలో నీటి పారుదల వసతులను మూడు రకాలుగా విభజించవచ్చు. బావులు, చెరువులు, కాలువలు, బావులు ఎక్కువగా వ్యక్తులు నిర్మించినవి. ప్రభుత్వం వీరికి ధనసహాయం చేస్తుంది. ఒక బావి 10 నుంచి 15 ఎకరాల భూమికి నీరు సమకూర్చగలదు. ఈ మధ్య మనదేశంలో గొట్టపు బావుల ప్రాముఖ్యం పెరుగుతూ వచ్చింది. ఇవి నీరును అధిక పరిణామంలో ఎక్కువ కాలం సమకూర్చ గలవు. ఈ బావులు ఎక్కువగా ఉత్తర ప్రదేశ్, బీహారు, పంజాబు రాష్ట్రంలో ఉన్నాయి. చెరువులను ప్రభుత్వం నిర్మించి నిర్వహిస్తుంది. ఇవి ఎక్కువగా దక్కను ప్రాంతంలో ఉన్నాయి. ఈ మధ్య నీటిని అభివృద్ధిపరచి ఉపయోగకరంగా ఉండేటట్లు చేయడానికి ప్రభుత్వం కృషిచేస్తున్నది. ఇక నీటి పారుదల వసతులన్నింటిలోకి అతి ముఖ్యమైనవి కాలువలు. వీటిని ప్రభుత్వం నిర్మిస్తుంది. నీటి విషయంలో నిర్మాణపుఖర్చు, నిర్వహణ వ్యయం అధికంగా ఉంటాయి కాని నీటి పారుదల సౌకర్యాలు కూడా ఎక్కువగా ఉంటాయి.

మనదేశంలో నీటి పారుదలకు సంబంధించిన వివరాలను క్రింది పట్టిక నుంచి తెలుసుకోవచ్చు.

	1950-51 సేద్యపు భూమి (మి.ఎక.)	శాతం	1969-70 సేద్యపు భూమి (మి.ఎక.)	శాతం
కాలువలు	19.9	39.7	29.5	40.6
బావులు	14.4	28.7	26.6	36.6
చెరువులు	8.6	7.2	10.5	14.5
ఇతరరకాలు	7.2	14.4	6.0	8.0
మొత్తం	50.1	90.0	72.6	100.0

1950-51 నుంచి నీటి పారుదల సౌకర్యాలలో కాలువలకు బావులకు ప్రాముఖ్యం పెరుగుతున్నది.

నీటి పారుదల అభివృద్ధి :

1951 లో ప్రణాళిక బద్ధమైన అభివృద్ధి కృషి మొదలైనప్పటినుంచి నీటి పారుదల అభివృద్ధికోసం భారీఎత్తున కృషి జరుగుతున్నది. నిర్మాణపు ఖర్చుల రూ. 5 కోట్లకన్న ఎక్కువ ఉన్న నీటి పారుదల ప్రాజెక్టులను పెద్దరకపు ప్రాజెక్టులని, రూ. 10 లక్షల నుంచి రూ. 5 కోట్ల వరకు ఉన్న ప్రాజెక్టులను మధ్యరకం ప్రాజెక్టులని, రూ 10 లక్షల లోపు వున్న ప్రాజెక్టులను చిన్నరకం ప్రాజెక్టులని, వర్గీ

కరించడం జరిగింది. నదులమీద ఆనకట్టలు కట్టడం నదీజలాలోను నిలువచేయడానికి రిజర్వాయర్లను, నీరును దూరప్రదేశాలకు తీసుకొని వెళ్ళడానికి కాలువల నిర్మించడం మొదటి రెండు వర్గాలకు చెందుతాయి. బావులు, గొట్టపు బావులు చెరువులు చిన్నరకం ప్రాజెక్టుల క్రిందికి వస్తాయి. ప్రణాళికలో పెద్దరకం నీటి పారుదల ప్రాజెక్టులకు ప్రభుత్వం ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం ఇచ్చింది. 1951-52, 1972-73 మధ్య, పెద్దరకం, మధ్యరకం నీటి పారుదల ప్రాజెక్టుల మీద పెట్టిన పెట్టుబడి రూ. 2671 కోట్లపైన ఉన్నది. వరదలను అదుపులో పెట్టడానికి మురుగునీటి కాలవల అభివృద్ధికి చేసిన వ్యయం రూ. 327 కోట్ల వరకు ఉన్నది.

పెద్దరకం నీటి పారుదల ప్రాజెక్టుల నిర్మాణానికి కొన్ని వందలకోట్ల రూపాయల ఖర్చు అవుతుంది. అయితే అవి నదీజలాలను అత్యధిక పరిణామంలో వినియోగించడానికి తోడ్పడతాయి. కొన్ని లక్షల ఎకరాల భూమికి నీరు సమకూర్చే సామర్థ్యం వాటికి వుంటుంది. ఈ ప్రాజెక్టులను సేద్యపు భూములకు నీరు సమకూర్చటానికే కాకుండా వరదలను అదుపులో పెట్టడానికి, విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయడానికి, రవాణా సౌకర్యాలను పెంపొందించడానికి రూపొందించడం జరిగింది. ఈ కారణంగా వాటిని బహుళార్థసాధక ప్రాజెక్టులని అంటారు. ఉదాహరణకు పంజాబులోని భాక్రానంగల్ ప్రాజెక్టు 67.6 లక్షల ఎకరాలకు నీటి పారుదల సౌకర్యం కల్పిస్తుంది. 6 లక్షల కిలోవాట్ల స్థాపిత శక్తిని ఏర్పాటు చేస్తుంది. ఇట్లాగే దేశంలోని వివిధ ప్రాంతాలలో నీటి పారుదల ప్రాజెక్టుల నిర్మాణం జరిగింది. పశ్చిమ బెంగాలులో దామోదరలోయ ప్రాజెక్టు ఒరిస్సాలో మహానది ప్రాజెక్టు, బీహారులో కోస్ ప్రాజెక్టు, మన రాష్ట్రంలో నాగార్జునసాగర్ ప్రాజెక్టు మొదలైనవి.

పెద్దరకం నీటి పారుదల ప్రాజెక్టులు, దీర్ఘకాలిక ప్రయోజనాల దృష్ట్యా, చాల అవసరమని ఉపయోగకరమని చెప్పవచ్చు; కాని వ్యవసాయోత్పత్తిని త్వరితంగా పెంచడానికి తక్కువ కాలంలో తక్కువ ఖర్చుతో నీరు సమకూర్చే మధ్యరకపు, చిన్నరకం ప్రాజెక్టుల నిర్మాణం యెంతో ముఖ్యం. అందుకని రెండో ప్రణాళిక కాలంలో ప్రభుత్వం మధ్యరకం ప్రాజెక్టులకు ప్రాధాన్యం ఇచ్చింది. మొత్తం మీద నీటి పారుదల అభివృద్ధి ఫలితంగా 1973 నాటికి 10.8. మిలియన్ల ఎకరాలను నీరు సమకూర్చగల నీటి పారుదల సామర్థ్యం ఏర్పడింది.

నీటి పారుదల సమస్యలు :

పెద్దరకం ప్రాజెక్టులు సమకూర్చే నీటి పారుదల సౌకర్యాల వినియోగం పూర్తిగా ఉండటం లేదు. వినియోగపు రేటు మొదటి ప్రణాళికాకాలంలో 48.0 శాతం ఉండేది. 1961 నాటికి 76.0 శాతం పెరిగింది. ఈ పరిస్థితికి కారణం నీటి పారుదలకు సంబంధించిన నిర్మాణపు కార్యక్రమాలను సమన్వయ పరచక పోవడమని తెలుస్తున్నది. అంటే ప్రాజెక్టు నిర్మాణంతోపాటు కాలువలు, పొలాలకు నీరు వెళ్లే పిల్లకాలువలు, బోదెలు మొదలైనవాటి నిర్మాణం ఏకకాలములో జరగక పోవటము, అట్లాగే ఆయకట్టను అభివృద్ధిపరచడం, సరైన పంటల తీరును గురించి వ్యవసాయదారులకు తెలియచేయడం, నీరును కొంత కాలంపాటు తక్కువ రేటుకు సమకూర్చడం, ఎరువులులాంటి ఉత్పాదకాలను రైతులకు సమకూర్చడానికి ముందుగనే చర్యల తీసుకోవడం మొదలైన కార్యక్రమాలను చేపట్టవలసి ఉంటుంది.

నీటి పారుదల సమకూర్చడంవల్ల ఏటా రెండు సార్లు పంటలు పండించడంలాంటి ప్రయోజనాలు చేకూరినా, పంటల తీరులో వచ్చిన కొన్ని మార్పులు వాంఛనీయమైనవిగా లేవు. రైతులు వాణిజ్య పంటలకు ప్రధాన్యం ఇస్తున్నారు. పశ్చిమ బెంగాలులో కాయధాన్యాలు, నూనెగింజలు పండే భూములలో

నీటికి బదులుగా జనపనార పండించడంవల్ల భూసారంతగ్గి ఎరువులను ఎక్కువగా వాడవలసిన అవసరం ఏర్పడింది.

నీటి పారుదల ఫలితంగా పొలాలలో నీరు నిలవటం (Water lugging) అనే హానికరమైన ఫలితం ఏర్పడుతున్నది. నీటి పారుదల కాలవలు మురుగునీటి కాలువలను అడ్డగించినపుడు నీరు నిలచి పొలాలు మునిగిపోతుంటాయి, వ్యవసాయదారులు నీరును అధికంగా వాడుకోవటంవల్ల కూడ నీరు నిలవటం జరుగుతున్నది. ఈ సమస్యను పరిష్కరించడానికి అదనపు నీరును తోడివేయడం మురుగు నీటి కాలువలను, నీటి పారుదల కాలువలను, సక్రమంగా నిర్మించడం కాలువల ప్రక్కలను సిమెంటుతో గట్టి పరచడం, వరదలను అరికట్టడం, మొదలైన చర్యలను తీసుకోవలసి యుండును.

నీటి పారుదలగల కాలువలలోని నీరు భూమి లోపలి పొరలలోకి ఇంకినపుడు భూగర్భజలాలపైకి వస్తుంది. దానితోపాటు భూమిలో వుండేలవణాలు కూడ పైకి వచ్చి భూసారాన్ని నశింప చేస్తాయి. పంటలకు హాని కలిగిస్తాయి (దీనిని Self efferve-scence అంటారు) కాలువల ప్రక్కలను అడుగు భాగాన్ని సిమెంటు కాంక్రీటుతో గట్టిపరచడం భూగర్భజలాలను గొట్టపు బావులతో తోడివేయడం లాంటి చర్యలు ఈ ప్రమాదాన్ని నివారించగలవు.

అవసరాలు; అవకాశాలు :

ప్రస్తుతం మనదేశంలో వ్యవసాయోత్పత్తిని అధికం చేయడానికి అవలంభించిన వ్యూహాలు నీటి పారుదలకు, ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం ఉన్నది సాంద్ర వ్యవసాయ కార్యక్రమం అధిక రాలుబడి నిచ్చే వంగడాలు కార్యక్రమంలాంటివి నీటి పారుదల వసతులున్న ప్రాంతాలకు పరిమితం చేయడం జరిగింది. కార్యక్రమాలను పెద్దపెట్టున కొనసాగించ వలెనంటే నీటి పారుదల సౌకర్యాలను విస్తరించడం అవసరం. మనదేశంలో నీటి పారుదలను 257 మి. ఎకరాల మేరకు విస్తరించడానికి అవకాశమున్నదని ప్రణాళిక సంఘం వారు అంచనా వేసినారు. ఇంత వరకు ఏర్పడిన సామర్థ్యం 108 మి. ఎకరాలు మాత్రమే. దీసనిబట్టి నీటి పారుదల విస్తరణకుగల అవకాశాలను తెలుసుకోవచ్చు. ఇవి ఇట్లు ఉండగా ప్రస్తుతం లభిస్తున్న నీటి పారుదల సౌకర్యాలను వినియోగం అభిలషణీయంగా లేదని తెలుస్తున్నది. ఉదాహరణకు ఒక క్యూబిక్ నీరును పంజాబులో 350 ఎకరాలు సాగు చేయడానికి ఉపయోగిస్తుండగా, మన రాష్ట్రంలో 65 ఎకరాలను సాగుచేయడానికి రైతులు వినియోగిస్తున్నట్లు పరిశీలనవల్ల తెలిసింది. ఇక నీటిపారుదల ఉన్న భూముల విషయంలో రెండుసార్లు పంటలను పండించడం సేద్యపు భూమిలో 227 శాతానికి పరిమితమై ఉన్నది. భూమిని చదును చేయడం సరైన వంగడాలను ఉపయోగించడం, అల్ప ఫలకాలపు పంటలను ప్రవేశపెట్టడం, విస్తరణ సేవలను, అభివృద్ధి పరచడం, మొదలైన చర్యల ద్వారా నీటి అల్ప వినియోగాన్ని అరికట్టవచ్చు. ఉత్పత్తిని అధికం చేయవచ్చు. ఈ విధంగా నీటి పారుదల సౌకర్యాలను సంవర్ధవంతంగా వినియోగించుకోవడానికి అవకాశాలున్నాయి. అందుకుగాను సరైన విధానాలను, పద్ధతులను రూపొందించే బాధ్యత ప్రభుత్వం మీద, వ్యవసాయదారుల మీద ఉంటుంది.

—శ్రీ టి. జ. రావ్.

23. భూసంస్కరణ

మన వ్యవసాయ వ్యవస్థకు సంబంధించిన సమస్యలను సాంకేతిక పరమైనవిగాను, సంస్థా పూర్వకమైనవిగాను, గుర్తించవచ్చు. వ్యవసాయ రంగంలో ఉత్పాదకతను పెంచడానికి కేవలం సాంకేతికమైన మార్పుల మీద ఆధారపడితే సరిపోదు. సంస్థా పూర్వకమైన మార్పులు కూడా తీసుకొని రావలసి ఉంటుంది. భూస్వామ్య పద్ధతులు, కౌలుదారీ సంబంధాలు, కమతాల పరిమాణం, మొదలైన సంస్థాపూర్వకమైన అంశాలు వ్యవసాయదారులకు ప్రోత్సాహకరంగాను, సాంఘిక ఆర్థిక న్యాయం చేకూర్చేవిగాను, ఉన్నప్పుడే వ్యవసాయ కార్యకలాపాలు, సమర్థవంతంగా కొనసాగడానికి అనుకూలమైన వాతావరణం ఏర్పడుతుంది. అంటే వ్యవసాయ వ్యవస్థలో స్తబ్దత తొలగవలెనన్న సాంకేతికమైన మార్పులు ఉత్పన్నం చేసే వృద్ధి ప్రేరేపక శక్తులు పటిష్ఠం కావలెనన్నా సంస్థాపూర్వకమైన లోపాలను తొలగించడం ఎంతైనా అవసరము. ఈ ప్రయోజనాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకొని మనదేశంలో భూసంస్కరణలను ప్రవేశ పెట్టడం జరిగింది.

భూసంస్కరణల ఆవశ్యకతను స్వభావ స్వరూపాలను విపులంగా తెలుసుకొనే ముందు సంస్థాపూర్వకమైన లోపాలను గురించి క్లుప్తంపగా ప్రస్తావించడం ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది.

భూస్వామ్య పద్ధతులు :

మన దేశంలో రైతు వారీ పద్ధతి, జమీందారీ పద్ధతి అని రెండు రకాల భూస్వామ్య పద్ధతులుండేవి. మొదటి పద్ధతిలో రైతులు భూమి శిస్తును ప్రభుత్వానికి నూటిగా చెల్లిస్తారు. వారి మధ్య, మధ్యవర్తులుఉండరు. ఈ కారణంగా రైతుల సాధక బాధకాలను తెలుసుకొని వ్యవసాయాభివృద్ధి కోసం చర్యలు తీసుకొనే బాధ్యత ప్రభుత్వం మీద ఉంటుంది. ఇక రెండో పద్ధతిలో రైతులకు ప్రభుత్వంతో ప్రత్యక్ష సంబంధం ఉండదు. రైతుల నుంచి భూమి శిస్తును వసూలుచేసే హక్కును కొందరు వ్యక్తులు తూర్పు ఇండియా కంపెనీ నుంచి 1793 లో శాశ్వతంగా పొందినారు. వీరే జమీందారులుగా రూపొందినారు. ప్రభుత్వానికి వీరు చెల్లించవలసిన శిస్తు పరిమాణంలో అప్పటి నుంచి మార్పు లేకపోయినా, వారు రైతుల నుంచి వసూలుచేసే భాటకపు పరిమాణం నానాటికి పెరుగుతూ వచ్చింది. అందుచేత ప్రభుత్వాదాయంలో మార్పు లేకపోగా రైతుల మీద భారం ఎన్నోరెట్లు పెరిగింది. జమీందారులు వ్యవసాయాన్ని అభివృద్ధి పరచడానికి ఏవిధమైన చర్యలు తీసుకొనక పంటలు పండనప్పుడు కూడా రైతులను పీడించి తమ భాటకాన్ని రాబట్టుకొనేవారు. అంతే కాకుండా జమీందారులకు రైతులకు మధ్య క్రమంగా అనేక మధ్యవర్తులు ఏర్పడి రైతుల మీద భారం అధికమవుతూ వచ్చింది. రైతులకు భద్రత ఉండేదికాదు. జమీందారులు వారిని భూముల నుంచి తొలగించడం సామాన్య విషయంగా ఉండేది. ఈ విధంగా జమీందారీ పద్ధతి, దానిని పోలిన ఇతర పద్ధతులు రైతాంగాన్ని ఎన్నోవిధాల క్రుంగదీసినాయి. వ్యవసాయాభివృద్ధికి ప్రతిభంగకంగా ఉండేవి.

కౌలుదారీ సంబంధాలు :

మన దేశంలో లక్షలాది ప్రజలకు వ్యవసాయం ప్రధానమైన వృత్తిగా ఉన్నది. కాని వీరిలో చాలా మంది సొంత భూములు లేక ఇతరుల భూములను కౌలుకు తీసుకొని సేద్యంచేసేవారు. జమీందారీ ప్రాంతంలోనూ, రైతువారీ ప్రాంతంలోనూ కౌలుదారులు అనేక సమస్యలు ఎదుర్కొనవలసి వస్తోంది.

కౌలుదారులలో జిరాయితీ హక్కులు (Occu-

pancy Rights) ఉన్నవారు భూస్వాములకు కౌలు చెల్లిస్తున్నంత కాలము సేద్యపు హక్కులను శాశ్వతంగా కలిగి ఉంటారు. వారిని తొలగించడానికి వీలులేదు. వారి విషయంలో కౌలు పరిమాణం కూడా స్థిరంగా ఉంటుంది. అందుచేత కౌలుకు తీసుకొన్న భూములను సొంత భూములుగా పరిగణించి భూమిని అభివృద్ధి పరచడానికి, సేద్యపు పద్ధతులను మెరగుపరచడానికి వారు కృషి చేస్తారు. కాని ఏహక్కులు లేని కౌలుదారులు (Tenants-at-will) ఉపకౌలుదారులు (Sub-tenants) యజమానుల దయాదాక్షిణ్యాల మీద అధారపడి ఉంటారు. వారికి కౌలు భద్రత లేదు. యజమానుల వద్ద నుంచి భూములను తీసుకొనడం నోటిమాట మీద జరుగుతుంది. కౌలు పరిమాణం పంటలో సగం వరకు ఉంటుంది. కౌలును పెంచడం కోసం యజమానులు కౌలుదారులను తొలగిస్తుంటారు. ఇటువంటి కౌలుదారులు తీసుకొన్న భూమి మొత్తం సేద్యపు భూమిలో 20.0 శాతం వరకు ఉన్నది. కౌలు భద్రత పరిమాణాల విషయంలో పరిస్థితులు ఈ విధంగా ఉన్నప్పుడు కౌలుదారులు ఎంత సమర్థవంతులైనా వ్యవసాయాభివృద్ధి జరగదు. వ్యవసాయ రంగంలో దీర్ఘకాలికమైన పెట్టుబడులంటూ ఉండవు. అల్పకాలికమైన పెట్టుబడులు కూడ దెబ్బతింటాయి.

కమతాల పరిమాణం :

వ్యవసాయ కార్యకలాపాలు సమర్థవంతంగాను లాభసాటిగాను కొనసాగించడానికి సేద్యపు కమతాలు మరీ చిన్నవిగా ఉండకూడదు, మరీ పెద్దవిగా ఉండకూడదు. కమతాల పరిమాణానికి కనీస పరిమాణం వ్యవసాయదారుడు ఉపయోగించే పరికరాలు, నియమించే శ్రామిక జనం పూర్తిగా వినియోగం అవడానికి అవకాశం కల్పించేవిగాను, అతని కుటుంబానికి కనీస జీవన ప్రమాణం సమకూర్చేదిగాను ఉండవలె, పోతే కమతాల గరిష్ట పరిమాణం వ్యవసాయదారుల నిర్వహణా సామర్థ్యం మించి ఉండకూడదు. మన దేశంలో కనీస పరిమాణానికి సంబంధించిన సమస్య ఎదుర్కొనవలసి యున్నది. సేద్యపు కమతాలు సగటు పరిమాణం 1961-62లో 6.49 ఎకరాలు కాగా 17.1 శాతం కమతాలు ఒక ఎకరం లోపున, 44.5 శాతం కమతాలు ఒకటి నుంచి 5 ఎకరాల వరకు ఉన్నాయి. ఐదు ఎకరాల కంటే తక్కువ ఉన్న కమతాలు సేద్యపు భూమిలో 19.1 శాతం మాత్రమే ఆక్రమించుకున్నా అవి మొత్తం కమతాలలో 61.6 శాతం వరకు ఉండటం చేత దేశంలో సన్నకారు రైతుల సంఖ్య అధికంగా ఉన్నదని చెప్పవచ్చు

జనాభా పెరుగుదల, వారసత్వపు చట్టాలు, గ్రామీణ పరిశ్రమలు క్షీణించడం, ఉమ్మడి కుటుంబ వ్యవస్థ విచ్ఛిన్నం కావడం, వ్యవసాయదారుల ఋణగ్రస్తత, కమతాలు విభజనకు దారి తీసినాయి. కమతాల విభజనతోపాటు కమతాల విఘటన (Fragmentation of Holdings) ఏర్పడి అసలే చిన్నవిగా ఉన్న కమతాలు చిన్న చిన్న ఖండాలుగా వేర్వేరు ప్రదేశాలలో ఉంటున్నాయి. ఈ పరిణామం వల్ల సేద్యపు కార్యకలాపాలు సమర్థవంతంగా కొనసాగడానికి అవకాశం ఉండదు.

భూసంస్కరణలు :

సంస్థా పూర్వకమైన లోపాలను తొలగించే సందర్భంలో భూ సంస్కరణలు మూడు లక్ష్యాలను సాధించవలసి యుంటుంది. 1 సాంఘిక న్యాయం పెంపొందించడానికి యాజమాన్యపు కమతాలు (Ownership Holding) పంపిణిలో మార్పులు తీసుకురావడం. 2. కౌలుదారులకు న్యాయం చేకూర్చడం. 3. భూమి వినియోగం అభిలషణీయంగా ఉండేందుకుగాను సేద్యపు కమతాలను (Operational Holdings) పునర్వ్యవస్థీకరించడం.

ఈ లక్ష్యాలతో రూపొందిన భూసంస్కరణలను క్రింది విధంగా పరిశీలించవచ్చు.

మధ్యవర్తుల తొలగింపు :

భూమి దున్నే వారికి, ప్రభుత్వానికి మధ్య ఉండే వారందరిని మధ్యవర్తులుగా పరిగణించవచ్చు. రైతు వారీ పద్ధతిలో అనుపస్థిత భూస్వాములు (Absentee Landlords) కూడా మధ్యవర్తుల కోవకు చెందిన వారే. కానీ మన దేశంలో మధ్యవర్తులను తొలగించ డానికి చేబట్టిన భూసంస్కరణలు జమీందారులు, జాగీర్దారులు మొదలైన వారిని తొలగించ డానికి పరిమితమైనది. ఇటువంటి మధ్యవర్తులు 15 లక్షల వరకు ఉండేవారు. మధ్యవర్తిత్వపు భూమి, యాజమాన్యపు పద్ధతులు మన దేశంలో 40.0 శాతం మేరకు వ్యాపించి ఉండేవి. వీటిని రద్దు చేయడానికి 1948 లో మొదలైన కృషి, 1960 నాటికి పూర్తి అయింది. జమీందారుల యాజమాన్యపు హక్కులు రద్దయి ప్రభుత్వానికి సంక్రమించినాయి. జమీందారుల వద్ద కౌలుదారులుగా ఉన్నవారు ప్రభుత్వం నుంచి భూములను పొందినారు. వారు భూమి శిస్తును ప్రభుత్వానికే చెల్లిస్తారు భూమి శిస్తుకు కొన్ని రెట్లు సొమ్మును చెల్లించ గలిగిన కౌలుదారులకు యాజమాన్యపు హక్కులు లభించి నాయి. ఈ విధంగా 30.4 లక్షల కౌలుదారులు 62.2 లక్షల ఎకరాల మేరకు యజమానులైనారు. సొంత వ్యవసాయం చేయదలచుకొన్న మధ్యవర్తులు వారి భూమిలో కొంత భాగాన్ని ఉంచుకొనడానికి ప్రభుత్వం అవకాశం కల్పించింది. ఈ భాగం భూకమతాలకు వర్తించే గరిష్ట పరిమితిని, మించ కూడదు.

ఈ సంస్కరణ అమలు చేయడానికి మధ్య వర్తులకు నష్టపరిహారంగా రూ. 641 కోట్లు ఇవ్వ వలసి వచ్చింది. నష్టపరిహారం జమిందారులు పొందుతుంటే నికరాదాయానికి కొన్ని రెట్లుగా ప్రభుత్వము నిర్ణయించింది. (కొన్ని రాష్ట్రాలలో భూమి శిస్తును, భూమి మార్కెట్ విలువను ఆధారం తీసుకొని నష్టపరిహారం నిర్ణయించడం జరిగింది.) నష్టపరిహారపు గుణిజం అల్పాదాయ వర్గానికి చెందిన మధ్య వర్తుల విషయంలో ఎక్కువగా ఉన్నది. అటువంటి మధ్యవర్తులకు ప్రభుత్వము అదనంగా పునరావాసపు గ్రాంట్లను కూడ ఇచ్చింది. నష్ట పరిహారం పెద్ద మొత్తంలో ఉండటంచేత దానిలో కొంత భాగాన్ని 20 నుంచి 30 సంవత్సరాల కాల పరిమితికల ఋణ పత్రాల (bonds) రూపంలో చెల్లించడం జరిగింది. తక్కువ రాబడిగల మధ్య వర్తులు మాత్రం నష్టపరిహారాన్ని పూర్తిగా ధన రూపంలో పొందినారు. ఆంధ్రప్రదేశ్, మద్రాసు, ఒరిస్సా రాష్ట్రాలు నష్టపరిహారాన్ని ధనరూపంలోనే ఇచ్చినాయి.

మధ్యవర్తుల తొలగింపు ఒక విప్లవాత్మకమైన సంస్కరణ. అది చాల తక్కువ కాలంలో విజయ వంతంగా జరిగింది. దాని ఫలితంగా భూమి శిస్తు భారం చాల వరకు తగ్గింది.

కౌలు సంస్కరణలు :

అనుపస్థిత భూస్వాములు, కౌలుదారులు, ఉప కౌలుదారులు, జమీందారీ పద్ధతిలోనే కాకుండా రైతు వారీ పద్ధతిలో కూడ ఉండటంచేత జమీందారీ పద్ధతిని రద్దు చేసిన తర్వాత కూడా అనేక మంది కౌలుదారులు మిగిలి ఉన్నారు. కౌలుదారీ పద్ధతిని రద్దు చేయడం సాధ్యంకాదు, కాబట్టి కౌలుదారుల హక్కులను సంరక్షించే వారికి న్యాయం చేకూర్చడం అవసరము.

కౌలు సంస్కరణలను మూడు అంశాల క్రింద పరిశీలించవచ్చు. కౌలు భద్రత, కౌలు పరిమాణం, కౌలుదారులకు యాజమాన్యపు హక్కులు.

కౌలు భద్రత :

కౌలుదారులు వారు సేద్యం చేస్తున్న భూమిని అభివృద్ధిపరచవలెనన్నా, వారి శ్రమకు తగిన ఫలితం పొందవలెనన్నా యజమానులు వారిని ఇష్టం వచ్చి నట్లు తొలగించకుండా ఉండేటట్లు ప్రభుత్వం

చర్యలు తీసుకొనవలసి ఉంటుంది. ఏ హక్కులు లేని కౌలుదారుల విషయంలో కౌలు భద్రత మరీ అవసరము. కౌలుదారులకు భద్రత కల్పించడానికి రాష్ట్రప్రభుత్వాలు అమలుపరచిన కౌలు చట్టాల ననుసరించి కౌలుదారులు, కౌలును చెల్లించినంత కాలం యజమానులు వారిని తొలగించడానికి వీలులేదు. కాని ఈ చట్టాలు అమలులోకి వచ్చిన తర్వాత కూడ అనేక విధాల కౌలుదారుల తొలగింపు జరుగుతూనే ఉన్నది.

సొంత వ్యవసాయం చేయదలచుకొన్న యజమానులు కౌలుదారుల నుంచి కొంత భూమిని తిరిగి స్వాధీనం చేసుకొనే సౌకర్యాన్ని కౌలు శాసనాలు కల్పించినాయి. యజమానులు సొంత వ్యవసాయం, ప్రోత్సహించతగ్గ విషయమే, కాని వారు ఈ సౌకర్యాన్ని కౌలుదారులను అక్రమంగా తొలగించడానికి సాధనంగా ఉపయోగిస్తున్నారు. సొంత వ్యవసాయానికి సరైన నిర్వచనం లేక పోవడం ఇందుకు కారణమైనది. సొంత వ్యవసాయం పేరిట భూములను స్వాధీనం చేసుకొనే సందర్భంలో యజమాని తీసుకొనే భూమి ఒక కుటుంబ కమతానికి మించి ఉండకూడదనీ, కౌలుదారులకు కనీస పరిమాణం ఉన్న భూమిని వదలిపెట్టవలెనని కొన్ని రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలు చేసిన నిబంధన ఎక్కువ వాంఛనీయమైనదని చెప్పవచ్చు. కౌలుదారులు వారు సేద్యం చేస్తున్న భూములను స్వచ్ఛందంగా వదలివేస్తున్నారని, తాము వారికి తొలగించడం లేదని యజమానులు అనడం పరిపాటి అయింది. కాని సేద్యపు ఖర్చులను భరించలేక కౌలుదారులు భూములను వదలుకొంటున్నారు అనడంకన్నా యజమానుల ఒత్తిడి, దౌర్జన్యం ఈ పరిణామానికి దారి తీస్తున్నాయని చెప్పవచ్చు. అందుకనే కౌలుదారులు వదలుకొన్న భూములను తిరిగి వారికి అప్పగించడానికి కొన్ని రాష్ట్రప్రభుత్వాలు చర్యలు తీసుకొన్నాయి.

యజమానులు తమ భూములను కౌలుకు ఇచ్చినపుడు కౌలుదారులతో లిఖితపూర్వకమైన ఒప్పందం చేసుకొనరు అందుచేత కౌలుదారులకు ఏ విధమైన హక్కులు ఉండవు. వారిని తొలగించడం తేలిక. ఈ విధంగా కౌలుదారులు భద్రత కోల్పోతున్నారు. ప్రతి గ్రామంలోను కౌలు పట్టాలను తయారుచేస్తే ఈ లోపం తీరుతుంది కౌలు భద్రత సార్థకమవుతుంది.

కౌలు పరిమాణం :

కౌలుదారులు మొత్తం ఉత్పత్తిలో 50.0 శాతం వరకు భూస్వాములకు కౌలుగా ఇస్తుండేవారు. పైగా ఉత్పత్తి ఖర్చులను కూడా భరిస్తుండేవారు. కౌలు పరిమాణాన్ని తగ్గించడానికి రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలు శాసనాలను అమలుపరచినాయి. ప్రణాళికా సంఘం వారు కౌలు పరిమాణం మొత్తం ఉత్పత్తిలో 20 లేక 25 శాతం మించకూడదని సూచించినా కౌలు పరిమాణపు రేట్లు అన్ని రాష్ట్రాలలో ఒకే స్థాయిలో లేవు. ఉదాహరణకు మహారాష్ట్ర, గుజరాతు, రాజస్థాన్‌లలో కౌలు పరిమాణానికి మొత్తం ఉత్పత్తిలో ఆరోభాగం గరిష్ఠ పరిమితికాగా, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో కౌలు పరిమాణం, నీటి పారుదల ఉన్న భూముల విషయంలో, నాలుగోవంతుగాను, ఇతర భూముల విషయంలో ఐదోవంతుగాను నిర్ణయించడం జరిగింది.

మన దేశంలో కౌలును ఉత్పత్తిలో కొంత భాగంగా ఇవ్వడం ఆచారంగా ఉన్నది. ఈ పద్ధతిలో కొన్ని చిక్కులున్నాయి ప్రతి సంవత్సరమూ కౌలు పరిమాణం మారుతూ ఉంటుంది. కౌలుదారులకు వారు పెట్టిన పెట్టుబడుల నుంచి పూర్తి ప్రతిఫలం లభించదు. అసలు ఈ పద్ధతిని అమలుపరచడం కూడ కష్టము. అందుకనే కౌలు పరిమాణాన్ని భూమి శిస్తుకు కొన్ని రెట్లుగా నిర్ణయించడం ఉచితమైన పద్ధతిని ప్రణాళికా సంఘం వారు మూడో ప్రణాళికలో సూచించినారు. మధ్యప్రదేశ్‌లో ఈ పద్ధతి ప్రకారంగా కూడ కౌలుదారులు కౌలును చెల్లించవచ్చు. కౌలు పరిమాణం నిర్దేశించే

శాసనాలు సక్రమంగా అమలుకావడం లేదనీ భూసంస్కరణల పరిశీలనలవల్ల తెలుస్తున్నది. కౌలుదారుల సాంఘిక ఆర్థిక దుర్బలత్వమే ఇందుకు కారణము. అయితే కొత్త కౌళ్ల విషయంలో కౌలు పరిమాణం శాసనాలు నిర్దేశించిన ప్రమాణంలో ఉన్నట్లు తెలుస్తున్నది.

కౌలుదారులకు యాజమాన్యపు హక్కులు :

కౌలుదారులకు యాజమాన్యపు హక్కులను సంక్రమింప జేయడం మన కౌలు సంస్కరణల లక్ష్యంగా ఉన్నది భూస్వాముల సొంత వ్యవసాయం కోసం తీసుకొనడానికి అవకాశంలేని భూముల విషయంలో యాజమాన్యపు హక్కును కౌలుదారులకు ఇవ్వవలెనని ప్రణాళికా సంఘంవారు సూచించినారు. ఇందుకుగాను కొన్ని రాష్ట్రాలు శాసనాలు అమలుపరచినాయి. ఉదాహరణకు ఉత్తర ప్రదేశ్‌లో యజమానులకు నష్టపరిహారం చెల్లించిన కౌలుదారులకు ప్రభుత్వంతో ప్రత్యేక సంబంధం ఏర్పడింది. మొదట్లో కౌలుదారులకు ఇచ్చిన హక్కు ఐచ్ఛికమైనది కావడంచేత ఫలితాలు స్వార్థకంగా లేకపోయినాయి. అందుచేత కౌలుదారులు వారు సేద్యము చేస్తున్న భూములు కొనేటట్లు చేయవలెనని, యజమానులకు నష్టపరిహారాన్ని వాయిదాలులలో చెల్లించేటందుకు ఏర్పాటు చేయవలెనని, ఈ వాయిదాలు భూమిశిస్తు కలిసి సమంజసమైన కౌలు పరిమాణాన్ని— అంటే మొత్తం ఉత్పత్తిలో 20-25 శాతం-మించకూడదని ప్రణాళికా సంఘం వారు మరొక సూచన చేసినారు.

కౌలుదారులకు యాజమాన్యపు హక్కులు సంక్రమింపజేయడానికి పశ్చిమ బెంగాల్, ఉత్తర ప్రదేశ్, మహారాష్ట్ర, ఆంధ్రప్రదేశ్ (తెలంగాణం ప్రాంతం) మొదలైన రాష్ట్రాలలో శాసనబద్ధమైన ఏర్పాట్లు జరిగినాయి. నష్టపరిహారం గుజరాతు, మధ్య ప్రదేశ్‌లలో భూమి శిస్తుకు కొన్ని రెట్లుగాను, మహారాష్ట్ర ఆంధ్రప్రదేశ్‌లలో కౌలు పరిమాణానికి కొన్ని రెట్లుగాను, పశ్చిమ బెంగాల్, ఉత్తర్ ప్రదేశ్ లలో నికరాదాయాన్ని కొన్ని రెట్లుగాను ఉండగా, పంజాబ్, ఓరిస్సాలలో భూమి మార్కెట్ విలువను బట్టి నిర్ణయించడం జరిగింది. వీటిలో ఏపద్ధతి అనుసరించినా యజమానులకు కౌలుదారులకు న్యాయం చేకూర్చడం అవసరము.

ఇంతవరకు సుమారు 30 లక్షల కౌలుదారులు 70 లక్షల ఎకరాల భూమి మేరకు యజమానులుగా రూపొందినట్లు తెలుస్తున్నది. అయితే కౌలు భద్రత ఏర్పడి కౌలు పరిమాణం తగ్గడంవల్ల కౌలుదారుల పరిస్థితి బాగా మెరుగైనదనీ అందుచేత వారిలో చాలా మంది యజమానులుగా రూపొందడానికి ఎక్కువగా ఉత్సాహపడటం లేదని ఒక అభిప్రాయం ఉన్నది.

కమతాల పునర్వ్యవస్థీకరణ :

మన దేశంలో ఐదు ఎకరాలకన్నా తక్కువ పరిమాణంగల కమతాలు, చాలా ఉన్నాయి. పైగా కమతాల విఘటన కూడా అధికంగా ఉన్నది. అటువంటి కమతాలు లాభసాటిగా ఉండవు. కాబట్టి వ్యవసాయ కుటుంబాలకు సమంజసమైన జీవన ప్రమాణం సమకూర్చగల కనీస పరిమాణపు కమతాలను ఏర్పరచడం అవసరము.

లాభసాటి కమతాలు :

ఒక వ్యవసాయ కుటుంబానికి సాలీనా కనీసం రూ. 1200 ల నికరాదాయం కావలసి ఉంటుందని అందుచేత కమతాల కనీస పరిమాణం ఆ స్థాయిలో ఆదాయం సమకూర్చేదిగా ఉండవలెనని ప్రణాళికా సంఘం వారు సూచించినారు. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో జరిగిన కుటుంబ బడ్జెట్ పరిశీలనలనుబట్టి ఒక వ్యవసాయ కుటుంబానికి సాలీనా రూ. 5000 (1970 ధరలలో) ఆదాయం అవసరమని తెలుస్తున్నది. అట్లాగే ఒక ఎకరం నుంచి లభించగల నికర ప్రతిఫలం సగటు భూమి విషయంలో రూ. 800లని,

బాగా సారవంతమైన భూమి విషయంలో రూ. 1500 లని పరిశీలనలనుబట్టి తెలుస్తున్నది. అందుచేత లాభసాటి కమతాల కనీస పరిమాణం సారవంతమైన భూమి అయితే, 3.5 ఎకరాలుగాను, సగటు భూమి అయితే, 6.25 ఎకరాలుగాను నిర్ణయించవచ్చు.

కాని చిన్న కమతాలు అధికసంఖ్యలో నున్న మన దేశంలో లాభసాటి కమతాలను ఏర్పరచడం సామాన్యమైన విషయం కాదు. లాభసాటిగా లేని కమతాలను లాభసాటి కమతాలుగా మార్చడానికి కావలసిన భూమి ఏ విధంగా సమకూరుతుందనేది పెద్ద సమస్య. కమతాలకు గరిష్ట పరిమితి నిర్ణయించి ఆ పరిమితికంటే ఎక్కువగా నున్న మిగులు భూములను ప్రభుత్వం తీసుకొని లాభసాటి కమతాలను రూపొందించడానికి వాటిని వినియోగించడం ఒక పద్ధతి. అయితే ఈ విధంగా ఎంత భూమి లభిస్తుంది అనేది ముఖ్యము. పైగా లాభసాటివిగా మార్చవలసిన కమతాలు, మిగులు భూమి ఒకే చోట ఉండటం అవసరము. ఇక మరీ చిన్నవిగా ఉన్న కమతాలను వాటి యజమానుల వద్ద నుంచి తీసుకొనడం ఇంకొక పద్ధతి. జీవనోపాధికి వేరే మార్గం లేని కమతాదారులు ఇందుకు ఒప్పుకొనరు. వ్యవసాయ తరంగాలు బాగా అభివృద్ధి చెంది లాభసాటిగా ఉండే పనిపాటలు లభించినప్పుడు వారి వైఖరిలో మార్పు రావచ్చు. ఇంకో విషయ మేమిటంటే లాభసాటి కమతాల ఏర్పాటు సాధ్యమైన మేరకు వాటి విభజన జరగకుండా చూడవలసి ఉంటుంది. హైదరాబాదు కౌలు చట్టం (1950) అటువంటి కట్టుబాటు చేసినది.

కమతాల సమీకరణము

(Consolidation of Holdings)

కమతాల విఘటన ఫలితంగా ఒక వ్యవసాయదారుని కమతం చిన్నచిన్న ఖండాలుగా గ్రామంలో వేర్వేరు ప్రదేశాలలో ఉండి ఏ ఒక్క ఖండం కూడా లాభసాటిగా ఉండకపోవడం సంభవిస్తున్నది. ఈ ఖండాలను ఏక ఖండంగా చేస్తే లాభసాటి కమతం ఏర్పడుతుంది ఈ పద్ధతిని కమతాల సమీకరణం అంటారు.

సమీకరణ కార్యక్రమం మన దేశంలో 1920 నుంచీ కొనసాగుతున్నది. స్వచ్ఛంద విధానంవల్ల ఫలితం లేకపోవడంతో రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలు నిర్బంధ విధానం అనుసరించవలసి వచ్చింది. ఒక గ్రామంలోని మూడింట రెండు వంతులు సేద్యపు భూమి గల పట్టాదారులు సమీకరణ కోరినప్పుడు ప్రభుత్వం అందుకు అంగీకరిస్తే మిగతా పట్టాదారులు కూడా సమీకరణకు తప్పనిసరిగా ఒప్పుకోవలసి వస్తుంది. ఈ ప్రాతిపదిక మీద పంజాబు, ఉత్తరప్రదేశ్, మధ్యప్రదేశ్ మొదలైన రాష్ట్రాలు సమీకరణ చట్టాలను ప్రవేశపెట్టినాయి. కాని సమీకరణ విషయంలో పట్టాదారులు చొరవ తీసుకొని సమీకరణ కోరితే తప్ప ప్రభుత్వం ఏమి చేయలేదు. ప్రభుత్వం చొరవ తీసుకొనవలసిన అవశ్యకాన్ని గుర్తించి 1947 లో బొంబాయి, ఆ తర్వాత ఇతర రాష్ట్రాలు అందుకు అవసరమైన శాసనాలను అమలుపరచినాయి. అయినా పట్టాదారులలో అధిక సంఖ్యాకుల అంగీకారం ఎప్పుడూ అవసరమవుతుంది.

1956 లో 10.8 మిలియన్ ఎకరాల విషయంలో సమీకరణ జరిగింది. 1972 నాటికి 88 మిలియన్ ఎకరాల మేరకు సమీకరణ పూర్తయింది. ఈ విషయంలో పంజాబు, హర్యానా రాష్ట్రాలు, ఎంతో పురోగమించినాయి. సమీకరణ కార్యక్రమాన్ని పూర్తిచేసినాయి.

సమీకరణ కార్యక్రమాన్ని విజయవంతంగా అమలుపరచడానికి సాంకేతికమైన సమస్యలను– భూములను సర్వే చేయడం, నేలలను వర్గీకరించడం, భూముల విలువ కట్టడం లాంటివి–పరిష్కరించడం

ఎంత అవసరమో భూస్వాముల సహకారం పొంద డం అంతకన్నా ముఖ్యము. మన దేశంలో భూ స్వాములు ఈ కార్యక్రమానికి సుముఖంగా లేరని చెప్పవచ్చు. సమీకరణ ఫలితంగా వారు పొందే భూములు, వదలుకొనే భూములు, భూసార విష యంలోగాని, ఇతర సౌకర్యాల విషయంలోగాని ఒకే ప్రమాణంలో ఉండక పోవచ్చనే భయం ఇందుకు కారణము.

సమీకరణ ఫలితంగా విడివిడిగా ఉన్న కమ తాలు ఒకే కమతంగా ఏర్పడుతాయి. ఈ విధంగా ఏర్పడిన కమతపు పరిమాణం విడిగా ఉన్న కమ తాల మొత్తం పరిమాణంకన్నా ఎక్కువ ఉండలేదు కాబట్టి లాభసాటి కమతాలు ఏర్పడగలవని చెప్ప డానికి వీలులేదు.

సహకార వ్యవసాయము :

చిన్నవిగా నున్న యాజమాన్యపు కమతాల పరి మాణం పెంచడం సాధ్యం కానప్పుడు, సహకార వ్యవసాయ పద్ధతి ద్వారా సేద్యపు కమతాల పరి మాణం పెంచి వ్యవసాయకార్యకలాపాలు లాభ సాటిగా ఉండేటట్లు చేయవచ్చు. వ్యవసాయ దారులు తమ యాజమాన్యపు హక్కులను వదలు కోకుండా తమ కమతాలను కలిపి పెద్ద కమతంగా ఏర్పరచి ఉమ్మడిగా సేద్యం చేయడాన్ని సహకార వ్యవసాయం అంటారు. భూములతోపాటు పశువులు, పరికరాలు మొదలైన ఉత్పాదకాలను, ఉమ్మడిగా నిర్వహిస్తూ, సహకార వ్యవసాయ సంఘం పెద్ద తరహా ఉత్పత్తి నిర్వహణలకు సంబంధించిన ఆదాయాలను పొందగలరు. సభ్యులకు రెండు రకాల ప్రతి ఫలం లభిస్తుంది—కమతాలు సమ కూర్చి నందుకు లాభాలు, వ్యవసాయ కార్యకలాపా లలో పాల్గొని నందుకు వేతనాలు.

సహకార వ్యవసాయ సంఘాలు తగినంత ఆర్థిక స్తోమత కలిగి మేలురకం ఉత్పాదకాలను ఉపయో గిస్తూ భూసార సంరక్షణ, భూమి పునరుద్ధరణ మొదలైన అభివృద్ధి కార్యక్రమాలను చేబట్టగలవు. ఈ విధంగా మూలధన కల్పన సాధ్య మవుతుంది. అంతే కాకుండా వ్యవసాయ ప్రాతిపదిక ఉన్న పాడి పరిశ్రమ, కోళ్ల పెంపకం లాంటి అనుబంధ కార్యక్రమాలను అభివృద్ధిపరచడానికి అవకాశం ఉంటుంది.

మన దేశంలో ప్రణాళికలు మొదలైన తర్వాత పైలట్ ప్రాజెక్టులలోను, సమాజాభివృద్ధి బ్లాకులలోను సహకార వ్యవసాయ సంఘాలు ఏర్పడినాయి. 1970 నాటికి దేశంలో 8819 సహకార వ్యవసాయ సంఘాలున్నాయి. వీటిలో 2.4 లక్షల మంది సభ్యులుగా ఉన్నారు—అంటే మొత్తం వ్యవసాయ దారులలో 2.0 శాతం. ఈ సంఘాలు సేద్యం చేస్తున్న భూమి 11.4 లక్షల ఎకరాలు—సేద్యపు భూమిలో 0.4 శాతం; అసలు అనేక సహకార వ్యవసాయ సంఘాలు నిజమైన సహకార సంస్థలుగా రూపొంద లేదని ప్రభుత్వం నుంచి ధన సహాయం పొందడానికి, గరిష్ఠ కమతాల నిబంధనల నుంచి తప్పించుకొనడానికి, కౌలుదారులను తొలగించడానికి పెద్ద భూస్వాములు వాటిని నెలకొల్పుతున్నారనే ఆరోపణ ఉన్నది పెద్ద భూస్వాములు, వడ్డీ వ్యాపా రులు సహకార వ్యవసాయ సంఘాలలో ఆధిక్యం సంపాదించి అవి ప్రజా సంస్థలుగా రూపొందడానికి ఆటంకంగా ఉన్నారు.

భూకమతాలు-గరిష్ఠ పరిమితి :
(Ceilings on Land Holdings)

కమతాల పునర్వ్యవస్థీకరణకు సంబంధించిన మరొక సంస్కరణ, కమతాలకు పరిమాణానికి గరిష్ఠ పరిమితి నిర్ణయించడము. వ్యవసాయ రంగంలో పీడనలను, సాంఘిక అన్యాయాలను తొలగించడానికి భూమి యాజమాన్యం విషయంలో పెద్ద మార్పు తీసుకొని రావడం అవసర మవుతుంది

అంటే భూమి యాజమాన్యంలో కేంద్రీకరణ ధోరణులను, వ్యత్యాసాలను తగ్గించడానికి చర్యలు తీసుకొనవలసి ఉంటుంది. కమతాలకు గరిష్ఠ పరిమితి నిర్ణయించడం ద్వారా ఈ ప్రయోజనాన్ని సాధింపవచ్చు. గరిష్ఠ పరిమితిని మించి ఉన్న భూములను మిగులు భూములుగా పరిగణించి ఆ మిగులు భూములను కౌలుదారులకు, లాభసాటి కమతాలు లేని సన్నకారు రైతులకు వ్యవసాయ కూలీలకు పంచిపెట్టడం ద్వారా భూమి యాజమాన్యం విషయంలో వ్యత్యాసాలు తగ్గడంతోపాటు వ్యవసాయ రంగంలో భూమి లేని వారికి భూములు లభించడానికి అవకాశం ఏర్పడుతుంది. సాంఘిక న్యాయం పేరిట ఈ సంస్కరణను సమర్థించడం జరుగుతున్నది.

గరిష్ఠ పరిమితి స్థాయి :

కమతాల గరిష్ఠ పరిమాణం ఎంత ఉండవలెననేది ఈ సంస్కరణ అమలుపరచే సందర్భంలో ఉత్పన్నమయ్యే ప్రధాన సమస్య. గరిష్ఠ పరిమితి భూములనుబట్టి మారుతుంది. ఉదాహరణకు నీటి పారుదల సౌకర్యాలున్న భూములు రెండు పంటలు పండే భూములు ఎక్కువ ఆదాయాన్ని ఇస్తాయి. కాబట్టి వాటి విషయంలో గరిష్ఠ పరిమితి తక్కువగా ఉంటుంది. పోతే మెట్టభూముల విషయంలో పరిమితి ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఈ మధ్యనే కేంద్ర భూసంస్కరణల సంఘంవారు నీటి పారుదల సౌకర్యం ఉండి, రెండు పంటలు పండితే భూముల విషయంలో గరిష్ఠ పరిమితిని 10 నుంచి 18 ఎకరాలుగా (అంతకు పూర్వం 30 ఎకరములు) నిర్ణయించినారు. మన రాష్ట్రములో 1975 జనవరి నుంచి అమలులోకి వచ్చిన గరిష్ఠ పరిమితి నిబంధన ఈ ప్రమాణం మీద ఆధారపడి ఉన్నది. మెట్ట భూముల విషయంలో పరిమితి 54 ఎకరాల వరకు ఉన్నది. కేరళలో గరిష్ఠ పరిమితిని ఈ మధ్య 15-36 ఎకరాల నుంచి 12-15 ఎకరాలకు తగ్గించినారు.

గరిష్ఠ పరిమితిని ఒక వ్యక్తి కమతానికిగాని ఒక కుటుంబంలోని అందరు వ్యక్తుల మొత్తం కమతానికి గాని వర్తింపజేయవచ్చును. మన రాష్ట్రంలోను ఇంకా పశ్చిమ బెంగాల్ లాంటి రాష్ట్రాలలో గరిష్ఠ పరిమితిని కుటుంబ ప్రాతిపదిక మీద నిర్ణయించడం జరిగింది. కుటుంబం అంటె భర్త, భార్య 18 సంవత్సరాలలోపున్న పిల్లలతో కలిపి ఐదుగురు సభ్యులుగా రాష్ట్ర ప్రభుత్వాల పరిగణించినాయి. కుటుంబ సభ్యుల సంఖ్య 5 కన్నా ఎక్కువ ఉంటే ప్రతి అదనపు సభ్యుడికి అదనంగా భూమి ఇవ్వడం జరుగుతుంది. కాని అటువంటి సందర్భములో మొత్తం భూమి గరిష్ఠ పరిమితికి రెండు రెట్లు మించి ఉండకూడదు.

మిగులు భూములను సొంత వ్యవసాయం కోసం యజమానులు భూములు, తీసుకొనడంవల్ల తొలగింపబడిన కౌలుదారులకు ముందుగా ఇవ్వవలెననీ ఆ తర్వాత లాభసాటి కమతాలు లేని రైతులకు, వ్యవసాయ కూలీలకు ఇవ్వవలెనని ప్రభుత్వం ప్రాధాన్య కార్యక్రమాలను పేర్కొనినది. అంతే కాకుండా వారి విషయంలో సహకార వ్యవసాయాన్ని ప్రోత్సహించడం జరుగుతుంది.

మిగులు భూములను పొందినవారు వాటిని కోల్పోయిన యజమానులకు నష్టపరిహారం చెల్లించవలసి ఉంటుంది. భూమి శిస్తుకుగాని, భాటకానికి గాని కొన్ని రెట్లుగా ఉండే ఈ నష్టపరిహారాన్ని, వారు వాయిదాలలో చెల్లించవచ్చు. ఈ వాయిదాలు, భూమి శిస్తుకలిసి ప్రణాళికా సంఘంవారు సూచించిన భాటకానికంటె ఎక్కువ ఉండకూడదు.

ప్రణాళికా సంఘం వారి వివరణ ననుసరించి 2.31 మిలియన్ ఎకరాలను మిగులు భూమిగా ప్రకటించడం గాని, వశం చేసుకొనడం గాని, జరిగింది. పోతే పంచిన మిగులు భూమి 1.25

లక్షల ఎకరాలు మాత్రమే మన రాష్ట్రంలో ప్రకటించిన మిగులు భూమి 74000 ఎకరాలు. మైసూరు, ఒరిస్సా, బీహారు, రాజస్థాన్ రాష్ట్రాలలో మిగులు భూమి అంటూ లేదని తేలింది. కమతాలకు గరిష్ట పరిమితి నిర్దేశించడం మిగులు భూములకు పంచడం, విప్లవాత్మకమైన సంస్కరణ, వివాదగ్రస్తమైన విషయం కూడా. వ్యవసాయేతర రంగాలలో ఆస్తుల మీద గరిష్ట పరిమితి లేనప్పుడు ఒక్క భూమి యాజమాన్యం విషయంలో గరిష్ట పరిమితి నిర్ణయించడంలో ఉన్న ఔచిత్యాన్ని, సాంఘిక న్యాయాన్ని కొందరు అర్థం చేసుకోలేక పోతున్నారు. ఈ సంస్కరణ ఫలితంగా లభించిన మిగులు భూమి చాల తక్కువ. అది భూమి లేని వారి అవసరాలను తీర్చడానికి సరిపోయేదిగాదు. ఇది ఇట్లా ఉండగా గరిష్ట పరిమితులను నిర్ణయించడంవల్ల శక్తి సామర్థ్యాలున్న వ్యక్తులు వ్యవసాయ రంగాన్ని విడిచి పెట్టవచ్చని, కొత్తగా యజమానులైన వారు తగినంత పెట్టుబడి పెట్టి వ్యవసాయాన్ని అభివృద్ధిపరచ లేక పోవచ్చని, కొందరు ఈ సంస్కరణను విమర్శించడం జరుగుచున్నది.

భూసంస్కరణలు సమీక్ష :

వ్యవసాయ రంగంలో సాంఘిక ఆర్థిక అన్యాయాలను, పీడనలను, తొలగించి అధికోత్పత్తి, అధిక సామర్థ్యం ఉండే వ్యవసాయ వ్యవస్థను రూపొందించడానికి చేబట్టిన భూసంస్కరణల కార్యక్రమం ఒక బ్రహ్మాండమైన ఉద్యమము. లక్షలాది ప్రజలకు, విభిన్న వర్గాలకు వర్తించే ఈ సంస్కరణలను అమలు పరచడం సామాన్యమైన విషయం కాదు. సంస్కరణల వల్ల నష్టపడే భూస్వాములు రాజకీయంగానూ, సాంఘికంగానూ, ఆర్థికంగానూ ప్రాబల్యం కలవారు, వారి వ్యతిరేకత, భూసంస్కరణలు విజయవంతం, కావడానికి పెద్ద ఆటంకము. పోతే భూసంస్కరణలవల్ల ప్రయోజనం పొందేవారు బలహీన వర్గానికి చెందిన వారు. వారికి సంక్రమించిన హక్కులను కాపాడుకో లేనివారు. ఈ పరిస్థితులలో భూసంస్కరణలను సార్థకంగా అమలు పరచడానికి ప్రభుత్వంచేసే కృషి మాత్రమే సరిపోదు. వివిధ వర్గాల సహకారం కూడా కావలసి ఉంటుంది. అటువంటి సహకారం లోపించిన మేరకు వాటి ఫలితాలు ఆశించిన విధంగా ఉండవు. అసలు భూసంస్కరణల విషయంలో గమనించవలసినది, వాటిని త్వరిత గతిని అమలు పరచడమనే విషయము, భూసంస్కరణల కార్యక్రమాన్ని ప్రకటించిన తర్వాత వాటిని అమలు చేయడానికి పట్టే కాలం ఎక్కువైన కొద్దీ అనిశ్చిత పరిస్థితులు పెరుగుతాయి. సంస్కరణలను వమ్ముచేయడానికి అవకాశం ఎక్కువ అవుతుంది. కమతాలకు గరిష్ట పరిమితి నిర్దేశించే శాసనాల విషయంలో ఇటువంటి పరిణామం ఏర్పడింది. ఇంకొక సంగతిని కూడా ఈ సందర్భంలో మరచిపోకూడదు. అధిక జనాభా, నిరుద్యోగత, అల్పోద్యోగత ప్రబలంగా ఉన్న మన దేశంలో గ్రామీణ ప్రజలు పనిపాటల కోసం వ్యవసాయ రంగం మీదే ఆధారపడవలసి వస్తోంది. ఈ కారణంగా భూస్వాముల ఆధిక్యత, ప్రాబల్యం, భూసంస్కరణలవల్ల తగ్గడం లేదు. కౌలు సంస్కరణల ఫలితంగా కౌలుదారుల పరిస్థితి ఇది వరలో కంటే మెరుగైనదని చెప్పవచ్చు. కాని, వారిలో అధిక సంఖ్యాకులు భూస్వాముల దయాదాక్షిణ్యాల మీద ఆధారపడవలసి వస్తోంది.

అయినా భూసంస్కరణలు మన గ్రామీణ ఆర్థిక వ్యవస్థలో ఆశాజనకమైన వాతావరణాన్ని కల్పించినాయి. విప్లవాత్మకమైన, మార్పులను తెచ్చినాయి. ఈ సంస్కరణల ఫలితంగా వ్యవసాయ వ్యవస్థ ఛిన్నాభిన్నామై పోతుందని ఉత్పత్తి తగ్గుతుందని అనేకులు భావించినారు. కాని గడచిన 20-25 సంవత్సరాల నుంచి మన దేశంలో వ్యవసాయ రంగం అభివృద్ధి చెందుతూ ఉన్నది. వ్యవసాయోత్పత్తి పెరుగుతూ ఉన్నది. ఈ పరిణామానికి

భూసంస్కరణలు ఎంత వరకు దారి తీసినది చెప్పడం కష్టం, అయినా భూసంస్కరణలవల్ల ఉత్పత్తి తగ్గలేదని స్పష్టమయింది.

— శ్రీ. టి. జి. రావ్.

24. సహకారం: ఉత్కృష్టత, సూత్రాలు, వివిధ రకాల సహకార సంఘాలు

ఇద్దరు లేక అంతకంటే ఎక్కువ మంది వ్యక్తులు ఒకరితో ఒకరు సహకరించి ఒక కార్యక్రమాన్ని నిర్వహించటం "సహకారం" అనవచ్చును. వ్యక్తుల మధ్య ఇటువంటి సహకారం ప్రపంచానికి కొత్త సూత్రం ఏమీగాదు. అనాదినుంచి మానవులు పరస్పర సహాయంతో సమిష్టి ప్రయోజనాల కోసం పాటుపడటం పరిపాటిగానే వస్తూవుంది. మానవజాతి ఆర్థిక, సాంఘిక శ్రేయస్సును సహకార సిద్ధాంతం కంటే ఎక్కువ దోహదం చేసిన సూత్రవిధానం మరోటి లేదు. ప్రాచీన నాగరికతలో సహకార విధానాన్ని అనుసరించిన సందర్భాలు ఎన్నో కన్పిస్తాయి. దైనందిన వస్తూత్పత్తి కార్యకలాపాల్లో అనేక మంది వ్యక్తులు అనేక విధాలుగా ఎవరి ప్రయోజనాల కోసం వారు పాటుపడుతూ, అనుకోకుండా ఇతరులతో సహకరిస్తూ ఉంటారు. ఎవరి స్వార్థప్రయోజనాలను వారు సాధించుకోవడానికి చేసే ఈ ప్రయత్నంలో అనేకసార్లు ఇతరుల ప్రయోజనాలకు భంగం కూడ కలుగుతూ వుండవచ్చు. వ్యాపారస్థులు ఎక్కువ లాభాలు గడించే ప్రయత్నంలో వినియోగదార్ల వద్ద హెచ్చు ధరలు వసూలు చేయవచ్చు. ఉత్పత్తి ఖర్చులు తగ్గించాలనే ఉద్దేశంతో కూలీలకు వలసిన దానికంటె తక్కువ జీతాలు ఇవ్వవచ్చు. పెట్టుబడిదార్లు వారి మూలధనం ఆధారంగా అధిక లాభాలు గడించి మరింత ధనికులు కావచ్చు. ఆ విధంగా ఆర్థిక వ్యత్యాసాలు పెరుగవచ్చు. పెట్టుబడిదార్లు, కార్మికులు, యజమానులు, ఉద్యోగులు వగైరా వర్గాలు ఏర్పడి వర్గవైషమ్యాలు, పోరాటాలు, సంభవించి, సంఘంలో అశాంతి ప్రబలవచ్చు. సమ్మెలు, లాకౌట్లు మొదలగు అవాంఛనీయ పరిస్థితులు కల్పింపబడి సంఘానికి నష్టం వాటిల్లవచ్చు. ఇటువంటి అనర్థాలకు తావివ్వక అన్ని వర్గాలకు శ్రేయస్కరంగా ఉండేట్లు ఆర్థిక రంగాన్ని నడపాలంటే సహకార విధానం సర్వోత్కృష్టమనే అభిప్రాయం చాల మందిలో బలంగా వుంది. సహకారం అనే పదాన్ని నిర్వచించటం అంత తేలిక గాదు. అనేక మంది మేధావులు అనేక విధాలుగ సహకారాన్ని నిర్వచించారు. వివిధ నిర్వచనాలను పరిశీలిస్తే సహకారానికి ముఖ్యాంశాలు కొన్ని గోచరిస్తాయి :-

(1) సహకార విధానం వ్యాపారం చేయటానికి ఉపయోగించే అనేక పద్ధతులలో ఒక ప్రత్యామ్నాయ పద్ధతి;

(2) సహకారంలో మూలధనంకంటే వ్యక్తి ప్రాముఖ్యత హెచ్చు;

(3) ఈ విధానం కేవలం లాభాపేక్షతో ఒక వర్గం మరో వర్గాన్ని పీడించే సాధనం కాకుండా, ఆర్థికంగా స్వల్పవనరులు కలిగిన వ్యక్తులు పరస్పర సహకార సూత్రం మీద వారి వారి ప్రయోజనాలను కాపాడుకొనే మార్గం;

(4) ఎట్టి బలవంతం లేకుండా కొందరు వ్యక్తులు ఐచ్ఛికంగా సర్వసమాన ప్రాతిపదికపై ఏర్పాటు చేసుకొన్న సంఘం సహకార సంఘం, ఇందులో బయటివారి ప్రోద్బలం వుండదు. ఆర్థిక సాంఘిక స్థాయిలు ఆధారంగా తరతమ భేదా లుండవు;

(5) సభ్యులు, శక్తిని, వనరుల్ని సమిష్టి ప్రయోజనాలకు సమీకరించి పరస్పర సహాయ సహకారాలతో సమిష్టి ప్రయోజనాలు సాధించడం ఈ విధానం యొక్క ఆశయం. అంటే" అందరూ ఒకరికోసం, ఒకరు అందరి కోసం" అనేది సహకార నినాదం, సమిష్టి శ్రేయస్సు ద్వారా వ్యష్టిప్రయోజనాలను సాధించడం అన్నమాట;

(6) స్వయం సహాయం, పొదుపు అనే ఆదర్శాలను ప్రోత్సహించడం ఈ విధానపు లక్ష్యాలు.

ఒకే ఒక వాక్యంలో నిర్వచించాలంటే ''కొందరు సన్నకారు వ్యక్తులు వారి వారి వనరులను సమీకరించి, వ్యక్తిగౌరవం, స్వాతంత్ర్యములకు అత్యధిక ప్రాధాన్యత నిచ్చి, సమిష్టి శ్రేయస్సు ద్వారా వ్యష్టి ప్రయోజనాలను సాధించుకొంటూ పొదుపు, స్వయం సహాయం అలవాట్లను పెంపొందించుకొంటూ, సమానత్వ ప్రాతిపదికపై ఐచ్ఛికంగా ఏర్పాటు చేసికొని ప్రజాస్వామ్య పద్ధతిలో నడుపుకునే వ్యాపార సంస్థయే సహకార సంస్థ.

ప్రపంచంలో వివిధ ఆర్థిక వ్యవస్థలు అమలులో వున్నవి. అందులో ప్రధానంగా చెప్పుకో దగిన ఆర్థిక వ్యవస్థలు మూడు :- (1) పెట్టుబడిదారీ వ్యవస్థ (2) సామ్యవాద వ్యవస్థ (3) సహకార వ్యవస్థ. పెట్టుబడిదారీ, వ్యవస్థలో ఉత్పాదక శక్తులు ప్రవేటు వ్యక్తుల ఆధీనంలో ఉండి వ్యాపారం పరిశ్రమలు వ్యక్తిగత లాభాల కోసం నడుపబడుతవి. మూల ధనాన్ని పెట్టుబడి పెట్టి కూలీలను వేతనాలకు కుదుర్చుకొని లాభాల కోసం వ్యాపారం సాగిస్తారు. ప్రభుత్వ జోక్యం తక్కువగా వుంటుంది. పెట్టుబడిదారీ వ్యవస్థకు కీలకం వస్తువుల ధరలు, ఏయే వస్తువులు ఎంతెంత పరిమాణంలో ఉత్పత్తి కావాలన్నది ఆయా వస్తువుల ధరలు నిర్ణయిస్తవి. వస్తుసరఫరాకు, వస్తువుల డిమాండుకు మధ్య సమతౌల్య స్థితిని ధరలు నిర్ణయిస్తవి. కాని పెట్టుబడిదారీ విధానంలో ఆర్థిక రంగంలోని కార్యకలాపాలకు నియంత్రణగాని, నిర్ణీత పథకం గాని లేకుండా ఒక్కొకసారి అస్తవ్యస్తంగాకూడ తయారు కావచ్చు.

పెట్టుబడిదారీ విధానంలో వ్యక్తి ఉత్సాహానికి, ప్రయోజకత్వానికి తగిన అవకాశం లభిస్తుంది. ఎవరిశ్రమకు తగిన ఫలితం వారికి లభిస్తుంది. కనుక ప్రతి వ్యక్తి తన శక్త్యాను సారం పనిచేస్తాడు. అంతేగాక కొంత మేరకు ప్రభుత్వ నియంత్రణ సాధ్యమవుతుంది. అవసరాను గుణ్యత కలిగి ఉండంవల్ల పెట్టుబడిదారీ విధానం ఆర్థిక సంక్షోభాలకు తట్టుకోగలదు. అయితే పెట్టుబడిదారీ విధానంలో అనేక లోపాలున్నవి. ప్రయివేటు లాభాలకు ప్రాధాన్యత వుండడంవల్ల వ్యక్తి ప్రయోజనాల కోసం సాంఘిక శ్రేయస్సును కూడ విస్మరించడం జరుగుతుంది. వ్యష్టిదృక్పథాన్ని ప్రోత్సాహ పరుస్తుంది. ఒక నిర్ణీతమైన సమగ్ర పథకం లేకుండా వస్తువుల ఉత్పత్తిని సాగించటంవల్ల సరఫరా గిరాకీల మధ్య తేడాలు వచ్చి కొన్ని వస్తువులు కావలసిన దానికంటె అధికంగాను, మరికొన్ని వస్తువులు తక్కువగాను ఉత్పత్తి చేయటం జరుగవచ్చు. అప్పుడప్పుడు ఆర్థిక సంక్షోభాలకు కూడ దారి తీయవచ్చును ఆర్థిక వనరులు కొద్ది మంది చేతుల్లో కేంద్రీకృతం కావడంవల్ల దేశసంపద పంపిణీ విషయంలో తీవ్రమైన వ్యత్యాసాలు ఏర్పడతవి. పెట్టుబడిదారి విధానంలోని స్పర్థ ఒక్కొకసారి అవసరమైన వస్తువుల ఉత్పత్తి ద్వారా సమాజ వనరుల దుర్వినియోగానికి దారి తీయవచ్చును. మూలధనానికి అత్యంత ప్రాధాన్యత ఇవ్వటంవల్ల పెట్టుబడిదారీ విధానంలో మానవతా విలువలకు స్థానం లేకుండా పోయే ప్రమాదంవుంది. యజమానులు కార్మికులు అనే రెండు పరస్పర వర్గాలు యేర్పడి, వర్గపోరాటానికి అవకాశాలు పెట్టుబడిదారీ విధానంలోనే వున్నవి. అంతేగాక పెట్టుబడిదారీ దేశాల్లో ముఖ్యంగా కనిపించే విషయం

మరోటుంది. సంపన్న దేశాల్లో కూడ కొద్దిమంది సర్వసుఖాలతో తులతూగుతూ వుండే అధిక సంఖ్యాకులు నిష్ఠ దర్శిద్రంలో మగ్గుతూ వుంటారు. ఈ కారణాలవల్ల పెట్టుబడిదారీ వ్యవస్థ ప్రకృత ప్రపంచానికి సరియైన విధానం కాదనే వాదన ప్రబలంగా వుంది.

తూర్పు ఐరోపాదేశాలు, రష్యా. చైనా, దేశాలు పెట్టుబడిదారీ వ్యవస్థను త్రోసి రాజని ప్రత్యామ్నాయంగా సామ్యవాద వ్యవస్థను అవలంభించాయి. సామ్యవాదం అనే పదానికి ఏకైక నిర్వచనం లేదు. అనేక రకాల సామ్యవాదాలు కూడా వున్నవి. కాని అన్నిరకాల సామ్యవాదులకు రెండు సామాన్య సూత్రాలున్నవి. (1) మానవ శ్రమ ప్రధాన ఉత్పాదకంగా, మిగిలిన ఉత్పత్తి సాధనాలన్నీ సమాజం మొత్తం ఆధీనంలో వుండడం (2) వస్తోత్పత్తికి చెందిన నిర్ణయాలు వ్యక్తిగత నిర్ణయాల మీద కాకుండ కేంద్రీకృత యాజమాన్యంలో వుండటం.

సామ్యవాద వ్యవస్థవల్ల అనేక లాభా లున్నవి. పరిశ్రమలు, వ్యాపారంవల్ల లభించే లాభాలు ప్రభుత్వ ఖజానాలోనికి పోవడంవల్ల, సాంఘిక శ్రేయస్సుకు ఉపకరించే విద్య, వైద్యం, రవాణా సౌకర్యాలకు ఇతోధికంగా ధనం కెటాయించటానికి వీలుంటుంది. సామ్యవాద ప్రభుత్వం ఉత్పత్తి పంపిణీ వగైరాలను నియంత్రణ చేయటం ద్వారా దేశ ఆర్థికాభ్యుదయానికి కావలసిన గట్టి పునాదులు వేయవచ్చు. ఆర్థిక సమతను సాధించి సామాన్య ప్రజానీకపు శ్రేయస్సును పెంపొందించ వచ్చు. ప్రతి వ్యక్తికి సమాన అవకాశాలు లభించటంవల్ల క్రింది వర్గంలోని శక్తివంతులు ఉన్నత పదవులను ఆక్రమించే అవకాశాలు లభిస్తవి.

కాని సామ్యవాద వ్యవస్థలో కొన్ని లోపాలు కూడ వున్నవి. ఈ వ్యవస్థలో పరిశ్రమలను, వ్యాపారాన్ని ప్రభుత్వ యంత్రాంగం నడుపుతుంది. సర్వసాధారణంగా ప్రభుత్వం నిర్వహించే కార్యక్రమా లన్నింటిలోను కొంత కొంత ఆలస్యం తప్పదు. ఆర్థిక కార్యకలాపాలను, నియంత్రణ, నిర్ణయాలు చేసే అధికారం కేంద్రీకృత యంత్రాంగం చేతిలో వుండటంవల్ల వస్తువుల ఉత్పత్తికీ, వాటి గిరాకీకి సంపూర్ణ సమన్వయం కుదురక పోవచ్చు. ఏ ఒక్క వ్యక్తిగాని, సంస్థగాని, విస్తృత భూభాగం మీద నివసించే ప్రజాబాహుళ్యపు అవసరాలను సరిగా గుర్తించి, వాటికోసం ప్రణాళిక తయారు చేయటం కష్ట సాధ్యమైన విషయం. ప్రభుత్వం ఏది ఉత్పత్తి చేస్తే, వాటినే వినియోగదార్లు ఉపయోగించాలి. అందువల్ల వినియోగదార్ల స్వాతంత్ర్యం నశిస్తుంది. సామ్యవాద వ్యవ్యస్థ మీద ప్రధానమైన విమర్శ ఒకటి ఉంది. వ్యక్తులు కష్టించి సాహసంతో ఉత్సాహంతో పనిచేసినప్పటికీ, దానివల్ల వచ్చే లాభాలు ఆ వ్యక్తులకు చెందక ప్రభుత్వం ద్వారా, సమాజ పరం కావటంవల్ల ఉత్సాహంగా పని చేయాలనే ఆసక్తి నశించి కేవలం యాంత్రికంగా వ్యవహరిస్తారనేది ఈ విమర్శ.

సహకార వ్యవస్థ అటు పెట్టుబడిదారీ విధానానికీ, ఇటు సామ్యవాద వ్యవస్థకూ మధ్యేమార్గంగా, పైరెండు వ్యవస్థలలోని మంచి అంశాలను మేళవించి మానవాళికి ఓ ఉత్కృష్టమైన విధానాన్ని అందిస్తుందని చాలమంది మేధావుల ప్రగాఢ విశ్వాసం.

సహకార వ్యవస్థలో డబ్బుకు కాకుండ, మనుష్యలకు ప్రధాన్యత వుంటుంది. సేవాధర్మమే ప్రధాన లక్ష్యంగా పెట్టుకొని స్వార్థలాభాపేక్ష లేకుండా ఆర్థిక కార్యకలాపాలు నిర్వహించి సమాజ శ్రేయస్సుకు దోహదం చేస్తుంది. ప్రజాస్వామ్య పద్ధతిలో సంస్థల నిర్వహణ జరుగుతుంది. ప్రైవేటు ఆస్తి హక్కులను గౌరవిస్తూనే ఆర్థిక వ్యత్యాసాలు ప్రబలకుండా చూస్తుంది. పెట్టుబడిదారీ విధానంలోని దోపిడీ పద్ధతిని రూపుమాపి బడుగు ప్రజలను రక్షిస్తుంది. శక్తి వంతుల ఉత్సాహానికి అవరోధం

ఏమీ ఉండదు.

సహకార సూత్రాలు :

సహకార సంస్థలు ఈ క్రింది సహకార సూత్రాల మీద ఆధారపడి నిర్వహింపబడుతవి.

(1) సహకార సంఘంలో వ్యక్తులు ప్రధానం గాని మూలధనంగాదు. ఇతర రకాల వ్యాపార సంస్థలలో మూలధనానికి అత్యంత ప్రాధాన్యత ఇస్తారు. కాని సహకార సంస్థలో న్యాయమైన వడ్డీ రేటు మాత్రమే మూలధనానికి ప్రతిఫలంగా ముడు తుంది. ఈ సంస్థలలో వ్యక్తులకే ప్రాధాన్యత ఉంటుంది.

(2) సమానత్వ సూత్రం ఈ సంస్థలలో పాటించబడుతుంది. షేరు ధనం ఎక్కువ చెల్లించిన వారూ, తక్కువ ధనం చెల్లించిన వారూ అందరూ సమాన ప్రతిపత్తి గలిగి ఎవరైనా కార్యనిర్వాహక వర్గానికి ఎన్నిక కావటానికి అర్హత కలిగి ఉంటారు. (ఒక సభ్యుడు - ఒక వోటు) సూత్రం అమలుపరచ బడుతుంది.

(3) సహకార సిద్ధాంతంలో నమ్మక ముండి, చిత్తశుద్ధితో ఆ నిబంధనలకు లోబడి న్యాయంగా వ్యవహరిస్తానన్న ప్రతివ్యక్తికీ సహకార సంఘంలో సభ్యత్వం లభిస్తుంది.

(4) సహకార సంఘంలో సమతా సూత్రం ఆచరించబడుతుంది. సహకార సంఘాలు ఇతర వ్యాపార సంస్థల వలెనే లాభాలు ఆర్జించాలి. ఆ లాభాలను మూలధనం ఆధారం కాకుండా సహకార సంస్థల ద్వారా ఏయే సభ్యుడు ఎంతెంత వ్యాపారం చేశాడో ఆ మొత్తానికి దామేషా ప్రకారం పంచి పెడతారు. మూలధనానికి కేవలం న్యాయమైన వడ్డీ మాత్రమే లభిస్తుంది.

(5) రాజకీయ, సాంఘిక, మత విషయాలలో తాటస్థ్యం సహకార సూత్రావళిలో ఒక ముఖ్యమైనది. సహకార సంఘాలు ఏ రాజకీయ పార్టీలోను, మతపరమైన ఉద్యమాలలోను. జోక్యం - కలుగ జేసుకోక పోవటం ఆచారంగా వస్తూంది. ఈ విధానం ప్రయోజనకరంగా కనుపించింది. అంతేగాక సభ్యులను చేర్చుకొనే విషయంలో కూడ సహకార సంఘాలు చేరదలచుకొన్న, వారి రాజకీయ, మత, సిద్ధాంతాలతో ప్రమేయం లేకుండా నమ్మకస్తులయిన వారందర్నీ చేర్చుకొంటాయి.

(6) ఐచ్ఛిక సభ్యత్వము, సభ్యుల స్వాతంత్ర్యం అనేవి, సహకార సిద్ధాంతాలలో ముఖ్యమైనవి. సహకార సంఘాలలో సభ్యత్వం తీసుకొనటానికి ఎవరి ప్రోద్బలంగాని, అభ్యంతరముగాని వుండక కేవలం ఎవరికి వారు ఐచ్ఛికంగా చేరవచ్చు. లేదా సభ్యత్వానికి రాజీనామా చేయవచ్చు, సభ్యులకు వీలైనంత వరకు వ్యక్తి స్వాతంత్ర్యం కూడ వుంటుంది.

వివిధ రకాలు :

మన దేశంలో వివిధ రకాల సహకార సంఘాలున్నవి. మొట్టమొదట వ్యవసాయ పరపతి రంగంలో సహకార సంఘాలు ప్రారంభింపబడినవి. క్రమేణ వివిధ రంగాలలో సహకార సంఘాలు ఏర్పాటు చేయబడినవి. వివిధ రంగాలలోని సహకార సంఘాలు వివిధ రకాల నియమావళికి, సూత్రాలకు బద్ధమై వున్నవి. వివిధ రంగాలలో సహకార సంఘాలు సాధించిన ప్రగతిలో కూడ వైవిధ్యం వుంది వివిధ సంఘాల విధులు, బాధ్యతలు, కూడ అర్థం చేసుకోవాలంటే సహకార సంఘాలను వివిధ రకాలుగా విభజించి పరిశీలించడం అవసరం.

సహకార సంఘాల విభజనకు రకరకాల ప్రాతిపదికలను ఉపయోగించవచ్చు. అవి ;

(1) సభ్యుల ఆర్థిక ప్రయోజనాలు; ఉ :— ఉత్పత్తిదారులు, వినియోగదారులు.

(2) ఆయా సంఘాలు నిర్వహించే ఆర్థిక కార్యకలాపాలు,

ఉ:— ఉత్పత్తి, పంపిణీ, సేవలు, పరపతి వగైరా

(8) ఆయా సంఘాలు పనిచేసే ప్రాంతీయ వాతావరణం

ఉ: — గ్రామం లేక పట్టణ ప్రాంతాలు.

అఖిల భారత సహకార సంఘాల చట్టం (1904) ప్రకారం సహకార సంఘాలను గ్రామీణ లేక పట్టణ సంఘాలుగాను, వ్యవసాయ లేక వ్యవసాయేతర సంఘాలుగాను, విభజించడం జరిగింది. భారత దేశంలో సహకార వ్యవస్థ ముఖ్యంగా పరపతి రంగంలో - అందులోను వ్యవసాయ పరపతి రంగంలో - గణనీయమైన ప్రగతిని సాధించటం వల్ల సహకార సంఘాలను పరపతి సంఘాలు - పరపతేతర సంఘాలుగ విభజించడం కూడ కద్దు. పరపతి సంఘాలను వాటి ఉనికినిబట్టి, సభ్యుల బాధ్యతలనుబట్టి, పరపతి గడువునుబట్టి, తిరిగి వివిధ రకాలుగా విభజించారు. ఉనికినిబట్టి పట్టణ పరపతి సంఘాలు-గ్రామీణ పరపతి సంఘాలు అని రెండు రకాలుగాను, సభ్యుల బాధ్యతలనుబట్టి పరిమిత బాధ్యతా సంఘాలు (Limited Liability) పరిమిత లేని బాధ్యతగల సంఘాలు (Unlimited Liability) అని రెండు రకాలుగాను, పరపతి గడువునుబట్టి స్వల్ప, మధ్య, కాలిక పరపతి సంఘాలు (Short and Medium Term Credit) దీర్ఘకాలిక పరపతి సంఘాలు (Long Term Credit) గాను విభజించడం జరిగింది.

పరపతి సంఘాలను వాటి ఉనికినిబట్టి రెండు రకాలుగా విభజించారని చెప్పుకొన్నాము. పట్టణ పరపతి సంఘాలు, గ్రామీణ పరపతి సంఘాలు, పట్టణ సహకార పరపతి సంఘాలు, పట్టణ వాస్తవ్యులకే పరిమితం. ఏ ఉద్యోగంలోనైనా, ఏవృత్తిలోనైనా వున్నవారు ఆ పట్టణ సరిహద్దుల లోపల నివసించే వారెవరైనా ఈ సంఘాలలో సభ్యులుగా చేరవచ్చును. షేరు ధనం చెల్లించవలసి ఉంటుంది. చెల్లించిన షేరు ధనానికి కొన్నిరెట్లు పరపతిని ఈ సంఘాలనుంచి సభ్యులు పొందవచ్చును. వాయిదా పద్ధతిని ఈ అప్పులను తీర్చవచ్చు. సరసమైన వడ్డీ రేటుకు అప్పు లభించటంవల్ల సభ్యులు హెచ్చు వడ్డీలు వసూలుచేసే వడ్డీ వ్యాపారస్థుల పీడనకు గురి కానక్కర లేదు.

గ్రామీణ సహకార పరపతి సంఘాలనే వ్యవసాయ పరపతి సంఘాలు అని కూడ వ్యవహరిస్తూంటారు. గ్రామీణ ప్రాంతాలలో వ్యవసాయమే ప్రధాన జీవనోపాధి కాబట్టి స్వల్ప, మధ్యకాలిక పరపతిని వ్యవసాయ సహకార పరపతి సంఘాలు అందచేస్తవి. దీర్ఘకాలిక పరపతిని అందజేయటానికి భూ తనఖాబ్యాంకులు(లేక భూ అభివృద్ధి బ్యాంకులు) ఏర్పాటు చేయబడినవి. స్వల్ప, మధ్య, కాలిక పరపతిని సరఫరా చేసే సహకార వ్యవస్థ మూడు స్థాయిలలో, మూడంతస్తుల వ్యవస్థగా రూపొందించ బడింది. రాష్ట్ర స్థాయిలో రాష్ట్ర సహకార బ్యాంకు, జిల్లా స్థాయిలో జిల్లా సహకార బ్యాంకు, గ్రామ స్థాయిలో ప్రాథమిక సహకార పరపతి సంఘం, అనే మూడు అంతస్థుల Three Tier Structure వ్యవస్థ వుంది. భారతదేశపు, కేంద్ర బ్యాంకు అయిన రిజర్వు బ్యాంకు (Reserve Bank of India). రాష్ట్ర సహకార బ్యాంకు ద్వారా అతి తక్కువ వడ్డీ రేటుకు ధనాన్ని సహకార పరపతి వ్యవస్థకు సరఫరా చేస్తుంది. రాష్ట్ర సహకార బ్యాంకు నుంచి జిల్లా కేంద్ర సహకార బ్యాంకుకు, అచట నుండి ప్రాథమిక సహకార పరపతి సంఘానికి ధనం అందుతుంది. ఎరువులు, విత్తనాలు, క్రిమికీటక సంహారాలు, మొదలగు పనులకు స్వల్పకాలిక పరపతినీ, ఎడ్లు, బండ్లు తదితర పరికరాలు కొనటానికి మధ్యకాలిక పరపతినీ, ప్రాథమిక సంఘాలనుండి రైతులు పొందుతారు. దీర్ఘకాలిక పరపతిని అందించే వ్యవస్థ సాధారణంగా రెండే అంతస్థులను కలిగి ఉంటుంది. రాష్ట్ర స్థాయిలో

రాష్ట్ర కేంద్ర సహకార భూ తనఖా (లేక అభివృద్ధి) బ్యాంకున్నూ, తాలూకా స్థాయిలో ప్రాథమిక భూ తనఖా బ్యాంకున్నూ నెలకొల్పబడినవి. ఈ సంస్థలు 5 నుంచి 15 సంవత్సరాల గడువుమేరకు దీర్ఘ కాలిక పరపతిని రైతులకు అందచేస్తవి. పాత అప్పులు తీర్చటానికీ, భూమిని అభివృద్ధి చేసుకోటానికి, ట్రాక్టర్లు, పంపుసెట్లు వగైరా యంత్ర పరికరాలు కొనుక్కోవటానికి ఈ ఋణాలు ఉపయోగపడతవి.

పరపతేతర సంఘాలలో అనేకరకా లున్నవి :- (1) ఉత్పత్తిదార్ల సంఘాలు (2) వినియోగదార్ల సంఘాలు, (3) ప్రచారం అజమాయిషీ సంఘాలు. (4) ఇతర సంఘాలు-ఉత్పత్తిదార్ల సంఘాలను వ్యవసాయ ఉత్పత్తిదార్ల సంఘాలు, వ్యవసాయేతర ఉత్పత్తిదార్ల అని మరోవిభజన కూడ చేసుకొన వచ్చును. వ్యవసాయ ఉత్పత్తిదార్ల సంఘాలు తిరిగి మూడు రకాలు :— (1) మార్కెటింగ్ సంఘాలు, (2) పాలసరఫరా సంఘాలు, (3) సహకార వ్యవసాయ క్షేత్రాలు వ్యవసాయేతర ఉత్పత్తిదార్ల సంఘాలలో చేనేత సహకార సంఘాలు, సహకార కుటీర పరిశ్రమల సంఘాలు ముఖ్యమైనవి. వ్యవసాయ వస్తువుల మార్కెటింగ్ సంఘాలు రైతుల సరకులను సరసమైన ధరలను సంపాదించి పెట్టటానికి ఉపయోగపడుతవి. మధ్యవర్తులను, దళారులను మార్కెటింగ్ నుంచి తొలగించి వినియోగదారుడు చెల్లించే మూల్యంలో సాధ్యమైనంత ఎక్కువ భాగం రైతుకు అందేలాగా చూస్తవి. తమకు కావలసిన వస్తువులు సరసమైన ధరలకు లభించటంవల్ల వినియోగదార్లు కూడ ఈ మార్కెటింగ్ సంఘాలవల్ల లాభిస్తాయి. అయితే మన దేశంలో చెరకు, ప్రత్తి, వగైరా వ్యవసాయ వస్తువుల విషయంలో మాత్రమే సహకార మార్కెటింగ్ సంస్థలు గణనీయమైన ఫలితాలను సాధించి రైతులకు ఎంతో సహాయపడినవి. పాలసరఫరా సంఘాలు పాల ఉత్పత్తిదార్లను సంఘటిత పరచి వారికి తగిన సదుపాయాలు కల్పించి సరసమైన ధరలను సంపాదించి పెడతాయి. సహకార వ్యవసాయ క్షేత్రాలు, సభ్యులు, భూమి, శ్రమ, తదితర వనరులను సమీకరించి ఆధునిక పద్ధతులలో సేద్యం చేసి పండిన పంటను సభ్యులందరికీ నిర్ణీతమైన పాళ్లలో పంచుకొంటారు. సభ్యులు సమకూర్చిన భూమినిబట్టి, శ్రమనుబట్టి ఈ పాళ్లు నిర్ణయింపబడతాయి. సహకార వ్యవసాయ క్షేత్రాలు తూర్పు ఐరోపా రాజ్యాలు, చైనా మొదలగు కమ్యూనిస్టు దేశాలలోను ఇజ్రేయిల్‌లోను, స్థాపింపబడి సక్రమంగా పనిచేస్తున్నవి. మన దేశంలో సహకార వ్యవసాయ క్షేత్రాలను స్థాపించాలి అని కాంగ్రెసు ప్రభుత్వము 1958 లో ప్రయత్నాలు మొదలు పెట్టింది గాని తీవ్రమైన వ్యతిరేకత రావడంవల్ల ఈ ప్రయత్నం ఏవో కొద్ది పైలట్ ప్రాజెక్టులకు మాత్రమే పరిమిత మైపోయింది.

వినియోగదార్ల సంఘాలు మొట్టమొదటిసారిగా పారిశ్రామిక విప్లవా నంతరం ఇంగ్లండులో ప్రారంభించబడినది. పారిశ్రామిక కూలీలు, తదితర బడుగు వర్గాలు నానాటికి దిగజారుచున్న తమ జీవనప్రమాణాలను రక్షించు కొనేందుకు, ఈ సంఘాలు ప్రారంభించబడినవి. 1844 లో ''రాక్‌డేల్ పయనీర్స్'' అనే పేరుతో, చేనేత పని వారు మొట్టమొదటి జయప్రదమైన వినియోగదార్ల సంఘాన్ని స్థాపించారు. ప్రపంచంలోని వివిధ రకాల సంఘాలకు రాక్‌డేల్ పయనీర్సు ఆదర్శప్రాయులైనారు. వీరు అనుసరించిన సహకార సూత్రాలు అన్ని చోట్ల వరవడిగా ఉపయోగపడినవి. వినియోగదార్ల సహకార సంఘాలకు లక్ష్యం ఆ సంఘాల సభ్యులకు నాణ్యమైన వస్తువులను, సరసమైన ధరలకు అందించటం, ఎక్కువ ధరలు గాని తప్పుడు తూకాలుగాని, కల్తీ సరుకులుగాని లేకుండా వినియోగదార్ల ప్రయోజనాలను కాపాడడం, ఈ సంఘాల లక్ష్యం. మన దేశంలో అనేకచోట్ల ఈ

సంఘాలు స్థాపించబడినవి. ఇటీవల కాలంలో పెద్ద పెద్ద పట్టణాలలో "సూపర్ బజార్" అనే పేరుతో పెద్ద పెద్ద దుకాణాలను స్థాపించారు. కాని సభ్యులు సంఘాల యెడల కావలసినంత శ్రద్ధా సక్తులు చూపించక పోవటం వల్లను, యాజమాన్యం సమర్ధవంతంగా నిజాయితీతో వ్యవహరించక పోవటం వల్లనూ, ఈ సంఘాలు లోపభూయిష్టమై దాదాపు అన్ని పట్టణాలలోను, నష్టాలకు గురి అయినవి.

పైన చెప్పిన సహకార సంఘాలుకాక ఇతరములైన అనేక సంఘాలున్నవి. అందులో గృహ నిర్మాణ సహకార సంఘాలు కార్మిక సహకార సంఘాలు, ఇన్సూరెన్సు సంఘాలు, మొదలైనవి. గృహ నిర్మాణ సంఘాలు వాటి సభ్యులకు గృహ వసతి కల్పించేందుకు పాటుపడుతవి. కార్మిక సహకార సంఘాలలో కొంతమంది కార్మికులు కలిసి కట్టుగా ఒక రోడ్డు పనినో, బ్రిడ్జి కట్టడాన్నో, కంట్రాక్టుకు తీసికొని, దానివల్ల వచ్చే ధనాన్ని వేతనాల రూపంలో పంచుకొంటారు. ప్రభుత్వం కూడ ఇటువంటి సహకార సంఘాలకు ప్రోత్సాహం ఇస్తుంది. ఈ సంఘాల మూలంగా ప్రయివేటు కంట్రాక్టర్ల కూలీలకు అన్యాయం చేయకుండ న్యాయమైన వేతనాలు లభిస్తాయి.

సహకార సూత్రాల ప్రచారానికి, సహకార ప్రాతిపదికపై వ్యాపార సంస్థలను నిర్వహించటంలో శిక్షణ ఇచ్చే అనేక సంస్థలు కూడ దేశంలో నెలకొని ఉన్నాయి. సహకార వ్యవస్థ ఆర్థిక రంగపు అన్ని కార్యకలాపాల్లోను, ప్రాధాన్యత వహించి విస్తృత పరిధిలో వ్యవహరించాలంటే అనేకమంది శిక్షణ పొందిన ఉద్యోగులు కావలసి వుంటారు. అందుకోసం మన దేశంలో అనేక శిక్షణ కేంద్రాలు పని చేస్తు వున్నవి.

—శ్రీ బి. ప్ర. రావ్.

25. పెద్ద పెట్టుబడి పరిశ్రమలు

దేశములు ముఖ్యంగా, వెనుకబడ్డ దేశములు, ఆర్థికంగా అభివృద్ధి కావలెనన్న, పరిశ్రమలు అభివృద్ధి చెందవలెను. అమెరికాలో సరాసరి వ్యక్తిగత ఆదాయం 3,578 (U. S.) డాలర్లు, కెనడాలో 2 247 డాలర్లు, డెన్మార్కులో 1,960 డాలర్లు, ఇంగ్లాండులో 1,451 డాలర్లు, జపానులో 1,122 డాలర్లు, పాకిస్థాన్‌లో 121 డాలర్లు, అయితే భారత దేశంలో 73 డాలర్లు మించుటలేదు. దీనికి కారణం చాలమంది వ్యవసాయము మీద ఆధార పడుటయే. మనయొక్క సహజ సంపదలు వినియోగం చేసికొని, వస్తువుల క్రింద మార్చి, వాటిని అమ్మిననాడే మనకు ఎక్కువ రాబడి రాగలదు. వీటిలో కొన్ని సరకులను విదేశములకు అమ్మి, మనకు కావలసిన విదేశ మారకము కూడ తెచ్చుకొనవచ్చును. పారిశ్రామికంగా దేశం అభివృద్ధి చెందిననాడే, ప్రజలు వారికివచ్చే ఆదాయంలో కొంత ఆదా చేసికొనవచ్చును. యంత్రములు హెచ్చు ఉపయోగించిన కొలది, కొంతమంది ప్రజలను వ్యవసాయం నుండి, పరిశ్రమలకు తరల్చవచ్చును. పారిశ్రామికంగా దేశం అభివృద్ధి చెందిననాడే ప్రజలకు హెచ్చు కొనుగోలు శక్తి వచ్చుటయేగాక, ప్రజలకు హెచ్చు ఉద్యోగ అవకాశములు కూడ తేవచ్చును దీనినిబట్టి వ్యవసాయమును విడనాడమని చెప్పరాదు. వ్యవసాయరంగములో కూడ నవీన శాస్త్ర సమ్మతము

లైన పద్ధతులు, యంత్రములు, ఉపయోగించినచో కొంత మందికి అక్కడ పనిలేకపోవచ్చును. వ్యవసాయ ముడి పదార్థములు, పరిశ్రమలలో ఉపయోగించవచ్చును. పరిశ్రమలలో వారికి ఉద్యోగ అవకాశములు కలుగచేయవచ్చును. పారిశ్రామికాభివృద్ధికి పెట్టుబడి అవుసరము. ఉత్పత్తియంత్ర సామాగ్రి విదేశముల నుండి దిగుమతి చేసికొనవచ్చును. లేదా వీలైతే దేశంలో ఉత్పత్తి చేసికొనవచ్చును.

బ్రిటిషు ప్రభుత్వ కాలములో మన పరిశ్రమలను ప్రోత్సహించ లేదు సరికదా, అప్పటి వరకు మన దేశం ఎగుమతి చేయుచున్న నూలుబట్టలు, కాలికోలు, శిల్కు బట్టలు, ఊలు బట్టలు, చేతి కళా వస్తువులు, ఎగుమతి చేయు అవకాశములు స్థంభింపచేసి వారు యంత్రములతో తయారు చేయుచున్న వస్తువులు దిగుమతిచేసి మనచేతి పరిశ్రమలు నశింపచేసిరి. భారత దేశమునకు స్వాతంత్ర్యం వచ్చేసరికి చాల కాలం తరువాత కూడ, మన దేశంలో పరిశ్రమలు అభివృద్ధి చెందలేదు. 1956 లో, పరిశ్రమలలో 15 మిలియనులకు మాత్రమే ఉద్యోగ అవకాశములు వుండెను. వారిలో 3.9 మిలియనులకు మాత్రమే యంత్రాగార పరిశ్రమలలో పని లభించుచుండెను. మిగిలిన 11.1 మిలియనులకు కుటీర పరిశ్రమలు అనగా 10 మందికి తక్కువగా యున్న పరిశ్రమలలో ఉపాధి సౌకర్యములు దొరుకుచుండెను. 3.9 మిలియనులలో 1.7 మిలియనులకు, మాత్రమే పెద్ద పరిశ్రమలు ఉపాధి సౌకర్యములు యిచ్చుచుండెను. మిగిలిన వారు చిన్న పరిశ్రమలలో పని చేయుచుండిరి. దీనినిబట్టి చిన్న పరిశ్రమలే చాల మందికి పని సౌకర్యములు యిచ్చుచుండెనని, పారిశ్రామికంగా దేశం, వెనుకబడివున్నదని తెలియును. 1956 లోని 52 లక్షల పారిశ్రామిక వ్యవస్థలలో 51 లక్షల వ్యవస్థలు 5 గురు లేక 5 గురు తక్కువ, కార్మికులకు ఉపాధి సౌకర్యములు యిచ్చేవి. దీనినిబట్టి కూడ, చిన్న పరిశ్రమలే, పారిశ్రామికాభివృద్ధికి తోడ్పడుచుండెనని తెలియును సరాసరి, పనివానికి ఉపయోగింపబడే పెట్టుబడి కూడ మన దేశంలో చాల తక్కువ. అంతే కాకుండ యంత్రసామాగ్రికి మనం విదేశములమీద ఆధారపడవలసి యుండెను. సరాసరి పెట్టుబడి కొన్ని పరిశ్రమలలో అమెరికా, భారత దేశములలో ఎట్లున్నదో యీ పట్టిక నుండి తెలియును.

వేలడాలర్లు 1950 ధరలు

		అమెరికా	భా. దేశం
1.	సారాయి పానీయములు. Alcoholic Beverages.	16.0	6.1
2.	రొట్టె ఇతర తినుబండారములు Bread, Bakery-Products.	5.0	3.5
3.	ప్రత్తి దారము. Cotton, Yarn, Cloth.	8.7	1.8
4.	పిండి తదితరములు. Flour.	39.1	5.6
5.	ఇనుము – ఉక్కు. (Iron & Steel).	32.1	5.7
6.	పంచదార పరిశుభ్రత. (Sugar Refinery).	26.8	2.6
7.	కొయ్య కొయ్యపిప్పి మరియు కాగితము చేయుట. (Wood, Pulp-Paper & Such Paper Products).	10.2	0.6

[*Source* : U. N. Industrialisation & Productivity Bulletin No. 1-1958].

ఏది ఎట్లున్న మన దేశంలో ప్రణాళికలు ప్రారంభించు సరికి దేశములో పెట్టుబడి లేక పోయెను సరికదా, పరిశ్రమలు కూడ హీనస్థితిలో యుండెను యంత్రసామగ్రి పరికరములు, అభివృద్ధిచే దోహదము ఇచ్చే పరిశ్రమలే అతి తక్కువగా యుండెను.

పంచవర్ష ప్రణాళికలు-పారిశ్రామికరీతులు

మొదటి పంచవర్ష ప్రణాళికా కాలములో విద్యుచ్ఛక్తి, నీటి పారుదల కార్యక్రమములకు, అగ్రస్థానము యీయబడెను. అంతేకాక పబ్లికు రంగములో సింద్రీ ఫర్టిలైజర్సు (ఎరువుల కర్మాగారము,) చిత్తరంజన్ రైల్వే ఇంజన్ కర్మాగారము, ఇన్‌డియన్ టెలిఫోన్ పరిశ్రమలు, సంయుక్త రైల్వే కర్మాగారములు, పెన్సిలిన్‌ఫాక్టరీ, కేబిల్ కర్మాగారములు మొదలైనవి ప్రభుత్వం నెలకొల్పెను. రెండవ ప్రణాళికా కాలములో రూర్‌కెలా ఉక్కు కర్మాగారము, భిలై, దుర్గాపూర్, ఉక్కు కర్మాగారములను నెలకొల్పి యితర పరిశ్రమలను స్థాపించిరి. వీటితో పారిశ్రామిక ఉత్పత్తి (Index) 1955-56 లో 139 అయితే 1960-61 లో 194కు పెరిగెను. పెద్ద పెట్టుబడి, మౌలిక పరిశ్రమలను ప్రోత్సహించుటలో ప్రభుత్వం కార్యకలాపములు జరిపెను. మూడవ పంచవర్ష ప్రణాళికా కాలంలో ప్రభుత్వ రంగ పరిశ్రమలలో ప్రభుత్వం 1520 కోట్లు రూపాయలు ఖర్చుపెట్టిరి. ఉక్కు యంత్ర నిర్మాణము మొదలగు పరిశ్రమలలో దేశం స్వయం సంపూర్ణం కావలయునని, విదేశములపై ఆధారపడ రాదని ప్రభుత్వం అన్వేషించెను. ప్రయివేటు రంగములో వినియోగదారుల పరిశ్రమలలో అభివృద్ధి అయెను. నాలుగవ పంచవర్ష ప్రణాళికా కాలములో దేశంలో ఆహార కొరత వచ్చినందున, పరిశ్రమలలో పెట్టుబడి కొంత తగ్గింప వలసి వచ్చెను. ఐనప్పటికి, ఇనుము, ఉక్కు, ఇనుము కాని ఇతర లోహములు, ఎరువులు, పెట్రోలు, బొగ్గు, పరిశ్రమలకు దోహద మివ్వబడెను యీ కాలంలో అభివృద్ధి సరాసరి 5 శాతము మించలేదు. 1973-74 లో అభివృద్ధి అసలే లేకుండెను. 5 వ పంచవర్ష ప్రణాళికా కాలంలో పరిశ్రమలు ఆత్మవిశ్వాసముతో సాంఘిక న్యాయపద్ధతి ప్రగతి-సిద్ధాంతము మీద అభివృద్ధి చేయుటకు ప్రయత్నములు జరుగుచున్నవి. ముఖ్య Core కు సెక్టరుకు ప్రాధాన్యం యిచ్చుటయేగాక పరిశ్రమల సర్వతోముఖాభివృద్ధికి తోడ్పడుటకు ప్రయత్నములు జరుగుచున్నవి. సరాసరి అభివృద్ధి 8 శాతంకు పెంచవలయునని మన అభిలాష.

ఏది ఎట్లున్నను ప్రణాళికల కాలములో పరిశ్రమలు అభివృద్ధి చెందెనని యీ క్రింది పట్టిక నుండి తెలియును.

భారతదేశ పరిశ్రమల కట్టుబడులలో మార్పులు.
(నికర విలువతో 1960-61 ప్రకారం)

పరిశ్రమలు	ధరలు కోట్లు		శాతము	
	1950-51	1965-66	1950-51	1965-66
1. వాడుక సామానులు	260.7	487.6	67.9	34.0
2. మధ్య తరగతి సామానులు	89.5	620 2	23.3	43 0
3. యాంత్రిక వస్తు సామాగ్రి	30.9	315.9	8.0	22.0
4. యితరములు	3.1	10.3	0 8	0.7
మొత్తము.	384 2	1434 0	100.0	100.0

[*Source*: Commerce Annual 1968. P. 281].

మొత్తముమీద దేశంలో కొత్త పరిశ్రమలు నెలకొల్పబడుటయేగాక, పరిశ్రమలలో ఆధునిక సాంకేతిక సాధన ఉపయోగింపబడెను. సరాసరి పనివారలు విద్యుత్ 1951 లో 1477 K.W. ఉపయోగిస్తే, 1966-67 లో 4941 K. W. ఉపయోగించెను. సాంకేతిక విద్య కూడా వ్యాప్తి చెందెను. ప్రభుత్వరంగములో, ఘనమూలపరిశ్రమలు, యంత్ర భాగములు, ఇంజనీరింగు యంత్రములు అభివృద్ధి చెందెను. ఈ రంగములో, ప్రభుత్వం 6278 కోట్ల రూపాయలు ఖర్చు పెట్టెను. ప్రభుత్వ, పారిశ్రామిక అభివృద్ధికి ఎంత ఉత్సాహము చూపెనో దానిని బట్టి తెలియును.

ఐనప్పటికి పెద్ద పెట్టుబడి పరిశ్రమలు ఉత్పత్తికి హెచ్చు దోహదము చేయలేదు. ఉపాధి సౌకర్యములు కూడ హెచ్చు కలిగింప లేకుండెను. 1951-67 లో కార్మికుల సంఖ్య పెరిగినా, యంత్రాగారాలలో 2 శాతము మాత్రమే ఉండెను. ఇతర దేశములలో 30-50 శాతం వుండును. ప్రయివేటు రంగ పరిశ్రమలు హెచ్చు లాభములు పొంది, గుత్తదారీ పద్ధతి సంపాదించినవి.

కొన్ని పెద్ద పరిశ్రమలు

మిక్కుటమైన పత్తి ముడిసరకులు, ముడిజనుము సులువుగా లభ్యమగు మేలురకమైన ముడిఖనిజము, మితిమీరి, వృద్ధిచెందు జనసంఖ్యకు, లాభదాయకమైన ఉద్యోగములు లభింపకుండుట, దేశమందు, దగ్గర క్రయవిక్రయ రంగము (మార్కెటులు), అచ్చోటనే ఇతరులు తమ యంత్రముల ద్వారా తయారైన వస్తువుల అమ్మకట; ఇవన్నియు లాభదాయకమగునవైనను, ఒక శతాబ్ది కాలమైనను, యంత్ర పరిశ్రమల వలన 2 శాతము ప్రజలకు మాత్రము భుక్తి జరుగుచున్నది.''

డి. హెచ్. బుకనన్.

క్రిందటి శతాబ్ద మధ్యప్రాంతములోనే పెద్ద పరిశ్రమలు మన దేశంలో అడుగుపెట్టెను. వీటి అభివృద్ధి మంద గొండిగా వుండుటయేగాక కొన్ని పట్టణములలో మాత్రమే యివి నెలకొల్పబడెను. బ్రిటిషువారు, వీటిని వారిచేతిలోనే చాలకాలం పెట్టుకొనిరి. ఈ వ్యాసంలో కొన్ని ముఖ్య పెద్ద పరిశ్రమలను గురించి నేర్చుకొందము. అవి మూలక ఉత్పత్తి వస్తువులు : సిమెంటు, ఇనుము, ఉక్కు, వీటినుండి వినియోగదారుల వస్తువులు, పత్తి, నేత, చక్కెర, వరకు వున్నవి.

ఇనుము - ఉక్కు పరిశ్రమ

పంచవర్ష ప్రణాళికలో ఉక్కుకు, Hard core స్థానం యివ్వబడింది. దేశం ఆర్థికంగా అభివృద్ధి కావాలంటే, ఉక్కు పరిశ్రమకు అగ్రస్థానం యివ్వాలి. ఎన్నో పరిశ్రమలకు ఉక్కు చాల అవసరం. 1947 వరకు మనం చాల తక్కువ ఉత్పత్తి చేసికొనుచుంటిమి. చాలశాతం విదేశముల నుండి దిగుమతి చేసికొనుచుంటిమి. ఒక జమ్‌షడ్‌పూర్‌లో మాత్రమే తాతావారి కర్మాగారం వుండెను. కాని చాలకాలం వీరు ఉత్పత్తి పెంచకుండిరి. ధరలుకూడా హెచ్చుగా వుండెను. అందుచే ప్రభుత్వం 1954 లో రూర్‌కేలా, భిలాయ్, దుర్గాపూర్‌లలో ప్రభుత్వరంగంలో స్థాపించుటకు నిర్ణయించిరి. వీటివలన ఉత్పత్తి ఎంత పెరిగెనో యీ క్రింది పట్టిక వలన తెలియును.

ఉక్కు పరిశ్రమ ఉత్పత్తి

	1950-51	1960-61	1965-66	1968-69	1972-73	1973-74
పిగ్ ఇనుము	1.7	4.3	1.24	1.5	1.4	1.8
ఉక్కు ముద్దలు	1.5	3.4	6 5	6.5	6.9	7.1
పరిశుభ్రమైన ఉక్కు	1.0	2.4	4.5	4.7	5.5	5.3

[*Source:* Economic Survey 1973 - '74]

ప్రభుత్వంవారు (Tata) తాతా కంపెనీనికూడా యీ మధ్యనే స్వాధీనము చేసికొన్నారు. 1971-72 నుండి 82.9 శాతం demand గిరాకీ మన ఉత్పత్తి తోనే తీర్చుకొని, మిగతాది యితర దేశములనుండి దిగుమతి చేసికొనుచున్నాము. ఐదవ ప్రణాళికా కాలంలో ప్రస్తుత ఉక్కు కర్మాగార ఉత్పత్తిస్థాయి హెచ్చు చేయుటయేగాక, విశాఖపట్నం, హంపి, సేలం పట్టణాలలో కొత్త ఉక్కు కర్మాగారములను స్థాపింపనున్నాము. విశాఖపట్టణంలో రేవుసౌకర్య ములు యితర సౌకర్యములు వున్నందున యిచ్చట ఉక్కు పరిశ్రమ జయప్రదముగా కొనసాగగలదని ఆంధ్రులు వాంఛించుచున్నారు. ఉన్న ఉక్కు పరి శ్రమ స్థాయి పూర్తిగా ఉపయోగించవలసియున్నది. యింతచేసినను 1970 లో ప్రపంచ ముడిబొగ్గు ఉత్ప త్తికి భారతదేశం 1.1 శాతం మాత్రమే తోడ్పడెను. ఇతర దేశములలో వ్యక్తిగత వినియోగము చాల హెచ్చు అని ఈ పట్టీ వలన తెలియును.

అమెరికా	685	K. G.
రష్యా	428	,,
స్వీడెన్	625	,,
పశ్చిమ జర్మని	575	,,
జపాను	494	,,
భారతదేశము	11	,,

ఏది ఎట్లున్నను పబ్లిక్ రంగంలో ఉక్కు పరి శ్రమ ఆర్థిక పద్ధతులలో నడవాలి. కార్మికులుకూడా వారి బాధ్యతలు గుర్తించాలి. ఉత్పత్తిచేయగలిగే అవకాశాలు పూర్తిగా వినియోగించాలి. మనదేశం ప్రపంచ ముడిఉక్కు ఉత్పత్తికి 1970 లో 1 1 శాతం మాత్రమే తోడ్పడెనని చదువుటలో ఎంతో విచారం కలుగును.

ప్రత్తి నేతపరిశ్రమ (Cotton, Textile Industry)

పెద్ద పెట్టుబడి నూలు మిల్లులు భారతదేశంలో చాలకాలం క్రితమే స్థాపితమాయెను. యీ పరి శ్రమకు 115 సం॥ల చరిత్ర గలదు. 900 కోట్ల రూపాయల పెట్టుబడి దీనిలోగలదు. 1971 లో మనదేశంలో 668 మిల్లులు, 18 మిలియనుల కదుర్లు, 2 లక్షల మగ్గాలతో పనిచేయుచుండెను. ఉత్పత్తి 1200 కోట్ల రూపాయలకు మించెను. పరి శ్రమాలయ సిబ్బందిలో 5 శాతం యీ పరిశ్రమలలో ఉపాధి సౌకర్యములు పొందుచున్నారు. జపాను తరువాత భారతదేశమే నూలుబట్టలు విదేశములకు ఎగుమతి చేయుచున్నది. ఈ పరిశ్రమలలో కొన్ని మిల్లులు, దారము మాత్రమే తీయును. వాటిలో కొన్ని సహకార రంగములలో గలవు. కొన్ని ముతక, మధ్యరకముగుడ్డ చేయును. కొన్ని నాజూకు, ఎక్కువ నాజూకు గుడ్డ చేయును. యీ మధ్య కొన్ని మిల్లులు మనుష్యుడుచేయు వస్త్రముల ఉప యోగించుచున్నది. ఈ పరిశ్రమవల్ల విదేశాలకు

బట్టలు ఎగుమతి చేయాలంటే ఉత్పత్తి ధరలు తగ్గించాలి. కావలసిన విద్యుత్, బొగ్గు లభింప చేయాలి. ముడిపదార్థం, ప్రత్తి సకాలంలో దొర్లకాలి. ప్రపంచప్రత్తి సాగుభూమిలో 26 శాతం భూమి ప్రత్తి సాగులో భారతదేశంలో ఉన్న, 10 శాతం ఉత్పత్తి మాత్రమే యిచ్చటవున్నది. భారతదేశంలోనుంచి ప్రతివారు శ్రేష్టమైన హెచ్చునల్లభర్లకు పోతారు. ఆ ప్రత్తిని యిప్పుడు దిగుమతిచేస్తున్నాం. దానిని యీ దేశంలోనే ఉత్పత్తి చేయాలి. వేతన బిల్లులు హెచ్చయి, లాభాలు సన్నగిల్లినందున చాల మిల్లులు మూయబడినవి. వాటిని ప్రభుత్వం యిప్పుడు స్వాధీనంచేసికొని నడుపుచున్నారు. ఏది ఎట్లున్నా మన యంత్రాగారాలను ఆధునికం చెయ్యాలి. కావలసిన ప్రత్తి దేశంలోనే పండించాలి. ఎక్సైజు సుంకముకూడా పరిశ్రమ అభివృద్ధి చేసేటట్లుండాలి.

జనుము పరిశ్రమ :

జనపనార పరిశ్రమ 1855 లో నెలకొల్పబడ్డది. యీ పరిశ్రమ వలన 241.6 కోట్లు రూపాయల విదేశమారకం 1972-73 లో లభించింది. 112 మిల్లులు, 72,950 మగ్గాలతో పని చేస్తున్నాయి. ఉత్పత్తి సాలీనా, 1 మిలియను టన్నులు చేయ వచ్చును. దేశం విభజన అయిన తరువాత, మనకు ముడి జనుము తూర్పు పాకిస్థాన్ నుండి వచ్చుట కష్ట మాయెను. యిప్పుడు అది బంగళాదేశ్ అయింది. ఏది ఎట్లున్నా మనం, స్వయం సంపూర్ణం అవ్వాలి. అస్సాము, బీహారు, ఒరిస్సా, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లలో హెచ్చు భూమి ఈ పంట క్రిందకి తేవాలి. నవీన శాస్త్ర సమ్మతములైన పద్ధతులు ఉపయోగించాలి. విదేశాలకు జనుము సామగ్రి ఎగుమతిచేసి విదేశ మారకం సంపాదించాలి. ఆంధ్రప్రదేశంలో కూడ యీ పరిశ్రమ అభివృద్ధి చేయటానికి మంచి అవ కాశాలు గలవు.

పంచదార పరిశ్రమ :

చక్కెర పరిశ్రమలో 500 కోట్లు పెట్టుబడివుంది. 2.5 లక్షలకు నేరుగా ఉద్యోగప్రాప్తి, 25 మిలియ నుల చెరకు ఉత్పత్తిదారులకు ఉపాధిసౌకర్యాలు యీ పరిశ్రమ యిస్తున్నది. ప్రభుత్వమునకు కూడ చాల ఎక్సైజు సుంకము వచ్చుచున్నది. ఇదివరకు యీ పరిశ్రమ ఉత్తరప్రదేశ్, బీహార్ రాష్ట్రాలలో వుండెను. కాని ఇప్పుడు యీ పరిశ్రమ వికేంద్రీ కృతమైనది. యీ పరిశ్రమలో, సహకార మిల్లులు 33.5 శాతం మొత్తం ఉత్పత్తికి తోడ్పడ్డాయి. భారతదేశంలో రికవరీ 9.8 శాతం అయితే, ఆస్ట్రేలి యాలో 14.7 శాతం, ఇండోనీషియాలో 11.2 శాతం, మనం ఎకరానికి రాబడి హెచ్చు చేయాలి. రికవరీ శాతం కూడ హెచ్చవాలి. యీ మధ్య ఖందసారిమిల్సు కూడ వచ్చాయి. వాటి వలన దిగుబడి 2.5 శాతం తగ్గుతుంది. అయినా ఉత్పత్తి వికేంద్రీకరణం వలన లాభం లేకపోలేదు. ఏది ఎట్లున్న బెల్లం, ఖందసారి, చక్కెర మూడు అభి వృద్ధి చేయాలి.

సిమెంటు పరిశ్రమ :

సిమెంటు పరిశ్రమ 60,000 మందికి ఉపాధి సౌకర్యాలు యిస్తున్నది. 275 కోట్ల పెట్టుబడి దీనిలో ఉంది. 1950-51 లో 2.7 మిలియన్సు ఉత్పత్తి, 1973-74 లో 16 మిలియను టన్నులకు పెరిగెను. 29 సిమెంటు ఫ్యాక్టరీలలోను 13 ఎ. సి.సి. గ్రూపుకు చెందాయి. 6 డాల్‌మియా జరాగ్రూపుకు చెందాయి. భారతదేశంలో ఒక్కొక్క వ్యక్తి పెట్టుబడి 25,900 కాని అమెరికాలో 41,000. కావలసిన ముడిపదార్థములు అనేక రాష్ట్రములలో వున్నాయి కనక సిమెంటుఫ్యాక్టరీలు వికేంద్రీకృతమవుచున్నవి. క్రొత్తవి స్థాపించాలంటే మెషనరీ దిగుమతిచేయాలి. సిమెంటుకు గిరాకి హెచ్చవుచున్నది. 22 K.G. భారతదేశంలో సరా సరి వాడుతుంటే ఇంగ్లండులో 305, అమెరికాలో 342, ఇటలీలో 426, పశ్చిమ జర్మనీలో 563 కిలోలు వాడుచున్నారు.

కాగిత పరిశ్రమ :

యీ పరిశ్రమ అభివృద్ధి యీక్రింది పట్టిక వలన తెలియును.

దశ		కాగితము, బోర్డు - ఉత్పత్తి	వేల టన్నులు ఉత్పత్తి
1960-61	=	350	37
1972-73	=	733	42
1973-74	=	830	43

ఇది సరిపోక యింకా దిగుమతే చేసికొంటున్నాము. సరాసరి మనం 1.6 Kgs. ఉపయోగిస్తే, ఆస్ట్రేలియాలో 56, అమెరికాలో 227 Kgs. ఉపయోగిస్తున్నారు. యీ పరిశ్రమకు కావలసిన వెదుర్లు మొదలైనవి వివిధ ప్రాంతాలలో వున్నాయి గనుక వికేంద్రీకరణ చేయవచ్చును. చేతికాగితం పరిశ్రమ అభివృద్ధిచేయాలి. అంతేకాక చదువు వచ్చినవారి సంఖ్య హెచ్చినకొలది కాగితానికి గిరాకీ హెచ్చవుతుంది. యీ పరిశ్రమకు మంచి అవకాశం వుంది. న్యూస్‌ప్రింటు పరిశ్రమకూడా అభివృద్ధి చేయాలి. —

— డా. ఆర్. వి. రావు.

26. చిన్న పరిశ్రమలు

భారీ ఎత్తున పెట్టుబడితో జరుపు వ్యవస్థలందు, ఎక్కువగా ఫ్యాక్టరీలలో పనులు కల్పించినను, పెక్కుమందికి నౌకరీల ఏర్పాటు జరుగక పోవచ్చును. కాని ఇంటి, కుటీర పరిశ్రమలగూర్చి విచారించిన ఇట్టివానికి పెట్టుబడి స్వల్పము. రూ. 500/– రూ. 700/– లోపుగా చాలును. ఒక కుటుంబమునగల పనివాండ్రు ఒకవృత్తిని చేపట్టి పది, పదిహేను మందికి నౌకరీ లభింపగలదు. ఈ విషయమున భారీ పరిశ్రమయగు ఫాక్టరీకంటె యిరువై యింతలు ఉపయోగకరమైన పెట్టుబడి ఈ కుటీర పరిశ్రమవలన కలుగును.

పారిశ్రామిక వ్యవస్థను పెద్ద పరిశ్రమలు, Medium మధ్యతరగతి పరిశ్రమలు, చిన్న పరిశ్రమలుగా విభజింపవచ్చును. పెట్టుబడినిబట్టిగాని పనివారల సంఖ్యను బట్టిగాని, ఉత్పత్తిని బట్టిగాని, వాటిని విడదీయవచ్చును. ఇప్పుడు చిన్న పరిశ్రమ అనగా 7.5 లక్షల పెట్టుబడికి మించనిది. చిన్న పరిశ్రమలో ఒకవ్యక్తిగాని కొందరు వ్యక్తులు కలిసి కాని, స్థాపిస్తారు. Medium మధ్యతరగతి పరిశ్రమలలో 25 లక్షల పెట్టుబడి మించరాదు. అంతకు మించినవి పెద్దతరహ పరిశ్రమలక్రింద వచ్చును. ఇక చిన్న పరిశ్రమలనుండి, కుటీర పరిశ్రమలను వేరుచేయవచ్చును. కుటీర పరిశ్రమలలో చేతులకు పని హెచ్చువుండును. గ్రామ సీమలలో వారు సంప్రదాయ పద్ధతులు అవలంభించుదురు.

గత 15, సంవత్సరాలనుండి చిన్నతరహా పరిశ్రమలు అభివృద్ధి దశలోనికి వచ్చాయి. 1961-72 లో 36109 నుండి 3 లక్షలకుపైగా పెరిగాయి. వీటి ఉత్పత్తి 4050 కోట్లని అంచనా వేయబడింది. పెట్టుబడి 475 కోట్లు మాత్రమే. అనగా పెట్టుబడి 1 రూపాయి అవుతే ఉత్పత్తి 8 5 రూపాయలు అన్నమాట. పెద్ద పెట్టుబడిలో 1 : 1 శాతముంటుంది. తక్కువ పెట్టుబడిలో, హెచ్చు ఉత్పత్తి చేయవచ్చు, చిన్న పరిశ్రమలలో అని, దీనివలన తెలయును. 1965 లో వీటివలన 27 లక్షలకు ఉపాధి సౌకర్యములు కలిగెను. 1971 లో, 33 ల'కు పెరిగెను, రిజిష్టరుకాని units కూడా తీసికుంటే 65 లక్షలు వుంటుందని అంచనా వేయ

బడింది. చిన్న పరిశ్రమలు, అనేక రకముల వస్తువులు తయారు చేయుచున్నవి 1935 లో 2000 కోట్ల విలువగల వస్తువులు తయారుచేస్తే, 1971 లో 4000 కోట్లకు పెరిగింది, అభివృద్ధి రేటు (Rate) 10 శాతం. దీనినిబట్టి పెద్ద పరిశ్రమలకంటె చిన్న పరిశ్రమలే దేశపు ఆర్థికాభివృద్ధికి తోడ్పడుచున్నవని తెలియును.

కొంతమంది చిన్న పరిశ్రమలను ఎందుకు ప్రోత్సహించాలని ప్రశ్నించవచ్చు. 1956 లో ప్రభుత్వం ప్రచురించిన పారిశ్రామిక తీర్మానంలో చాలవరకు పేర్కొనబడినవి. అవి అనేక మందికి ఉపాధి సౌకర్యములు కలిగించుటయేగాక, జాతీయ ఆదాయమును క్రమపద్ధతిలో పంచుట, ప్రజలలోని సహజ సంపద పెట్టుబడి మంచిగా ఉపయోగించవచ్చును. దేశములోని వివిధ ప్రాంతములలో చిన్న పరిశ్రమలను నెలకొల్పినచో ప్రజలు పట్టణాలకు తరలి రారు. ప్రజా ప్రభుత్వము జయప్రదముగా జరుగవలయునన్న యెడల, స్వయం పరిపాలన ఎంత అవుసరమో, స్వయముగా ఉపాధి సౌకర్యం సంపాదించుట అంతే అవుసరము. చిన్న పరిశ్రమలకు పెట్టుబడి అంతగా అవుసరం లేదు. తక్కువ పెట్టుబడితో హెచ్చు మందికి పని సౌకర్యము కలుగ చేయవచ్చును. చిన్న పరిశ్రమలు నడిపించుటలో హెచ్చు మంది ఉద్యోగస్థులు అవుసరం లేదు. దానితో పెద్ద పై ఖర్చులు తగ్గుతాయి. పెట్టుబడి తప్పనిసరిగా హెచ్చు కావలసిన ప్రాజెక్టులలో తప్ప, యితరచోట్ల చిన్న పరిశ్రమలకే అగ్రస్థానం యివ్వాలి. కొంతమంది ఆర్థికంగా కూడ సరిగా వుండాలి, హెచ్చు ఉత్పత్తిరావాలి అంటారు. కాని ఉపాధి సౌకర్యముల దృష్టితో వీటిని పరిశీలించాలని యీ క్రింది పట్టిక వలన తెలియును.

స్థిరమూలక ధనము ప్రతి పని వానికి

Figures in Rs.
Industrial Sector by Capital

		Small	Medium	Large
1. Fixed Capital Per employee.	...	2018	4044	17,755
2. Value added by Management Perunit of Employment విలువ ప్రతి యునిట్‌కు చేర్చి (పనివారి)	...	2359	3815	5,217
3. Valve added by Manufactured Perunit of Fixed Capital. విలువ ఉత్పత్తి అయిన యూనిట్‌కు చేర్చేది - మూలధనముబట్టి.	...	1.17	0.94	0.29

(*Source* : Survey of Industries) 1965

100 కి 75 పాళ్ల ఉపాధి సౌకర్యాలు గృహ పరిశ్రమలు యిచ్చుచున్నందున పెద్ద పరిశ్రమలు తొందరగా పెరుగుతున్న ప్రజలకు ఉపాధి సౌకర్యములు యివ్వలేకున్నవి.

అన్నిటికంటె ముఖ్యమైనది వికేంద్రీకరణవాదన. అంశములు, పెద్ద పట్టణాల నుండి వికేంద్రీకరణం చెయ్యాలి. స్థానికంగా లభ్యమగు ముడిపదార్థములు, పొదుపులు, స్థానిక కౌశల్యము.

యివన్ని చిన్న పరిశ్రమలలో బాగా వుపయోగించవచ్చు. ఏది ఎట్లున్న పెద్ద పరిశ్రమలతో పాటు చిన్న పరిశ్రమలు కూడ కొంత కాలమైనా ప్రోత్సహించవలసి యున్నది. వ్యక్తిగతానికి ప్రత్యేక విలువగల పరిశ్రమలు, చిన్న చిన్న పార్టులు ఒక చోట జమచేసేవి చిన్న పరిశ్రమలు, పెద్ద పరిశ్రమలకు కావలసిన ఉపయుక్తమగు సరకులు సరఫరా చేసేవి. ఎక్కువ బరువు గలవి, ప్రజల వినియోగానికి, ఉత్పత్తికి పనికి వచ్చేవి. చేతి పరిశ్రమలు, యివన్ని చిన్న పరిశ్రమలుగా కేటాయించాయి. భారతదేశవు ఆర్థికాభివృద్ధికి చిన్న పరిశ్రమల అభివృద్ధి ముఖ్యావసరం అని చెప్పాలి.

చిన్న పరిశ్రమలు, ఎన్నో యిబ్బందులకు లోనవుతున్నాయి. వీటి కష్ట నిష్ఠురములను సవరించి వీటికి కూడ పోటీ ప్రపంచములో స్థానముండేటట్లు చెయ్యాలి. వీటికి కావలసిన ముడిసరకులు, దిగుమతి చేసికొనే వివిధ యంత్ర భాగాలను, మొదలగునవి, సరిగా సప్లయి అగునట్లు చెయాలి. 1972-73 సుమారు 64 కోట్ల రూపాయల దిగుమతి లైసెన్సులు, చిన్న పరిశ్రమలకు యివ్వబడెను. రెండవది వాటికి కావలసిన పరపతి, ధనము, సరియగు కాలములో సప్లయి చెయ్యాలి, ఇదివరదాక మార్వాడీల దగ్గర నుండి, వారు హెచ్చు వడ్డీతో డబ్బు అప్పు పుచ్చుకునే వారు. దానితో వస్తువుల ధరలు పెరుగుచుండెను. 1972 ఏప్రిల్‌లో బ్యాంకులు సుమారు 500 కోట్ల ఋణం యిస్తే, దానిలో 556 కోట్లు మాత్రమే (11.2 శాతం) చిన్న పరిశ్రమలకు యివ్వబడెను. ఎంతసేపు హామి (సెక్యూరిటీ) అనరాదు. వారు చేసే పని గొప్పగా భావించాలి. రిజర్వుబ్యాంకు ఆఫ్ ఇండియా ఋణముల గ్యారంటిపై ఇచ్చు పద్ధతి ప్రవేశపెట్టి బ్యాంకులు, సహకార సంస్థలు, స్టేటుఫైనాన్సు కార్పొరేషన్ ద్వారా అమలు జరుపుచున్నారు. నిజంగా చూస్తే, బ్యాంకులు చిన్న పారిశ్రామికులకు యిచ్చుచున్న ఋణ సౌకర్యాలు చాల మంది బాగానే వినియోగించుచున్నారని చెప్పాలి. మూడవది వారికి కావలసిన సాంకేతిక సహాయం కూడ యివ్వాలి. చిన్న పరిశ్రమలకు సాంకేతిక సహాయ కేంద్రాలు. ఇండస్ట్రీ డిపార్టుమెంటు ద్వారా తగు సహాయం జరుగుచున్నది. పారిశ్రామిక వాడల ద్వారా అందరికి కావలసిన సహాయ కేంద్రాల ద్వారా, తగు సౌకర్యములు చిన్న పరిశ్రమలకు లభించుచున్నవి. నాలుగు మార్కెటింగు సౌకర్యములు కూడ అవుసరం. వారు అడ్వర్‌టైజుమెంటుకు అంత డబ్బు ఖర్చుపెట్టలేరు. నేషనల్ చిన్న పరిశ్రమల కార్పొరేషన్ 1971-72 లో సుమారు 50 కోట్ల రూపాయల ఆర్డర్లు చిన్న పరిశ్రమకు తెచ్చెను. రాష్ట్రస్థాయిలో కూడ రాష్ట్రప్రభుత్వములు చిన్న పరిశ్రమలకు తగు ప్రోత్సాహం యిచ్చుచున్నారు. కాని యింకా హెచ్చు సౌకర్యాలు యివ్వాలి.

ఇదివరలో పారిశ్రామిక వాడలు ఇండస్ట్రియల్ ఎస్టేట్సు గురించి పేర్కొనబడెను. పారిశ్రామిక వాడలలో మంచి భవనము, తదితర సౌకర్యాలు లభించును. ఏది ఎట్లున్న ప్రభుత్వం తగు వాతావరణమును కలుగజేసిన, వీటిద్వారా ఉత్పత్తి పెంచవచ్చునని ఉపాధి సౌకర్యములు హెచ్చు చేయవచ్చునని వేరే వ్రాయనక్కర లేదు.

ఇవిగాక చేనేత పరిశ్రమ, ఖాదీకుటీర పరిశ్రమలు, శిల్క, చేతి పరిశ్రమలు కూడ అభివృద్ధి చెందుచున్నవి. దేశంలో ఉత్పత్తి అవుచున్న బట్టలో

40 శాతం చేనేత పరిశ్రమవలన తయారగుచున్నది. కానిచీరలు తదితర బట్టలు తయారుచేయుటకు చేనేత వారికి సహాయం చేసిన బాగుండును. ఖాదీ గ్రామీణ పరిశ్రమలు కూడ ముందంజ వేయుచున్నవి 1969-70 లో 103.64 కోట్ల వస్తువులు తయారు చేస్తే, 1971-72 లో 103.64 కోట్ల రూపాయల వస్తువులు యీ రంగములో తయారుచేసిరి. సుమారు 20 లక్షలకు పూర్తి ఉపాధి సౌకర్యములు, 3 లక్షలకు కొంత ఉపాధి సౌకర్యములు లభించాయి. ఖాదీ వలన చాల మందికి ఉపాధి సౌకర్యం లభించెను. ఖాదిగ్రామ కమిషన్ యీ పరిశ్రమలు గ్రామ సీమలలో స్థాపించిన బాగుండును. శిల్కు పరిశ్రమ వలన కూడ మనం చాల మందికి పని కలుగ చేస్తున్నాము. యిప్పటి వరకు మనకు కావలసిన సిల్కు మనం తయారు చేసికోలేక పోతున్నాము. వ్యవసాయదారులు మల్బరీ పట్టు పురుగులను పెంచి మల్‌బరీ తోటలు వేస్తే ఎకరానికి 5,000, 6,000 రూపాయలు నికరాదాయం వచ్చునని తేలింది. సిల్కు చేనేత వస్త్రములకు విదేశ మార్కెట్లు కూడ గలవు. వీటిని మనం వినియోగించుకోవాలి. వీటిలో పని చేయువారి వేతనాలు చాల తక్కువగా వున్నాయి. కనుక వారికి కనీసపు వేతనాలు వచ్చేటట్లు చేయాలంటే, వాటి ఉత్పత్తిని కూడ హెచ్చు చేయాలి. అట్లే, కొబ్బరి పీచు పరిశ్రమకు కూడ మంచి అవకాశం గలదు. చేతి పరిశ్రమలకు కూడ ఈ విధానములో గొప్ప స్థానం గలదు.

5వ ప్రణాళికా ముసాయిదాలలో ప్రభుత్వ రంగంలో 610 కోట్లు గ్రామీణ, చిన్న పరిశ్రమలకు కేటాయించబడెను. దీనిలో 216 కోట్లు చిన్న పరిశ్రమలకు, 25 కోట్లు పారిశ్రామిక వాడలకు, 186 కోట్లు ఖాదీ గ్రామ పరిశ్రమలకు 66 కోట్లు చేనేత మగ్గాలకు, 35 కోట్లు సిల్కుకు, 22 కోట్లు చేతి పరిశ్రమలకు, 45 కోట్లు గ్రామీణ పరిశ్రమ ప్రాజెక్టులకు కేటాయించబడెను. వీటిని సద్వినియోగంచేసి, యీ పరిశ్రమలను అభివృద్ధి చేసినచో, నిరుద్యోగ సమస్యను చాల వరకు పరిష్కారం చేయవచ్చును.

—డా : ఆర్. వి. రావు.

27. గిరాకీ

వస్తువులలో ప్రయోజన గుణము కలదు. ఈ ప్రయోజన గుణము వలన ప్రజలు వస్తువులను కోరెదరు. కాని ఇట్టి ప్రతి కోరిక మార్కెట్టులో గిరాకీని సృష్టించదు. వస్తువును దీసుకొనవలెననెడు కోరికతో పాటు దానిని కొనుటకై వలయు ధనముండ వలయును. ఇంతేగాక ఆ ధనము నా వస్తువుపై ఖర్చుచేయు తత్పరత ఉండవలెను. ఉదాహరణకు ఒక పేదవాడు కారును గొనవలయునన్న వాంఛను గలిగి యుండును. కాని ఇందుకై అతనివద్ద ధనము లేదు గాన, అతని కోరికను గిరాకీ అనజాలము. ఇటులనే, ఒక పిసినారి కారు కొనవలయునన్న వాంఛను మరియు ధనమును గలిగి యున్నను, ఆ వస్తువుపై వ్యయము చేయు తత్పరత పిసినారి కుండదు. ఇట్టి స్థితిలో పిసినారి వాంఛను గిరాకీ అనలేము. ఇట్లు గాక (1) ఏదేని వస్తువును గొను ఇచ్ఛ (2) అందుకుగాను తగినంత ధనము మరియు (3) అదే వస్తువుపై ఆ ధనమును ఖర్చుచేయు తత్పరత యున్నచో దానిని అర్థశాస్త్రము నందు 'గిరాకీ' యందురు. ఏదేని వస్తువు యొక్క ఒక నిర్ణీత సమయము నందు, ఈయబడిన ధరపై ఒక వ్యక్తి కొనుట, కిష్టపడు వస్తురాశిని, ఆ ధరవద్ద ఆ వస్తువు యొక్క **గిరాకి** లేక **డిమాండు** అందురు. ఉదాహర

ణకు ఒక నిర్ణీత సమయము నందు కలము ధర 5 రూ. లున్నపుడు, దానికున్న గిరాకీ 20 అను మాట కర్థము. కలము ధర 5 రూ. లున్నపుడు ప్రజలు 20 కలములను కొనుటకు సిద్ధముగా నున్నారు. ఇటులనే రేడియో యొక్క (డిమాండు) గిరాకీ పెరిగిన దనుమాటకు ప్రస్తుతమున్న ధరవద్ద రేడియోకు వెనుకటికన్న హెచ్చు గిరాకీ ఉన్నది. అని అర్థము. గిరాకీని గూర్చి జె. యస్. మిల్ ఈ విధముగా నుడివినారు. "గిరాకీ అను మాటయొక్క సంబంధము కోరబడు వస్తురాశితో కలదు. ఈ రాశి స్థిరమైనది కాదు. సామాన్యముగా ఈ వస్తురాశి ధర ననుసరించి మారుచుండును.

గిరాకీ సిద్ధాంతము. (Law of Demand) మార్షల్ ప్రకారము ''ధర తగ్గినపుడు గిరాకీ చేయ బడు రాశి పెరుగును. ధర పెరిగినపుడు గిరాకీ చేయబడు రాశి తగ్గును'' దీనినే గిరాకీ సిద్ధాంతము అందురు. ఈ సిద్ధాంతము అనేక ప్రమేయములపై ఆధారపడి యున్నది. ఏలనన ఒక వస్తువుకున్న గిరాకీ ఈ క్రింది ప్రభావములపై ఆధారపడి యుండును. (1) జనసంఖ్య (2) ఆదాయరాశి. (3) ప్రజల అభిరుచులు. (4) ప్రత్యామ్నాయ వస్తువుల ధరలు మరియు (5) అధ్యయనము చేయ బడుచున్న వస్తువు ధర.

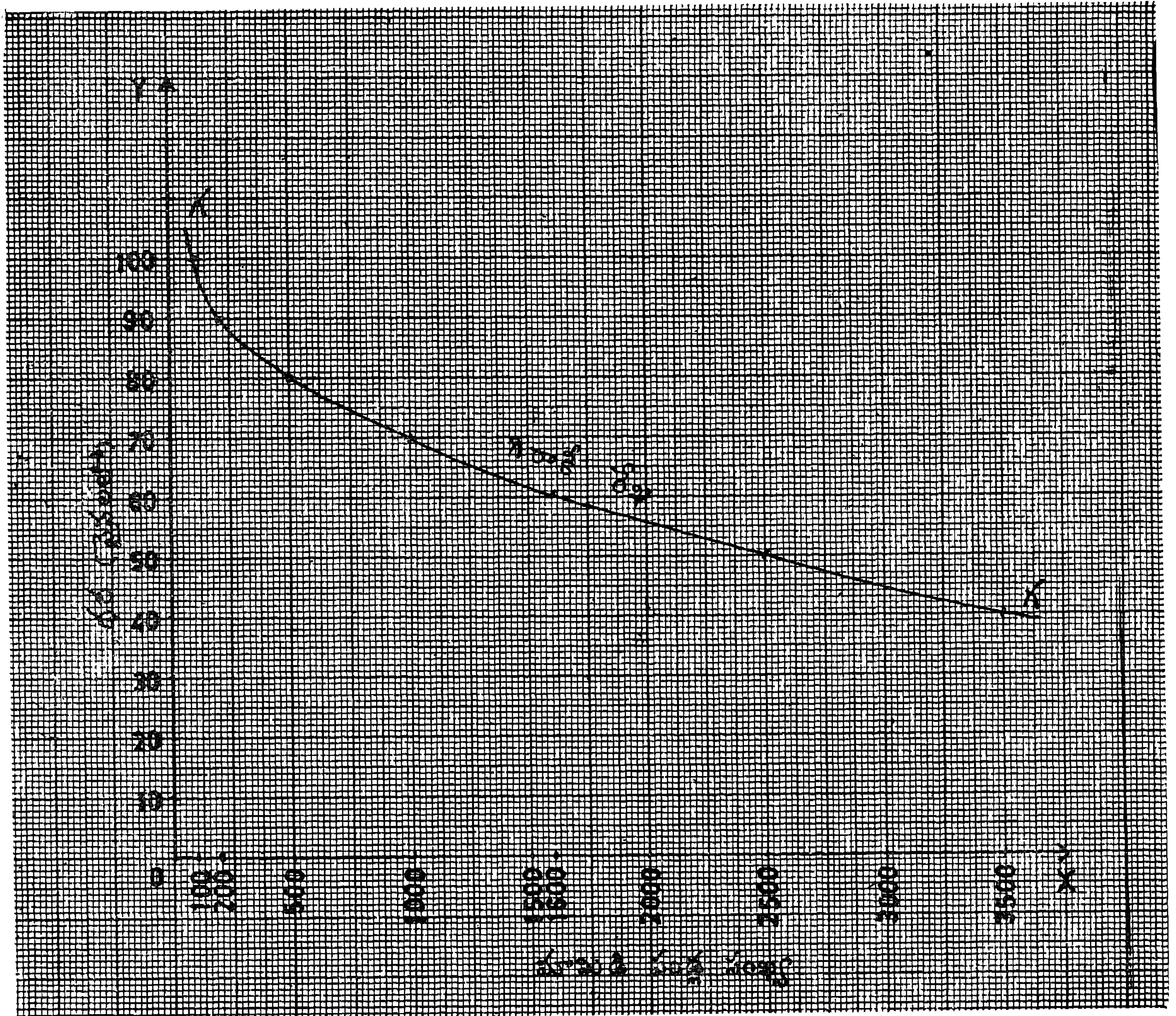
వస్తువు ధరను మినహాయించి మిగిలిన ప్రభావము లన్నియు స్థిరముగా నుండునన్న ప్రమేయమును ఆధారముగా చేసుకొని, గిరాకీ సిద్ధాంతము నిర్మించ బడినది. దీనినే 'ఇతర పరిస్థితు లన్నియు స్థిరముగా నున్నపుడు' అని అర్థశాస్త్రము నందు వ్యాఖ్యా నించెదరు.

గిరాకీ మరియు ధరల మధ్య విపరీత (విలోమ) సంబంధము కలదు. గిరాకీ సిద్ధాంతము ధరలో కలుగు మార్పులతోపాటు గిరాకీ మారునని చెప్పునే గాని, గిరాకీ ఏ సంఖ్యలో మారునను విషయమును గూర్చి తెలియ జేయదు.

గిరాకీ పట్టిక (Demand Schedule) ఏదేని స్థల విశేషము నందు ఒక నిశ్చిత సమయము నందు ప్రచలనముతో నుండు, ఒక వస్తువు యొక్క విభిన్న ధరలకు, మరియు ఆయా ధరల వద్ద గల వస్తువు, గిరాకీ కి గల సంబంధమును, సూచించు పట్టికను, 'గిరాకీ పట్టిక' అందురు. భిన్న భిన్న ధరల వద్ద ఒక వ్యక్తి యొక్క ఒక వస్తువు కున్న గిరాకీని సూచించు పట్టికను వ్యక్తిగత (డిమాండు) గిరాకీ సూచి (పట్టిక) అందురు. ఇట్లుగాక, భిన్న భిన్న ధరల వద్ద మార్కెట్టులో నుండు వ్యక్తుల సమూహము యొక్క గిరాకీని జూపు పట్టికను మార్కెట్టు గిరాకీ సూచి (పట్టిక) అందురు. మార్కెట్టులో మామిడి పండ్లకు గల గిరాకీ పట్టిక ఈ క్రింద నీయబడినది :

మామిడిపండు ధర (పైసలలో)	గిరాకీ (పండ్లలో)
100	100
90	200
80	500
70	1,000
60	1,600
50	2,500
40	3,500

ధర తగ్గుచున్న కొలది గిరాకీ పెరుగునన్న విష యము పై పట్టికలో చూపబడినది.



పైన జూపిన వివరణమును రేఖా చిత్రము ద్వారా వ్యక్తము చేయవచ్చును.

భుజాక్షము (x-అక్షము) మీద మామిడిపండ్ల సంఖ్య లంబాక్షము (y-అక్షము) మీద మామిడి పండు ధర. చూపబడినది. గిరాకీ పట్టికలో ఈయబడిన వివరణము బిందువుల ద్వారా చూప బడినది. ఈ బిందువుల నన్నిటిని కలుపు రేఖయే గిరాకీ రేఖ. చిత్రములో 'గగ' రేఖ మామిడిపండ్ల గిరాకీ రేఖ. ధర మరియు గిరాకీ మధ్యగల సంబంధమును తెలియజేయు రేఖను 'గిరాకీ రేఖ'అందురు. గిరాకీ రేఖ విభిన్న ధరల వద్ద కొనబడు వస్తురాశిని దెలియ జేయును. ఈ రేఖ ఎడమ నుండి కుడి వైపునకు మరియు పైనుండి క్రిందకు వాలును. అనగా ధర తగ్గినపుడు గిరాకీ పెరుగునని, ధర పెరిగినపుడు గిరాకీ తగ్గునని తాత్పర్యము.

ఈ విధముగా "ఇతర పరిస్థితు లన్నియు స్థిరముగా నున్నపుడు, ఒక వస్తువు ధర పెరిగినచో దానికి గల గిరాకీ తగ్గును. దాని ధర తగ్గినచో ఆ వస్తువుకున్న గిరాకీ పెరుగును".

ధర-గిరాకీ (Price demand)

ఇతర పరిస్థితు లన్నియు మారనప్పుడు ఒక నిర్ణీత సమయములో వివిధ ధరల వద్ద ఒక వస్తువుకున్న గిరాకీని ధర గిరాకీ అందురు.

ఆదాయ గిరాకీ (Income demand)

ఒక వ్యక్తి ఆదాయములో మార్పు జరిగినపుడు వస్తువులకుండు గిరాకీ కూడ మార్పు చెందును. దీనిని ఆదాయ గిరాకీ అందురు.

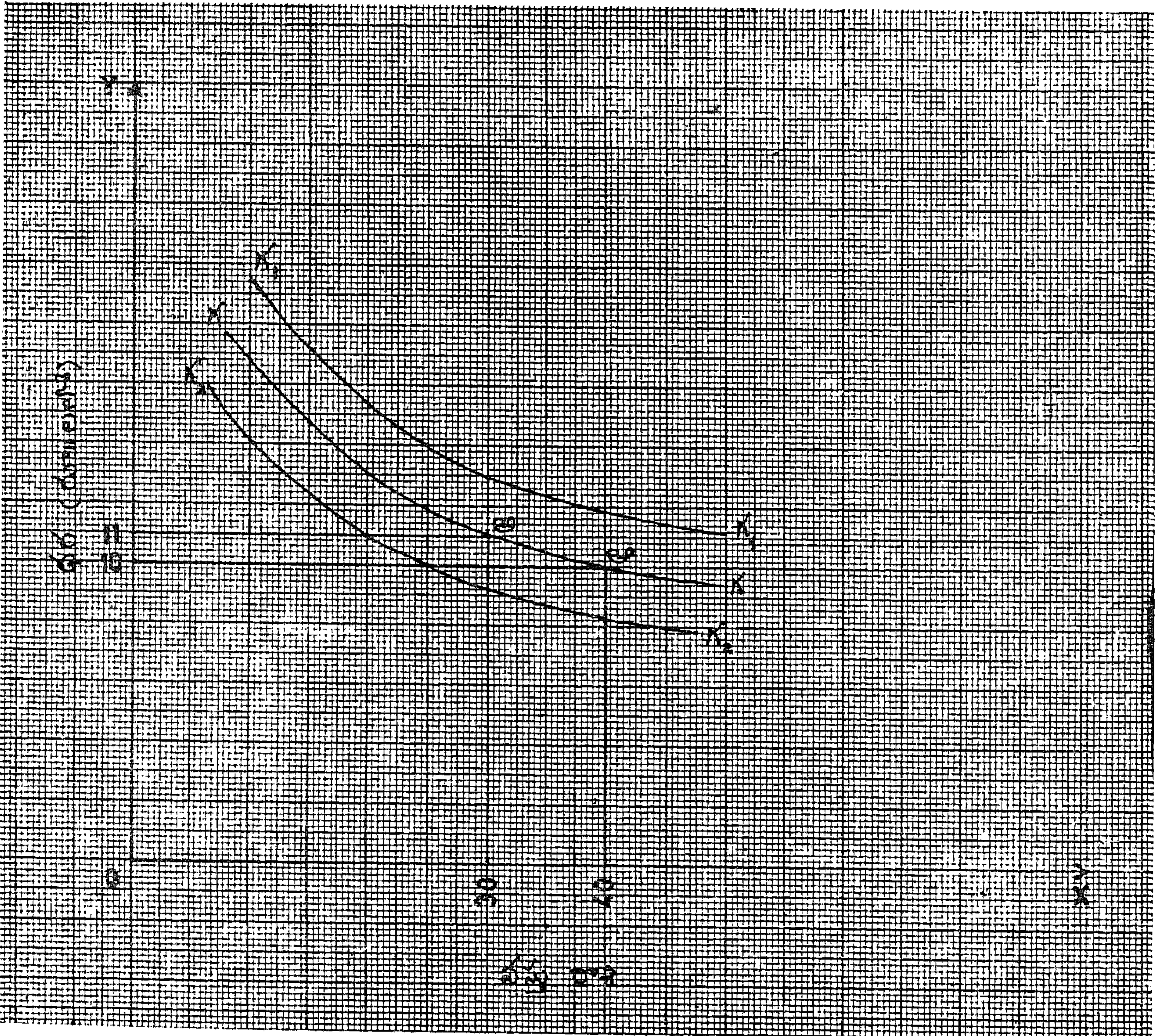
పరస్పర లేక జాత్యంతర గిరాకీ
(Cross Demand)

ఒక వస్తువు ధరలో పరివర్తన ఏర్పడిన కారణముగా మరియొక వస్తువుకున్న గిరాకీలో మార్పు, ఏర్పడిన దానిని పరస్పర లేక జాత్యంతర గిరాకీ అందురు. ఉదాహరణకు కాఫీ ధర పెరిగిన టీ కున్న గిరాకీ పెరుగును.

గిరాకీ విస్తారము లేక సంకుచనము
(Extension or contraction of Demand)

ఒక వస్తువు ధరలో జరుగు మార్పు కారణముగా దానికున్న గిరాకీ పెరిగిన, దీనిని గిరాకీ విస్తార మందురు. అట్లుగాక గిరాకీ తగ్గిన దానిని గిరాకీ సంకుచన మందురు. ఈ స్థితిలో గిరాకీ రేఖ మారదు. కాని అదే రేఖపై వినియోగదారుడు ముందునకు, వెనుకకు పయనించును.

గిరాకీలో పెరుగుదల లేక తరుగుదల. (Increase or Decrease in Demand) జనసంఖ్య, ప్రజల అభిరుచులు, వినియోగదారుల ఆదాయము, ప్రత్యామ్నాయ వస్తువుల ధరలలో జరుగు మార్పుల వలన, గిరాకీ పెరిగినచో దీనిని గిరాకీలో పెరుగుదల అందురు. అట్లుగాక గిరాకీ తగ్గినచో, గిరాకీలో తరుగుదల అందురు. ఈ పరిస్థితులలో క్రొత్త గిరాకీ రేఖ ఏర్పడును.



చిత్రములో 'గగ' రేఖ ఆరంభములో గిరాకి రేఖ. వస్తువు ధర 11 రూ॥ల నుండి 10 రూ॥లకు తగ్గినపుడు, గిరాకి 30 నుండి 40 కు పెరిగినది. అనగా వినియోగదారుడు 'గగ' వక్రరేఖపై 'అ' బింధువును 'ఆ' బిందువు వద్దకు వచ్చును. దీనిని గిరాకి విస్తారము అందురు. ఇట్లుగాక, వినియోగ దారుడు 'ఆ' నుండి 'అ' బిందువు వద్దకు వచ్చినచో దీనిని గిరాకి సంకుచన మందురు. గిరాకీలో పెరుగుదల ఏర్పడినపుడు గిరాకి రేఖ '$గ_1$, $గ_1$' గా మారును. ఇట్లుగాక గిరాకీలో తరుగుదల ఏర్పడి నపుడు గిరాకి రేఖ '$గ_2$, $గ_2$' గా మారును.

గిరాకి వ్యాకోచము
(Elasticity of Demand)

వస్తువు ధరలో మార్పు జరిగినపుడు గిరాకీ మారుచుండునని తెలుసుకొంటిమి. ఈ విధముగా ధరలో జరుగు మార్పుతోపాటు గిరాకీలో మార్పు జరుగు గుణమును గిరాకీ వ్యాకోచమందురు. ఒక వస్తువు ధర కొద్దిగా పెరిగినపుడు దాని గిరాకి అధికముగా తగ్గవచ్చును. ఇటులనే ధర కొద్దిగా తగ్గినపుడు గిరాకి అధికముగా పెరుగవచ్చును. ధర ఎక్కువగా పెరిగినను గిరాకి ఎక్కువగా తగ్గక పోవచ్చును. లేక ధర ఎక్కువగా తగ్గినను గిరాకి అధికముగా పెరుగక పోవచ్చును ఈ విధముగా ధర పెరిగినపుడు లేక తగ్గినపుడు, గిరాకి తగ్గు లేక పెరుగు ప్రవృత్తిని లేక గిరాకీలో జరుగు ప్రతి క్రియ (Responsiveness) ను గిరాకి వ్యాకోచము అందురు. "ఒక వస్తువు ధరలో కొంత తరుగుదల జరిగినపుడు ఆ వస్తువుకున్న గిరాకి అధికముగా లేక కొలదిగా పెరిగినచో దాని గిరాకి వ్యాకోచము ఎక్కువగా లేక తక్కువగా నుండు ననియు, మరియు వస్తువు ధర కొలదిగా పెరిగినపుడు, దాని గిరాకి అధికముగా లేక కొద్దిగా తగ్గినచో గిరాకి వ్యాకోచము ఎక్కువగా లేక తక్కువగా నుండు నని'' మార్షల్ విశ్లేషించినారు. గిరాకి వ్యాకోచము నీ క్రింది సూత్రము ద్వారా కొలువ వచ్చును.

గిరాకీలో అనుపాతమార్పు గిరాకి వ్యాకోచము =

$$\text{(గి. వ్యా)} = \frac{\text{ధరలోఅనుపాతమార్పు,}}{}$$

$$\frac{\text{వస్తువు గిరాకీలో పెరుగుదల లేక తరుగుదల}}{\text{ప్రారంభములో గిరాకి}} \div \frac{\text{వస్తువుధరలో తరుగుదల లేక పెరుగుదల.}}{\text{ప్రారంభములో ధర.}}$$

పైనుదహరించిన గిరాకీ పట్టికలో మామిడి పండు ధర 100 పైసల నుండి 90 పై॥ లకు తగ్గినపుడు గిరాకి 100 నుండి 200 కు పెరిగినది.

$$\text{ఇచట (గి.వ్యా.)} = \frac{200-100}{100} \div \frac{100-90}{100}$$
$$= \frac{100}{100} \div \frac{10}{100}$$
$$= \frac{100}{100} \times \frac{100}{10} = 10$$

ఇటులనే ధర 60 పై॥ ల నుండి 50 పై॥ లకు తగ్గినపుడు గిరాకి 1600 నుండి 2500 కు పెరిగినది.

$$\text{ఇచ్చట (గి. వ్యా.)} = \frac{2500-1600}{1600} \div \frac{60-50}{60}$$
$$= \frac{900}{1600} \div \frac{10}{60} = \frac{900}{1600} \times \frac{60}{10}$$
$$= \frac{27}{8} = 3\frac{3}{8}.$$

గిరాకీలో రకములు :

ఒక వస్తువు ధర మారినపుడు దానికి గల గిరాకి అయిదు రకములుగా మార్పును జెందవచ్చును.

1 వ్యాకోచ గిరాకి (Elastic Demand) : ఒక వస్తువు ధరలో కొలది తరుగుదల లేక పెరుగు దల జరిగినపుడు ఆ వస్తువు కున్న గిరాకి అధిక ముగా పెరిగినను లేక తగ్గినను, దానిని వ్యాకోచ గిరాకి అందురు. ఈ స్థితిలో గిరాకి రేఖ ఏటవాలుగా నుండును. మరియు గిరాకి వ్యాకోచము ఒకటికన్న

ఎక్కువగా నుండును. రేడియో మొదలగు విలాస వస్తువులకు గల గిరాకీ దీనికి ఉదాహరణ.

2. పూర్తివ్యాకోచమున్న గిరాకీ (Perfectly Elastic Demand): ధరలో జరుగు కొద్ది మార్పులకే వస్తు గిరాకీ అత్యధికముగా మార్పుచెందును. దీనిని పూర్తిగా వ్యాకోచముగల గిరాకీ అందురు. ఈపరిస్థితిలో గిరాకీ రేఖ భుజాక్షము (X-అక్షము) నకు సమానాంతరముగా నుండును. దీనిని గిరాకీ వ్యాకోచము అనంతము (Infinity).

3. అవ్యాకోచ గిరాకీ (Inelastic Demand): ధరలో అధిక పెరుగుదల లేక తరుగుదల జరిగినను, గిరాకీలో కొద్ది తరుగుదల లేక పెరుగుదల జరిగినపుడు ఆ గిరాకీని అవ్యాకోచ గిరాకీ అందురు. ఈ స్థితిలో గిరాకీ రేఖ త్వరగా క్రిందకు వాలుచుండును. మరియు గిరాకీ వ్యాకోచము ఒకటి కన్న తక్కువగా నుండును. ఉప్పు మొదలగు నిత్యావసర వస్తువులకుగల గిరాకీ ఇట్టిదే.

4. పూర్తిగా అవ్యాకోచ గిరాకీ (Perfectly Inelastic Demand) : ధరలలో జరుగు మార్పుల ప్రభావము గిరాకీపై ఏమాత్రము లేనప్పుడు దానిని పూర్తిగా వ్యాకోచములేని గిరాకీ లేక **పూర్తిగా** అవ్యాకోచ గిరాకీ అందురు. ఈ స్థితిలో గిరాకీ రేఖ లంబాక్షము (Y - అక్షము) నకు సమానాంతరముగా నుండును. మరియు గిరాకీ వ్యాకోచము సున్నకు సమానముగా ఉండును.

5 ఒకటికి సమానముగా నుండు గిరాకీ వ్యాకోచము (Unitary Elasticity) : ధరలో ఏ అనుపాతములో తరుగుదల లేక పెరుగుదల జరుగునో అదే అనుపాతములో గిరాకీ పెరిగినను లేక తగ్గినను దానిని ఒకటికి సమానముగా నుండు గిరాకీ అందురు. ఇట్టి వ్యాకోచమును సూచించు గిరాకీ రేఖ ఆయతాకార అతిపరవలయ (Rectangular - Hyperbole) రూపమున ఉండును. దీని గిరాకీ వ్యాకోచము ఒకటికి సమానముగా నుండును.

ఇచ్చట ముఖ్యముగా గుర్తించుకొనవలసిన విషయమొకటి కలదు :— కొన్ని విశేష పరిస్థితులను మినహాయించి, సామాన్యముగా గిరాకీ రేఖలోని అన్ని బింధువులవద్ద ఒకే గిరాకీ వ్యాకోచముండును. అర్థశాస్త్రమునందు గిరాకీ వ్యాకోచమునకు అధిక ప్రాముఖ్యము కలదు.

సరఫరా (Supp'y) :

సరఫరా అనగా ఒక నిర్ణీత సమయమునందు విభిన్న ధరలవద్ద విక్రయమునకు సిద్ధముగానున్న వస్తురాశి గిరాకీ వస్తువుయొక్క- ప్రయోజనముపై ఆధారపడియున్న విధముగా, సరఫరా వస్తు దుర్లభతమీద ఆధారపడి యుండును. ఏదైన వస్తువు దానికిగల గిరాకీనిబట్టి దుర్లభ గుణమును కలిగియుండును. ఉదాహరణకు గాలి దుర్లభము కాదు. అందువలననే దీనికి గిరాకీలేదు. కాని ఉత్పత్తి సాధనముల సహాయిముతో నిర్మింపబడు వస్తువులన్నియు దుర్లభములే. అందువలననే వీటికి గిరాకీ ననుసరించి వస్తుదుర్లభత ఏర్పడును.

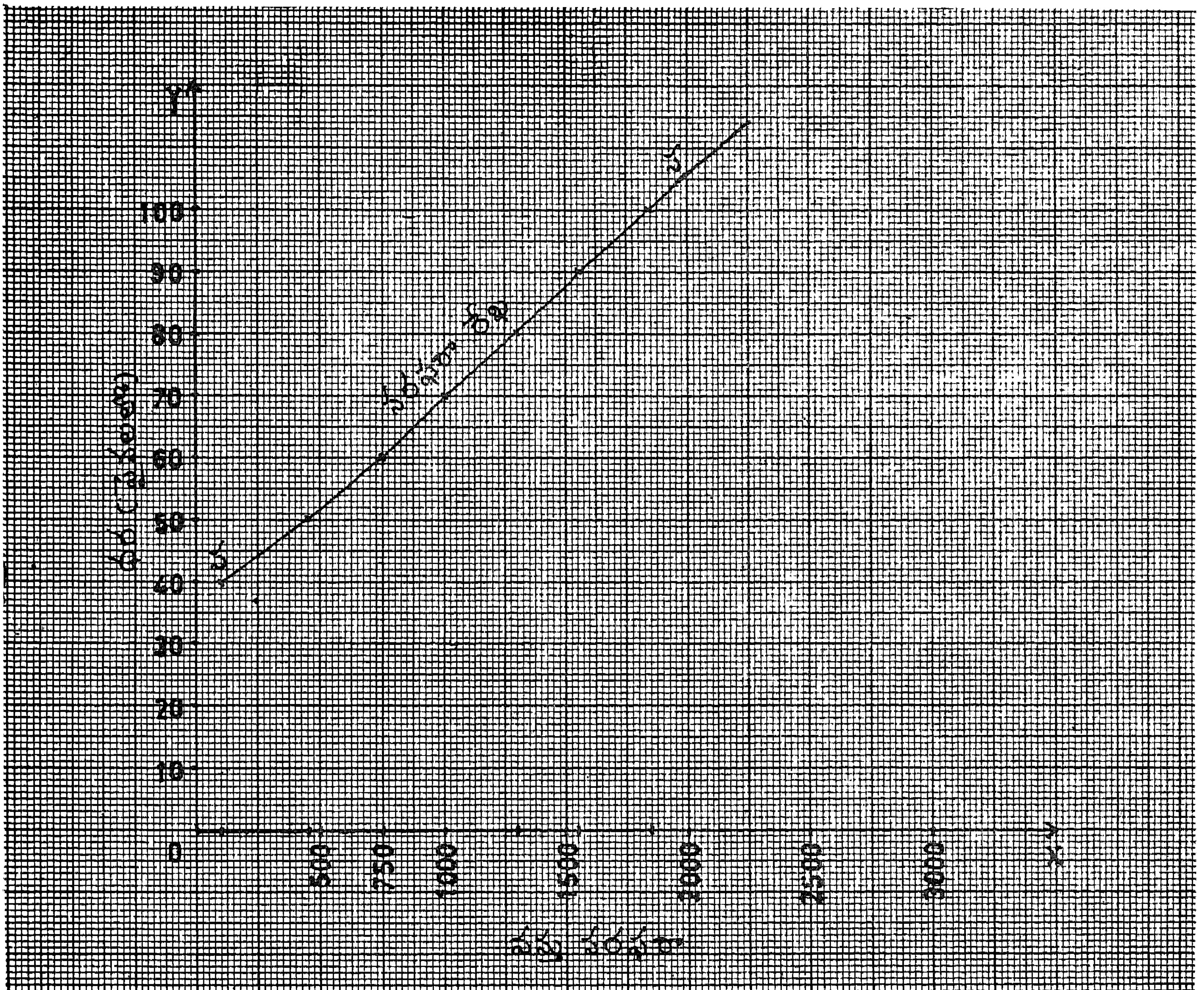
వస్తువు సరఫరాకు, దాని ధరకుమధ్య అనులోమ సంబంధముండును. అనగా వస్తువుధర పెరిగినపుడు, దాని సరఫరా హెచ్చును. ధర తగ్గినపుడు దాని సరఫరా తగ్గును. దీననే సరఫరా సిద్ధాంతము (Law of Supply) అందురు.

సరఫరా పట్టిక (Supply Schedule) :

ఒక వస్తువుధర మరియు దానికిగల సరఫరాను - సూచించు పట్టికను సరఫరా పట్టిక అందురు. ఒక మార్కెట్టులో మామిడిపండ్లకుగల సరఫరా పట్టిక ఈ క్రిందనీయబడినది.

మామిడిపండు ధర (పైసలలో)	మామిడిపండ్ల సరఫరా
100	1,850
90	1,550
80	1,300
70	1,000
60	750
50	450
40	100

దీనినిబట్టి వస్తువుధర తగ్గినపుడు, సరఫరా తగ్గుననియు, ధర పెరిగినపుడు సరఫరా పెరుగుననియు, తెలియుచున్నది. దీనినే క్రింది రేఖాచిత్రము ద్వారా వ్యక్తము చేయవచ్చును.



భుజాక్షముమీద వస్తువు సరఫరా మరియు లంబాక్షముమీద ధర కొలువబడినది. సరఫరా పట్టికలోని వివరణము బిందువులద్వారా ప్రకటించబడినది. ఈ బిందువులను కలుపగా నేర్పడిన రేఖ, సరఫరా రేఖ. ఇది వస్తువుధరకు మరియు సరఫరాకు మధ్యగల సంబంధమును సూచించును. సరఫరా రేఖ ఎడమనుండి కుడివైపునకు, మరియు క్రిందనుండి పైకిపోవును.

సరఫరా వ్యాకోచము (Elasticity of Supply) :

ధరలో జరుగు మార్పులకనుగుణ్యముగా సరఫరాలోజరుగు ప్రతిక్రియ లేక మార్పుల తీవ్రతను సరఫరా వ్యాకోచమందురు. దీనిని కొలుచుటకు క్రింది సూత్రము నుపయోగింతురు.

సరఫరాలో అనుపాత పరివర్తనము. సరఫరా వ్యాకోచము = (స-వ్యా) ______
ధరలలో అనుపాత పరివర్తనము =

$$= \frac{\text{సరఫరాలో పెరుగుదల లేక తరుగుదల}}{\text{ఆరంభమునందు సరఫరా}} \div$$

$$= \frac{\text{ధరలో పెరుగుదల లేక తరుగుదల}}{\text{ఆరంభమునందు ధర.}}$$

పైన జూపబడిన సరఫరా పట్టికలో వస్తువుధర 80 పైసలనుండి 70 పైసలకు తగ్గినపుడు, సరఫరా 1,300 లనుండి 1,000 కి తగ్గినది.

ఇచట (స. వ్యా) $\frac{1300 - 100}{1300} \div \frac{80 - 70}{80} =$

$$\frac{300}{1300} \div \frac{10}{80} = \frac{300}{1300} \times \frac{80}{10} = \frac{24}{13} = 1\frac{11}{13}$$

వస్తువుధర ఏ రేటులో మారినను సరఫరా స్థిరముగా నున్నచో, సరఫరా వ్యాకోచము సున్న యగును. ధరలో కొద్దిమార్పు జరిగినను సరఫరా అత్యధికముగా మారినచో సరఫరా వ్యాకోచము అనంతమగును. ఇట్లుగాక, ధరలో పరివర్తన జరుగు అనుపాతములోనే సరఫరాలో మార్పుజరిగినపుడు సరఫరా వ్యాకోచము ఒకటికి సమానమగును.

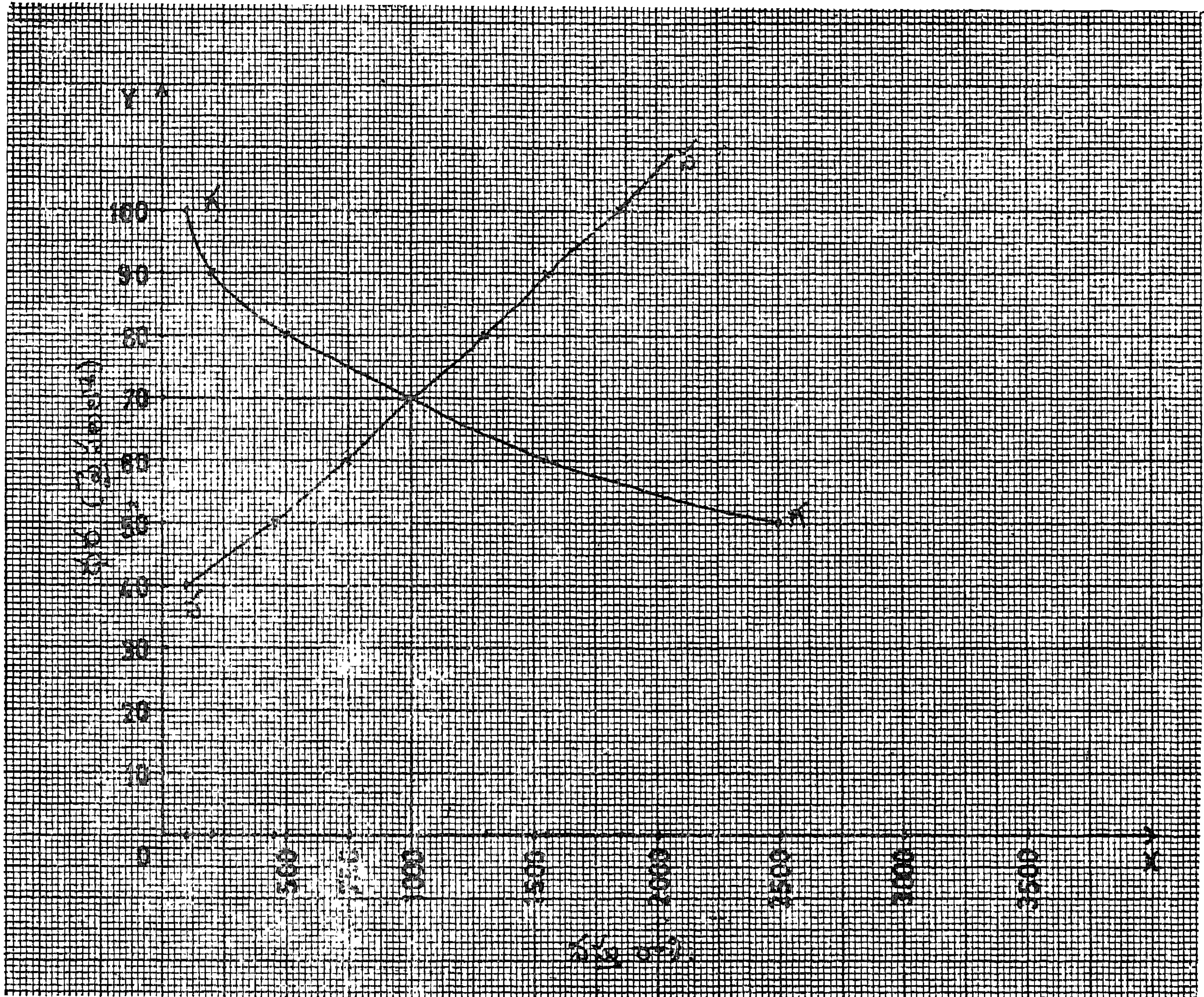
ధర నిర్ణయము (Price Determination):

మార్కెట్టులో వస్తువు ధర నిర్ణయము ఆ వస్తువుయొక్క గిరాకీ మరియు సరఫరా శక్తుల ద్వారా జరుగును. ఈ రెండుశక్తులు వ్యతిరేక దిశలలో పనిచేయుచుండును. ఈ రెండును ఏ ధరవద్ద సమానమగునో ఆ ధరను సమతౌల్యధర లేక సామ్యావస్థధర (Equilibrium price) అందురు. ఆ ధరనుండు గిరాకీ, సరఫరాలను సామ్యావస్థ రాశులందురు. పై నుదహరించబడిన గిరాకీ, సరఫరా పట్టిక నీక్రింద నీయబడినది.

మామిడిపండు ధర (పైసలలో)	మామిడిపండు గిరాకీ	మామిమిడిపండ్ల సరఫరా
100	100	1,850
90	200	1,550
80	500	1,300
70	1,000	1,000
60	1,600	750
50	2,500	450
40	3,500	100

మామిడిపండు ధర 70 పైసలున్నపుడు దానికున్న గిరాకీ, సరఫరాలు సమానముగా నున్నది. ఈ ధరవద్ద క్రయ విక్రయము చేయువారు సంతుష్టి నొందుదురు. ఏదేని కారణమువలన ధరపెరిగి 80 పై॥లు అయినచో సరఫరా 1300 గిరాకీ 500 నధిగమించి యుండును. వస్తువును అమ్మజాలకపోయినను విక్రేతలు గిరాకీని పెంచు నుద్దేశ్యముతో ధరను తగ్గించుట ప్రారంభింతురు. ఈ రకముగా 70 పై ధరవచ్చినపుడు అమ్మజూపు రాశికి కొనబడు రాశి సమానమగును. ఇటులనే ధరతగ్గి 60 పైసలైనపుడు గిరాకీ 1600 సరఫరా 750 కన్న ఎక్కువగానుండును. వస్తువును పొందలేకపోయిన వినియోగదారులు వస్తువుకై హెచ్చుధర నిచ్చుటకు సిద్ధపడెదరు. అందువల్లన

వి|క్రేతలు ధరను పెంచుట ప్రారంభిచెదరు. ఈ విధముగా ధర పెరిగి తిరిగి 70 పైసలవద్ద ఆగి పోవును. ఇచ్చట వినియోగదారులందరు వస్తువును పొందెదరు. అట్లే వి|క్రేతలకు గ్రాహకులు లభించె దరు. ఈ ధరవద్ద అసంతృప్తిని జెందు వి|క్రేతలు గాని వినియోగదారులుగాని ఉండరు. అందువలన ఈ ధరను సామ్యావస్థధర లేక సమతౌల్యధర అనె దరు. దీనిని రేఖాచిత్రముద్వారా నిరూపించవచ్చును.



చిత్రములో గగ - వస్తువుయొక్క గిరాకీ రేఖ. సస - వస్తువుయొక్క సరఫరా రేఖ. గిరాకీ, సరఫరా రేఖలు, 'ప' వద్ద ఖండించుకొనుచున్నవి. 'ప' బిందువు సమతౌల్యమును సూచించును. ఈ బిందువువద్ద సమతౌల్య ధర = 70 పైసలు. సమ తౌల్య గిరాకీ = సమతౌల్య సరఫరా = 1,000.

ఈ విధముగా మార్కెటునందు వస్తువుయొక్క ధర నిర్ణయము, గిరాకీ మరియు సరఫరా అనుశక్తులద్వారా జరుగును.

Bibliography

1. Principles of Economics by Alfred Marshall
2. Economics : Frederic Benham
3. A Text Book of Economics Theory : W. Slonier & C. Hague
4. Principles of Economics : W. Nelson Peach
5. Modern Economics : Burns, Neal & Watson
6. Elementary Principles of Economics : Jathar & Beri.

—శ్రీ బి. యన్. రా. కృ. మూర్తి.

28. ద్రవ్యము (MONEY)

మానవుని కోరిక లనంతములు. వీటిని దీర్చు కొనుటకై అతడు పలురకములగు వస్తువుల నుప యోగించుచున్నాడు. కాని ఈ వస్తువులు ప్రకృతి సహజముగ ప్రతివ్యక్తికి లభింపవు. వాటిని సంపా దించుకొనవలసి యున్నది. వస్తువులను రెండు విధ ములుగా సంపాదించుకొనుటకు వీలున్నది. (1) వస్తువుల మార్పిడి లేక వస్తువినిమయముద్వారా మరియు (2) ధనమునిచ్చుట లేక ద్రవ్యవిని మయముద్వారా.

వస్తువినిమయము (Barter Trade) :— ఆదిమకాలమునందు మానవుని కోరికలు పరిమిత ముగానుండుటచే వస్తు వినిమయమునకు అవసరము ఏర్పడలేదు. కాని సభ్యత ఏర్పడినగొలది మాన వుని వాంఛలుపెరిగి వాటిపూర్తికొరకై వ్యవసాయ, కుటీర పరిశ్రమల అభివృద్ధి జరుగసాగినది. దీని వలన అనేక వస్తువుల నిర్మాణము జరిగి వానిమధ్య మార్పిడి ప్రారంభమయినది. ఈ విధముగా వస్తు వులనిచ్చి వానికి బదులుగా వస్తువులను గైకొను పద్ధతిని వస్తు వినిమయమని అందురు. ఉదాహర ణకు ధాన్యమునిచ్చి పాలు, కూరగాయలు తీసు కొనుట, మేకలకు బదులుగా వస్త్రములను సంపా దించుట మొదలగునవి ఇట్టి పద్ధతిని సూచించును. ఈనాటికిని గ్రామీణ ప్రాంతములందు వస్తువిని మయ పద్ధతి గానవచ్చును. ఈ పద్ధతియందు ఏదోఒకే వస్తువును వినిమయ సాధనముగాచేయుట జరుగలేదు.

ప్రారంభములో వస్తువినిమయ పద్ధతివలన సామాజిక మరియు వ్యాపారాభివృద్ధి జరిగినది. కాని ఆర్థిక ప్రగతితోపాటు ఈ పద్ధతియందు అనేక సమస్యలు బయలుదేరినవి. (1) తనవద్ద నున్న వస్తువునకు బదులుగా తనకువలయు వస్తువు నిచ్చు వ్యక్తులు లభించుట కష్టముగానుండెడిది. (2) వస్తువుల మూల్యములను ప్రకటించుట సాధ్యముకాలేదు. (3) కొనుగోలు చేయునపుడు వస్తువులను విభజించుట కష్టమయినది. (4) వస్తు వులను సంగ్రహించి ఉంచుట సాధ్యముకాలేదు. (5) వస్తువుల వినిమయధరలు తరచు మారుచుండె డివి. (6) వస్తువుల మార్పిడిచేయుట కష్టముగా నుండెడిది.

పై నుదహరింపబడిన సమస్యలను దొలగించు టకై భిన్న భిన్న యుగములందు తోళ్లు, పశువులు, ఆహార పదార్థములు, పొగాకు, గవ్వలు, దంత ములు మొదలగు వానిని వినిమయ సాధనముగా వాడుట జరిగినది. కొంతకాలము తరువాత లోహ నాణెములు వాడుకలోనికి వచ్చినవి. వీనిలో బంగా రము మరియు వెండి నాణెములు ఎక్కువ ప్రచల నములో నుండెడివి. ఆటుపిమ్మట కాగితపు ద్రవ్యము చలామణిలోనికి వచ్చినది. పారిశ్రామిక విప్లవము, వ్యవసాయ, పారిశ్రామిక, వ్యాపార మరియు రవాణా రంగముల తీవ్రఅభివృద్ధి కారణ ముగా వస్తువులకు బదులుగా ద్రవ్యమును వినిమయ సాధనముగావాడుట ప్రారంభమయినది.

ద్రవ్య వినిమయము :— వస్తు సేవలను ద్రవ్య మునకమ్మి దానితో వలయు వస్తుసేవలను క్రయము చేయుటను ద్రవ్య వినిమయమందురు. ప్రపంచము లోని అన్నిదేశములందు ఈ పద్ధతి గానవచ్చును. ద్రవ్య వినిమయమువలన త్వరితముగా అభివృద్ధిని సాధించుటకు వీలయినది.

ద్రవ్యము (Money) :- మార్షల్ అర్థశాస్త్రజ్ఞుని ప్రకారము "ఏదేని ఒక సమయమునందుగాని, స్థానమునందుగాని, ఎట్టి సందేహములేక ప్రత్యేక విచారణ లేకుండగనే, వస్తుసేవలను గొనుటకు

మరియు ఖర్చులను జెల్లించుటకు సాధనములుగా వాడబడు వస్తువులన్నియు ద్రవ్యమునందు సమ్మిళితములై యున్నవి". "దేనినిచ్చుటవలన ఋణ మరియు ధరల సంబంధమగు ఒప్పందములు పూర్తియగునో, మరియు దేనియందు కొనుగోలుశక్తి ఇమిడియున్నదో అట్టిదానిని ద్రవ్యమందురని" కీన్స్ నిర్వచించెను. రాబర్ట్ సన్ ప్రకారము "బాధ్యతల నివృత్తికొరకై విస్తృతముగా అంగీకరింపబడు వస్తువేదైనను ద్రవ్యమనబడును." పీగూ ఉద్దేశ్యములో "ఒక వస్తువును ద్రవ్యమనవలయునన్న అది వినిమయ సాధనముగా విస్తృతముగా అంగీకరింపబడవలయును. అనగా ఎక్కువ సంఖ్యలో ప్రజలు దానిని వస్తు, సేవలకై చెల్లింపుగా స్వీకరించవలయును." క్రౌథర్ ద్రవ్యము నీక్రింది విధముగా పరిభాషించెను. "వినిమయ సాధనముగా (అనగా ఋణముల పరిష్కార సాధనముగా) సామాన్యముగా అంగీకరింపబడు దానిని ద్రవ్యమనవచ్చును. ఇది విలువల ప్రమాణముగాను మరియు నిధిగాను పని చేయును." "ద్రవ్యముయొక్క పనిని జేయునది ద్రవ్యమని" వాకర్ నుడివెను. ఈ విధముగా ద్రవ్యమును విభిన్న ఆర్థిక శాస్త్రవేత్తలు భిన్న భిన్నముగా నిర్వచించిరి. సామాన్యముగా జెప్పవలయునన్న ప్రజలద్వారా వర్తమాన మరియు భవిష్య చెల్లింపులు చేయుటకై నిస్సంకోచముగా ప్రయోగింపబడుచు, ప్రభుత్వ గుర్తింపునుగలిగి యున్నది ద్రవ్యము.

సంక్షిప్తముగా నుడువ వలయునన్న ద్రవ్యము నందు నాణెములు, మరియు కాగితపు ద్రవ్యము భాగములుగా నున్నవి. కాని విస్తృతార్థమునందు చెక్కులు, బిల్స్, డ్రాఫ్టులు గూడ ద్రవ్యమునం దిమిడి యున్నవి. ప్రపంచములోని దేశములందు ద్రవ్యము పలురకములుగా నున్నది. ఉదాహరణకు భారతదేశములో ద్రవ్యము రూపాయి. ఇట్లే అమెరికా, రష్యా, జపాను మరియు జర్మనీ మొదలగు దేశములందు ద్రవ్యము వరుసగా డాలరు, రూబుల్ మెన్ మరియు మార్క్ అయి ఉన్నది. ద్రవ్యమువలన ఆధునిక ఆర్థిక ప్రగతి సాధ్యమయినది.

ద్రవ్యము చేయు పనులు (Functions of Money):- ద్రవ్యము ముఖ్యముగా నాలుగు పనులను నెరవేర్చును. (1) వినిమయసాధనము (2) విలువల కొలమానము (2) విలువల నిక్షేపము మరియు (4) విలంబిత చెల్లింపుల ప్రమాణము.

(1) వినిమయ సాధనము (Medium of Exchange) :- ఆధునిక యుగమునందు క్రయ-విక్రయ వ్యవహారము లన్నియు ద్రవ్యము ద్వారా జరుగుచున్నవి. అనగా బజారునందు అమ్మబడు వివిధ వస్తువులకు బదులుగా ద్రవ్య మీయబడును. చేయబడు సేవలకు చెల్లింపు ద్రవ్యరూపమున జేయబడును. క్రయ-విక్రయ దారులమధ్య, వినియోగదారుల, వ్యాపారస్తుల మధ్య మరియు యజమాని సేవకుల మధ్య, వ్యవహారములు ద్రవ్యరూపమున జరుగుచున్నవి. ఈ విధముగా ద్రవ్యము వినిమయ సాధనముగా బనిచేయును.

(2) విలువల కొలమానము (Measure of value) :- సమాజములో నిర్మించబడు వస్తువుల, మరియు చేయబడు సేవల, విలువలు ద్రవ్యరూపమున గొలువబడును. ఉదాహరణకు మీటరు వస్త్రము విలువ 5 రూపాయలు. లీటరు పాల విలువ రెండు రూపాయలు. దీని వలన ఏ వస్తువు నెంత పరిమాణములో క్రయము చేయవలసినది వినియోగదారుడు నిర్ణయించుకొనును. వస్తువు విలువ తెలియనిదే వినిమయము సాధ్యముగాదు.

(3) విలువ నిక్షేపము (Store of value) :- మానవుడు భవిష్యత్తులో, ఆకస్మిక సంఘటనల నెదుర్కొను నిమిత్తము, సామాజిక మరియు వ్యక్తిగత అవసరములను దీర్చుకొనుటకై, ద్రవ్యమును నిలువ చేసుకొనును. ద్రవ్యమును దగినంత పరిమా

ణములో నిలువ చేయుటకు, అవసరమయినపుడు ఖర్చు చేయుటకు వీలుకలదు.

(4) విలంబిత చెల్లింపుల ప్రమాణము (Standard of deferred payments) :- వర్తమాన సమయమున ఆర్థిక ప్రగతి ఋణముల సౌకర్యములపై ఆధారపడి యున్నది. ఋణముల యొక్క పరిమాణము, వడ్డీరేటు మొదలగునవి ముందుగా నిర్ణయింపబడి చెల్లింపులు వాయిదాలలో చేయబడును. ఈ విధముగా భవిష్యత్తులో వాయిదాలలో చెల్లింపుచేయు సౌకర్యమును ద్రవ్యము కలుగజేయును.

మొదటి రెండు విధులను నెరవేర్చుటకు ద్రవ్యమునకు సర్వజనమాన్యత లేక చట్ట ప్రకారము గుర్తింపు ఉండవలయును. చివరి రెండు కార్యములను జేయుటకు ద్రవ్యముయొక్క విలువ స్థిరముగా నుండుట అవసరము.

ద్రవ్యపు విలువ (Value of Money) :- సమాజములో వస్తు సేవల విలువలను ద్రవ్యరూపమున చెప్పుట జరుగును. ఉదాహరణకు ఒక యాపిల్ పండు ఖరీదు 50 పైసలు అనుకొనుము. అనగా 1 రూపాయకు 2 యాపిల్ పండ్లు వచ్చును. ఇచ్చట ఒక రూపాయి యొక్క కొనుగోలు శక్తి యాపిల్ రూపమున 2 యాపిల్ పండ్లు. ఇదే విధముగా అన్ని వస్తు సేవల విలువలు రూపాయి, డాలరు, మార్కు మొదలగు ద్రవ్యముల రూపమున బ్రకటించబడును. అనగా ద్రవ్యముయొక్క విలువ దానియొక్క కొనుగోలు శక్తి యని అర్థము. వేరొక విధముగా జెప్పవలయునన్న ఒక యూనిట్ ద్రవ్యమునకు లభించు వస్తుసేవలను ద్రవ్యముయొక్క కొనుగోలు శక్తి యందురు.

ద్రవ్యమునకు మరియు వస్తువుల ధరలకుమధ్య విలోమ సంబంధముకలదు. ఒక వస్తువుధర పెరిగినపుడు ఆ వస్తువును కొనుటకు వెనుకటికన్న హెచ్చు ద్రవ్యమును చెల్లింపవలసియుండును. ఇట్టి స్థితియందు ద్రవ్యముయొక్క కొనుగోలుశక్తి తగ్గినదని యందురు. ఇట్లే ఒక వస్తువుధర తగ్గినపుడు ఒక యూనిట్ ద్రవ్యమునకు వెనుకటికన్న ఎక్కువ వస్తువులు లభించును. అనగా ద్రవ్యముయొక్క కొనుగోలుశక్తి పెరిగినదని యందురు. ఈ విధముగా ద్రవ్యముయొక్క విలువ, దాని కొనుగోలుశక్తి లేక క్రయశక్తిద్వారా కొలువబడును. వస్తువుల ధరలలో మార్పులు జరిగినపుడు ద్రవ్యముయొక్క విలువ మారుచుండును. ద్రవ్యముయొక్క విలువలో తరచు వృద్ధి లేక తరుగుదల జరుగుట వలన ఆర్థిక వ్యవస్థలోని కార్యకలాపముల కధిక నష్టము వాటిల్లును.

ద్రవ్యముయొక్క విలువను కనుగొనుటలో అనేక సమస్య లుత్పన్నములగును. ప్రతి వస్తువుయొక్క విలువను వస్తురూపమున మరియు ద్రవ్యరూపమున బ్రకటించుట జరుగును. కాని ద్రవ్యమును వస్తు, సేవలను ఖరీదుచేయుటకై వాడుట జరుగును కాన దీనికి ఒక్క విలువ మాత్రమే యుండును. ద్రవ్యరూపమున ద్రవ్యమును గొలుచుట సాధ్యముకాదు. అందువలన ద్రవ్యముయొక్క సాపేక్ష విలువను మాత్రము కనుగొనుట జరుగును. అనగా ఒక సమయమును నాధారముగా జేసుకొని, ఇతర సమయములందు ద్రవ్యపువిలువలో జరుగు పెరుగుదల లేక తరుగుదలను జెప్పుట జరుగును. ద్రవ్యపు విలువను దెలుసుకొనుటకై సూచీ సంఖ్యల నుపయోగించెదరు. ప్రస్తుతము రూపాయియొక్క విలువ కేవలము 25 పైసలకు తగ్గిపోయినది.

ద్రవ్యరాశి సిద్ధాంతము (Quantity Theory of Money) : ఈ సిద్ధాంతము ప్రకారము ద్రవ్యపు విలువ దానికిగల డిమాండు, సప్లయ్‌లపై నాధారపడి యున్నది. ఈ సిద్ధాంత సంబంధమగు విచారమును మొట్టమొదట జాన్ బోడిన్ వెల్లడించెను. కాని దీనికి సాంప్రదాయక ఆర్థిక శాస్త్ర

జ్ఞులు (Classical Economists) పరిపూర్ణ మరియు స్పష్టమగు రూపము నిచ్చిరి. జాన్ స్టూవర్టు మీల్ దీనిని ఈ విధముగా సిద్ధాంతీకరించెను. "ఇతర విషయములు స్థిరముగా నున్నపుడు ద్రవ్యపువిలువ దాని పరిమాణమునకు విలోమముగా మారుచుండును. ద్రవ్య పరిమాణములో వృద్ధిజరిగినపుడు ద్రవ్యపు విలువ అదే అనుపాతములో తగ్గును. ఇట్లే ద్రవ్య పరిమాణములో తరుగుదల జరిగినపుడు, ద్రవ్యపువిలువ అదే అనుపాతములో పెరుగును." ఇతర విషయములు స్థిరముగా నున్నపుడనుమాట కర్థము. ఈ క్రింది ప్రమేయములు మారకుండా ఉండును. (1) ద్రవ్యమునకుండు డిమాండు స్థిరముగానుండును. (2) వస్తు వినిమయము జరుగదు. (3) ఋణ, ద్రవ్యముల అనుపాతము స్థిరముగానుండును. (4) ద్రవ్యముయొక్క చలన వేగము మారదు.

ఈ సిద్ధాంతము ప్రకారము ద్రవ్యముయొక్క విలువ దాని పరిమాణము ననుసరించి మారుచుండును. ఈ అభిప్రాయమును సూచించుటకు ప్రొ॥ ఇర్వింగ్ ఫిషర్ ఈ క్రింది సమీకరణము నిచ్చెను.

$$PT = MV + M^1V^1$$

ఇచట, P = ధరల స్థాయి

T = చలనములోనున్న వస్తుసేవల మొత్తము

M = చలనములోనున్న ప్రభుత్వ ద్రవ్యముయొక్క పరిమాణము

V = ప్రభుత్వ ద్రవ్యముయొక్క చలన వేగము

M^1 = చలనములోనున్న బాంకుద్రవ్యము యొక్క రాశి

V^1 = బాంకు ద్రవ్యముయొక్క చలన వేగము.

ఈ సమీకరణమునందు PT ద్రవ్యమునకున్న డిమాండును, $(MV + M^1V^1)$ ద్రవ్యపు సప్లయ్‌ని సూచించును. సామాన్యముగా ఆర్థిక వ్యవస్థయందు V, V^1 మరియు T లు స్థిరముగా నుండును. అందువలన $M + M^1$ యొక్క రాశినిబట్టి ధరల స్థాయి మారుచుండును. $P = \frac{MV + M^1V^1}{T}$ కావున ద్రవ్యరాశి పెరిగినపుడు ధరలస్థాయి పెరిగి ద్రవ్యము విలువ తగ్గును. ఇట్లే ద్రవ్యరాశి తగ్గినపుడు ధరలస్థాయి తగ్గి, ద్రవ్యపువిలువ పెరుగును.

ఇదే సమీకరణమును $PV = MT$ లేక $P = \frac{MV}{T}$ గా వ్యక్తముచేయవచ్చును. ఇందు $M = M + M^1$ మరియు $V = V + V^1$.

కాని ఈ సిద్ధాంతమును ఈ క్రింది విధముగా విమర్శించుట జరిగినది. (1) ఇతర విషయములు స్థిరముగా నుండునన్న ప్రమేయము సరియైనది కాదు. ఏలనన ద్రవ్యరాశి, ఋణముల రాశి, ద్రవ్యము యొక్క చలనవేగము, వస్తుసేవల పరిమాణము ఎల్లప్పుడు మారుచుండును. (2) M మరియు M' లలో మార్పులు సంభవించినపుడు V మరియు V' లు గూడ మారుచుండును. ఈ మార్పులు విలోమ దిశలో జరుగుచుండును. (3) M, M', V, V' మరియు T ల విలువలను కనుగొనుట కష్టము. (4) అతివృష్టి, అనావృష్టి, రాజనైతిక కల్లోలములు మొదలగు ఇతరపరిస్థితుల వలన గూడ ధరలు పెరుగుట, తరుగుట జరుగుచుండును. (5) ఆర్థిక మాంద్యము మొదలగు వ్యాపార చక్రము లేర్పడినపుడు ఈ సిద్ధాంతము నిష్ఫలమగును. ఉదాహరణకు 1934 లో అమెరికా ప్రభుత్వము ద్రవ్యరాశిని పెంచినది. కాని దాని వలన ధరలు పెరుగలేదు. ప్రభుత్వము M ను పెంచినదిగాని MV లో పెరుగుదల జరుగలేదు.

అందువలన ద్రవ్యరాశిని బెంచుటలోగల ఉద్దేశ్యము ఓడిపోయినదని క్రౌథర్ నుడివెను. (6) ఈ సిద్ధాంతము పరిశ్రమలందు ఎగుడు దిగుడులేల ఏర్పడునది తెలియ జేయదని క్రౌథర్ విమర్శించినారు. (7) P నిష్క్రియముగా నుండునని మరియు T స్థిరముగా నుండునని ఫిషర్ వ్యక్తము చేసెను. ఇది సరికాదు. ధరలు పెరిగినపుడు ద్రవ్యరాశిని బెంచవలసిన ఆవసరమేర్పడును. ఇట్లే వస్తుసేవల పరిమాణము మారినపుడు బాంకుల ద్వారా ఈయబడు ఋణములు గూడ మారుచుండును. అనగా ద్రవ్యరాశిగూడ మారుచుండును.

ద్రవ్యరాశి సిద్ధాంతము విమర్శించ బడినప్పటికి ఈ సిద్ధాంతమునందు సత్యములేకపోలేదు. ఉదాహరణకు మొదటి ప్రపంచ యుద్ధకాలమున మరియు ఆటువిమ్మట ఏర్పడిన ధరలలో పెరుగుదలను, ద్రవ్యరాశిని దగ్గించుట ద్వారా అదుపులో నుంచుట జరిగినది. ఇట్లే అమెరికా మరియు యురోపులోని దేశములందు ద్రవ్యరాశిపై నియంత్రణ నుంచుట ద్వారా ఆర్థిక విషమస్థితిని దొలగించుట జరిగినది.

ద్రవ్యోల్బణము (Inflation):– ఆర్థిక వ్యవస్థయందు ఒక్కొక్కప్పుడు ధరలు నిరంతరముగా పెరుగుచుండును. ఇట్లు ధరలు పెరుగుట వలన ద్రవ్యము యొక్క కొనుగోలు శక్తి తగ్గి దాని విలువ తగ్గును. ఇట్టి పరిస్థితిని ద్రవ్యోల్బణమందురు. ప్రారంభములో ద్రవ్యము యొక్క పరిమాణములో పెరుగుదల జరిగిన కారణముగా ద్రవ్యోల్బణ మేర్పడునని విశ్వసించెడివారు. కాని పొదుపు, పెట్టుబడి మరియు వడ్డీరేటుగూడ ద్రవ్యోల్బణమును గలిగించునని కీన్స్ ప్రకటించెను.

"ద్రవ్యోల్బణ పరిస్థితియందు ద్రవ్యపు విలువ తగ్గుచుండును. అనగా ధరలు పెరుగుచుండు''నని క్రౌథర్ నుడివెను. "ద్రవ్యముయొక్క పరిమాణమునందు జరుగు అసాధారణవృద్ధిని ద్రవ్యోల్బణ''మని గ్రెగరీ పరిభాషించెను. "ఉత్పాదక కారకములద్వారా జరుగు ఉత్పత్తి కన్న వారికీయబడు ద్రవ్యరూప ఆదాయములు పెరుగుచుండు పరిస్థితిని ద్రవ్యోల్బణమందురని పేగూ విశ్లేషించెను. సామాన్య శబ్దములలో చెప్పవలయునన్న ద్రవ్యోల్బణము ఒక ఆర్థిక పరిస్థితి. ఇట్టి స్థితిలో లభ్యమగు వస్తురాశి కన్న ద్రవ్యము మరియు పరపతి యొక్క రాశియందు హెచ్చు వృద్ధి జరిగి, ధరల స్థాయియందు నిరంతరమగువృద్ధి జరుగుచుండును.

ఈ క్రింది కారణముల వలన ద్రవ్యోల్బణ పరిస్థితు లేర్పడును (1) ప్రభుత్వము యుద్ధకాలమునందు లేక ఇతర సమయములందు ఆదాయము కన్న హెచ్చు వ్యయము చేయును. ఈ లోటును భర్తీచేయుటకు లోటు విత్త విధానము నవలంబించుటచే ద్రవ్యరాశి పెరిగి ధరలు పెరుగును. (2) ఉత్పత్తి వ్యయము నందు పెరుగుదల కారణముగా ద్రవ్యోల్బణ మేర్పడును. (3) వస్తువుల సప్లయ్‌కన్న డిమాండు అధికముగా నుండుటచే ద్రవ్యోల్బణ పరిస్థితు లేర్పడును. (4) విదేశ వ్యాపారము ద్వారా ఒక దేశము నుండి వేరొక దేశమునకు ద్రవ్యోల్బణ పరిస్థితులు సంక్రమించును. (5) బాంకుల పరపతి విస్తారచర్యల వలన ద్రవ్యరాశి పెరిగి ద్రవ్యోల్బణకు ప్రోత్సాహం లభించును. (6) ప్రాకృతిక ప్రకోపము, శ్రామిక వివాదములు, ప్రభుత్వ ఆర్థికనీతి, ముడిసరకు కొరత మొదలగు కారణముల వలన ఉత్పత్తి తగ్గి ద్రవ్యోల్బణ పరిస్థితు లేర్పడును. (7) ఒక్కొక్కప్పుడు ప్రభుత్వ వ్యాపార నీతి వలన ద్రవ్యోల్బణమునకు ప్రాముఖ్యము లభించును. ఉదాహరణకు దేశావసరములను తగ్గించుకొని ఎగుమతులను బెంచవలయు నన్న విధానము.

ద్రవ్యాల్బణ యొక్క ప్రారంభ స్థితిలో ఆర్థిక ప్రగతికి, ఉద్యోగితకు ప్రోత్సాహము లభించును. కాని దాని యొక్క నిరంతరవృద్ధి ఆర్థిక వ్యవస్థను నష్టపరచును. దీని వలన నిశ్చిత ఆదాయ వర్గము

వారికి, మధ్య మరియు క్రింది తరగతి కుటుంబీకులకు ఎక్కువ హానిచేకూరును. దీని వలన దేశము నందు అసంతోషము ప్రజ్వరిల్లి తిరుగుబాటునకు మార్గ మేర్పడును. వ్యవసాయ, పరిశ్రమల రంగము లందు ఉత్పత్తి తగ్గును. దీని వలన ప్రజలలో అనాచారములు పెరిగి నల్ల బజారునకు ప్రోత్సాహము లభించును. విదేశ వ్యాపారము సన్నగిల్లును. ఈ విధముగా ద్రవ్యోల్బణ పరిస్థితి దేశ ఆర్థిక ప్రగతిని నిరోధించును.

ప్రభుత్వము ద్రవ్యాత్మక మరియు కోశాత్మక విధానముల ద్వారా ద్రవ్యోల్బణను నివారించుటకు ప్రయత్నము చేయును.

ప్రతిద్రవ్యోల్బణము (Deflation)

ప్రతిద్రవ్యోల్బణ, ద్రవ్యోల్బణకు **పూర్తిగా** విరుద్ధమగు పరిస్థితి. ఈ పరిస్థితిలో ద్రవ్య మరియు పరపతి రాశుల కుండు డిమాండు తగ్గుటచే, వస్తు సేవల ధరలలో తరుగుదల ఏర్పడును. డిమాండు కన్న ఎక్కువగా సప్లయ్ ఉండుట, ద్రవ్యమునకుండు డిమాండు తగ్గుటచే అమ్మకము తగ్గి స్టాకు పేరొ్కనుట, ప్రభుత్వ వ్యాపార మరియు ఆర్థిక విధానము మొదలగు వాని వలన ప్రతిద్రవ్యోల్బణ పరిస్థితు లేర్పడును.

ప్రతిద్రవ్యోల్బణ ప్రభావము అన్ని వర్గముల వారిపై హానికరముగ నుండును. పరిశ్రమలు మరియు వ్యాపారమునకు ప్రోత్సాహము తగ్గి ఆర్థిక ప్రగతి కుంటువడిపోవును. నిరుద్యోగము ప్రబలును. దేశమునందు ఆర్థికమాంద్య పరిస్థితు లేర్పడును. నిశ్చిత ఆదాయమును బొందు కర్మచారులకు దీని వలన లాభము చేకూరును. ఇది ద్రవ్యోల్బణ కన్నను ఎక్కువ హానికరము మరియు భయంకరము.

ప్రభుత్వము తన వ్యయరాశిని పెంచుట, బాంకు విధానము, ఎక్కువ వస్తువులను క్రయము చేయుట, ఎగుమతులను ప్రోత్సహించుట, పన్నులను తగ్గించుట మొదలగు చర్యల ద్వారా ప్రతి ద్రవ్యోల్బణ పరిస్థితిని సరిదిద్దుటకు ప్రయత్నించును.

—*శ్రీ. బి. యల్. రా. కృ. మూర్తి.*

Bibliography

1. An outline of Money : Crowther
2. Treatise on Money, Vol. I : Keynes
3. Money : Robertson
4. General Theory of Employment, Interest and Money : Keynes
5. Economics : Frederic Benham
6. Elementary Principles of Economics : Jathar & Beri
7. Money, Banking, Trade & Finance : K. P. M. Sundharam

29. బ్యాంకులు - విధులు

బ్యాంకింగ్ వ్యాపారంచేసే సంస్థలను బ్యాంకులంటారు. వ్యక్తులనుండి, సంస్థలనుంచి డిపాజిట్లను సేకరించి, ఆ ద్రవ్యాన్ని డిపాజిటర్లు కోరినపుడు తిరిగి చెల్లించడం, వ్యాపారస్తులకు ఉత్పాదక సంస్థలకు పరపతి సౌకర్యాలు కలుగజేయడం దీనిని బ్యాంకింగ్ వ్యాపారం అంటారు. అడిగినపుడు గానీ లేదా మరోసమయంలోగాని చెక్కు, డ్రాఫ్టు లేదా మరోవిధంగాచెల్లించే షరతుమీద డిపాజిట్లను స్వీకరించి, ఆ సొమ్మును ఋణాలుగా యివ్వడానికి, లేదా పెట్టుబడిగా ఉపయోగించడానికి చేసే వ్యాపారాన్ని బ్యాంకింగ్ వ్యాపారంగా భారత బ్యాంకింగ్ రిగ్యులేషన్ చట్టం (1949) నిర్వచించింది. కార్యకలాపాలనుబట్టి అవి నిర్వహించే విధులనుబట్టి బ్యాంకులను ఈ క్రిందివిధంగా విభజించవచ్చు.

1. వాణిజ్య బ్యాంకులు :—వాణిజ్య వ్యాపారాలకు, పారిశ్రామిక సంస్థలకు స్వల్పకాలిక ఋణాలను యిచ్చే సంస్థను వాణిజ్య బ్యాంకులు అంటారు. జాయింట్ స్టాక్ కంపెనీలు మాత్రమే బ్యాంకింగ్ వ్యాపారాన్ని సాగించాలనే షరతు పెక్కుదేశాలలో ఉంది. బ్యాంకులలో రక్షణ సౌకర్యాలు ఉండటం వల్ల వ్యక్తులు సంస్థలు తమ అవసరాలకు మించి ఉన్న నగదును బాంకులలో నిల్వచేయడానికి ఇష్టపడతారు. వాణిజ్య బ్యాంకులు మూడురకాల డిపాజిట్లను అంగీకరిస్తాయి :—

(1) డిమాండ్ డిపాజిట్లు, (2) టైం, లేదా ఫిక్సెడ్ డిపాజిట్లు, (3) సేవింగ్స్ డిపాజిట్లు, డిపాజిటర్లు చెక్కులద్వారా అడిగిన తక్షణం తిరిగి యిచ్చివేయవలసిన డిపాజిట్లను డిమాండ్ డిపాజిట్లు అంటారు. ఇట్లాంటి డిపాజిట్లపై బాంకులు వడ్డీ చెల్లించవు. వ్యాపార సంస్థలు డిమాండ్ డిపాజిట్లలో తమ నిధులను నిల్వచేస్తాయి. కొంతకాలానికి 3, 6, 12 నెలలు లేదా కొంత నిర్ణీతకాలం డిపాజిట్‌ను చేస్తే ఆ డిపాజిట్‌కు ఫిక్సెడ్ డిపాజిట్ లేదా టైం డిపాజిట్ అంటారు. నిర్ణీతకాలం ముగిసిన తర్వాత మాత్రమే ఈ డిపాజిట్లను తిరిగి చెల్లించడం జరుగుతుంది. ఈ డిపాజిట్లపై వడ్డీ లభిస్తుంది. ఉద్యోగస్తుల, చిన్న చిన్న వ్యాపారస్తుల సౌకర్యార్థం, బ్యాంకులు సేవింగ్స్ డిపాజిట్లనుకూడా అంగీకరిస్తాయి. ప్రజలలో పొదుపరితనాన్ని పెంపొందించడమే ఈ డిపాజిట్ల ముఖ్యోద్దేశము. ఈ డిపాజిట్లపై కూడా బ్యాంకులు వడ్డీని చెల్లిస్తాయి.

దేశంలో నిద్రాణంగాఉన్న పొదుపులను సేకరించి సమీకరించి ఉత్పాదక కార్యకలాపాలకు పెట్టుబడులుగా ఆ పొదుపులను వినియోగించడానికి బ్యాంకులు సహాయపడతాయి. డిపాజిట్లద్వారా సేకరించిన ద్రవ్యాన్ని వ్యాపారస్తులకు, పారిశ్రామిక సంస్థలకు స్వల్పకాలికఋణాలుగా బ్యాంకులు అందజేస్తాయి. బ్యాంకులుయిచ్చే ఋణాలు అనేక రూపాలలో ఉంటాయి, (1) ఋణాలు, (2) ఒవర్ డ్రాఫ్టులు, (3) క్యాష్ క్రెడిట్, ఇవిగాక హుండీలను డిస్కౌంట్ చేయడం ద్వారా కూడా ఋణసౌకర్యాలను బ్యాంకులు కలుగజేస్తాయి. సెక్యూరిటీ లేకుండా బ్యాంకులు ఋణాలను మంజూరుచేయవు. బంగారం, సరకు ప్రభుత్వ సెక్యూరిటీలు మొదలైనవాటిని ఋణగ్రస్తుడు హామీగా, బ్యాంకుకు చూపవలె. ఈ ఋణాలపై వసూలుచేసే వడ్డీరేటు డిపాజిట్లపై చెల్లించే వడ్డీరేటుకన్న హెచ్చుగా ఉంటుంది. ఆ తేడా బ్యాంకుకు లాభంగా ఉంటుంది.

పైన పేర్కొన్నట్లుగా అప్పులు ఇచ్చేవారికి పుచ్చుకొనేవారికి మధ్యవర్తిగా వ్యవహరిస్తూ, దేశంలో నిద్రాణంగా పడిఉన్న పొదుపులను సేక

రించి, సమీకరించ, వాణిజ్య ఉత్పాదక కార్యకలాపాలకు, ఋణాలను యివ్వడంద్వారా వాణిజ్య బ్యాంకులు దేశ ఆర్థికాభివృద్ధికి తోడ్పడతాయి. తాము సేకరించిన నగదు డిపాజిట్లకన్న కొన్ని రెట్లు ఋణాలను యివ్వగలిగిన శక్తిని బ్యాంకులు కలిగిఉండటంవల్ల అవి ద్రవ్యాన్ని ఉత్పత్తిచేసే సంస్థలుగా పరిగణించబడుతున్నాయి. చలామణిలో ఉండే ద్రవ్యంలో బ్యాంకులు సృష్టించేద్రవ్యం హెచ్చుభాగంగా ఉంటుంది.

పైన పేర్కొన్నవిధులేగాక సమాజాభివృద్ధికి వాణిజ్య బ్యాంకులు మరెన్నో విధులను నిర్వహిస్తూ ఉంటాయి. చెక్కుల పద్ధతిని ప్రవేశపెట్టి, దానిని అభివృద్ధి పరచడంద్వారా వ్యాపార వ్యవహారాలకు ఎంతో సౌలభ్యాన్ని చేకూర్చినాయి. దేశంలో ఒక ప్రదేశాన్నుంచి మరొక ప్రదేశానికి ద్రవ్యాన్ని బదిలీ చేసుకొనే సౌకర్యాలను బ్యాంకులు ప్రవేశపెట్టినాయి. ఈ బదిలీని చెక్కుద్వారాగాని, లేదా బ్యాంకు డ్రాఫ్ట్‌ద్వారాగాని చేసుకోవచ్చు. ఖాతాదార్లకు పరపతి లేఖలు, సర్క్యులర్ నోట్లు, బ్యాంకు డ్రాఫ్ట్‌లు, ప్రయాణీకుల చెక్కులు, మొదలయినవి బ్యాంకులు జారీచేస్తాయి. విదేశ వ్యాపారంలో ఖాతాదార్లకు బ్యాంకులు తోడ్పడతాయి. బంగారునగలు, విలువగల పత్రాలను, భద్రంగా దాచుకొనడానికి 'లాకర్' సౌకర్యాలను బ్యాంకులు కలుగజేస్తాయి. ఖాతాదార్లకు ఏజంట్లుగా, ట్రస్టీలుగా, కరస్పాండెట్లగా, ప్రతినిధులుగా బ్యాంకులు వ్యవహరిస్తాయి.

2. పారిశ్రామిక బ్యాంకులు :– వాణిజ్య బ్యాంకులు పారిశ్రామిక సంస్థలకు కావలసిన స్వల్పకాలిక ఋణాలను మాత్రమే మంజూరు చేస్తాయి. యంత్ర పరికరాలు, భవనాలు, మొదలయిన స్థిరాస్తిని కొనడానికి కావలసిన పెట్టుబడులను అందజేయడానికి కొన్ని దేశాలలో పారిశ్రామిక బ్యాంకులను స్థాపించడం జరిగింది. వాటాలను, డిబెంచర్లను అమ్మటం ద్వారానూ, దీర్ఘకాలిక డిపాజిట్లను అంగీకరించడం ద్వారానూ, ఈ బ్యాంకులు తమకు కావలసిన నిధులను సేకరిస్తాయి. అందువల్ల ఈ బ్యాంకులు పారిశ్రామిక సంస్థలకు దీర్ఘకాలిక ఋణాలను అందజేయ గలుగుతాయి. అదీగాక పారిశ్రామిక సంస్థలు జారీచేసే షేర్లు (వాటాలు) డిబెంచర్లు (ఋణపత్రాలు) ఈ బ్యాంకులు కొంటాయి. ఇంగ్లాండులో ఈ బ్యాంకులు ఆ దేశ పారిశ్రామికాభివృద్ధికి తోడ్పడినాయి. మన దేశంలో పారిశ్రామిక బ్యాంకులు లేవు. మనం స్వాతంత్ర్యం పొందిన తరువాత భారత ప్రభుత్వం పెక్కు ఆర్థిక సహాయ సంస్థలను స్థాపించింది. 1948 సం॥లో కేంద్ర ప్రభుత్వం పారిశ్రామిక ఆర్థిక సహాయ సంస్థ (Industrial Finance Corporation) నొక దానిని స్థాపించింది. ఈ సంస్థ పెద్దతరహా పరిశ్రమలకు దీర్ఘకాలిక ఋణాలను యిస్తుంది. రాష్ట్రస్థాయిలో రాష్ట్ర ఆర్థిక సహాయ సంస్థలను (State Financial Corporations) స్థాపించడం జరిగింది. ఈ సంస్థలు చిన్నతరహా పరిశ్రమలకు కావలసిన దీర్ఘకాలిక ఋణాలను అందజేస్తాయి. ఇవిగాక ప్రభుత్వం పారిశ్రామిక, అభివృద్ధి బ్యాంకు (Industrial Development Bank of India) మరి కొన్ని ఆర్థిక సహాయ సంస్థలను స్థాపించింది. ఈ సంస్థలన్నీ పారిశ్రామిక రంగానికి కావలసిన దీర్ఘకాలిక ఋణాలను అందజేస్తూ మన పారిశ్రామికాభివృద్ధికి తోడ్పడుతున్నాయి.

3. సహకార పరపతి సంస్థలు :– వాణిజ్య బ్యాంకులు,వాణిజ్య వ్యాపారాలకు, పారిశ్రామిక సంస్థలకుకావలసిన,స్వల్పకాలిక ఋణాలను అందజేస్తాయి. పరిశ్రమలకు కావలసిన దీర్ఘకాలిక ఋణాలను మంజూరు చేయడానికి పారిశ్రామిక బ్యాంకు లున్నాయి. అయితే వ్యవసాయానికి కావలసిన స్వల్పకాలిక, దీర్ఘకాలిక ఋణాలను అందించడానికి ప్రత్యేక బ్యాంకులు అవసరమయినాయి. సహకార రంగంలో అట్టి సంస్థలను స్థాపించడం జరిగింది.

వ్యవసాయదారులకు స్వల్పకాలిక ఋణ సౌకర్యాలను కలుగజేస్తూ, వడ్డీ వ్యాపారస్తుల ప్రాబల్యాన్ని తగ్గించడానికి మన దేశంలో గ్రామీణ సహకార పరపతి సంఘాలను స్థాపించడం జరిగింది. గ్రామంలోని వ్యవసాయదార్లు ఈ సంఘాలలో సభ్యులుగా ఉంటారు. రాష్ట్ర ప్రభుత్వ అజమాయిషీ క్రింద ఈ సంఘాలు పనిచేస్తాయి. గ్రామీణ స్థాయిలో ఉండే పరపతి సంఘాలను ప్రాథమిక సంఘాలు అంటారు. వ్యవసాయ కార్యకలాపాలకు, గృహ ఖర్చులకు కావలసిన ఋణాలను ఈ సంఘాలు మంజూరు చేస్తాయి. తక్కువ వడ్డీ రేటుకు ఈ సంఘాలు ఋణాల నిస్తాయి. సభ్యుల నుండి, ఇతరులనుండి కూడ డిపాజిట్లను ఈ సంఘాలు అంగీకరిస్తాయి. ఈ సంఘాల నిర్వహణ సరిగా లేకపోవటంవల్ల పెక్కు లోపాలు బహిర్గత మయినాయి.

తాలూకా లేదా జిల్లా స్థాయిలో సహకార సెంట్రల్ బ్యాంకులను స్థాపించడం జరిగింది. ఈ బ్యాంకులు తమ పర్యవేక్షణలో ఉన్న ప్రాథమిక సంఘాలకు పరపతి సౌకర్యాలను కలుగ జేస్తాయి. హుండీలపైన రావలసిన పైకాలను వసూలు చేయడం, ఒక ప్రాంతం నుండి మరొక ప్రాంతానికి ద్రవ్యాన్ని మార్చడం, డిపాజిట్లు స్వీకరించడం, మొదలైన వాణిజ్య బ్యాంకుల కార్యకలాపాలను కూడ ఈ బ్యాంకులు నిర్వహిస్తూ ఉంటాయి. రాష్ట్ర స్థాయిలో రాష్ట్ర సహకార బ్యాంకులు ఉన్నాయి. సహకార కేంద్ర బ్యాంకుల కార్యకలాపాలను సంఘటిత పరచడం, వాటిని క్రమబద్ధం చేయటం ఈ బ్యాంకుల విధులలో ఒకటి. సహకార కేంద్ర బ్యాంకుల ద్వారా ప్రాథమిక సంఘాలకు పరపతి సౌకర్యాలను ఈ బ్యాంకులు అంద జేస్తాయి. రిజర్వు బ్యాంకు నుండి, ప్రభుత్వం నుండి ఈ బ్యాంకులు ఋణాలను సేకరిస్తాయి. రిజర్వు బ్యాంకుతో ఈ బ్యాంకులకు సన్నిహిత సంబంధం ఉంది. రాష్ట్ర సహకార బ్యాంకుల ద్వారా వ్యవసాయ రంగానికి కావలసిన పరపతి సౌకర్యాలను రిజర్వు బ్యాంకు కలుగ జేస్తుంది. ఈ బ్యాంకులకు రిజర్వు బ్యాంకు స్వల్పకాలిక, దీర్ఘకాలిక ఋణాల నిస్తుంది. వీటిని కూడ షెడ్యూల్డ్ బాంకులుగా రిజర్వు బ్యాంకు గుర్తిస్తుంది. ఈ బ్యాంకులు వాణిజ్య బ్యాంకులు నిర్వహించే కార్యకలాపాలను చేపట్టినాయి.

వ్యవసాయ రంగానికి కావలసిన దీర్ఘకాలిక ఋణాలను మంజూరు చేసే నిమిత్తం సహకార భూమి తనఖా బ్యాంకు లున్నాయి. పాత ఋణాలను తీర్చుకొనేందుకు, బావుల త్రవ్వకానికి, వ్యవసాయ పనిముట్లు కొనడానికి, అభివృద్ధి కార్యక్రమాల నిర్వహణకు భూమిని కొనడానికి, కావలసిన దీర్ఘకాలిక ఋణాలను ఈ బ్యాంకులు మంజూరు చేస్తాయి. భూమిని తనఖాగా తీసుకొని ఋణాలను యివ్వడంవల్ల వీటిని భూమి తనఖా బ్యాంకులంటారు. రాష్ట్ర స్థాయిలో కేంద్ర భూమి తనఖా బ్యాంకులను స్థాపించడం జరిగింది.

మన దేశంలో సహకార పరపతి సంఘాల స్థాపన 1904 సం॥ నుండి ప్రారంభమైనది. ఈ ఉద్యమం ఇప్పటికి 70 సం॥ల క్రితం ప్రారంభమైనా వ్యవసాయ రంగానికి చెప్పుకో తగినంత సౌకర్యాలను సహకార పరపతి రంగం కలుగ జేయలేక పోయింది. వ్యవసాయదారుడు ఇంకా వడ్డీ వ్యాపారస్తుని బందీగానే ఉండిపోయినాడు. ఈ సంఘాలు అందజేసే పరపతి సరియైనది కాదనీ, కావలసిన స్థాయిలో లేదనీ అవసరాలనుబట్టి చూస్తే సరియైన వ్యక్తులకు చేరటం లేదనీ గ్రామీణ పరపతి పరిశీలనా సంఘంవారు (1954) అభిప్రాయపడినారు. పరపతి సంఘాలు విఫలమయినాయనీ, ఆశించని ఫలితాలను చేకూర్చలేకపోయినాయని ఈ సంఘం కనుగొన్నది.

4. వినిమయ బ్యాంకులు (Exchange Banks): మనదేశంలోని వాణిజ్య బ్యాంకులు దేశంలో జరిగే

వ్యాపారానికి సంబంధించిన కార్యకలాపాలకు మాత్రమే పరపతి సౌకర్యాలను కలుగజేస్తున్నాయి. విదేశ వ్యాపారానికి సంబంధించిన కార్యకలాపాలను అవి విస్మరించినాయి. మన విదేశ వ్యాపారానికి సంబంధించిన లావాదేవీలను విదేశబ్యాంకులు చూస్తున్నాయి. ఈ బ్యాంకులు, విదేశబ్యాంకులు, వాటి హెడ్డాఫీస్ విదేశాలలో ఉన్నాయి. ఎగుమతులు, దిగుమతులకు సంబంధించిన వ్యవహారాలను, ఈ బ్యాంకులు చూస్తాయి. మన బ్యాంకులకు ఆర్థిక స్థోమత తక్కువగా ఉండటంవల్ల విదేశాలలో ఆఫీసులు లేకపోవడంవల్ల, విదేశమారకానికి సంబంధించిన శాస్త్రంలో ప్రావీణ్యత లేకపోవడంవల్ల, ఈ కార్యకలాపాలను విదేశ బ్యాంకులకు వదలివేయడం జరిగింది. ఈ వినిమయ బ్యాంకుల ఆఫీసులు ఓడరేవు ఉన్న పట్టణాలలో కనిపిస్తాయి. బ్యాంకింగ్ వ్యాపారంలో మన బ్యాంకులతో పోటీపడుతూ ఉన్నాయి.

5 దేశీయ బ్యాంకర్లు : మనదేశంలో బ్యాంకింగ్ వ్యాపారాన్ని నిర్వహించే కొన్ని కుటుంబాలున్నాయి. వారిని దేశీయ బ్యాంకర్లు అంటారు. వారు వడ్డీవ్యాపారం చేయడమేగాక డిపాజిట్లనుకూడా అంగీకరిస్తారు. హుండీలను అంగీకరిస్తారు. వీరు బ్యాంకింగ్ వ్యాపారంతోపాటు మరొక వ్యాపారాన్నికూడా నిర్వహిస్తూ ఉంటారు. వీరు పట్టణాలలోను, నగరాలలోను నివసిస్తూ ఉంటారు. మార్వాడీలు, జైనులు, చెట్టియార్లు మొదలైన కొన్ని కుటుంబాలవారు ఈ వ్యాపారాన్ని నిర్వహిస్తూ ఉంటారు.

6. కేంద్ర బ్యాంక్ (Central Bank) : ప్రతి దేశంలోనూ కేంద్ర బ్యాంక్ ఒకటి ఉంటుంది. ఈ బ్యాంకు కరెన్సీ నోట్లను జారీచేస్తుంది. ప్రభుత్వానికి బ్యాంకరుగా వ్యవహరిస్తూ, ఆర్థిక విషయాలలో ప్రభుత్వానికి సలహాదారుగా పనిచేస్తుంది. అంతేగాక ప్రభుత్వానికి కావలసిన ఋణాలను మంజూరు చేస్తుంది. ప్రభుత్వం తరపున ఋణపత్రాలను అమ్ముతుంది. దేశంలో ఉండే బ్యాంకులకు బ్యాంకరుగానూ, అంతిమ ఋణదాతగానూ కేంద్ర బ్యాంకు పనిచేస్తుంది. బ్యాంకుల కార్యకలాపాలను పర్యవేక్షణచేస్తూ వాటిపై అజమాయిషీచేస్తూ, దేశంలో బ్యాంకింగ్ రంగం సక్రమస్థాయిలో అభివృద్ధి చెందేటట్టుగా కేంద్ర బ్యాంకు చూస్తుంది. దేశంలోని వాణిజ్య బ్యాంకులకు మిత్రుడు సలహాదారుగా కేంద్ర బ్యాంకు పనిచేస్తుది. వాణిజ్య బ్యాంకుల కార్యకలాపాలు సక్రమంగా జరిగేటట్లుగా చూడడానికి మనదేశంలో చట్టం మన కేంద్ర బ్యాంకుఅయిన రిజర్వు బ్యాంకుకు, అనేక అధికారాలను యిచ్చింది. ప్రతి బ్యాంకు, రిజర్వు బ్యాంకునుండి లైసెన్స్ పొందవలె. కొంత నగదు నిల్వలు రిజర్వు బ్యాంకువద్ద నిల్వచేయవలె. రిజర్వు బ్యాంకు యిచ్చే ఆదేశాలను పాటించవలె. కేంద్ర బ్యాంకు వాణిజ్య బ్యాంకులకు స్వల్పకాలిక ఋణాలనిస్తుంది. దేశ అంతర్జాతీయ ద్రవ్యనిల్వలను పరిరక్షిస్తుంది. ద్రవ్యముయొక్క విలువ స్థిరంగా ఉండేటట్లు చూసే బాధ్యత కేంద్ర బ్యాంకుదే. చలామణిలో ఉండే ద్రవ్యరాశిని మార్పులుచేస్తూ ద్రవ్యం విలువ స్థిరంగా ఉండేటట్లు చూడడానికి కేంద్ర బ్యాంకు ప్రయత్నిస్తుంది. అనేక రకాలయిన పరపతి నియంత్రణా సాధనాలను ఉపయోగించడంద్వారా ఆర్థిక స్థిరత్వాన్ని సాధించడానికి ఈ బ్యాంకు కృషి సల్పుతుంది. అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాలలో ఈ బ్యాంకు కీలకపాత్రను నిర్వహిస్తుంది. అభివృద్ధికి కావలసిన ద్రవ్యనిధులను సరఫరా చేస్తుంది. మన దేశ కేంద్ర బ్యాంకు, రిజర్వు బ్యాంక్ ఆఫ్ ఇండియా. ఈ బ్యాంకును 1935 సం॥లో స్థాపించినారు. ఈ బ్యాంకు హెడ్డాఫీసు బొంబాయిలో ఉంది. మన కేంద్ర బ్యాంకు వ్యవసాయ రంగానికి, పారిశ్రామిక రంగానికి, కావలసిన ఋణసౌకర్యాలను, విస్తృతంగా కలుగజేయటానికి ప్రత్యేక

ద్రవ్యసహాయ సంస్థలను స్థాపించడంలో భాగ స్వామిగా పనిచేసింది విదేశమారకపురేట్ల స్థిరత్వం కాపాడటంకూడా ఈ బ్యాంకు విధులలో ఒకటి. కేంద్ర బ్యాంకులు వాణిజ్య బ్యాంకుల కార్యకలాపాలను చేపట్టవు. ప్రజలకు ప్రత్యక్షంగా ఋణాల నివ్వవు. డిపాజిట్లను అంగీకరించవు.

బ్యాంకుల జాతీయకరణ :-

మనకు కేంద్ర బ్యాంకు అయిన రిజర్వు బ్యాంకును 1949 సం॥లో జాతీయంచేయటం జరిగింది. గ్రామీణ పరపతి పరిశీలనాసంఘంవారి సిఫార్సుల పర్యవసానంగా ఇంపీరియల్ బ్యాంక్ ఆఫ్ ఇండియాను జాతీయంచేసే స్టేట్ బ్యాంక్ ఆఫ్ ఇండియాను 1955 సం॥లో స్థాపించడం జరిగింది. గ్రామీణ పరపతి రూపురేఖలను సరిదిద్దడంకోసం నిర్మించిన పథకంలో ఇంపీరియల్ బ్యాంకు జాతీయకరణ ఒక భాగం మాత్రమే. అప్పటినుండి దేశంలోని మిగిలిన వాణిజ్య బ్యాంకులను జాతీయం చేయాలనే నినాదం ఉంటూనే ఉంది. మనదేశంలో ఉన్న బ్యాంకులు ప్రయివేట్ వ్యక్తుల యాజమాన్యంలో ఉండటంవల్ల వారు తమ స్వప్రయోజనాలకు బ్యాంకులను ఉపయోగించినారు. బ్యాంకు డైరక్టర్లే పారిశ్రామిక సంస్థల డైరక్టర్లు అవటంవల్ల బ్యాంకులు అందజేసే ఋణసహాయం ఆ సంస్థలకే లభిస్తున్నది. స్పెక్యులేషన్ వ్యాపారం విదేశమారకాన్ని అక్రమంగా నిల్వచేయడం, హామీలేకుండా ఋణాలనుపొందించడం మొదలయిన సంఘవ్యతిరేక కార్యకలాపాలకు బ్యాంకులను పారిశ్రామికవేత్తలు ఉపయోగించినారు. అదీగాక వాణిజ్య బ్యాంకులు పరపతి సౌకర్యాలను అందజేయటంలో ఆర్థిక వ్యవస్థలలో కీలక రంగాలయిన వ్యవసాయము, చిన్నతరహా పరిశ్రమలు, ఎగుమతులను నిర్లక్ష్యం చేసినాయి. మనదేశంలో ప్రణాళికా బద్ధమైన ఆర్థికాభివృద్ధి సాగుతున్నది. ఆర్థిక ప్రణాళికల రచనలలో పరపతి ప్రణాళిక అంతర్భాగంగా ఉండవలె. పరపతి ప్రణాళికను సక్రమంగా అమలు జరపడానికి బ్యాంకులను జాతీయం చేయవలె.

అయితే బ్యాంకులను జాతీయం చేయకుండా ఆశించిన ఫలితాలను, పొందవచ్చుననే ఉద్దేశ్యంతో 1968 లో బ్యాంకులపై సామాజిక నియంత్రణ, (Social Control) విధించడం జరిగింది. గుత్తాధిపత్యాల పోకడను, ఆర్థికశక్తి కేంద్రీకరణను, ద్రవ్యవనరుల దుర్వినియోగాన్ని అరికట్టి ఆర్థిక వ్యవస్థలోని వివిధ రంగాలకు సరియైన పాళ్ళలో ఋణసౌకర్యాలను కలుగ జేయడానికి, సామాజిక నియంత్రణ సాధనంగా ఉపయోగపడుతుందని భావించడం జరిగింది. ఈ నియంత్రణ అమలులో ఉన్నకొద్ది కాలంలో దానిలోపాలు బహిర్గత మయినాయి. బ్యాంకుల నిర్వహణ మెరుగుపడలేదు. వాటి ఋణవిధానాలలో చెప్పుకోతగినంత మార్పులు రాలేదు. జాతీయం చేయకుండా సామాజిక నియంత్రణ, అర్థరహితంగా తోచింది. అందువల్ల జూలై 19, 1969 తేదీన 50 కోట్లకన్న ఎక్కువ డిపాజిట్లు గల 14 పెద్ద వాణిజ్య బ్యాంకులను ప్రభుత్వం, జాతీయం చేసింది. జాతీయకరణవల్ల ఈ క్రింది లక్ష్యాలను సాధించవచ్చు (1) బ్యాంకులపై కొద్ది మందికిగల ఆధిపత్యాన్ని తొలగించడం (2) వ్యవసాయానికి చిన్నతరహా పరిశ్రమలకు, ఎగుమతులకు భారీ ఎత్తున ఋణసౌకర్యాలను కలుగజేయడం(3) బ్యాంకులనిర్వహణలో ప్రత్యేకశిక్షణ, నైపుణ్యంగలవ్యక్తులకు స్థానం కల్పించడం, (4) నూతన ఉద్యమ దార్లను ప్రోత్సహించడం, (5) బ్యాంకు సిబ్బందికి ఉచితమైన జీతాలు, భత్యాలు, శిక్షణ సౌకర్యాలు, కలుగజేయడం.

దేశంలో పరపతి సౌకర్యాలలో ఉన్న లోటుపాట్లను సవరించడం, జాతీయం అయిన బ్యాంకుల ముఖ్యలక్ష్యము. సన్నకారు రైతులకు చిన్నచిన్న వ్యాపారస్తులకు, సొంతవ్యాపారం నిర్వహించేవారికి, బలహీన వర్గాలకు పెద్ద ఎత్తున ఋణసౌకర్యాలు

కలుగ చేయడానికి, బ్యాంకులు తమ విధానాలను సవరించినాయి. ఋణం కోరినవారి ఆర్థికపరిస్థితిని, వారు ఇచ్చే సెక్యూరిటీని బట్టిగాక ప్రయోజనాన్ని బట్టి ఋణాని మంజూరు చేయాలనే అభిప్రాయం స్థిరపడ్డది. గ్రామీణ ప్రాంతాలలో బ్రాంచీలను తెరచి బాంకింగ్ సౌకర్యాలను విస్తృతపరచడానికి బ్యాంకులు పూనుకున్నాయి.

జాతీయం చేయబడిన బ్యాంకులు ;

1. సెంట్రల్ బ్యాంక్ ఆఫ్ ఇండియా.
2. పంజాబ్ నేషనల్ బ్యాంక్,
3. యునైటెడ్ కమర్షియల్ బ్యాంక్.
4. యునైటెడ్ బ్యాంక్.
5. యూనియన్ బ్యాంక్.
6. సిండికేట్ బ్యాంక్.
7. ఇండియన్ బ్యాంక్.
8 బ్యాంక్ ఆఫ్ ఇండియా.
9. బ్యాంక్ ఆఫ్ బరోడా.
10. కెనరా బ్యాంక్.
11. దేనా బ్యాంక్.
12. అలహాబాద్ బ్యాంక్,
13. ఇండియన్ ఓవర్సీర్ బ్యాంక్.
14. బ్యాంక్ ఆఫ్ మహారాష్ట్ర.

—శ్రీ. ఏ. వి. రం. చారి

Bibliography.

Books :

1. R. S. Sayers : Modern Banking.
2. De Cock : Central Banking.
3. Sanyasiah & Ranganadhachary : Money, Banking and International Trade.

Journals.

1. Yojana
2. Southern Economist.

30. భాటకము - వడ్డీ

ఒక ఆర్థిక వ్యవస్థలో ఉత్పత్తిగాబడే వస్తుసేవలు, వివిధ ఉత్పత్తి కారకాల కృషి ఫలితము. వస్తుసేవల నుత్పత్తి చేయడానికి భూమి, శ్రమ, మూలధనము, వ్యవస్థాపన, అనే ఉత్పత్తి కారకాలు అవసరము. వీటి సహకార కృషి ఫలితంగా ఉత్పత్తి జరుగుతుంది. ఉత్పత్తి గాబడిన వస్తుసేవలు, ఈ ఉత్పత్తికి సహకరించిన కారకాల మధ్య పంపిణి అవుతాయి. ఈ ఉత్పత్తి కారకాలకు లభించే ప్రతిఫలాలను భాటకము, వేతనాలు, వడ్డీ, లాభాలు అంటారు. ఇవి ఉత్పత్తి కారకాలు చేసిన సేవకు చెల్లించే ధరలు. ఈ ధరలను ఏ విధంగా చెల్లించడమనేది పంపిణీకి సంబంధించిన విషయము.

ఈ ధరలలో ముఖ్యంగా భూమికి లభించే భాటకము మూలధనానికి లభించే వడ్డీ - ఈ రెండు భావనల అర్థము, వాటి నిర్ణయములను గురించి పరిశీలించడం జరుగుతుంది.

'ఎ'-భాటకము :

ఏదైనా వస్తువును ఇతరుల దగ్గర నుండి తీసుకొని దానిని ఉపయోగించుకొని తిరిగి ఆ వస్తువును సొంతదారులకు ఇచ్చేటప్పుడు, వాడుకున్న వారు కొంత అద్దెను లేదా భాటకాన్ని చెల్లించ వలసి

ఉంటుంది. ఇది సాధారణ వాడుకలో భాటకము (Rent) అనే పదానికి తెలిపే అర్థము. అర్థశాస్త్రంలో ఈ పదాన్ని భూమికి సంబంధించినదిగా ఉపయోగిస్తారు. భూస్వాములకు భూమిని సాగుచేసే వారు చెల్లించే మూల్యాన్ని భాటకమంటారు.

పన్నెండవ శతాబ్దంలో రెన్‌టీ (Rente) అనే పదాన్ని ఫ్రెంచి భాషలో ఉపయోగించడం జరిగింది. భాటకము అనే పదానికి మూలము, లేటిన్ భాషలో ప్రతిఫలము లేదా దిగుబడి (Return or yield) అనే భావనను తెలిపే పదమని చెప్పవచ్చు. పన్నెండవ శతాబ్దంలో ఇంగ్లీషు భాషలో ఈ పదాన్ని ఆదాయము లేదా రాబడి అనే అర్థంలో ఉపయోగించడం జరిగింది. 16 వ శతాబ్దం నుండి 18 వ శతాబ్దం వరకు ఇంగ్లీషు రచయితలు, ఈ పదాన్ని రెండు రకాల అర్థాన్ని తెలిపే విధంగా ఉపయోగించారు. వీటిలో ఒక ప్రత్యేక అర్థము, భూమి నుండి లభించే ఆదాయమునకు సంబంధించినది. సాంప్రదాయ ఆర్థికవేత్తల భాటక సిద్ధాంతానికి ఈ కాలంలోనే పునాది పడిందని చెప్పవచ్చు. సంప్రదాయ ఆర్థికవేత్తలు నిర్మించిన ఆధునిక ఆర్థిక వ్యవస్థకు మార్గదర్శి అయిన ఇంగ్లీషు ఆర్థిక వేత్తలలో అతి ముఖ్యమయిన ఆర్థికవేత్త సర్ విలియం పెల్టీ (Sir William, Pelty) (1623-87) శ్రామికులు భూమి నుండి వస్తువుల నుత్పత్తి చేసినపుడు వారి జీవనోపాధికి అవసరమైన దాని కంటె మిగులు (Surplus) ఉత్పత్తిని ఇవ్వగలరన్న విషయం పెల్టీకి తెలుసు. అంతేగాక ఒకటిన్నర శతాబ్దాల తరువాత, సంప్రదాయ ఆర్థికవేత్త రికార్డో (Ricardo) ప్రతిపాదించిన వ్యత్యస్త భాటక (Differential-Rent) సిద్ధాంతాన్ని కూడా ఇతడు స్పష్టంగా చెప్పాడు. భూమికి చెల్లించవలసిన భాటకమును భూమి నుండి లభించే వస్తువు ధర నిర్ణయిస్తుందిగాని, ధరను భాటకము నిర్ణయించదన్న (రికార్డో భాటక సిద్ధాంతము) విషయము పెల్టీకి తెలుసు. ఈ విధంగా పెల్టీ రికార్డో భాటక సిద్ధాంతానికి ముందంజ వేశాడని చెప్పవచ్చు. అయితే విలువను సృష్టించడంలో భూమికి వున్న పాత్ర గురించి పెల్టీ నిర్దిష్ట మయిన ఉద్దేశాన్ని వ్యక్తపరచ లేకపోయాడు.

ఫిజియోక్రేట్స్ (Physiocrats) :

పదునెనిమిదవ శతాబ్దంలో అవతరించిన ఇంగ్లీషు ఆర్థికవేత్తల ఉద్దేశాలకు సారూప్యంగా ఉండే భావనలతో, 17 వ శతాబ్దంలో ఫ్రాన్సు దేశంలో ఆర్థిక సిద్ధాంతాలు రూపొందినాయి. వీటినే ఫిజియోక్రెసి (Physiocracy) అని, వీటిని రూపొందించిన ఫ్రెంచి ఆర్థికవేత్తలను ఫిజియోక్రేట్స్ అని అంటారు. వ్యవసాయ రంగంలో మాత్రమే 'మిగులు' ఉత్పత్తి సాధ్యపడుతుందనే వీరి వాదన. తరువాత వచ్చిన రికార్డో భాటక సిద్ధాంతానికి ప్రాతిపదికగా ఉపయుక్తమయిందని చెప్పవచ్చు. భూ స్వాములకు తమ భూమిని సాగుచేసే వ్యవసాయదారుల నుండి భాటకము వసూలుచేసే హక్కు ఉండడానికి ఈ మిగులే కారణమని ఫిజియోక్రేట్స్ తెలియపర్చారు.

సంప్రదాయ సిద్ధాంతాలు : రికార్డో :

సంప్రదాయ ఆర్థికవేత్తలకు పితామహుడయిన ఇంగ్లీషు ఆర్థికవేత్త ఎడమ్‌స్మిత్ (Adam Smith 1723-1790) శ్రమ విభజనకు (Division of Labour), విలువ నిర్ణయ సిద్ధాంతానికి ఎక్కువ ప్రాముఖ్యత నిచ్చాడు. భాటకానికి సంబంధించినంత వరకు ఈయన భావనలలో కొంత అస్పష్టత ఉన్నప్పటికి, స్మిత్ భాటక సిద్ధాంతము, రికార్డో భాటక సిద్ధాంతానికి ప్రారంభమని చెప్పవచ్చు. ఒక వస్తువు ధరలో లేదా వినిమయ విలువలో (Exchange value) మూడు ముఖ్యాంశాలు ఉంటాయని, అవి వేతనాలు, లాభాలు, భాటకమని ఈయన వక్కాణించాడు. స్మిత్ తన గ్రంథంలో (Wealth of Nations) భాటకంపై వ్రాసిన అధ్యాయంలో

చివరకు, భాటకము కేవలము వ్యత్యస్తమని వస్తువు ధర నిర్ణయంలో భాటకము ఉండదని, భాటకము ధరలో మార్పు ఫలితంగాని, ధరలో మార్పుకు కారణ భూతము కాదనే ఉద్దేశాన్ని వ్యక్తపరుస్తాడు. ఈ విధంగా ఒక ప్రత్యేక భాటక సిద్ధాంతాన్ని నిర్మించాడు. కాని, భాటక సిద్ధాంతానికి సంబంధించినంత వరకు, స్మిత్ భావనలలో వైరుధ్యము కనబడుతుంది.

అర్థశాస్త్రంలో, భాటక సిద్ధాంతానికి తుది రూపాన్నిచ్చిన ఖ్యాతి డేవిడ్ రికార్డోకి (1772-1823) లభించింది. భూమికిఉన్న ప్రత్యేక లక్షణాలు మిగిలిన ఉత్పత్తి కారకాలనుండి దీనిని వేరుపరుస్తాయని, భూమి ప్రకృతియిచ్చిన సహజ సంపద కాబట్టి ఈ ఉత్పత్తి కారికానికి సంబంధించిన ఒక పంపిణీ సిద్ధాంతాన్ని ప్రత్యేకంగా ఇవ్వవలసిన అవసరం ఉందని ఈయన భావించాడు. అయితే 19వ శతాబ్దం మొదటి రెండు దశాబ్దాలలో వ్యవసాయ వస్తువుల ధరలు, భూమి భాటకము అతిఎక్కువగా పెరిగేయి. ఈ పరిస్థితులు ముఖ్యంగా భాటక సిద్ధాంతాలకు దారితీసేయని చెప్పవచ్చు. భాటక సిద్ధాంతాలను 1813 - 1815 సంవత్సరాలకాలంలో వెస్టు (West), మాల్థస్ (Malthus), టోరిన్సు (Torrens) మొదలగు ఇతర ఆర్థికవేత్తలుకూడా రూపొందించారు.

రికార్డో భాటక సిద్ధాంతం ప్రకారం 'పరమమైన భాటకమనేది' (Absolute Rent) ఉండదు ; భూమికి చెల్లించే భాటకము వ్యత్యస్త భాటకము. భూసారములోఉండే వ్యత్యాసమువల్ల భూమికి భాటకము లభిస్తుంది. భూమినుండి ఉత్పత్తి అయ్యే వస్తువుధర అతితక్కువ. సారవంతమయిన కమతాలలోని ఉత్పత్తి ఖర్చుకు చాలినంతగా ఉండవలె. అటువంటి భూముల విషయంలో 'మిగులు' ఉండదుగాబట్టి వాటికి భాటకము లభించదు. వీటి కంటె ఎక్కువ సారవంతమైన భూములవిషయంలో 'మిగులు' ఉంటుంది కాబట్టి భాటకము ఉత్పన్నమవుతుంది. 'ఈ విధంగా కొన్ని పరిస్థితులలో మాత్రమే భాటకము లభిస్తుందని, మరికొన్ని పరిస్థితులలో భాటకము లభించదని,' భాటకమనేది కేవలము 'మిగులని', రికార్డో సిద్ధాంతము తెలియవచ్చింది. మరో ముఖ్య విషయము. వివిధ భూముల సారవంతములలోఉండే వ్యత్యాసాలవల్ల వాటికి లభించే భాటకములోకూడా తేడావుంటుంది. ఒక దేశము అభివృద్ధిచెందినకొద్దీ, భాటకరూపంలో భూస్వాములకుముట్టే వాటా పెరుగుతుందనే విషయం రికార్డో అంతిమ నిర్ణయము.

భూమికిఉన్న కొన్ని స్వతఃసిద్ధమయిన నశింపలేని శక్తులకుగాను భూస్వాములకు భూమి నుండి లభించిన ఉత్పత్తిలో కొంతభాగము చెల్లించవలసిఉంటుంది ; అదే భాటకము.

రికార్డో సిద్ధాంత ప్రకారము అత్యధిక సారవంతమయిన భూమిని ముందుగా సేద్యానికి ఉపయోగించడం జరుగుతుంది. దేశంలో జనాభా ఆహార పదార్థాల డిమాండ్‌లో పెరుగుదలతోపాటు తక్కువ సారవంతమయిన భూములు సాగులోకి వస్తాయని చెప్పవచ్చు. జనాభా ఒత్తిడి పెరిగి భూములను ఎక్కువగా సాగుచేయడంవల్ల భూసారం క్రమేపి క్షీణిస్తుందని, ఆహార పదార్థాల ధరలు పెరుగుతాయని రికార్డో నమ్మకము. తత్ఫలితంగా భూములకు లభించే భాటకము పెరుగుతుంది. ఈ విధంగా భాటకము, ధరవల్ల నిర్ణయించబడే మిగులు (Price determined surplus) ; ధరను భాటకము నిర్ణయించదు.

రికార్డో సిద్ధాంత ప్రకారం కొన్ని భూములకు భాటకం లభించగా, భాటకం లభించనిభూమి ఉంటుంది. ఈ సిద్ధాంతము కేవలము దీర్ఘకాలానికి సంబంధించినది.

ఆధునిక సిద్ధాంతాలు : ఆధునిక సిద్ధాంతాలకు పునాదివేసినవారిలో మార్షల్ (Marshall)ను

కూడా పేర్కొనవచ్చు. ఆ తరువాతవచ్చిన ఆధునిక ఆర్థికవేత్తలలో ముఖ్యంగా బౌల్డింగ్ (Boulding), జోన్ రాబిన్‌సన్‌లు (Joan Robinson) ఆధునిక సిద్ధాంతాన్ని రూపొందించారు.

భాటక సిద్ధాంతానికి సంబంధించినంతవరకూ, ఇంగ్లీషు ఆర్థికవేత్త మార్షల్ (1842-1924) విశ్లేషణ, కొంతవరకూ సంప్రదాయ ఆర్థికవేత్తల సిద్ధాంతాన్ని బలపర్చిందని, కొన్ని విషయాలలో విభేదపరచిందని చెప్పవచ్చు. ఉత్పత్తికారకాలకు లభించే ఆదాయాలు రెండురకాలుగా ఉంటాయని, కొన్ని కారకాల ఆదాయాలు ఆ కారకాలు ఉత్పత్తిచేసే వస్తుధరను నిర్ణయిస్తాయని, కొన్ని కారకాల ఆదాయాలు వస్తుధరవల్ల నిర్ణయించబడతాయని, ఈయన ఉద్దేశము. భూమికి లభించే భాటకము మాత్రము ధరవల్ల నిర్ణయించబడుతుంది. అయితే ఉత్పత్తి కారకాల ఆదాయాల ధరవల్ల నిర్ణయించబడతాయా లేక ఆదాయాలు ధరను నిర్ణయిస్తాయా - అనే విషయం కాలంమీద ఆధారపడుతుందని, ఈయన అభిప్రాయము. భూమికి లభించేఆదాయమేకాకుండా, కొన్ని యితర ఉత్పత్తి కారకాల ఆదాయాలుకూడా స్వల్పకాలంలో భాటక స్వరూపం దాలుస్తాయి ; అంటే వాటి ఆదాయాలు ధరలవల్ల నిర్ణయించబడతాయి. స్వల్పకాలంలో ఈ విధమయిన ఆదాయాలనుపొందే, మానవకృషి ఫలితంగా ఉత్పత్తి కాబడే యంత్రాలు, బిల్డింగులు, మున్నగు వస్తువులని, ఇటువంటి ఆదాయాలను కృత్రిమ భాటకమని (Quasi Rent) మార్షల్ పేర్కొన్నాడు.

మార్షల్ కృత్రిమ భాటక సిద్ధాంతము సంప్రదాయ భాటక సిద్ధాంతానికి, ఆధునిక భాటక సిద్ధాంతానికి ఒక వంతెన వంటిది. మార్షల్ విశ్లేషణ, పరిపూర్ణ ఆధునిక భాటక సిద్ధాంతానికి నాంది. ఆధునిక భాటక సిద్ధాంతం ప్రకారము, భూమికి చెల్లించే భాటకము ఇతర ఉత్పత్తి కారకాలకు చెల్లించేధరలు మోస్తరుగానే నిర్ణయమవుతుంది. అంటే, భాటకము, భూమి సప్లయ్ డిమాండ్‌లపై ఆధారపడుతుంది. వివిధ భూములను అనేక అవసరాలకు ఉపయోగించవచ్చు. మొత్తం భూమి విస్తీర్ణతను మార్చలేకపోయినా, ఏదో ఒక ప్రయోజనానికి లభ్యమయ్యే భూమిసప్లయ్‌ని మార్చవచ్చు. ఒక వస్తువుధర పెరిగినపుడు, ఆ వస్తువును పండించే భూములకు డిమాండ్ పెరుగుతుంది. ఎక్కువ భూభాగాన్ని ఆ వస్తువును ఉత్పత్తిచేయడానికి ఉపయోగించవచ్చు. అధిక నైపుణ్యతగల శ్రామికులకు ఎక్కువ వేతనము లభించినట్లుగా, అధిక సారవంతమైన భూమికి ఎక్కువ భాటకము లభిస్తుంది.

జోన్ రాబిన్‌సన్ (Joan Robinson) విశ్లేషణ ప్రకారం, భాటకమనేది అన్ని ఉత్పత్తి కారకాల ధరలలో ఉండవచ్చు. ఆమె నిర్వచనం ప్రకారం ఒక ఉత్పత్తి కారకానికి ఒక పరిశ్రమలో వాస్తవికంగా చెల్లించేధరకు, ఆ ఉత్పత్తి కారకాన్ని, ఆ ఉత్పత్తి కార్యక్రమానికి, ఆకర్షింపజేయడానికి చెల్లించవలసిన కనీసధరకుగల వ్యత్యాసమే భాటకము. కొంతభూమిని ఒక అవసరంనుంచి మరొక అవసరంలోనికి తరలించడానికి ధరను చెల్లించినపుడు పైన చెప్పిన ప్రకారం భాటకం ఉత్పన్నమవుతుంది. అందువల్ల భూమికి చెల్లించే ధరకు (భాటకము) ఒక ప్రత్యేక భాటక సిద్ధాంతము అవసరంలేదు.

బి :- వడ్డీ :

సాధారణంగా వడ్డీఅనే పదాన్ని, ద్రవ్యాన్ని ఉపయోగించినందుకుగాను చెల్లించే ప్రతిఫలమనే భావనలో ఉపయోగిస్తారు. ఋణదాతకు ఋణగ్రస్తుడు అప్పు పుచ్చుకున్న అసలు మొత్తమేగాక అదనంగా చెల్లించే మొత్తాన్ని వడ్డీ అనడం పరిపాటు. విస్తృత అర్థంలో వడ్డీ అనేపదం ద్రవ్యాన్ని పెట్టుబడి పెట్టినప్పుడు లభించే ప్రతిఫలానికికూడా వర్తిస్తుంది. అర్థశాస్త్రంలో వడ్డీ అనేపదాన్ని మూలధనానికి (capital) సంబంధించి ఉపయోగిస్తారు. ఉత్పత్తి

కారకాలలో మూలధనం అనబడే ఉత్పత్తి కారకానికి లభించే ప్రతిఫలం వడ్డీ.

వడ్డీఅనే చెల్లింపు పురాతన కాలంనుండి ఉందని చెప్పవచ్చు. క్రీస్తు తరువాత చాలాకాలంవరకు usury ని చాలా నీచంగా భావించేవారు. వడ్డీద్వారా ద్రవ్య సంపాదన మతవిరుద్ధమని, అవినీతిపరమైన దని భావించెడివారు. మధ్యయుగంలో ఈ పదాన్ని ఎక్కువగా ఉపయోగించారు. అయితే, ద్రవ్యాన్ని ఋణరూపంలో పెట్టుబడిపెట్టి వడ్డీని సంపాదించడ మనేది అగౌరవమయినపనిగా భావించడం జరిగింది. కాలక్రమేపి, వ్యాపార పారిశ్రామికాభివృద్ధితోబాటు ఎక్కువగా ద్రవ్యాన్ని అప్పులరూపంలో ఉపయోగించడమనేది తప్పనిసరిగా అంగీకరించబడింది. ఒకానొకప్పుడు బహిష్కరించబడిన usury, 16 వ శతాబ్దంలో ఇంగ్లండ్ దేశంలో చట్టబద్ధమైన రూపాన్ని దాల్చింది. అయితే, ఆ తరువాతకూడా ఋణాలపై వడ్డీచెల్లింపు న్యాయసమ్మతమా, కాదా అనేప్రశ్నమీద వివాదము లేకపోలేదు. సంప్రదాయ, అర్థికవేత్తలకుముందు అవతరించిన ఆర్థికవేత్తలలో ముఖ్యమైన ఇంగ్లీషు ఆర్థికవేత్త, పెట్టీ (Petty), వడ్డీ చెల్లింపు కొన్ని పరిస్థితులలో మాత్రమే న్యాయ సమ్మతమని పేర్కొన్నాడు. ఋణదాత తాను అప్పుయిచ్చిన మొత్తాన్ని కావలసినపుడు వెంటనే ఋణగ్రస్తుని దగ్గరనుండి రాబట్టగల్గినపుడు, వడ్డీని వసూలుచేయడం న్యాయసమ్మతంకాదని ఈయన ఉద్దేశము.

సంప్రదాయ సిద్ధాంతాలు :

వడ్డీరేటు నిర్ణయం గురించి, అర్థశాస్త్రంలో, పంపిణీకి సంబంధించిన అనేక భావనలు వెలువడినాయి. ఈ విభిన్న ఉద్దేశాల ఫలితంగా కాలక్రమేపి వడ్డీ రేటు భావన మార్పు చెందుతూ వచ్చింది. సంప్రదాయ ఆర్థిక వేత్తలు, వడ్డీరేటును, మూలధన ఉత్పాదనకు చెల్లించే ప్రతిఫలమని భావించారు. దీనినిబట్టి పొదుపు చేసిన మొత్తాలకు వుండే డిమాండ్ వడ్డీ రేటును నిర్ణయిస్తుంది. పొదుపు చేసిన మొత్తాలను పెట్టుబడి కార్యక్రమాలకు సప్లయి చేయడం గురించి, వీరు భిన్నాభిప్రాయాలను వ్యక్తపరిచారు. నాసు విలియం సీనియర్ (Nassau William-Senior 1790–1864) అనే ఆర్థికవేత్త, వడ్డీని, పరిత్యాగానికి (Abstinence) ప్రతిఫలమని పేర్కొన్నాడు. పొదుపు చేయడానికి ప్రస్తుత వినియోగాన్ని త్యజించవలె; అప్పుడుగాని మూలధన సంచయనం జరుగదు. అందువల్ల పొదుపు చేయడమంటే త్యాగము; దీనికి లభించే ప్రతిఫలం వడ్డీ. తరువాత, మార్షల్, పరిత్యాగమనే భావనకు బదులుగా నిరీక్షణ (Waiting) అనే భావనను ఉపయోగించాడు. పొదుపు చేసిన సొమ్మును ఋణం క్రింద ఇవ్వడంవల్ల, ఆ సొమ్ము తిరిగి అందేవరకు ఋణదాత వేచియుండవలె. అందువల్ల, వేచివుండడానికి చెల్లించే ధర వడ్డీరేటు అని మార్షల్ ఉద్దేశము.

అయితే, 1776 వ సంవత్సరం తరువాత వచ్చిన ఈ సంప్రదాయ ఆర్థిక వేత్తలు, స్థూలవడ్డీ రేటుకు, నికర వడ్డీరేటుకు మధ్య బేధాన్ని తెలియపరచారు. ఒక వ్యక్తి దగ్గరనుండి కొంత మొత్తాన్ని అప్పు పుచ్చుకున్నప్పుడు చెల్లించేవడ్డీ స్థూలవడ్డీ రేటు. ఇందులో కొంత భాగం మాత్రమే నికర వడ్డీరేటు, అంటే మూలధనం చేసే సేవకు చెల్లించే ధర. మిగిలిన మొత్తములో కొంత భాగమును నష్ట భయాల భీమా క్రింద, మిగిలిన భాగమును నిర్వహణ వేతనాల క్రింద పరిగణిస్తారు. ఋణగ్రస్తుడు తాను అప్పు పుచ్చుకున్న సొమ్మును తిరిగి యివ్వలేక పోవచ్చు. అంతేగాక, ఋణదాత అప్పులకు సంబంధించిన ఖాతా పుస్తకాలను నిర్వహించవలె. ఈ రెండు రకాలయిన ఖర్చుల క్రింద స్థూల వడ్డీనుండి కొంత మొత్తమును తీసివేయగా మిగిలినది మాత్రమే నికర వడ్డీ.

వడ్డీని లాభం నుండి విభేద పర్చడంలో జె. యస్. మిల్ (J.S. Mill 1806-'73) భావనలు చాలా తోడ్పడినాయని చెప్పవచ్చు. నిర్వాహకునికి లభించే లాభములో మూలధనమునకు లభించే వడ్డీని కూడా జతపర్చి, ఈ మొత్తమును స్థూల ఆదాయంగా పరిగణించే లక్షణము సంప్రదాయ ఆర్థిక వేత్తలలో గోచరమవుతుంది. కాని, మిల్ భావనల ఫలితంగా, లాభము, చివరకు నిర్వాహకునకు మిగిలే ఆదాయంగా రూపొందినదని చెప్పవచ్చు.

బామ్ బావరక్ (Bohm Bawerk) అనే ఆస్ట్రియన్ ఆర్థికవేత్త ఉద్దేశ ప్రకారం, వ్యక్తులు సాధారణంగా భవిషత్‌లో వినియోగం కంటె వర్తమాన వినియోగాన్ని మానుకొని ఋణం ఇవ్వాలంటే కొంత రుసుము చెల్లించవలసిఉంటుంది; ఇదే వడ్డీ రేటు. ఈ ఆర్థికవేత్త రూపొందించిన సిద్ధాంతాన్ని "పారితోషిక సిద్ధాంతము" (Agio Theory) అంటారు. ఇర్వింగ్ ఫిషర్ అనే (Irving Fisher) ఆర్థిక వేత్తపై సిద్ధాంతాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని ఒక నూతన భావాన్ని రూపొందించాడు. ఈయన వడ్డీ సిద్ధాంతాన్ని "కాలాధిక్యత సిద్ధాంతము" (Time Preference Theory) అంటారు. ఈ సిద్ధాంత ప్రకారం, వ్యక్తులు చేసే పొదుపు వర్తమాన - భవిషత్ కాలాలకు సంబంధించిన అభిరుచులపై ఆధారపడుతుంది. ఋణదాతలు వర్తమాన కాలంలో వినియోగించడానికి వీలుగా ఉండే ద్రవ్యానికి, ఋణగ్రస్తులు ఎంత ధర ఇవ్వడానికి సంసిద్ధులవుతారో, ఆ ధరనే వడ్డీ అనవలె. వ్యక్తుల వర్తమాన భవిషత్ కాలాలకు సంబంధించిన అభిరుచులు (అంటే తమ ఆదాయాన్ని ప్రస్తుతం వినియోగించడమా, లేక భవిషత్‌లో వినియోగించడమా) చాలా శక్తులపై ఆధారపడతాయి. ఈ విధంగా వ్యక్తుల వర్తమాన భవిషత్తులకు సంబంధించిన అభిరుచులపై వడ్డీరేటు ఆధారపడుతుంది.

జె. బి క్లార్కు (J. B. Clark 1847-1938) అనే అమెరికన్ ఆర్థికవేత్త ఉద్దేశ ప్రకారం, తుదకు, వడ్డీ, ఆదాయంనుండి లభించే సంతృప్తి కొరకు ప్రస్తుత కాలాన్ని ఎంచుకుంటారా లేదా భవిషత్ కాలాన్ని ఎంపిక చేసుకుంటారా అనే విషయంపై ఆధారపడుతుంది. ఈ విధంగా వడ్డీ చెల్లింపు కాల ఎంపిక ఫలితం అనే విషయాన్ని ఫిషర్ (Fisher) సిద్ధాంతము బామ్ బావరక్ (Bohm Bawerk) సిద్ధాంతాలు అంగీకరించాయి. శ్రామిక ఉపాంత ఉత్పాదకత (Marginal Productivity of Labour) శ్రామిక వేతనాలను ఏ విధంగా నిర్ణయిస్తుందో, అదే మోస్తరుగా, మూలధన ఉపాంత ఉత్పాదకత (Marginal Productivity of Capital) వడ్డీ రేటును నిర్ణయిస్తుందనేది క్లార్క్ ఉద్దేశము; ఇది క్లార్క్ సిద్ధాంతములోని ముఖ్యాంశము.

నవ్యసాంప్రదాయ సిద్ధాంతాలు :

సంప్రదాయ సిద్ధాంతాలు ఎక్కువగా పొదుపు మొత్తాలకు, మూలధన సంచయనమునకు సంబంధించిన వాస్తవిక విషయాలకు ప్రాముఖ్యత నిచ్చాయని చెప్పవచ్చు. ఆ తరువాత ద్రవ్య సంబంధ విషయాలను కూడా పరిగణలోనికి తీసుకోవడం జరిగింది. ద్రవ్యవిషయాలను పరిగణలోనికి తీసుకోవడంవల్ల, సంప్రదాయ సిద్ధాంతాలు మెరుగుచెందేయని చెప్పవచ్చు. ఈ విధంగా ద్రవ్యవిషయాలకు ప్రాముఖ్యత నిచ్చిన ఆర్థికవేత్తలలో పాత్రవహించిన ఆర్థికవేత్తలు నట్ విక్సల్ (Knut Wicksell), లిండాల్ (Lindall) మున్నగువారు. వీరు రూపొందించిన సిద్ధాంతాన్ని ఋణాత్మకనిధి సిద్ధాంతము అంటారు. ఈ నవ్యసాంప్రదాయ సిద్ధాంతంప్రకారం, వడ్డీరేటు, ఋణము ఇవ్వడానికి వీలయ్యే ఋణాత్మక నిధుల సప్లయ్‌మీద ఋణాత్మక నిధులకు ఉండే డిమాండ్‌పైన ఆధారపడుతుంది. ఋణము ఇవ్వడానికి వీలయ్యే నిధులకు ఆధారము నాలుగు మార్గాలనిచెప్ప

వచ్చు. ఇవి: పొదుపు (Savings), మూలధన క్షయము (Dis-investment) గుప్తధన వాడకం (Dishoarding), బాంకు ఋణాలు (Bank Credit). ఋణాత్మక నిధులకు ఉండే డిమాండు మూడుఅంశాలపై ఆధారపడుతుంది. ఇవి: పెట్టు బడి పెట్టడానికి ఉండే డిమాండు (Investment), ప్రస్తుత ఆదాయాన్ని మించి వినియోగానికి ఉండే డిమాండ్, గుప్తపరచడానికి ఉండే డిమాండ్ (Hoarding).

జె. యమ్. కీన్సు (J. M. Keynes 1883-1946) సిద్ధాంతము, వడ్డీరేటు కేవలము వాస్తవిక విషయాలకు సంబంధించినది గాదని, కేవలము ద్రవ్య విషయాలకు మాత్రమే సంబంధించినదని వ్యక్త పరచింది. కీన్సు సిద్ధాంత ప్రకారం, వడ్డీ అనేది, వ్యక్తులు కొంతకాలం ద్రవ్యత నుంచి వేరు అవడానికి చెల్లించవలసిన చెల్లింపు (Payment for parting with Liquidity). ద్రవ్యంకోసం ఉండే డిమాండ్‌ను కీన్సు ద్రవ్యత్వాభిరుచి అంటాడు. (Liquidity preference), పొదుపు చేసే ప్రతి వ్యక్తి పొదుపు మొత్తంలో కొంత భాగాన్ని ద్రవ్య రూపంలోనే ఉంచుకొనుటకు ఎంపిక చేసుకుంటాడు. అందువల్ల ద్రవ్యాన్ని ఋణంగా ఇవ్వడానికి వడ్డీ చెల్లింపు అవసరము. కీన్సు సిద్ధాంత ప్రకారము వడ్డీరేటు, ద్రవ్య సప్లయి, ద్రవ్య డిమాండ్ ద్రవ్యత్వాభిరుచులవల్ల నిర్ణయమవుతుంది.

కీన్సు ద్రవ్యత్వాభిరుచి, సిద్ధాంత ప్రకారము, వడ్డీరేటుకు ఆర్థిక వ్యవస్థలోని ఇతర చలాంకాలతో సంబంధం ఉంటుంది. వడ్డీరేటులోని మార్పులు పెట్టుబడిలోను, పెట్టుబడిలోని మార్పు ఆదాయంలోను, ఆదాయంలోని మార్పు పొదుపులోను, పొదుపులోని మార్పు వడ్డీరేటులోను మార్పులు తెస్తాయి. ఈ విధంగా కీన్సు వడ్డీ సిద్ధాంతము, ఆయన రూపొందించిన ఆదాయ ఉద్యోగితా సిద్ధాంతములో ఒక ముఖ్యమైన పరికరము.

వడ్డీరేటు నిర్ణయంలో సమగ్ర సమతౌల్య భావనను (General Equilibrium) ఉపయోగించడం ద్వారా విశ్లేషణ కొనసాగించడం, హిక్స్ (Hicks)—హన్సన్‌ల (Hansen)—సిద్ధాంతము లోని ప్రత్యేక లక్షణమని చెప్పవచ్చు. ఆర్థిక వ్యవస్థలో ద్రవ్యరంగము, వస్తువుల రంగము అనే రెండు రంగాలు ఉంటాయని, ఈ రెండు రంగాలు ప్రత్యేకంగా సమతౌల్యం చేరుకున్నపుడు మాత్రమే ఆర్థిక వ్యవస్థ అంతా సమతౌల్య స్థితిని చేరుతుందని వీరి అభిప్రాయము. ద్రవ్యరంగంలో ద్రవ్య సంబంధ శక్తులు, వస్తు రంగంలో పొదుపు, పెట్టుబడులకు సంబంధించిన శక్తులు పని చేస్తాయి. ఈ ఒక్కొ-క్క-రంగంలో దానికి సంబంధించిన సప్లయి డిమాండు శక్తుల మధ్య సమతౌల్యం ఉండడానికి, ఆదాయ స్థాయి, వడ్డీరేటు పాత్రవహించవలె. సమతౌల్యాన్ని తెచ్చే ఆదాయస్థాయి, వడ్డీరేటు రెండు రంగాలలోను ఉంటేకాని, మొత్తం ఆర్థిక వ్యవస్థ సమతౌల్యం చేరదు. ఈ విధంగా సమతౌల్య వడ్డీరేటు సమగ్ర సమతౌల్య నిర్ణయానికి ముఖ్యము.

కీన్సు విశ్లేషణ ప్రకారము, వడ్డీరేటు, కేవలము, ద్రవ్యత్వాభిరుచిమీద ద్రవ్యపరిమాణము మీద ఆధారపడుతుంది. అయితే కీన్సు సిద్ధాంత విషయంలో, మనకు ముందుగా ఆదాయ స్థాయి తెలుస్తే తప్ప, ద్రవ్యసప్లయి, ద్రవ్యడిమాండ్, (ద్రవ్యత్వాభిరుచి)లు వడ్డీరేటును తెలియపర్చలేవు. మొత్తం ఆర్థిక వ్యవస్థను పరిగణలోనికి తీసుకున్నప్పుడు, కీన్సు విశ్లేషణలో, వడ్డీరేటు, ద్రవ్యత్వాభిరుచి, ద్రవ్య సప్లయిల స్థానంలో పని చేసే ఒక స్వతంత్ర చలాకంగా (Independent variable); వడ్డీరేటు అస్వతంత్ర చలాంకము (dependent variable); వడ్డీరేటు, జాతీయ ఆదాయం—ఈ రెండు పరస్పరం, వినియోగఫలము, (Consumption Function), పెట్టుబడి ఉపాంత సామర్థ్యము (Marginal Efficiency of Capital), ద్రవ్యత్వాభిరుచిలవల్ల నిర్ణయించబడతాయి.

హన్సన్, నవ్యసంప్రదాయ సిద్ధాంతానికి, కీన్సు ద్రవ్యత్వాభిరుచి సిద్ధాంతానికి మధ్య పొత్తు కుదిర్చాడని చెప్పవచ్చు.

—శ్రీ. కె.యస్. కృ.

31. శ్రమ సామర్థ్యము

ఉత్పత్తి సాధనములన్నిటిలోను శ్రమ చాల ప్రముఖమగు సాధనము. శ్రమ సచేతనమైనది. శ్రమను శ్రామికునినుండి వేరుచేయలేము. ఇది నశించుగుణము కలది. శ్రామికుడు తన శ్రమ నమ్మటద్వారా ధనమును గడించును. శ్రమలేనిదే ఇతర ఉత్పత్తి సాధనముల ప్రయోజనము శూన్యము. ఇట్టి ప్రత్యేకతలు కారణముగా శ్రమ ఇతర ఉత్పత్తి సాధనములనుండి వేరుగా అస్తిత్వ మును పొందియున్నది. ఒక దేశముయొక్క ఆర్థిక ప్రగతి వస్తువుల ఉత్పత్తిపై ఆధారపడి యున్నది. కాని ఈ వస్తూత్పత్తి శ్రామికుని సామర్థ్యమును ఆశ్రయించియున్నది.

ఒక నిర్ణీత సమయమునందు శ్రేష్ఠమగు, మరియు అధికమగు పనిచేయుశక్తిని 'శ్రమ సామర్థ్యము' అందురు. శ్రమ సామర్థ్యము ఒక సాపేక్షికమగు శబ్దము. ఒక శ్రామికుడు రెండవ శ్రామికునికన్న ఎక్కువ. మరియు ఉన్నతమగు పనిని చేయగలిగి నప్పుడు, మొదటివాని సామర్థ్యము రెండవ శ్రామి కునికన్న హెచ్చుఅని చెప్పెదము. ఒకే దేశములో ఒకే రకమగు పరిస్థితులందు, ఒకే రకమగు పని ముట్లు మరియు ముడిసరుకు సహాయముతో, సమాన అవధియందు పనిచేయు పలువురు శ్రామి కులు భిన్నభిన్న సంఖ్యలలో వస్తువును తయారు చేయుట, మరియు వాటిమధ్య తేడాలుండుట మనము దైనందిక, జీవితమునందు చూచుచునే యున్నాము. దీనికి ముఖ్యకారణము శ్రామికుల సామర్థ్యమునందు తేడాలుండుటయే.

శ్రామికునియొక్క సామర్థ్యము :

(1) అతని పనిచేయు దక్షత మరియు (2) పనియందు అతనికిగల ఆసక్తిమీద ఆధారపడి యున్నది. ఒక శ్రామికునియందు దక్షత ఉన్నప్ప టికి, పనియందాసక్తి లేనియెడల అతని సామర్థ్యము తగ్గిపోవును. ఇదేవిధముగా పనియందు అభిరుచి యుండి పనిచేయుటకు వలయు యోగ్యత లేని యెడల అతనికి సామర్థ్యముండదు. శ్రామికుని సామర్థ్యమును నిర్ణయించు తత్వములను శ్రీ పెన్సన్ రెండు భాగములుగా విభజించిరి. ఒకటి, శ్రామి కుని యోగ్యతను, మరియు అతనికి అసక్తిని కలుగ జేయు తత్వములు, రెండు, వ్యవస్థాపకుని యోగ్యతపై ప్రభావమునుజూపు తత్వములు, శ్రామికుని సామర్థ్యము. ఈ క్రింది అంశములపై ఆధారపడియున్నది :-

1. జాతిసంబంధమగు లక్షణములు :— శ్రామి కుని సామర్థ్యము అతడు జన్మించిన జాతిపై ఆధారపడియున్నది. ఒక శ్రామికుడి ఒక ప్రత్యేక జాతియందు జన్మించినచో అతని సామర్థ్య మెక్కువ అని నమ్మకము. ఉదాహరణకు, బ్రాహ్మణవంశమునందుద్భవించిన వానికి జ్ఞాన సముపార్జనయందాసక్తి ఎక్కువ. క్షత్రియ కులమునందు జనన మొందినవాడు వీరలక్షణముల కలిగియుండును. వైశ్యకులమునందు జన్మించిన వానికి వ్యాపారమునందభిరుచి ఎక్కువగా నుండును. సిక్కు పఠానువంశమున జన్మించిన వ్యక్తులు శరీర దారుఢ్యమును గలిగియుందురు.

2. వంశపారంపర్య గుణములు :- సామాన్యముగా మానవుడు తన పూర్వజులనుండి కొన్ని గుణములను వంశపారంపర్యముగా సంపాదించు కొనును. ఈ విధముగా సంప్రాప్తమయిన గుణములు శ్రామికుని కార్యదక్షతను నిర్ణయించును. కొన్ని గుణములను శ్రామికుడు సమాజమునందు నేర్చుకొనును. కాని శ్రామికుని జీవితములో ఎక్కువ భాగము గృహమునందు గడచును. గృహము అతనికి అన్నిటిని మించిన శిక్షణాలయము. అందువలన పూర్వీకుల గుణగణముల ప్రభావము అతని సామర్థ్యములో కనిపించును.

3. శీతోష్ణస్థితి :- శ్రామికుని సామర్థ్యము శీతోష్ణస్థితి ననుసరించి మారుచుండును. మిక్కుటమగు చలిప్రాంతము నందుగాని, అధికమగు వేడి ప్రదేశమునందుగాని, ఎక్కువ సమయము పని చేయుట కష్టము. సమశీతోష్ణ వాతావణమునందు కుశలపూర్వకముగా అధికసమయమువరకు పని చేయవచ్చును. ఉదాహరణకు, మనదేశములో పంజాబు మరియు పశ్చిమ ఉత్తర ప్రదేశ్‌లోని శ్రామికులు ఇతర ప్రాంతములలోని శ్రామికులకన్న శక్తిశాలురై యున్నారు.

4. సామాజిక పరిస్థితులు :- సమాజములోని సంఘటన, పద్ధతులు, ఆచార వ్యవహారములవలన శ్రామిక సామర్థ్యము ప్రభావితమగును. **ఉదా॥** సామాన్యముగా గ్రామమునందు నివసించువ్యక్తి అల్పసంతోషి. అందువలన సాహసముతో ప్రగతిని సాధించుటకు ప్రయత్నించడు. కాని పట్టణమునందు నివసించు శ్రామికుడు నూతన పద్ధతుల స్వీకరించుటకు, సంసిద్ధుడుగానుండును. ఇటులనే శిశువు జన్మించినతోడనే, జాతి ఆ శిశువుయొక్క వృత్తిని నిర్ణయించును. ఉమ్మడి కుటుంబము శ్రామిక సామర్థ్యమును పెంచుటకు దోహదముచేయదు.

5. రాజనైతిక పరిస్థితులు :- శ్రామిక సామర్థ్యముపైన దేశములోని రాజనైతిక పరిస్థితుల ప్రభావముగూడ పడును. పరతంత్ర దేశమునందు నివసించు వ్యక్తిసామర్థ్యము తక్కువగా నుండును. ఇట్లుగాక స్వతంత్రదేశమునందు నివసించు శ్రామికుడు ఆత్మవిశ్వాసము, భవిష్యత్తుపై ఆకాంక్ష మరియు అభివృద్ధి నొందవలయునన్న వాంఛ కారణముగా ఎక్కువ సామర్థ్యము కలిగియుండును. దేశమునందు సురక్ష, శాంతిమయ వాతావరణములు సామర్థ్యము నినుమడింపచేయును. విదేశ దురాక్రమణ, అరాచకత్వము, అశాంతి, దొంగల భయము మున్నగున వున్నచోట శ్రామిక సామర్థ్యము తగ్గిపోవును.

6. సాంస్కృతిక మరియు ధార్మిక రీతులు :- ఒకదేశముయొక్క సంస్కృతి మరియు ధర్మముల ప్రభావమునుబట్టి శ్రామిక సామర్థ్యము మారుచుండును. ఉదాహరణకు, భారతదేశమునందు ఆధ్యాత్మిక చింతనకు ప్రాముఖ్య మెక్కువ. అందువలననే మనము ఆర్థిక అభివృద్ధిని సాధించుటలో వెనుకబడి యున్నాము. పశ్చిమదేశములందు భౌతిక విషయములకు స్థానమెక్కువ. అందువలననే వారు త్వరితముగ ప్రగతిని సాధించుచున్నారు.

7. శ్రామిక చట్టములు :- ప్రగతిని సాధించు దేశములందు శ్రమ సామర్థ్యమును పెంపొందించుటకై అనేక చట్టములు తయారు చేయబడుచున్నవి. ఈ చట్టములు మంచివై యుండి త్వరితముగా అమలు జరుపబడినచో అవి శ్రమ సామర్థ్యమును పెంచును. లేనిచో సామర్థ్యమును తగ్గించును. మనదేశములోని కర్మాగార చట్టము, వేతనచెల్లింపు చట్టము, సమాజ భీమా చట్టము మున్నగునవి శ్రమ దక్షతను పెంపొందించును.

8. పనిచేయు పరిస్థితులు :- గాలి, వెలుతురు, ఆరోగ్యకరమగు వాతావరణము శ్రామికుని శారీరక మరియు మానసికశక్తినిపెంచి, పనియందాతనికి అధిక ఆసక్తిని కలుగజేయును. తద్వార అతని

దేశము యొక్క ఉన్నతి దీనిపై నెక్కువగా ఆధారపడి యున్నది. అందువలననే శ్రమ సామర్థ్యమును పెంచుటకై సర్వవిధములగు ప్రయత్నములు చేయబడు చున్నవి.

Bibliography

1. Principles of Economics— Alfred Marshall.
2. The Social Frame Work— J. R. Hicks.
3. Principles of Economics— W. Nelson Peach.
4. Modern Economics— Burns, Neal & Watson.
5. Elementary Principles of Economics— Jathar & Beri.
6. Labour problem and social welfare in India — Dr. Mamoria & Doshi.

—శ్రీ. బి. యస్. రా. కృ మూర్తి.

32. కనీస వేతనము-శ్రామిక చట్టాలు

అర్థశాస్త్ర పితగా పరిగణింపబడుతున్న ఆడం స్మిత్ - ఆర్థిక - ఆలోచనలో సంపద కంతకూ శ్రామికుడే ప్రధాన మూలమైనట్లు గోచరిస్తుంది. మానవుని కోర్కెలే, సంపదగా ఎంచబడే వస్తువులకు, సార్థకడిమాండును ఏర్పాటుచేసి, మూల్యాన్ని రాబట్టే అవకాశాన్ని పూర్తిగా కల్పిస్తున్నవి. కాగా శ్రామికుడైన మానవుడు వస్తువుల రూపాన్ని, వాటి చోటును, వాటి వుపయోగకాలపరిమితిని, మార్చడంద్వారా ఉపయోగాన్ని సృష్టించి విలువను ఏర్పరచి, మూల్యాన్ని రాబట్టే అవకాశం ఫలప్రదమయ్యేందుకు తోడ్పడుతున్నాడు. మానవుడైన శ్రామికుడీ రెండు పనులు చేయనట్లైతే, సంపదకు ఉపయోగ గుణంగాని, మూల్యా లబ్ధయోగంగాని పట్టి వుండేవికావు. ఉపయోగకరంగా వస్తువును తయారుచేసి తనకులభ్యమైన వేతనంతో వస్తువుల్ని శ్రామికుడు కొంటున్నాడు. తద్వారా వస్తూత్పత్తికి ధారావాహికంగా సాగే అవకాశం ఏర్పడింది. భూమిని తీర్చిదిద్ది, వ్యవసాయ కార్యకలాపాలను నిర్వహించి, పంటలను పండించి ప్రజలకు ఆహారాన్ని, పరిశ్రమలకు ముడిపదార్థాలను అందిస్తున్నది శ్రామికుడే. గనులను తొలిచి ముడిలోహాలనుతీసి నూనెను పైకి వెలువరించి ఫ్యాక్టరీలకు యంత్రాలకు అందిస్తున్నది శ్రామికుడే. అంతెందుకు? యంత్రాలను తయారుచేస్తున్నది, వాటినుండి వస్తువుల్ని పనిముట్లను, రసాయనిక ఎరువుల్ని, సిమెంటువంటి నిర్మాణోపయోగ వస్తువుల్ని, పంచదారవంటి ఖాద్య పదార్థాలను తయారుచేస్తున్నది శ్రామికుడే రవాణాను నిర్వహించే యంత్రాలను నిర్మించడమేగాక, వాటిని నడిపేదికూడ శ్రామికుడే. ద్రవ్యాన్ని తయారుచేసి వెండిబంగారాలను, కాగితాన్ని తయారుచేయడమేగాక ఆ ద్రవ్యప్రభావం అమలులోకి రావడానికి అవసరమైన వినిమయాన్నికల్పించే వస్తువుల్ని తయారుచేస్తున్నదికూడా శ్రామికుడే. నిజానికి నాగరికతా పురోగమనానికి మానవుని వాస, గ్రాస, ఉపాధి సౌకర్యాల ఏర్పాటుకు మానవుడైన శ్రామికుడు, కారకుడేగాక మూలముకూడ. అందుచేత శ్రామికునకు ప్రాముఖ్యత ఏర్పడింది.

ఈ ప్రాముఖ్యత ననుసరించి ఆర్థిక ఆలోచనలో శ్రామిక సంక్షేమానికి తగినంత ప్రాధాన్యత నివ్వవలసివుంది. శ్రామికునకు తగినంత వేతనము,

వాసగ్రాసాది సౌకర్యాలు పనిచేయడానికి అనుకూలమైన పరిస్థితులు, విద్య, జ్ఞానము, వృత్తి కార్యనిర్వహణను కౌశల్యంతో సమర్థవంతంగా సాగించేందు కవసరమైన శిక్షణ, వైద్యసౌకర్యాలు, ఆరోగ్యము సమకూరినప్పుడే అతడు తన భుజబలాన్ని, బుద్ధి బలాన్ని జోడించి వుపయోగించి మానవసమాజానికంతకూ అవసరమైన సంపదను ఉత్పత్తిచేసియివ్వగలడు. కనుక శ్రామికుడు తనజీవన నిర్వహణను, కార్యనిర్వహణను చక్కగా సాగించేందు కనువైన పరిస్థితులను కల్పించవలసిన బాధ్యత, సమాజమంతటిపైన, ముఖ్యంగా ప్రభుత్వంపైన వున్నది. ఈ అనువైన పరిస్థితులలో శ్రామికునకు లభ్యం కావలసిన వేతనము నిస్సందేహంగా ప్రధానమైనది. ఈ వేతనంతోనే సర్వసౌకర్యాలను ప్రసాదించగల వస్తుసేవా సాధనాలను శ్రామికుడు కొని, వినియోగించి, అనుభవించి, సంతృప్తిపడి ఆనందాన్ని, సంక్షేమాన్ని పొందగల్గడమే యిందుకు కారణము. ఇలా సంక్షేమాన్నిపొందిన కార్మికుడు సమర్థవంతంగా పనిజేసి, ఉత్పాదకతను పెంచి, ఉత్పాదనను తద్వారా వాస్తవ జాతీయ తలసరి సగటు ఆదాయాలను పెంపొందించి, దేశంలోని ప్రతివ్యక్తి సంక్షేమము జాతిఅంతటి సంక్షేమము పెంపొందడానికేగాక అదనపు ఉత్పత్తిని సృష్టించడంద్వారా, కోరిన విదేశాలకు సైతము వస్తువుల్ని సరఫరాచేసి, ఆ దేశప్రజల సంక్షేమానికికూడా తోడ్పడగలడు. కనుక కార్మికునకు తగినవేతనం లభ్యంకావడంవల్ల జాతీయ అంతర్జాతీయ రంగాలలో వ్యక్తికి మానవ సంఘమంతటికికూడా సంక్షేమము సమకూరే అవకాశంవుందని చెప్పడంలో తప్పిదంలేదు. అయితే జాతీయాదాయం తక్కువగా వున్నందువల్ల మూలధన పెట్టుబడి అవసరాలు ఎక్కువగా వున్నందువల్ల, ఒక పరిశ్రమలోగాని, ఒక ఫ్యాక్టరీలోగాని ఆ మొత్తం ఆదాయం తక్కువకావడంవల్ల, శ్రామికుని ఉత్పాదకత తక్కువకావడంవల్ల శ్రామికులకున్న డిమాండ్‌నుగురించి శ్రామికులకు కొన్నిచోట్ల యిస్తున్న వేతనాలనుగురించి శ్రామికులందరికి తెలియకపోవడంవల్ల, ఔద్యోగితకొరకు శ్రామికులు తమలోతాము హెచ్చుగా పోటీవడటంవల్ల, శ్రామికులకు బేరమాడే ఐక్యసంఘటనశక్తి లేకపోవడంవల్ల, అనగా శ్రామికులకున్న డిమాండ్‌కంటె వారి సరఫరా ఎక్కువకావడంవల్ల శ్రామికులకు వారుకోరే సౌకర్యాలన్నిటిని సమకూర్చే వేతనం లభ్యం కాకపోవచ్చు. కాని శ్రామికులకు కనిష్ట వేతనమైన సమకూరవలసిన అవసరముంది. కనిష్ట వేతనం సమకూరితేగాని వారు తమ ఆరోగ్యాన్ని కాపాడుకోవడంగాని, సమర్థవంతంగా పనిజేసి తమకు, తమ పరిశ్రమకు, దేశానికి ప్రయోజనకారులు, కావడంగాని జరుగదు. అలా కనిష్ట వేతనంకూడా యివ్వలేని పరిశ్రమలకు మనుగడ హక్కు లేదనే వాదంకూడా వుంది.

కనిష్ట వేతనాన్నిగురించి తెలుసుకునేముందు, వేతనరూపాలను తెలిసికొందాము. (1) శ్రామికుని పనికి ప్రతిఫలంగాయిచ్చే ద్రవ్యము లేక నగదు, వేతనము (Nominal wage) అని అనబడుతుంది. (2) నగదు శ్రామికుడు తనకు కావలసిన దైనికావసర వస్తువులను, సౌఖ్యమిచ్చే వస్తువులను, విలాసవస్తువులనుకొని వినియోగించి సంతృప్తిని, సంతోషాన్ని, సంక్షేమాన్ని పొందడానికి ఉపయోగపడుతుంది. కాబట్టి నగదు వేతనముకంటె ఆ నగదుకొనే వస్తువులరాశి, గుణములు ముఖ్యము. నగదువేతనము కొనగల్గిన దైనికావసర సౌఖ్య విలాసవస్తువులరాశి వాస్తవిక వేతనమని Real wages గా పిలువబడుతుంది. అయితే వస్తురూపములో నీవేతనము చెల్లించబడినట్లయితే ఆ వస్తురాశినికూడా వాస్తవ వేతనమని చెప్పవచ్చు. వాస్తవ వేతన నిర్ణయంలో శ్రామికునకు లభ్యమయ్యే వేతనము, ఎలవెన్సులుగావచ్చే అదనపు నగదుతో పాటు ప్రముఖంగా పనిజేసే కారణాలను తెలిసి

కొందాము. (1) నగదుగా చెల్లించబడే వేతనము తినడానికి పనికిరాదు, కాబట్టి ఆ నగదుతో తిన డానికి పనికివచ్చే వినియోగవస్తువులు మొదలైన వాటిని కొనవలసి వుంటుంది. ద్రవ్యము కొనుగోలు శక్తి హెచ్చుగావుండి, హెచ్చు వస్తువులను కొన గల్గినపుడు హెచ్చు వాస్తవ వేతనము లభ్యమౌతు న్నట్లు; ద్రవ్యము కొనుగోలుశక్తి తక్కువగావుండి తక్కువ వస్తువులనే కొనగల్గుతున్నప్పుడు, తక్కువ వాస్తవ వేతనము లభ్యమౌతున్నట్లు ఎంచబడు తుంది. ఒకదేశంలో ద్రవ్యవేతనము హెచ్చుగా వున్నప్పటికి మరొక దేశంలోకంటె ఆ దేశంలో ధరలస్థాయి హెచ్చుగావున్నట్లు అయితే మొదటి దేశంలో వాస్తవ వేతనము తక్కువగావున్నట్లు చెప్పబడుతుంది. సూచిక అంకాల (Index Numbers) ను ఉపయోగించడంద్వారా ద్రవ్యము కొను గోలుశక్తిని తెలిసికోవచ్చు. (2) వేతనాన్ని చెల్లించేరూపము మరొక కారకము, సాధారణంగా వేతనము ద్రవ్యరూపంలోనే చెల్లించబడుతుంది. కాని శ్రామికునకు వస్తురూపంలో కొన్ని చెల్లింపులు అందవచ్చు. జాలరీకి చేపలు, వ్యవసాయాకూలికి, ధాన్యము, కూరగాయలు, పాలు, చవకధరలకుగాని, ఉచితముగాగాని అందవచ్చు. కొంతమందికి పెన్షను గ్రాట్యూటీ, ప్రావిడెంట్ ఫండ్, బోనస్ మొదలైనవి కూడా లభ్యము కావచ్చు. ఇవి వాస్తవ వేతనాన్ని పెంచుతాయి. (3) రోజులో పనిచేయు గంటల సంఖ్యకూడ ముఖ్యమైన కారణము, రోజులో పని చేయుగంటలు ఎక్కువైనపుడు పనిచేయుగంటలు తక్కువైనప్పటికంటె వేతనరేటు ఒకటి అయి నపుడు కష్టము హెచ్చుకాబట్టి, వాస్తవ వేతనము తక్కువ. (4) సంవత్సరంమొత్తంమీద ఒకే మొత్తం వేతనం సంపాదిస్తున్నా యిద్దరిలో శాశ్వత ప్రాతిపదికమీద సంవత్సరమంతా పనిచేస్తున్న శ్రామికుని వాస్తవ వేతనము, తాత్కాలిక ప్రాతి పదికమీద సంవత్సరంలో తక్కువనెలలు పని జేస్తున్న శ్రామికుని వాస్తవ వేతనంకంటె హెచ్చు. తాత్కాలికోద్యోగానికంటె శాశ్వత ఉద్యోగము ఎక్కువ మానసిక సంతృప్తిని యివ్వడం యిందుకు కారణము. (5) ఉద్యోగ స్వభావముకూడ ముఖ్య కారకమే. ఒకే వేతనం గిడుతున్నప్పటికి బాధా కరము, అయిష్టము, కష్టతరము, అయినపనిలో కంటె సంతోషదాయకము, ప్రీతిపాత్రము, సులు వైనపనిలో శ్రామికునకు వాస్తవ వేతనము హెచ్చుగా గిడుతుంది. ఆరోగ్యాన్ని పాడుచేసి ఆయుర్దాయాన్నితగ్గించే పనిలోకంటె, ఆరోగ్యానికి, ఆయుర్దాయానికి అంతరాయం కల్గించని పనిలో వాస్తవ వేతనం హెచ్చుగా లభ్యమౌతుంది. (6) అధనపు సంపాదనావకాశాలుకూడా గణనీయములు. పనిగంటలు హెచ్చుగావుండి. అలసిపోయి, మరొక పనిజేసి, అదనపు ఆర్జనపొందడానికి అవకాశంలేని పనిలోకంటె, పనిగంటలు తక్కువగావుండి వ్యాస గ్రంథరచనలకు పూనుకొనిగాని, పెరటిదొడ్డిలో కూరలు, పండ్లు, పాలు ఉత్పత్తిచేసిగాని, వైద్యము చేసిగాని అదనపు సంపాదన పొందగల్గడానికి వీలున్న పనిలో వాస్తవ ఆదాయము హెచ్చుగా పొంద డానికి వీలుంది. (7) పనిలో విజయం పొంద డానికి పైమెట్టుకు పోవడానికి, అవకాశమున్నప్పుడు అలాకానప్పటికంటె వాస్తవ వేతనము హెచ్చుగా వుంటుంది. (8) యజమాని మంచిగా, మర్యాదగా చూస్తున్నప్పుడు అలాకానప్పటికంటె వాస్తవ వేత నము హెచ్చుగావుంటుంది. వాస్తవ వేతనాన్ని అంచనావేసేటప్పుడు రెండుచోట్లలోను రెండు కాల వ్యవధులలోను పనిచేసే పరిస్థితులను, జీవన నిర్వ హణ పరిస్థితులను గణనలోనికితీసికొని వాస్తవ వేతనం, ఎచ్చట, ఎప్పుడు, హెచ్చుగావున్నదో చెప్పడంజరుగుతుంది. ద్రవ్యవేతనం హెచ్చుగా వున్నందువల్ల లేక వాస్తవ వేతనం హెచ్చుగా వున్నందువల్ల శ్రామికులు హెచ్చు సంక్షేమం, పొందుతారు.

1948 ఏప్రిల్ 6 వ తేదీన భారత ప్రభుత్వం వెలువరించిన పారిశ్రామిక విధాన ప్రకటనలో (1) స్వేదపరిశ్రమల్లో (Sweated Industries) కనిష్ట వేతనం యివ్వాలని (2) ఉన్నతంగా సంఘటితమైన పరిశ్రమల్లో సముచిత వేతన (Fair Wage) వప్పందాలను ఏర్పాటు చెయ్యాలని చెప్పబడింది. 1948 లో కనిష్ట వేతనాల చట్టము అంగీకరించబడగానే సముచిత వేతనాలను నిర్ణయించడానికి భారత ప్రభుత్వముచే కమిటీ నియమించబడింది. భవిష్యత్తులో వేతన విధాన రూపకల్పనలకు మార్గం చూపడానికి 1949 లో భారత ప్రభుత్వానికి సమర్పించిన రిపోర్టుతో యీ కమీటీ కొన్ని సూత్రాలను స్పష్టీకరించింది. ఈ కమీటీ అభిప్రాయంలో (1) శ్రామికుని శారీరకావసరాలను మాత్రము తీర్చగల్గిన వేతనం మాత్రమే కనిష్ట వేతనం కాదు. (2) కనిష్ట వేతనం కేవలం ఉదర పోషణావసరాలను (Bare subsistence needs) తీర్చడం మాత్రమే గాక, శ్రామికుని సామర్ధ్యాన్ని పోషించే అవసరాలను కూడా తీర్చవలసి వుంది. (3) అందువలన కనిష్ట వేతనము. (a) కొంత వరకు విద్యను, (b) వైద్య సౌకర్యాలను, యితర వసతులను సమకూర్చవలసి వుంది. (4) ఇటువంటి కనిష్ట వేతనాన్ని చెల్లించలేని పరిశ్రమకు ఉండటానికి హక్కులేదు. అయితే యీ సందర్భంలో స్వేదపరిశ్రమ లక్షణాలను తెలిసికోవడం అవసరం. స్వేదపరిస్థితి తులనాత్మక (Comparative) మగుటచే నిర్వచించడం కష్టము. స్వేదపరిశ్రమలో శ్రామికులు.— (1) ఆర్థికంగాను, సంఘటన రీత్యాను బలహీనంగా వుండటంవల్ల బేరమాడే శక్తి తక్కువగా వుంటుంది. (2) దేశంలో యితరచోట్ల వున్న మామూలు వేతన రేట్లకంటె వేతనరేటు తక్కువగా వుంటుంది. (3) పని చేయవలసిన గంటల సంఖ్య ఎక్కువ. (4) అనారోగ్యకరమైన పరిస్థితులు ప్రబలి వుంటాయి. (5) వేతన రేటు శ్రామికుని అవసరాలను తీర్చడానికి సరిపోదు. (6) శ్రామికుడు చేసిన పనికిరావలసిన మూల్యము అనుపాతానికి (Proportion) తక్కువగా వుంటుంది. (7) పని జరుగుతున్న గృహాలలో అనారోగ్యకర పరిస్థితులు వుంటాయి. అనేక దేశాల్లో అనేకార్థాలు యివ్వబడుతున్నప్పటికి, హెచ్చుమంది అంగీకరించిన ప్రకారము జీవనయోగ్య వేతనము (Living wage) యివ్వలేక, శ్రామికుల ఆరోగ్య. ఆనంద, సౌభాగ్యాలను లెక్క చేయని పరిశ్రమ స్వేద పరిశ్రమగా ఎంచబడుతోంది.

అయితే సముచిత వేతనమే (Fair wage) తగిన కనిష్ట వేతన మౌతుందని చెప్పబడింది. "సమాన కౌశల్యము, కష్టము, అయిష్టతగల పని చేస్తున్న శ్రామికుల కివ్వబడుతున్న వేతనమునకు సమానమైనది సముచిత వేతనము (Fair wage) అవుతుంది" అని (ఎన్ సయిక్లో పేడియా ఆవ్ సోషల్ సైన్సెస్) చెబుతోంది. కనిష్ట వేతనాన్ని నిర్ణయించడానికి అదే గుణాలుగల పనిచేస్తూ తగినంతగా సంఘటితపడి ప్రభావ శీలం గల సమిష్టి ఒప్పందాలు చేసుకున్న శ్రామికుల వేతనాలను ఉదాహరణగా తీసికోవలసి వుంటుందని లేక వున్న పరిస్థితుల్లో అటువంటి ప్రామాణికమైన ఉదాహరణ లభ్యం కానట్లయితే దేశంలోగాని ఒక ప్రాంతంలో గాని వున్న సాధారణ వేతన స్థాయిని గాని అధారంగా తీసుకోవచ్చని అంతర్జాతీయ కార్మిక సంస్థ అభిప్రాయం వెలిబుచ్చింది. సమానమైన కష్టము, సమానమైన అయిష్టముగల్గి, సమానమైన అపురూప సహజ శక్తి సామర్ధ్యాలు, సమానమైన ఖర్చు ద్వారా లభ్యమయ్యే శిక్షణ, అవసరమైన పనులలో యివ్వబడుతున్నా సగటు వేతన స్థాయికి సమానంగా వున్న వేతనాన్ని సముచిత వేతనమని చెప్పవచ్చని ప్రొఫెసర్ ఆల్ఫ్రెడ్ మార్షల్ అభిప్రాయపడ్డారు.

సముచిత వేతన కమిటీ అభిప్రాయంలో సముచిత వేతనము ఏకారణంవల్ల కూడా కనిష్ట వేతనాని

కంటె తక్కువగా వుండరాదు. సముచిత వేతన కమిటీ ఎదుట యిచ్చిన సాక్ష్యంలో సముచిత వేతనం అత్యున్నతస్థాయి జీవన యోగ్యత వేతనం (Living wage) కంటే తక్కువగా వుండరాదని చెప్పబడింది. కాని కొన్ని శ్రామిక సంఘాల అభిప్రాయంలో సముచిత వేతన ప్రాప్తి జీవన యోగ్య వేతన ప్రాప్తి మార్గంలో జయప్రదంగా చేరబడిన ఒక మజిలీ.

కామన్‌వెల్త్ కోర్ట్ ఆఫ్ కన్సీలియేషన్ న్యాయమూర్తి హిగిన్స్ నాగరిక సమాజంలో నివసిస్తూ వున్న మానవుడైన సగటు శ్రామికుని మామూలు అవసరాలను తీర్చడానికి తగిన వేతనము, జీవన యోగ్యవేతనంగా అభిప్రాయ పడినట్లు భారత దేశంలోని సముచిత వేతన కమిటీ వ్రాసింది. ఆరోగ్యాన్ని, మర్యాద యోగ్యతలను కాపాడుకోవడానికి, మిత సౌకర్యాన్ని పొందడానికి, చాల ముఖ్యమైన దురదృష్టాల బాధ నుండి బయటపడటానికి, తోడ్పడే వేతనము జీవనయోగ్య వేతనమని సముచిత వేతన కమీటి అభిప్రాయ పడింది. 1949 నాటికున్న పరిస్థితులో జీవనయోగ్య వేతనం యివ్వడం కష్టమని, సముచిత వేతనం పైహద్దును వేతనాన్ని చెల్లించడంలో పరిశ్రమకున్న శక్తి నిర్ణయిస్తుందని, పరిశ్రమ వేతనాన్ని చెల్లించే శక్తిని దాని ప్రస్తుత ఆర్థిక స్థితితోపాటు పురోగమించడానికి భవిష్యత్‌లో దానికి గల అవకాశాలు నిర్ణయిస్తాయని కూడ సముచిత వేతన కమీటి అభిప్రాయపడింది.

(1) వాస్తవానికి కార్మికోద్పాదకత, (2) నాటికున్న వేతనరేట్లు (3) జాతీయాదాయపు స్థాయి, (4) దాని పంపిణీసరళి (5) దేశ ఆర్థిక వ్యవస్థలో పరిశ్రమ సంపాదించిన స్థానము కలిసి, కనిష్ట వేతనం క్రింది హద్దుకు, పారిశ్రామిక వేతన చెల్లింపు శక్తిపై హద్దుకు మధ్యగా వేతనాన్ని నిర్ణయిస్తాయని అనుభవంగల అభిప్రాయ మొకటి వ్యక్తీకరిస్తోంది. పారిశ్రామిక వేతన చెల్లింపు శక్తిని గణనలోకి తీసుకొని న్యాయసమ్మతమైన మానవావసరాల కనుగుణ్యంగా వేతనరేటు నిర్ణయం జరగాలనికూడ సముచిత వేతన కమిటీ వేతన నిర్ణయ విధానానికి మార్గం చూపించింది. ఈ కమిటీ ప్రకటించిన ఉపయుక్తమైన అనేక సూత్రాలు, వేతన చెల్లింపుకు సంబంధించిన వివాదాలపైకి లేబర్ ట్రిబ్యునల్స్, లేబర్ అప్పెలేట్ ట్రిబ్యునల్స్ యిచ్చిన తీర్పుల్లో చొప్పించ బడినవి. ఈ సూత్రాలీనాటికి కూడ వేతనరేట్లను నిర్ణయించే సంస్థలకు త్రోవచూపేవిగా వున్న విషయం గమనార్హము.

వివిధ పంచవర్ష ఆర్థిక ప్రణాళికలలోని వేతన విధానాలు ఎలా వున్నవో చూద్దాము.

వివిధ పంచవర్ష ఆర్థిక ప్రణాళికలలోని వేతన విధానాలు ఎలా వున్నవో చూద్దాము.

మొదటి పంచవర్షప్రణాళిక ద్రవ్యోల్బణాన్ని, ద్రవ్యవేతనం పెరగడాన్ని వ్యతిరేకించింది. ఈ రెండూ యింకా పైకి పెరుగుతూ పోతూ వున్నట్లయితే వివిధ రంగాలలో ఉత్పాదనఖర్చులు పెరిగి, వస్తువుల ధరలు పెరుగుతాయి. అటువంటి స్థితిలో ద్రవ్యవేతనం పెరగడంవల్ల వచ్చిన సదుపాయము లేకుండా పోతుంది. ఇంతకు ముందునుండి పని చేస్తున్న ఫ్యాక్టరీలలోని పాత యంత్రాలను తొలగించి కొత్త యంత్రాలను ప్రవేశపెట్టడం ద్వారాను, ఫ్యాక్టరీలలో కొత్తగా వచ్చిన మార్పులను ప్రవేశపెట్టి ఆధునికీకరణ చేయడం ద్వారాను, సంబద్ధీకరణను (Rationalisation) ఏర్పాటు చేయడం ద్వారాను ఉత్పాదకతను పెంచి, వస్తూత్పత్తితో పాటు సరఫరాను పెంచి ధరలను తగ్గించి, వాస్తవిక వేతనాన్ని పెంపొందించడం ద్వారా జీవనయోగ్య వేతనాన్ని చేరుకోవడానికి ప్రయత్నించవలె. మొదటి ప్రణాళికవేతనాలు తక్కువగా వున్నచోట మినహా యితరచోట్ల వేతనాలను అదుపులో వుంచడం పైననే నొక్కి పెట్టింది. వేతనాలతో

పాటు లాభాలను కూడా అదుపులో వుంచవలె. పబ్లిక్, ప్రయివేట్ రంగాల వేతనాలు సమంగా వుండవలె. ప్రభుత్వ,శ్రామిక యాజమాన్య ప్రతినిధులతో కూడిన త్రైపాక్షిక వేతన బోర్డులను ఏర్పాటుచేసి వేతనాలవల్లవచ్చే చిక్కులను తొలగించి వేతనాలను ప్రమాణీకరించవలె. కనిష్ట వేతన చట్టాలను పూర్తిగా సమర్థవంతంగా అమలు జరుపవలె.

ద్వితీయ పంచవర్ష ప్రణాళిక సముచిత వేతన సముపార్జనహక్కును గుర్తించింది. పెరుగుతూ వుండే వాస్తవిక వేతనాలతోకూడిన వేతనచట్టాన్ని ఏర్పాటుచేయగల వేతనవిధానం రూపొందించబడాలని కోరబడింది. ఉపాంత (marginal) పారిశ్రామిక యూనిట్లు సముచిత వేతన నిర్ణయానికి ఆటంకమౌతున్నవి. సగటు పారిశ్రామిక యూనిట్లను ఆధారంగా తీసికొని సముచిత వేతనాలను నిర్ణయించవలె. ఉపాంత పారిశ్రామిక యూనిట్లను కలిపి ఆర్థికంగా ప్రయోజనదాయకం కాగల తగిన పరిమాణంగల యూనిట్లను ఏర్పాటుచెయ్యడం ద్వారా సముచిత వేతన నిర్ణయానికి తోడ్పడవలె. శ్రామికోత్పాదన పెంచడంద్వారా వేతనాలను పెంచవలె. సంప్రాప్తించే లాభాలలో శ్రామికులకు న్యాయమైనభాగం యివ్వవలె. సోషలిస్టు సమాజ నిర్మాణాశయాని కనువైన సర్వముఖ వేతన విధానాన్ని చేయడానికి వేతన కమీషన్‌ను ఏర్పాటు చేయవలె. ఈ పని జయప్రదం కావడానికి తోడ్పడేందుకు వేతన సెన్సస్ (census) ను అమలుజరుపవలె. ఇంతలోగావచ్చే వేతన సంబంధమైన తగాయిదాలను తీర్చడానికి త్రైపాక్షిక ట్రిబ్యునల్స్ (Tribunals) ను ఏర్పాటుచేయవలె.

మూడవ పంచవర్ష ప్రణాళిక వేతనరేట్ల వ్యత్యాసాలను అధ్యయనం చెయ్యాలని, శ్రామికోత్పాదన కనుగుణ్యంగా వేతనాలను నిర్ణయించాలని, పెరిగిన శ్రామికోత్పాదనవల్లవచ్చే లాభాలలో శ్రామికులకు భాగంరావాలని కోరుతూ, ద్వితీయ ప్రణాళిక ఆశయాలను బలపర్చింది. చాలతక్కువ వేతనాలవల్ల ఆర్థికంగా, బలహీనంగావుండి రక్షణ కావలసిన పారిశ్రామిక వ్యవసాయ శ్రామికులకు కనిష్ట వేతనాన్ని అందించేటట్లుచేసే బాధ్యతను ప్రభుత్వం స్వీకరించింది. అయితే కనిష్ట వేతనచట్టం సమర్థవంతంగా ప్రతిఫలించేటట్లు అమలు జరపబడటం లేదు. ఈ చట్టాన్ని తగినట్లు అమలుజరపడానికి పనిచేసే పరిపాలనా యంత్రాంగాన్ని బలపర్చవలె. ప్రధాన పరిశ్రమల్లో వేతన నిర్ణయం సమిష్టి బేరాల ద్వారాను సమాధానపర్చడం (Conciliation) ద్వారాను,మధ్యవర్తిత్వం (Arbitration) ద్వారాను ఉన్నతాధికారతీర్పు ప్రయోగం (Adjudication) ద్వారాను జరగవలె. వేతన బోర్డులులేని పరిశ్రమలలో పరిస్థితులననుసరించి వాటిని ఏర్పాటుచేయవలె. సముచిత వేతన కమిటీ భారతీయ శ్రామిక కాన్ఫరెన్సు ఏర్పాటుచేసిన సూత్రాలను, దృష్టిలో వుంచుకొని కనిష్ట వేతనం ఏర్పాటుచేయడంతోపాటు సముచిత వేతనాన్ని ఏర్పాటుచేయడానికి ప్రయత్నిస్తూ, పారిశ్రామిక కార్యకౌశల్యాలను, ఉత్పత్తిని, వస్తునాణ్యతను, పెంపొందించడానికి కృషిచేయవలె. శ్రామిక వేతనాలకు, యాజమాన్యపు జీతాలకు మధ్యగల పెద్దతేడాలు వాంఛనీయంకాదని భావం మృదువుగా చెప్పబడింది. బోనస్ సమస్యలను అధ్యయనంచేసి, బోనస్ కావాలనే కోర్కెను, తీర్చడానికి అవసరమైన సూత్రాలను మార్గదర్శక విధానాన్ని ఏర్పాటుచేసేందుకు బోనస్ కమీషన్‌ను నియమించవలెనని కోరబడింది.

నాల్గవ పంచవర్ష ప్రణాళిక, ప్రణాళికాయుత ఆర్థికాభివృద్ధి కార్యకలాపములు జయప్రదం కావడానికి సంపూర్ణ సమీకృత ఆదాయ విధానము Integrated Incomes Policy, రూపొందించబడవలెనని కోరింది. ధరలు పెరిగి జీవనవ్యయం ఫెరగడంవల్ల హెచ్చువేతనాలు కావాలనీ అందో

శనలు జరుగుతున్నవి. అందుచేత ధరల విధానాన్ని Price Policy ఏర్పరచి, దాన్ని ప్రాతిపదికగా తీసికొని వేతన విధానాన్ని ఏర్పరచవలె. పెరిగిన జీవనవ్యయభారాన్ని పూర్తిగా తొలగించడం అసంభవమేకాని, కరువుభత్యాన్ని పెరుగుతూన్న జీవనవ్యయభారం తగ్గడానికి అనుకూలంగా ఏర్పాటు చేయవలె. మొత్తం వేతనంలో ప్రాతిపదిక లేక కనిష్ట వేతనము, పెరుగుతూన్న జీవనవ్యయాన్ని తగ్గించేందుకు ద్రవ్యము శ్రామికోత్పాదన పెరగడం వల్ల వచ్చే లాభంలో శ్రామికులకు భాగంకల్పించే ద్రవ్యము అనే మూడు భాగాలు ఉండవలె. వేతనాలను ప్రమాణీకరించ (Standardisation) డానికి వేతన వ్యత్యాసాలను (Wage Differentials) తొలగించడానికివున్న అవసరాన్ని దృష్టిలో వుంచుకొని, ముఖ్యంగా వేతనరేట్లు చాలాతక్కువగా వున్నచోట్ల వాటిని పెంచే ప్రయత్నంచేయవలె. పని ఫలితాన్ననుసరించి వేతనాన్నిచెల్లించే వ్యవస్థా నిర్మాణానికి ప్రయత్నించవలె. వేతన బోర్డుల కార్యనిర్వహణ తీరును, అందులో వారనుసరించిన సూత్రాలను జాగ్రత్తగా పరిశీలించి సమీక్షించవలె. ఉత్పాదకతలో వున్నతస్థాయిలను అందుకోవడానికి విశేషకృషి జరుపుతూ శ్రామికులు యాజమాన్యము కలిసి సంయుక్త ప్రయత్నంతో సాధారణ ప్రోత్సాహకారక Incentives పథకాలను ఏర్పాటు చేయవలె.

అయిదవ ప్రణాళికలో, ఎంప్లాయీస్ స్టేట్ ఇన్సూరెన్స్ కార్పొరేషన్ పథకాలను చిన్న ఫ్యాక్టరీలకు, షాపులకు, వాణిజ్య సంస్థలకు, తోట పరిశ్రమలకు, అనువర్తింపచెయ్యవలెనని ప్రతిపాదించబడింది. ఎంప్లాయీస్ ప్రావిడెంట్ ఫండ్ పథకం కోల్‌మైన్స్ ప్రావిడెంట్ పథకంలో కుటుంబ పెన్షన్‌ను చేర్చడానికి నిర్ణయించబడింది. కోల్, మైకా, ఐరన్‌గనుల లేబర్ వెల్ఫేర్ ఫండ్స్ కార్మిక సంక్షేమపు ఏర్పాటును తమ బాధ్యతగా తీసుకోవలెనని నిర్దేశించబడింది. డాల మైట్ లైమ్ స్టాక్ లేబర్ వెల్ఫేర్ యాక్ట్ (1972) ప్రకారము ఆ గనులలోని శ్రామికుల సంక్షేమానికి పనిచేయడానికి ఏర్పాట్లుచేయబడుతున్నవి. శ్రామిక సంక్షేమ కేంద్రాలచే చురుకుగా పనిచేయించి 20 వేల శ్రామిక ఉపాధ్యాయులను తయారుచేసి 10 లక్షల కార్మికులకు విద్యగరపించడానికి సన్నాహాలు జరుగుచున్నవి. పారిశ్రామిక భద్రత, ఫ్యాక్టరీ పారిశుభ్రత, వృత్తి ఆరోగ్య పథకాలను అమలుజరిపి, పారిశ్రామిక వాణిజ్యసంస్థల శ్రామికుల్లో భద్రతకు సంబంధించిన చైతన్యాన్ని పెంపొందించడానికి సమకట్టబడింది. పారిశ్రామిక సయోధ్య సంబంధాలను పెంపొందించటానికి సమాధాన యంత్రాన్ని Conciliation Machinery శ్రామిక చట్టాలను అమలుజరపడాన్ని, శ్రామిక సంబంధాలను శ్రామిక చట్టాలపైజరిగే పరిశోధనను, శ్రామిక ఆఫీసర్లకు శిక్షణ గరపడాన్ని, శ్రామిక గణాంక సమాచార సేకరణను, వేతనోద్యోగితా పరిస్థితుల అధ్యయనాన్ని బలపర్చడానికి నిర్ణయించబడింది. చీఫ్ లేబర్ కమీష్నర్ ఆధ్వర్యంలో పనిజేస్తున్న ఇండియన్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ లేబర్‌ను పునః సంఘటితపర్చి, విస్తృతపరచి, నేషనల్ లేబర్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఏర్పరచడానికి, నిర్ణయించబడింది. ఈ సంస్థ శ్రామికసంబంధ విషయాలలో పరిశోధనచేయడానికి ఉద్దేశించబడింది. ఈ సంస్థద్వారా శిక్షణ సలహా సంప్రదింపులు, వివిధ విషయాలపై అంచనాలువేసే కార్యక్రమాలు అమలుచేయడానికి నిర్ణయం తీసుకోబడింది. లేబర్ బ్యూరో గ్రామీణ శ్రామికులకు, షెడ్యూలు కులాలకు, జాతులకుచెందిన, కార్యనిర్వహణ పరిస్థితులకు, జీవన నిర్వహణ పరిస్థితులకు, వృత్తివేతన సర్వేక్షణకు సంబంధించిన అధ్యయనాలు చేయవలెనని కోరబడింది. ఆర్థిక రంగంలోని వివిధ భాగాలలో ఉత్పాదకతను పెంపొందించే

కార్యక్రమాలను గట్టిగా అమలుజరపడంపై శ్రద్ధ వహించడంద్వారా వేతన పరిస్థితులను శ్రామికులకు అనుకూలప్రదం చెయ్యడానికి తలపెట్టబడింది.

1957 జూలైలో 15 వ ఇండియన్ లేబర్ కాన్ఫరెన్సు జరిగింది. ఈ సమావేశంలో, సహేతుకమైన వేతన విధానానికి త్రోవతీసేవిధంగా, యిందులోపాల్గొన్న ప్రభుత్వ పారిశ్రామిక, శ్రామిక ప్రతినిధులందరూ "అవసరానుకూల కనిష్టవేతనము (Need Based Minimum Wage) అనే భావనను అంగీకరిస్తూ యిటువంటి వేతనం చెల్లించబడాలని తీర్మానించారు. వెంటనే ప్రభుత్వము, పారిశ్రామికులు ఉదరపోషణ కనిష్ట వేతనము Subsistance Based Minimum Wage స్థానే అవసరాలనుకూల కనిష్టవేతనాన్ని అంగీకరిస్తూ దాని లక్షణాలు యీ విధంగా వుండాలని ప్రకటించారు. (1) వేతనం తీసుకొని పనిజేసే, ప్రతి శ్రామికుని ప్రామాణిక శ్రామికవర్గం కుటుంబంలోను ముగ్గురు వినియోగదార్లున్నట్లు పరిగణిస్తూ ఆ కుటుంబంలో సంపాదిస్తున్న స్త్రీల, పిల్లల, యువకుల (Adolescents) ఆదాయాలను ఆదాయమదింపుకు పరిగణించరాదు. (2) నవీన ఆర్థిక కార్యకలాపాలలో పాల్గొన్న సగటు భారతీయ వయోజనునకు ఆహారావసరంగా డాక్టర్ అయిక్ రాడ్ చెప్పిన కేలరీలను యివ్వగల ఆహారము శ్రామికుని కనిష్ట ఆహారావసరంగా పరిగణించవలె. (3) సాలీనా ఒక్కో కార్మికునకు 18 గజాల వస్త్రము అవసరము ; నల్గురు సభ్యులు గల సగటు శ్రామిక కుటుంబానికి 72 గజాల వస్త్రము అవసరము (4) ప్రభుత్వ పారిశ్రామిక గృహ వసతి క్రింద కార్మిక కుటుంబానికి వుండవలసిన గృహ వసతికి ఎంత అద్దె చెల్లించవలెనని ఆ పథకం చెబుతోందో, అంతే అద్దెను శ్రామిక కుటుంబానికి చెల్లించవలె. (5) వంట చెరుకు, దీపపు ఖర్చు ఆదిగా గల యితర మిశ్రమ ఖర్చులకిచ్చు వేతనము మొత్తము కనిష్టవేతనములో 20 శాతము వుండవలె. ఏ పరిశ్రమలోనైనా పై సూత్రాల ప్రకారము యివ్వవలసిన దానికంటె కనిష్ట వేతనము తక్కువగా వున్నట్లయితే, ఏ పరిస్థితులు అందుకు కారణమో, ఆ పరిస్థితులు అందుకు సమంజసమైనవని పారిశ్రామిక యజమాని సమర్థించుకోవలె. వెంటనే నాటికన్న వేతనాలకు అవసరానుకూల కనిష్ట వేతనాలకు మధ్యగల అంతరాన్ని తొలగించవలెనని వేతన బోర్డులు కోరినవి.

"సమతౌల్య భోజన" సూచనను ఛాలెంజిచేస్తూ, పారిశ్రామిక యజమానులు డాక్టర్ అయిక్ రాడ్ చెప్పిన మెరుగుదల భోజన "I సూచనను బలపరుస్తూ, అట్టి మెరుగుదల భోజనము శాఖాహారమని, తక్కువరాశిలో వుంటుందని, చవుకగా వుంటుందని వాదించారు. అయితే పెరుగుదలకు సమర్థవంతంగా తోడ్పడడానికి "సమతౌల్య భోజనము" అవసరమని మరికొందరు స్పష్టీకరించారు. కాని ప్రభుత్వాధికారులు వేతనరేటు నిర్ణయాన్ని త్రైపాక్షిక సంప్రదింపులకు (Consultation) వేతన బోర్డులకు, సమిష్టి బేరానికి వదలివేశారు. కార్మికుని వాస్తవిక వేతనంమాత్రం ఫలానారాశిలో వుండవలెననెడి అవ్యాకోచపు inflexible నిర్ణయం చెయ్యలేదు. అందువల్ల భారతీయ వేతన విధానము ప్రజాస్వామిక వ్యవస్థలో ఆర్థికాభివృద్ధి అవసరాలకు అమోఘంగా సరిపోతుంది. ప్రభుత్వంమాత్రం వేతనాల చెల్లింపుకు సంబంధించిన అభిప్రాయ భేదాలు యజమానులకు, శ్రామికులకుమధ్య ఏర్పడినపుడు వాటిని తొలగించి సమాధానం కుదిరేటట్లు చేసే పాత్రను నిర్వహించదలచింది. అంతేగాక సంతృప్తిగల్గిన శ్రామిక నిపుణులులేకుండా పరిశ్రమలు మనజాలవని నమ్మిన ప్రభుత్వము అవసరానుకూలవేతనం చెల్లించబడేటట్లుగా త్రైపాక్షిక సమావేశాలు, చర్యలు తీసుకోవాలని కోరుతుంది. యజమానులు శ్రామికులు ఒకరిపై మరొకరు ఆధార

పడే మానవ కారకాలు. ఇందులో ఒకరు సుఖంగా లేకపోతే మరొకరుకూడా సుఖంగా వుండటానికి వీలుపడదు. అంతేగాక పరిశ్రమలు పురోభివృద్ధిని సాధించలేకపోతే శ్రామికులుకూడా అభ్యుదయాన్ని అనుభవించలేరని ప్రభుత్వం అభిప్రాయపడుతోంది.

అయితే నియంతృత్వ పోకడద్వారా వచ్చిన వేతనవిధానం పారిశ్రామిక, శ్రామిక ప్రయోజనాలను నిర్లక్ష్యంచేస్తుంది. అట్టి విధానం మూలధనం ఏర్పాటునుమాత్రమే వాంఛిస్తుంది. వేతన నిర్ణయం విషయంలో మానవావసరాల ప్రాముఖ్యతను గౌరవించదు. కాని భారతీయ వేతనవిధానం మానవావసరాలను గౌరవిస్తూ, పరిస్థితులకనుగుణ్యంగాను, వర్ధమాన ఆర్థిక వ్యవస్థ అవసరాలను తీర్చిదిద్దడానికి సుముఖంగాను రూపొందించబడింది.

భారతీయ ఆర్థిక వ్యవస్థ వర్ధమానంగావుంది. ఈ పురోగమనం ఆగకుండా ధారావాహికంగా జరగడానికి కొన్ని పరిస్థితులు లభ్యంకావాలి. ఇటువంటి వ్యవస్థల్లో ఉత్పత్తి తక్కువగావుంటుంది. అయితే పెట్టుబడిచేసినధనం చెలామణిలోకివస్తుంది. అధిక ద్రవ్యం కొద్దిపాటివస్తువులను వెన్నంటి తరుముతూవుంటే ద్రవ్యోల్బణం పెరుగుతుంది. కనుక ధరలను అదుపులో పెట్టవలె, లేదా వేతనాల పెరుగుదలకు ఆందోళన, అవి పెరగడము, వెంటనే ఉత్పాదనఖర్చుల పెరుగుదల, దానివెంట మరల ధరల పెరుగుదల జరిగి వేతన-మూల్య (Wage-Price) సుడిచుట్ట (spiral) ఏర్పడుతుంది. వేతన ఉత్పాదనఖర్చు నిష్పత్తిని అధ్యయనం చెయ్యడంద్వారా వేతన-మూల్య సంబంధాన్ని అర్థం చేసుకోవలసివుంది. వేతన-ఉత్పాదనఖర్చు నిష్పత్తి చిన్నదిగావుంటే వేతనం పెరగడంవల్ల మూల్యము లేక ధర పెరగదు. ఆ నిష్పత్తి పెద్దదిగావుంటే వేతనం పెరగడంవల్ల ధర పెరుగుతుంది. లోటు బడ్జెట్ విధానంద్వారా ప్రణాళికా నిర్వహణ ఖర్చులు చేయబడినట్లయితే, ద్రవ్యోల్బణం ఏర్పడి వాస్తవి కాదాయాలు తగ్గి, శ్రామికులు వేతనాల పెంపుదలకు వత్తిడిచేసే ప్రమాదం ఏర్పడుతుంది. ఆ సందర్భంలో ధర పెరుగుదల వేతనం పెరుగుదలకు కారణమౌతుంది. కాని వేతనము పెరుగుదల, ధర పెరుగుదలకు కారణంకాదు. సహేతుక మూల్య విధానంలేకుండా, సహేతుక వేతన విధానాన్ని కోరడం హేతువిరుద్ధమని లార్డ్ బెవరెడ్జి అన్నారు. అందుచేత సహేతుకంగావుండే మూల్యవిధానాన్ని వేతన విధానాన్ని ఒకేసారిగా ఏర్పాటుచేయవలె. అందుకుగాను ద్రవ్యోల్బణాన్ని అరికట్టవలె. ఒక నిర్ణీతవ్యవధిలోవున్న వేతన వస్తుప్రవాహానికి అనుకూలంగా వేతనాన్ని రూపొందించవలె. వేతనాల పెంపుదల వస్తువులకు డిమాండును పెంచినట్లయితే యజమానులు, శ్రామికులుకలిసి వేతన విధానాన్ని సంయుక్తంగా రూపొందించవలె. అయితే ఆ వేతన విధానం విజయవంతంకావడానికి సహాయకారులుగా వుండే ద్రవ్య, విత్త విధానాలను Fiscal & Monetary Policies ప్రభుత్వం రూపొందించి అమలు జరపడం అవసరం.

ఆర్థికాభివృద్ధికి కార్యకౌశల్యము (skill) అవసరంకాబట్టి శ్రామికుల వేతనాల వ్యత్యాసాలను సర్దుబాటు చేయవలె. అయితే భారతదేశంలో యీ సర్దుబాటు కార్యోన్ముఖత విషయంలో ప్రోత్సాహ వ్యతిరేకపాత్రను నిర్వహించేస్థితివరకు వచ్చింది. ఒక పరిశ్రమలోవున్న వేతనాలకు, వివిధ పరిశ్రమలలో వున్న వేతనాలకు మధ్యగల వ్యత్యాసాలు సహేతుక సూత్రానికి కట్టుబడివుండేటట్లులేవు. ఈ వ్యత్యాసాలను సర్దుబాటుచేయవలసిన అవుసరంవుందికాబట్టి, వాటిని వృత్తుల క్రమాన్ని ఏర్పాటుచేయడంద్వారా సహేతుకం చేయవలసి వుంది. వేతన వ్యత్యాసాలను నిర్ణయించడానికి (1) కావలసిన కార్యకౌశల్యాన్ని (2) పనిని అందుకవసరమైన శిక్షణను, (3) వహించిన బాధ్యతను (4) పొందిన శారీరక ప్రయాసను, (5) కార్యనిర్వహణ సామర్థ్యాన్ని

(6) సముపార్జించిన అనుభవాన్ని పరిగణనలోకి తీసుకోవలె (1) చారిత్ర్యకంగా కన్పించి ఆకస్మిక దుర్ఘటనలను (2) ఫ్యాక్టరీలలోను, ప్రాంతాలలోను వున్న సాంఘిక ఆలోచనలకు గణనచెయ్యరాదు. వేతన వ్యత్యాసాలు ఆర్థికాభివృద్ధి జరగటానికి అనుకూలంగా శ్రామికులు వివిధ పరిశ్రమలమధ్య విభజించబడి అందు వాటన్నిటికి తగురీతిలో అందుబాటగునట్లు ఏర్పాటుచేయబడవలె. చాల సందర్భాలలో ప్రాతిపదిక వేతనంకంటె కరువుభత్యం హెచ్చుగాపెరిగి వేతనవ్యత్యాసాలు సుస్పష్టంగా కన్పించే అవకాశంపోయి అవాంఛనీయ పరిస్థితి ఏర్పడింది. అందుచేత ప్రాతిపదిక వేతనంతో కరువుభత్యాన్ని కలిపివేసి కార్యకౌశల్యము పెంపుదలకవసరమైన ప్రోత్సాహాన్ని సృష్టించవలసిందిగా వేతన బోర్డులను ప్రభుత్వం కోరింది.

వేతనాలు పెరగడంవల్ల ఉపాధి (Employment) కల్పనావకాశాలు తరిగిపోవచ్చు. వేతన పెరుగుదల ఉత్పాదనఖర్చును పెంచడంవల్ల, స్వల్ప సంఖ్యాక శ్రామికులతో సరిపోయేపద్ధతిని Labour Saving Device ప్రవేశపెట్టడంవల్ల, కొత్తవారికి పనులు దొరకకపోవడము, పనిలోవున్నవారికి పనులుపోవడము జరుగవచ్చు. అయితే భారత దేశంలో మూలధన సరఫరా అవ్యాకోచంగా inelastic వున్నందున పెట్టుబడి ధనము శ్రామికులకు ప్రత్యమ్నాయము substitute కాకపోవచ్చు. తత్కారణంగా స్వల్పకాలవ్యవధిలో మూలధన సాంద్ర పద్ధతి Capital Intensive కాకపోవచ్చు. వేతనం పెరగడంవల్ల శ్రామికులకు నిరుద్యోగస్థితి ఏర్పడకపోవచ్చు. ఆర్థిక వ్యవస్థస్థితి, దానితోపాటు వచ్చే ప్రత్యేక పరిస్థితులు ఔద్యోగితపై వేతనాలకుండే ప్రభావాన్ని నిర్ణయించవచ్చు. శ్రామికుల వేతనాలు చాలతక్కువగావున్నప్పుడు, వాటిని పెంచినట్లైతే శ్రామికుల ఆరోగ్యము, కార్యనిర్వహణ సామర్థ్యము, ఉత్పాదకతపెరిగి జాతీయాదాయాన్ని, పొదుపును, మూలధనాన్ని పెంపొందించి, ఔద్యోగితను పెంపొందించవచ్చు. పెరిగిన ఉత్పాదకతవల్ల వస్తూత్పత్తి, వాటి సరఫరా పెరగగా, ధరలు పడిపోవడమేగాక పెరిగినవేతనం శ్రామికుల నుండివచ్చే సార్థక డిమాండును పెంచి, వారి వాస్తవ జీవన ప్రమాణాన్ని పెంచవచ్చు. పెట్టుబడి ఔద్యోగితను కల్పిస్తున్న వర్ధమాన ఆర్థిక వ్యవస్థలో పెరుగుతూవున్న వేతనాలు ఔద్యోగితా పరిమాణంపై వ్యతిరేక ప్రభావాన్ని ఏర్పరచకపోవచ్చు.

ఎప్పటికప్పుడు అమలులోవున్న ఔద్యోగితా స్థాయిని కాపాడి పెంపొందిస్తూవుండడమే వేతన విధాన ఆశయం. ఆర్థిక అభివృద్ధి ప్రణాళికలు, ఔద్యోగితా జనకాలుగా ఏర్పాటుచేయబడినట్లైతే, ఆర్థికాభివృద్ధి వ్యూహంలో ప్రణాళికాయుక్తంగా వేతనాలను, ఔద్యోగితను ఏకోన్ముఖంగా పెంపొందించే విధానాన్ని యిముడ్చవచ్చు.

వేతన విధానం. (1) మూలధన ఏర్పాటు అవసరాలమీద (2) వినియోగావసరాలమీద (3) సహేతుక వేతన వ్యత్యాసాలపైన, (4) సాంఘిక న్యాయస్థాపనావశ్యకతపైన, ఆధారపడి రూపొందించబడవలె. కార్యకౌశల్యంగల కార్మికులకొరత ఆర్థిక అభివృద్ధికి ఆటంకమౌతున్న కారణంగా సహేతుకతే తన వ్యత్యాసాలు కౌశల్యంగల శ్రామికులసంఖ్యను పెంపొందించి ఆర్థిక అభివృద్ధి వున్నతస్థాయిలను చేరడానికి తోడ్పడవచ్చు. సాంఘిక న్యాయభావన (1) నాడున్న భావానా ప్రభావము (Ideology) పైన (2) సాంఘికాభిప్రాయంపైన (3) సాంఘిక నీతితోకూడిన ఆచారాల (Ethics) పైన ఆధారపడి ప్రకటించబడుతుంది. సోషలిస్టు సమాజ పద్ధతి కనుగుణ్యంగావుండే వేతన చట్టాలలో దోపిడికి గురికాకుండా సహేతుకమైన సుఖంతో బ్రతకాలని భారత శ్రామికులు కోరుకొంటున్నారు. పారిశ్రామిక కార్మికులు ఆర్థిక వృద్ధికారకంగా పనిజేసే మానవశక్తిఅని సోష

లిస్టు విలువలు సముద్ఘాటన చేస్తున్నవి. వేతన విధానం సహేతుకంగావుండే అత్యున్నత వేతన చట్టాన్ని (Wage Structure) ఏర్పాటుచేయవలె. పెరుగుతున్న వేతనాలు ఉత్పాదకతను పారిశ్రామిక యజమానుల లాభాలనుకూడా పెంపొందిస్తున్నట్లయితే సహేతుకతకు, సాంఘిక న్యాయానికి, మధ్య వైరుధ్యం ఏర్పడదు. అందుచేత (1) వినియోగదారుల సంక్షేమము (Welfare) (2) ఇష్టతమ Optimum ఉత్పాదకత (3) సాంఘిక న్యాయముకలసి భారతదేశంలో వేతన విధానాన్ని ఔన్నత్యంతో పరిణతిచెందించవలె.

కనిష్ట వేతన చట్టము (Minimum Wages Act) 1948 మే నెలలో పార్లమెంటుచే అంగీకరింపబడి 'ది మినిమమ్ వేజెస్ యాక్ట్ ఆఫ్ 1948' గా పిలువబడుతున్నది. ఒక నిర్ణీత కాల వ్యవధిలో షెడ్యూలులో చెప్పబడిన ఎంప్లాయిమెంట్స్‌లోని గుమాస్తాలతోసహా శ్రామికులందరికి కనిష్ట వేతనరేట్లను నిర్ణయించే అధికారము కేంద్ర రాష్ట్రప్రభుత్వాలకివ్వబడింది. శారీరక, గుమాస్తా, కౌశల్య, కౌశల్యరహిత, పనులలో దేనినైనా ప్రతిఫలం తీసుకు చేసేవ్యక్తి ఔద్యోగితలోనున్నట్లు చెప్పబడింది. ఒక రాష్ట్రంలో వెయ్యిమందికంటె తక్కువ ఉద్యోగులున్న కర్మాగారంలో కనిష్టవేతన నిర్ణయం జరుగనవసరంలేదు. చట్టం షెడ్యూలులో వున్ని కార్పెట్ పరిశ్రమ, శాల్వల పరిశ్రమ, పొగాకు, బీడీ పరిశ్రమలు బియ్యపు ఫ్యాక్టరీలు, పిండి మరలు, పప్పుమరలు, నూనెమిల్లులు, తోటలు, స్థానికాధికారంక్రిందవున్న ఉద్యోగము, రోడ్డు నిర్మాణము, భవన నిర్మాణము, రాతిని పగల గొట్టుట, లక్క తయారీ, మైకా పని, పబ్లిక్ మోటారు రవాణా, చర్మ పరిశ్రమలు, వ్యవసాయము చెప్పబడినవి. సంబంధమున్న ప్రభుత్వము యీ చట్టాన్ని ఏ పరిశ్రమకైనా అనువర్తింప చేయడానికి అధికారమివ్వబడింది. తన్మూలంగా, ఆ పరిశ్రమకు కనిష్ట వేతనాన్ని నిర్ణయించవచ్చు. 1962లో జరిగిన సవరణ ప్రకారము జిప్సమ్, బొరైట్, బాక్సైట్ గనులు యీ చట్టం అనువర్తించే పరిశ్రమలుగా షెడ్యూలులో చేర్చబడినవి.

ఈ చట్టం ప్రకారము (1) కనిష్ట కార్యఖండానుసార వేతనరేటు (Minimum Price Wage Rate) (2) గ్యారంటీగల కాలానుగుణ్య వేతనరేటు (3) నిర్ణీత పనిగంటల నధిగమించి చేసిన పనికి వివిధరకాల శ్రామికులకు వేతనరేట్లు నిర్ణయించబడవచ్చు. కనిష్ట వేతనరేటు, (a) ప్రాతిపదిక వేతనరేటు + జీవనవ్యయ ఎలవెన్సు (b) ప్రాతిపదిక వేతనరేటు జీవనవ్యయ ఎలవెన్సుతో కలసిగాని, అలా కాకుండాగాని + అత్యవసర వస్తువులను సరఫరాచేసే కన్సెషన్ (రాయితీ) రేట్లవల్ల వచ్చే కన్సెషన్ నగదు విలువ, (c) అన్నిరకాల విలువలుకలిసిన వేతనముగా గాని ఉండవచ్చు. ఈ చట్టంప్రకారము వేతనాలన్నిటిని నగదు రూపములో చెల్లించవలసివుంది. కాని సంబంధమున్న ప్రభుత్వము కనిష్టవేతనము మొత్తంగాని, కొంత భాగంగాని, వస్తురూపంలో చెల్లించడానికి అనుమతి యివ్వవచ్చు. కనిష్ట వేతన నిర్ణయానికి సలహాలివ్వడానికిగాని, మార్చడానికిగాని, కమిటీలను వేయడానికి, ఆ కమిటీలకు ప్రభుత్వానికి యీ విషయంలో సలహాయివ్వడానికి, కమిటీని వేయడానికిగాని, సంబంధమున్న ప్రభుత్వానికి హక్కుయివ్వబడింది. ఇటువంటి కమిటీలలో యాజమాన్యపు ప్రతినిధులు, శ్రామిక ప్రతినిధులు స్వతంత్ర మేధావులు, సరిసంఖ్యలో వుండవలె. ఒకరోజు చేయవలసిన పని గంటలను, వారములోని, సెలవురోజును, అదనపు పనిగంటల వేతనరేటును షెడ్యూలులో చెప్పబడిన పరిశ్రమలలో నిర్ణయించే అధికారము సంబంధమున్న Appropriate ప్రభుత్వానికి యివ్వబడింది. ప్రతి కర్మాగారము సరైన రికార్డులను వుంచవలె.

కనిష్ట వేతనానికంటె తక్కువ వేతనాన్ని చెల్లించగావచ్చిన వివాదాలపైవచ్చిన ఫిర్యాదులపై, పరిస్థితులను పరీక్షించి, విని, తీర్పుచెప్పడానికి ఇన్స్పెక్టరు మొదలైన ఉద్యోగులను నియమించే, అధికారము, సంబంధించిన ప్రభుత్వమునకు ఇవ్వబడింది. ఈ చట్టాన్ని ఉల్లంఘించిన నేరాలకు తగిన శిక్షలుకూడా చట్టంలో నిర్ణయించబడినది.

1936 లో ప్యాసైన వేతన చెల్లింపు చట్టము (Payment of Wages Act) 1937 లో అమలులోనికి వచ్చింది. ఈ చట్టంప్రకారం వేతనచెల్లింపు వ్యవధి ఒక మాసానికి మించకుండా నిర్ణయించవలె. రూ. 400 కు తక్కువగావున్న శ్రామికులకు యీ చట్టం వర్తిస్తుంది. సంబంధమున్న ప్రభుత్వం యీ చట్టాన్ని షెడ్యూల్‌లోచెప్పిన ఏ పరిశ్రమకైనా వర్తింపచేయవచ్చు. ఔద్యోగితలోవుండగా నగదు రూపంలోయిచ్చే ప్రతిఫలము—బోనస్ మొదలైన యితర చెల్లింపులతోసహా వేతనమని చెప్పబడింది. గృహ, లైటు, నీటి, వైద్య, ప్రయాణ, గ్రాట్యూటీ, పెన్షన్, ప్రావిడెంట్ ఫండ్, సౌకర్యాలు వేతనం క్రింద చెప్పబడలేదు. 1957 సవరణ ప్రకారము కోర్టుయిచ్చే ఎవార్డు, పరిష్కారము ఆర్డరుక్రింద చెల్లించే ప్రతిఫలముకూడ వేతనముక్రిందికి వస్తుంది. వెయ్యిమందికంటెతక్కువ ఉద్యోగులుగల సంస్థలు నిర్ణీత వ్యవధి తరువాత ఏడవరోజు గడవకముందు, యితర సంస్థలు పదవరోజు గడవకముందు, వేతనాన్ని చెల్లించితీరవలె. పనినుండి తొలగించబడిన శ్రామికునకు తొలగించినరోజుకు రెండవరోజు ముగియక ముందే రావలసిన వేతనాన్ని చెల్లించి తీరవలె. వేతనాలన్నీ కూడ పనిచేసే రోజున అనగా సెలవుకాని రోజున చెల్లించవలె. చెల్లింపు చట్టరీత్యా అమలులో నున్న కరెన్సీలో చెల్లించవలె. 1937 లో జరిగిన సవరణ ప్రకారము ఫ్యాక్టరీ లోపల కూర్చుని గాని, లోపలే వుండిపోయిగాని సమ్మెచేసే కార్మికులకు వేతనము చెల్లించకుండా వుండే హక్కు యజమానులకు యివ్వబడింది.

తగిన కనీస వేతనాన్ని, తగిన సమయానికి శ్రామికునకు అందచేయడం శ్రామిక శ్రేయస్సుకు, ఆర్థికాభివృద్ధికి, మానవ సమాజపు, ఆర్థిక శ్రేయస్సుకు తోడ్పడుతుంది. అయితే కార్మికుడు తగిన రీతిలో ఉత్పాదకతను పెంచి పరిశ్రమ ఆదాయాన్ని పెంచినపుడే పరిశ్రమ కార్మికుని వేతన ఆదాయాన్ని పెంచడముగాని కనిష్ట వేతనాన్నయినా యివ్వడముగాని జరుగుతుంది. కాని శ్రామికుని కనీసావసరాలయినా తీర్చగల్గిన వేతనం యివ్వబడితేనే కార్మికుడు సామర్థ్యంతోను, కౌశల్యంతోను, పనిజేసి ఉత్పాదక, ఉత్పాదనలను పెంపొందించి పరిశ్రమ ఆదాయాన్ని పెంచగలడు. అందువల్ల కనీస వేతనము యివ్వడము, శ్రామికుడు తగినట్లు పని చేయడము, పరిశ్రమ ఆదాయము పెరగడము, ఒక దానిపై మరొకటి ఆధారపడి, జరుగుతాయి. కాబట్టి వీటిని ఒకేసారిగా అమలు జరిగేటట్లుచేసి, వాంఛనీయమైన ఫలితాలను జయప్రదంగా పొందేందుకు, ప్రభుత్వము, శ్రామిక సంఘాలు, రాజకీయ పార్టీలు ఆర్థికశాస్త్రవేత్తలు కృషి సల్పవలసి వుంది.

—శ్రీ. బి. ఆర్. కె. రావ్.

ఆకరములు

1. State Regulation of Minimum Wages in India - Asia Publishing House SBL Nigam.
2. Industrial Labour in India - VB. Singh (Asia Publishing House).
3. Indian Labour Problems Chaitanya Publications : S. C. Pant.
4. Labour Problems & Social Welfare - Dr S. C. Saxena.
5. Labour and Economic Developement. J. L. Dolakia
6. Labour Problems in Indian Industry V. V. Giri.

33. లాభాలు (PROFITS)

19వ శతాబ్దము మధ్యకాలమువరకు లాభము లకు ప్రత్యేకమగు స్థానమీయబడలేదు. కాని ఆధు నిక సమయమునందు లాభమున కత్యంత ప్రముఖ మగు స్థానముకలదు. ఉత్పత్తి సాధనములగు భూమి, శ్రమ, మరియు మూలధనములకు ప్రతిఫల రూపముల భాటకము, వేతనము మరియు వడ్డీ లభించు చందమున, వ్యవస్థాపనకు లభించు ప్రతి ఫలమును లాభమందురు.

సామాన్యముగా మొత్తము ఆదాయము మరియు మొత్తము వ్యయములకు గల తేడాను లాభమందురు. కాని అర్థశాస్త్రమునందు లాభమునకుగల అర్థము చాల విస్తృతము. వ్యవస్థాపకునకు లభించు మొత్తము ఆదాయమును స్థూల లాభము (Gross Profit) అందురు. ఇందు ఉత్పత్తి ప్రక్రియలో ప్రయోగింపబడిన (i) వ్యవస్థాపకుని స్వంత భూమిపై భాటకము, (ii) వ్యవస్థాపకుని శ్రమకు వేతనము మరియు (iii) వ్యవస్థాపకుని మూల ధనముపై వడ్డీ గూడ సమ్మిళితములై యున్నవి. ఇంతేగాక (iv) తరుగుదల రాశి, (v) నిర్వహణా ఖర్చులు, (vi) భీమా ఖర్చులు (vii) గుత్తాధి పత్యపు లాభాలు మరియు (viii) యుద్ధము మొద లగునవి ఏర్పడినందున గలుగు గాలిపాటు లాభాలు గూడ స్థూల లాభము నందిమిడి యున్నవి. వీటి నన్నిటిని తగ్గించగా మిగిలిన రాశిని నికర లేక శుద్ధ లాభము (Net or Pure Profit) అందురు. అనగా వ్యవస్థాపనా బాధ్యతను నిర్వహించినందుకు లభించు ప్రతిఫలమును నికర లాభ మందురు.

"నష్టభయాన్ని వహించినందువలన వ్యవస్థా పకునకు ప్రతిఫల రూపమున లాభము లభించునని" హాలే వెల్లడించెను. క్లార్క్ ప్రకారము "ఎట్టి పరివర్తనలు లేక స్థిరముగా నుండు అర్థవ్యవస్థ యందు లాభము లేర్పడవు. కాని గత్యాత్మక ఆర్థిక వ్యవస్థయందు కలుగు మార్పుల వలన లాభములు జనించును". "వ్యవస్థాపకుడు అనిశ్చితత్వమును భరించును. ఇందువలన కలుగు ప్రతిఫలమే లాభమ"ని నైట్ తీర్మానించెను. వేరొక విధముగా నుడువవలయునన్న వ్యవస్థాపకుడు భూమి, శ్రమ మరియు మూలధనములను అత్యుత్తమ పద్ధతిలో కలుపును. మరియు వ్యాపార నిర్వహణలో లీనమై యున్న నష్టభయముల నెదుర్కొనును. ఇందుకు బదులుగా అతనికి లభించు ప్రతిఫలము లాభము.

ఇతర ఉత్పత్తి సాధనములకు లభించు ప్రతి ఫలమునకు, లాభమునకు తేడాగలదు. (1) భాట కము, వేతనాలు మరియు వడ్డీ ఒక ఒప్పందము ప్రకారము చెల్లింపబడుటచే ఎల్లప్పుడు ధనాత్మక ములై యుండును. కాని లాభాలు సున్న లేక ఋణాత్మకము కావచ్చును. (2) ఇతర ప్రతిఫల ములకన్న లాభములు చాల త్వరగా మారుచుండును. ఉదాహరణకు అభివృద్ధి త్వరగా జరుగు కాలము నందు భాటక, వేతన, వడ్డీలకన్న లాభాలు త్వరగా పెరుగును. ఇట్లే ఆర్థిక మాంద్య సమయమునందు లాభాలు త్వరిత గతిని తగ్గుచుండును. (3) ఇతర సాధనములకు ప్రతిఫలము చెల్లించిన బిదప మిగులు నది లాభముగాన లాభాలు అవశేషములు మరియు అనిశ్చితములు.

పరిపూర్ణ పోటీగల స్థితిలో వ్యవస్థాపకుని మార్కెట్టు నందుంచుటకై అవసరమగు లాభమును సామాన్య లాభ (Normal Profit) మందురు. సామాన్య లాభమును మించి లభించు లాభమును అధిక లాభము (Super Normal Profits) లందురు. ఇవి పరిపూర్ణ పోటీయున్న స్థితిలో అల్పకాలము నందు మాత్రమే లభించును. దీర్ఘ కాలము నందు కేవలము సామాన్య లాభము మాత్రమే లభించును. మార్కెట్టులోని బరిస్థితులు కారణముగా గుత్తాధిపతికి లభించు లాభములను గుత్తాధికారలాభము (Monopoly Profits) లందురు. ఇవి అల్పకాల, దీర్ఘకాలములందు లభించును. దీర్ఘకాలము నందేర్పడు గుత్తాధిపత్య లాభములను తొలగించుటకై ప్రభుత్వము ప్రయత్నించును.

పరిపూర్ణ పోటీగల స్థితియందు లాభము లీ క్రింది పనులను చేయును. (1) అనిశ్చితత్త్వము వలన ఏర్పడు నష్టభయము నెదుర్కొను వ్యవస్థాపకు లేర్పడ వలయునన్న వారికి సామాన్య లాభములు ముట్టుట అవసరము. లేనిచో ఉత్పత్తి జరుగదు. (2) అధిక లాభములు విస్తరింప వలసిన లేక తగ్గించవలసిన బరిశ్రమలను గూర్చి వ్యవస్థాపకులకు సంకేతము లిచ్చును. (3) అధిక లాభములు వ్యవస్థాపకుల కుత్సాహము నిచ్చుట ద్వారా వస్తూత్పత్తిని బెంచును. (4) అధిక లాభములు పరిశ్రమల విస్తరణకై వలయు సాధనములను సమకూర్చును. (5) లాభములు అధిక సామర్థ్యము గల సంస్థల ద్వారా ఉత్పత్తి జరుగునట్లు చేయును. ఈ విధముగా లాభాలు ఆర్థికాభివృద్ధికి దోహదము నిచ్చును.

సామాన్య లాభములు ఉత్పత్తి వ్యయము నందిమిడి యుండును. కాని అధిక లాభాలు ఉత్పత్తి వ్యయము నందు భాగముగానుండవు. వ్యవస్థాపకుని యందుగల అత్యధిక సామర్థ్యము, అదృష్టము మరియు అవకాశము కారణముగా లాభాలు లభించును. అందువలన బరిశ్రమ యందు వ్యవస్థాపకుడు ఒక చీడ పురుగనియు, లాభములను గడించుట ఒక రకమగు దొంగతన మనియు ఊహించుట తప్పు. లాభములు లేనిదే వ్యవస్థాపకులుండరు. వ్యవస్థాపన లేనిదే ఆర్థికాభివృద్ధి జరుగదు.

—శ్రీ బి. యల్. రా. కృ. మూర్తి.

Bibliography

1. Risk, Uncertainty and Profits - F. H. Knight.
2. A Text book of Economic Theory - Stonier and Hague.
3. Economics - Frederic Benham.
4. Elementary Principles of Economics - Jathar & Beri.
5. Intermediate Economics - J. Harvey.

34. అంతర్జాతీయ వ్యాపారము వలన ప్రయోజనము- తులనాత్మక వ్యయ సిద్ధాంతము

ఒకదేశంలోని వివిధ ప్రాంతాలమధ్య జరిగే వ్యాపారాన్ని దేశీయ వ్యాపారంఅని, వివిధ దేశాల మధ్య జరిగే వ్యాపారాన్ని విదేశ లేక అంతర్జాతీయ వ్యాపారమని అంటారు. ఈ రెండూకూడా ప్రాంతీయ శ్రమవిభజనకు ఉదాహరణలే. కాని ఈ రెంటిమధ్య కొన్ని ముఖ్యమైన భేదాలుఉన్నాయి.

జాతీయ, అంతర్జాతీయ వ్యాపారాలకుగల తేడాలు :

(1) ఒక దేశంలోని వివిధ ప్రాంతాలమధ్య ఉత్పత్తి కారణాలకు ఉన్నంత గమనశీలత వేర్వేరు దేశాలమధ్య ఉండదు.

(2) ఉత్పత్తి కార్యక్రమాలను, ప్రభావితంచేసే ప్రభుత్వ ఆర్థిక, శ్రామిక, పరిపాలనా విధానాలు అన్నిదేశాలలోను ఒకేమాదిరిగ ఉండవు.

(3) వేర్వేరు దేశాలలో చలామణిలోఉండే ద్రవ్యాలు వేర్వేరుగాఉండి ఒకదేశం మరొక దేశానికి చేయవలసిన, చెల్లింపుల సందర్భంలో విదేశ మారక సమస్యలను కల్గిస్తాయి. ఆయాదేశాలలో ద్రవ్య పరిమాణాన్ని, ద్రవ్య విలువను నిర్ణయంచేసే కేంద్ర బ్యాంకు విధానాలుకూడ వేర్వేరుగ ఉంటాయి. ఈ కారణాలచేత అంతర్జాతీయ వ్యాపారాన్ని ప్రత్యేకంగా విశ్లేషణచేయవలసిన అవసరం ఏర్పడుతుంది.

ఆడమ్ స్మిత్ వివరణ :

విదేశ వ్యాపారం ఏ పరిస్థితులలో జరుగుతుంది అనే ప్రశ్నకు ఆర్థికశాస్త్ర పితామహుడైన ఆడమ్ స్మిత్ ఈ విధంగా సమాధానం చెప్పాడు.

శీతోష్ణ పరిస్థితులవలనకాని, భూగోళ విశిష్టత వలనకాని కొన్నిదేశాలలో సాధ్యముకాని వస్తువుల ఉత్పత్తి మరికొన్ని దేశాలలో సాధ్యముకావచ్చు. ప్రతిదేశం, తనకు అనుకూలతగల్గిన వస్తువు ఉత్పత్తిలో ప్రత్యేకీకరించి, అనుకూలతలేని వస్తువులను విదేశాలనుండి దిగుమతి చేసుకుంటుంది.

రెండు దేశాలలో A; B, అనే వస్తువుల ఉత్పత్తి వ్యయాలు శ్రామిక యూనిట్లలో ఈ క్రింది విధంగా ఉన్నాయనుకుందాం.

	A. వస్తువు	B. వస్తువు
మొదటి దేశం	10	20
రెండవ దేశం	20	10

మొదటిదేశం A అనే వస్తువును రెండవదేశం B అనే వస్తువును తక్కువ, వ్యయాలతో ఉత్పత్తి చేయగలవు. ఈ రెండుదేశాలు వరుసగా A B వస్తువుల ఉత్పత్తిలో నిరపేక్ష అనుకూలత (Absolute advantage) ను కల్గిఉన్నాయి. అందుచే, మొదటిదేశం A వస్తువు ఉత్పత్తిలోను, రెండవదేశం B వస్తువు ఉత్పత్తిలోను, ప్రత్యేకీకరించి పరస్పరం వినిమయం చేసుకుంటాయి. ప్రతిదేశం తనకు అధిక సామర్థ్యంగల్గిన వస్తువు ఉత్పత్తిలో ప్రత్యేకించడంవలన రెండుదేశాల ఉత్పత్తులమొత్తం ఎక్కువే అవుతుంది.

రికార్డో తులనాత్మక వ్యయ సిద్ధాంతం :

ఆడమ్ స్మిత్ ఉదహరించినట్లుకాక, రెండు వస్తువుల ఉత్పత్తిలోను, ఒకదేశం మరొకదేశం కంటె నిరపేక్ష అనుకూలతను కల్గిఉంటేకూడా ఆ రెండుదేశాలమధ్య వ్యాపారం లాభదాయకమేనని డేవిడ్ రికార్డో నిరూపించాడు.

ఉదాహరణకొరకు రికార్డో ఇంగ్లాండ్, పోర్చుగల్, అనేరెండు దేశాలను వస్త్రము, ద్రాక్షసారా, అనే రెండువస్తువులను ఎన్నుకున్నాడు. రెండు దేశాలలోను ఆ వస్తువుల ఉత్పత్తి వ్యయాలను శ్రామిక యూనిట్లలో ఈ క్రింది పట్టీలో పేర్కొనినట్లు ఉదహరించాడు.

	వస్త్రము 1 యూనిట్	ద్రాక్షసారా 1 యూనిట్
ఇంగ్లాండ్	100	120
పోర్చుగల్	90	80

రెండువస్తువులను ఇంగ్లాండ్‌కంటె పోర్చుగల్ తక్కువ వ్యయాలతో ఉత్పత్తి చేయగలదు. అనగా రెండువస్తువుల ఉత్పత్తిలోనుకూడ ఇంగ్లాండ్‌తో పోల్చిచూస్తే, పోర్చుగల్‌కు నిరపేక్ష అనుకూలత ఉంది. ఐనప్పటికి పోర్చుగల్‌కి ద్రాక్షసారా ఉత్పత్తిలో ఇంగ్లాండుపైఉండే ఆధిక్యత,

వస్త్రం ఉత్పత్తిలోఉండే ఆధిక్యతకంటె ఎక్కువ. అంటే వస్త్రంతోపోలిస్తే ద్రాక్షసారా, ఉత్పత్తిలో పోర్చుగల్‌కి తులనాత్మక అనుకూలత (Comparative Advantage) ఉంది. అదేవిధంగా ఇంగ్లండ్‌దేశం రెండువస్తువుల ఉత్పత్తిలో పోర్చుగల్ కంటె తక్కువేయైనా, వస్త్రం ఉత్పత్తిలో తులనాత్మక అనుకూలతను కల్గిఉంది. ఈ పరిస్థితులలో పోర్చుగల్ ద్రాక్షసారా ఉత్పత్తిలోను, ఇంగ్లండ్ వస్త్రం ఉత్పత్తిలోను, ప్రత్యేకీకరించి పరస్పరం వినిమయం చేసుకుంటాయి.

ఇట్టి వ్యాపారంలోఉండే ప్రయోజనాన్ని పరిశీలిద్దాం. ఇంగ్లాండులో వస్త్రం ద్రాక్షసారాయిల ఉత్పత్తి వ్యయాల నిష్పత్తి 100 : 120 కావడం చేత విదేశ వ్యాపారం లేనిసందర్భంలో, ఆ దేశంలో 1.2 యూనిట్ల వస్త్రం, 1 యూనిట్ ద్రాక్షసారాకు వినిమయమౌతుంది. అదేవిధంగా పోర్చుగల్ 1 యూనిట్ ద్రాక్షసారా, 89 వస్త్రానికి వినిమయమౌతుంది. ఇంగ్లండ్ పోర్చుగల్‌లమధ్య వ్యాపారం సాగి 1.2 వస్త్రంకంటెతక్కువ ఎగుమతిచేసి 1 యూనిట్ ద్రాక్షసారాను పొందగలిగితే వ్యాపారం, ఇంగ్లండ్‌కు లాభదాయకంగాఉంటుంది. అదేవిధంగా ఇంగ్లాండుకు ఎగుమతిచేసిన ప్రతి యూనిట్, ద్రాక్షసారాకు 89 కంటె ఎక్కువ వస్త్రాన్ని పొందగల్గితే వ్యాపారం పోర్చుగల్‌కు లాభదాయకంగా ఉంటుంది. రెండుదేశాలమధ్య వర్తక నిబంధనల (Terms of Trade) ప్రకారం ద్రాక్షసారా, వస్త్రాల, వినిమయపురేటు 1 : 1 గా నిర్ణయమైతే ఇంగ్లాండ్, పోర్చుగల్‌లమధ్య వినిమయమైన ప్రతి యూనిట్ ద్రాక్షసారాకు ఇంగ్లాండుకు .2 వస్త్రమున్ను పోర్చుగల్‌కు .11 వస్త్రమున్ను లాభంవస్తుంది.

ఈ వివరణనుండి మనము గ్రహించవలసిన ముఖ్యవిషయమేమంటే విదేశ వ్యాపారం జరగడానికి మూలాధారం. వివిధ దేశాలలో వస్తువులకుగల తులనాత్మక వ్యయాలలోని వ్యత్యాసమేకాని నిరపేక్ష వ్యయాల వ్యత్యాసంకాదు. తులనాత్మక వ్యయాలు సమానంగాఉండిన సందర్భంలో విదేశ వ్యాపారం జరుగదు. ఈ విషయాన్ని ఒక ఉదాహరణద్వారా వివరించవచ్చు.

శ్రామిక యూనిట్లలో వ్యయం.

	A. వస్తువు	B. వస్తువు.
మొదటి దేశం	10	20
రెండవ దేశం	15	30

రెండు వస్తువుల ఉత్పత్తిలోను మొదటి దేశానికి రెండవ దేశంకంటె ఆధిక్యత (Superiority) ఉంది. ఐతే ఈ ఆధిక్యత A ; B రెండు వస్తువులలోను సమానంగా ఉంది. ఏ వస్తువులలోను ఏ దేశానికి తులనాత్మక అనుకూలత లేదు. విదేశ వ్యాపారంవలన ప్రయోజనం కలగదు.

విమర్శలు :

డేవిడ్ రికార్డో తులనాత్మక వ్యయసిద్ధాంతంలో ముఖ్యంగా ఈ క్రింది లోపాలున్నాయి.

(1) ఇది శ్రమజన్య మూల్యసిద్ధాంతంపై ఆధారపడిఉంది.

(2) ఈ వివరణలో ద్రవ్యరూప వ్యయాలకు ద్రవ్యరూప విలువలకు తావులేదు.

(3) రెండుదేశాలలోను ఉత్పత్తికి స్థిర ప్రతిఫలాల Constant returns సూత్రం అనువర్తిస్తోంది. అని రికార్డు ప్రమేయంచేశాడు.

(4) రెండుదేశాలమధ్య వర్తక నిబంధనలు ఏ విధంగా నిర్ణయమౌతాయో రికార్డో చర్చించలేదు.

(5) వస్తు తులనాత్మక వ్యయాలలో తారతమ్యం ఉంటే విదేశ వ్యాపారం జరుగుతుందని ఈ సిద్ధాంతం వివరించింది, కాని వివిధ దేశాలమధ్య ఉత్పత్తి వ్యయాలలో అసలు భేదాలు ఎట్లు ఏర్పడతాయో వివరించలేదు.

రికార్డో తరువాత జె. యస్. మిల్ ఈ సిద్ధాంతాన్ని వివరిస్తూ వర్తక నిబంధనలు పరస్పరం ఆయా దేశాలలో ఇతరదేశాల వస్తువులకుగల డిమాండ్‌శక్తి(Strength)డిమాండ్ వ్యాకోచితాలపై అనగా వ్యుత్క్రమ డిమాండ్ Reciprocal Demand పై ఆధారపడుతుందని చెప్పాడు. భారత దేశపు ఎగుమతులకు పాకిస్తాను, వీరినుండి వచ్చే డిమాండ్‌కంటె పాకిస్తాన్ ఎగుమతులకు భారతీయులనుండివచ్చే డిమాండ్ తీవ్రంగాఉంటే రెండు దేశాలమధ్య వర్తక నిబంధనలు, పాకిస్తానుకు ప్రతికూలంగా ఉంటాయి. మొత్తానికి ఏర్పడిన వినిమయపు రేటువద్ద రెండుదేశాల ఎగుమతి, దిగుమతి విలువలు సమానమౌతాయి. ఆల్‌ఫ్రెడ్ మార్షల్ తన ఆఫర్ రేఖలు (Offer Curves) లేక వ్యుత్క్రమ, డిమాండ్‌రేఖల ఆధారంగా విదేశ వ్యాపారంచేస్తూన్న దేశాలమధ్య ఎగుమతి/దిగుమతులకుండే పరస్పర సప్లయ్ డిమాండ్‌లను విశదీకరించి తద్వారా వర్తక నిబంధనలు ఏవిధంగా నిర్ణయమౌతాయో వివరించాడు. టాసిగ్ అను అర్థశాస్త్రవేత్త శ్రామికుల కిచ్చే వేతనాలను ద్రవ్య రూపంలో లెఖ్ఖచూసి అట్టి ద్రవ్యవ్యవస్థలో కూడ, రికార్డో ప్రతిపాదించిన తులనాత్మక వ్యయసిద్ధాంతం పూర్తిగా వర్తిస్తుందని, నిరూపించారు.

ఉత్పత్తి పెరిగినపుడు స్థిర ప్రతిఫలాలుకాక, క్రమక్షీణ ప్రతిఫలాలు వస్తూ ఉంటే సిద్ధాంత విలువకు లోపం చేకూరదని అర్థశాస్త్రవేత్తలు వివరించారు. రెండు దేశాలలోనూ, ప్రత్యేకీకరణ జరిగిన వస్తువుల ఉత్పత్తి వ్యయాలు క్రమంగా పెరుగుతూ ఉంటే ఆదేశాల మధ్య తులనాత్మక వ్యయాల తారతమ్యం సమసిపోయి, ఇకపైన అంతర్జాతీయ ప్రత్యేకీకరణ జరగదని వారు నిరూపించారు.

ఆచార్య హేబర్లర్ ఉత్పత్తి వ్యయాలను శ్రమ పరంగా లెక్కించే పద్ధతిని విడిచిపెట్టి అంతర్జాతీయ వ్యాపారంలో అవకాశ వ్యయాల (Opportunity Costs) సిద్ధాంతాన్ని అనువర్తింపచేశాడు. ఉత్పత్తి సాధనాలను ఒక వస్తువు ఉత్పత్తిలో కాక మరొక వస్తువు ఉత్పత్తిలో ఉపయోగిస్తే ఉత్పత్తియైన వస్తువు ప్రతియూనిట్ అవకాశ వ్యయాలు దానిని ఉత్పత్తి చేయడం వలన పోగొట్టుకొనిన వస్తు పరిమాణానికి సమానము. వస్తు విలువలు వాటిని ఉత్పత్తి చేయడానికయ్యే శ్రమపరిమాణంపై కాక ఆ వస్తువుల అవకాశ వ్యయాలపై ఆధారపడతాయని హేబర్లర్ వాదించాడు. దాని ఆధారంగా అంతర్జాతీయ వ్యాపారంలో ఏవి వస్తువులు ఎగుమతి ఔతాయో, వాటి మధ్య వినిమయపు రేటు ఏవిధంగా నిర్ణయమౌతుందో అతడు వివరించాడు.

ఇక హెక్చర్ (Heckescher) ఓలియాన్ (Ohlin) లు అంతర్జాతీయ వ్యాపారం కూడ ఒక దేశంలోని ప్రాంతాల మధ్య వ్యాపారం వంటిదే. అని ప్రకటిస్తూ సమగ్ర సమతౌల్య (General Equilibrium) పదాల్లో అంతర్జాతీయ వ్యాపారాన్ని వివరించారు. వివిధ దేశాల్లోను లభించే భూమి, శ్రామికులు, మూలధనం మొదలైన ఉత్పత్తి సాధనాల పరిమాణము, వాటి సామర్థ్యాలలో వ్యత్యాసాలు ఉంటాయని(Differences in Factor Endowments) ప్రతిదేశం అక్కడ సమృద్ధిగా ఉండే ఉత్పత్తి సాధనాన్ని ఎక్కువగా ఉపయోగించే వస్తు సేవల ఉత్పత్తిలో ప్రత్యేకీకరించి ఇతర దేశాల వస్తువుతో వినిమయం చేసుకుంటుందనీ ఉత్పత్తి సాధనాల లభ్యత సామర్థ్యాలలో ఉండే ఈ వ్యత్యాసాల కారణంగానే వివిధ దేశాలలోను వస్తువుల ఉత్పత్తి వ్యయాలలో భేదా లేర్పడతాయనీ వారు వాదించారు.

ఐతే హెక్చర్ ఓవియాన్‌ల విశ్లేషణ రికార్డో తులనాత్మక వ్యయ సిద్ధాంతానికి ఖండన కాదు. రికార్డో సిద్ధాంతానికి అది ఒక అనుబంధము వంటిదే.

రికార్డో ప్రతిపాదించిన తులనాత్మక వ్యయ సిద్ధాంతం రెండు దేశాలు, రెండు వస్తువులు ఉండి

నప్పుడే కాక అనేక దేశాలు, అనేక వస్తువులు ఉండినప్పుడు కూడ వర్తిస్తుంది. ప్రతిదేశం ఇతర దేశాలతో పోలిస్తే తులనాత్మక అనుకూలత ఉండిన వస్తువుల నన్నిటిని ఉత్పత్తిచేసి, తులనాత్మక ప్రతికూలత ఉండిన వస్తువులను దిగుమతి చేసుకుంటుంది. అంతర్జాతీయ వ్యాపారం ద్వారా వివిధ దేశాలలోని ఉత్పత్తి సాధనాలు గరిష్ట ప్రయోజనాన్ని చేకూర్చేటట్లు ఉపయోగింపబడతాయి. వివిధ దేశాల మధ్య వస్తు సేవల విలువలు సమానమయ్యే అవకాశము ఉంది. అదేవిధంగా ఉత్పత్తి సాధనాల ధరలు కూడ సమానమయ్యే అవకాశ ముంది. అభివృద్ధి చెందిన దేశాల నుండి వచ్చే మూలధనం సాంకేతిక విజ్ఞానం, వెనుకబడిన దేశాల ఆర్థికాభివృద్ధికి తోడ్పడతాయి. వ్యాపారం ద్వారా అంతర్జాతీయ సాంస్కృతిక వివరీకరణ Integration జరిగి అన్ని, దేశాలలోను సుహృద్భావం పెరగవచ్చు. లేక వ్యాపారం, దేశాల మధ్య హానికరమైన పోటీకి, తద్వారా యుద్ధాలకు, అశాంతికి దారి తీయవచ్చు. వ్యాపారం ద్వారా ఒక దేశంలోని ఆర్థిక మాంద్యం, నిరుద్యోగత, మరొక దేశం లోనికి బదిలీ కావచ్చు.

మొత్తం మీద అంతర్జాతీయ వ్యాపారం ఆ వ్యాపారంలో పాల్గొనే అన్ని దేశాలకు అనేక లాభాలను చేకూరుస్తుంది.

—శ్రీ. వి. రా. రావ్.

Reference Books

1. The International Economy: P. T. Ellasworth
2. Theory of International Trade : G. Habuler.
3 Survey of International Trade : Theory by Habuler.
4. International Economics by Oharles : P. Kindle Verger.
5. Modern International Economics by Max J. Wassesmans & Charless W. Huttman.
6. International Economics by Harrod
7. International Economics by K R. Gupta.
8. International Economics by Telugu Akademi.

35. రవాణా - రోడ్డు

1. రవాణా - రోడ్డు :— ఆసేతు హిమాలయ పర్యంతం విస్తరించియున్న, భారతదేశంలో ప్రయాణంచేయడం సుసాధ్యమైన పనికాదు. రహదారులను నిర్మించి మహాపట్టణాలను నగరాలను, గ్రామ కుగ్రామాలను, చేరుటకు వసతులు రోడ్డు మార్గాలే. ప్రజాసౌకర్యమే ప్రభువులకు పాలనా కర్తవ్యంగా ఉండేది. మౌర్యులకాలంలో పాటలీ పుత్రంనుండి పడమట పుష్పపురందాకా రస్తా నిర్మించి, ప్రతి మజిలీకి బావి త్రవ్వించి, వసతి గృహాలనిర్మించి, పశువైద్యశాలలను స్థాపించి, ఇరు వైపులా చెట్లు నాటించారు. అట్లాగే కాశినుండి రామేశ్వరంవరకు మార్గాలు నిర్మించబడినవి.

నేడు 100 లక్షల కిలోమీటర్ల రోడ్లున్నాయి-భారతదేశంలో, రోడ్లనిర్మాణం ప్రభుత్వ కార్యక్రమాలలో ప్రథమస్థానం తీసుకొంది. రోడ్డు నిర్మాణానికి అడ్డంకులు, కాలువలు, నదులు'

కొండలు, మిట్టపల్లాలు, వీటినన్నింటిని సరిచూచు కొని రోడ్లనువేసింది ప్రభుత్వం. ఇంక ఈ మార్గ నిర్మాణం సంపూర్ణంకాలేదు. సరిహద్దులలో రాస్తాల నిర్మాణం సాగుతున్నది.

మన భారతదేశంలో 1970 లో 16.36 లక్షల మోటరుబండ్లు నడచినవి. 16.36 లక్షల బండ్లలో 4.93 లక్షల మోటారు సైకిళ్లు, ఆటోలు, 16.19 లక్షల ప్రయివేటు మోటారుకార్లు ; 1.13 తదితర బండ్లు సాగుచున్నాయి. 615 కోట్ల రూపాయలు పన్నులుగా వీటిపై వసూలగుతుంది.

కాని రోడ్లలోని దుమ్మును తీసివేసే ప్రయత్నాలు వెనుకబడినవి. రోడ్లనిర్మాణ పద్ధతిలోనే మార్పు వస్తేగాని దుమ్మును లేకుండాచేయడం వీలుకాదు. తారువేయటం, సిమ్మెంటుతో నిర్మించడం స్వల్పం గానే జరుగుచున్నది. ప్రజల ఆరోగ్యం ఉన్నత స్థాయిలో ఉండవలెనన్న, దుమ్ములేనిరోడ్ల నిర్మించ బడవలెను.

2. నీటిమార్గాలు :— భారతదేశంలో నావలను యానసౌకర్యానికి అనుకూలంగా 14,150 కిలోమీటర్ల నీటిమార్గాలున్నాయి. 283 స్టీమర్లు ఉన్నాయి. గంగ, బ్రహ్మపుత్ర, గోదావరి, కృష్ణా, కావేరి, వాటి కాలువలు, కేరళతీర కాలువలు, బకింగ్‌హమ్ కాలువ, డెల్టా కాలువలు, గోవావద్ద మరికొన్ని ఉన్నాయి. కాని నదీనదములు పూర్తిగా నౌకాయాన యోగ్యంగాలేవు. చినచిన్న నదులను కూడ నౌకాప్రయాణానికి యోగ్యంగాచేస్తే రోడ్డుపై ఒత్తిడితగ్గి బరువుసామానుల రవాణా బాగా సాగుతుంది.

భారతదేశంలో సముద్రయానం చాలపురాతనంగా వ్యాప్తిలోనున్నది. వేదమంత్రాలలో ఒకచోట అశ్వనీ దేవతల స్తుతించే మంత్రముంది. సందర్భమేమిటంటే, ఒకరాజు తనపుత్రుడైన యువరాజును సముద్రంలోవుండే ద్వీపముమీదకు దండెత్తిపొమ్మని నౌకాబలాన్ని పంపేడు. ఆ యువరాజు సముద్రయానంచేస్తుండగా, గాలివాన ఎదుర్కొన్నది. ఆ క్లిష్టపరిస్థితిలో ఆ యువరాజు అశ్వనీదేవతలను స్తుతించగా వారు రక్షింపబడిరి. తరువాత కాలంలో కూడ సముద్రయాన ప్రస్తావనలు పెక్కులున్నాయి. కథాసరిత్సాగరంలో కథలనేకములు సముద్రయానాన్నిగూర్చి వున్నవి. రామాయణంలో గుహుడు, భరతుని, అయోధ్యాపురీయులను, కోసల రాజ్య సైన్యాన్ని గంగపై తరలించినట్లు, విచిత్ర వర్ణనలతో వాల్మీకి భగవానుడు ఆదికావ్యాన్ని వ్రాశారు. చైనా యాత్రికులు మనదేశానికివచ్చి సముద్రయానంచేసినట్లు చరిత్రాంశములున్నాయి. గ్రీకు, రోమకదేశాలతో మన భారతదేశం క్రీస్తు పూర్వమే వాణిజ్య వ్యాపారం సముద్రంమీద జరిపినట్లు గ్రంథాలున్నాయి.

నేడు భారతదేశంలో నౌకానిర్మాణ కేంద్రాలు (1) విశాఖ (2) కలకత్తా (3) బొంబాయి, కొచ్చిన్ సముద్రతీర పట్టణంకూడ నౌకా కేంద్రాలుగా విస్తరించుచున్నది. రేవు పట్టణాలలో ముఖ్యమైనవి బొంబాయి, కలకత్తా, కొచ్చిన్, మద్రాసు, విశాఖ, కండ్లా, వరదీప్, మార్మగోవ, వీటిలో బొంబాయిరేవు పెద్దది. మన ఎగుమతులు, దిగుమతులు, నాల్గవవంతు బొంబాయినుండియే జరుగుతుంది. చరిత్రకాలం మధ్యయుగంలో శ్రీహరికోట, ముత్తుకూరు (కృష్ణా పట్టణం) రామాయణ పట్టణం ఒంగోలువద్ద కొత్తపట్టణం, మోటుపల్లి, బందరు, కాకినాడ, ఇవి తూర్పుతీరంలోనున్న రేవు స్థలాలు. వీటినన్నింటిని ఆధునికంగా ముఖ్యరేవుపట్టణాలుగా రూపొందించడం మనదేశ పురోభివృద్ధికి దోహదమిస్తుంది.

3. రవాణా - విమానము :— ఆకాశమార్గాన ప్రయాణం భారతీయులకు, విని చదివిన విషయమే, వాటి నిర్మాణపద్ధతి పురాణయుగముతోటి నిలిచిపోయెను. ఈనాడు మనదేశంలో విమానాల రాక

పోకలు సాగిననాటినుండి 26.25 లక్షల ప్రజలు ప్రయాణంసాగించారు. 5.2 కోట్ల కిలోల సామాగ్రి స్థలమార్పుచెందింది. మనదేశంలో అంతర్జాతీయ విమానస్థానాలు, ఢిల్లీ, కలకత్తా, బొంబాయి, మద్రాసులో ఏర్పడ్డాయి. 1-4-1972 నుండి అంతర్జాతీయ పర్యవేక్షణలో ఉన్నాయి. పై నాల్గు గాక విమానస్థానాలు ఇంకా 81 ఉన్నాయి.

ఆంధ్రలో విజయవాడ, విశాఖ, రేణిగుంట, వరంగల్, ప్రదేశాలలో విమానస్థానాలున్నాయి. జెట్ సర్వీసు మనదేశంనుండి 24 దేశాలకు జరుగుచున్నది.

విదేశాలతో ఒడంబడికలు నిర్ణయమయ్యాయి. విమాన క్లబ్బులు ఏర్పడ్డాయి.

రైల్వేలు :

క్రీ. శ. 1825 పూర్వము ఈ భూగోళంలో ఎక్కడను రైల్వేలు లేకుండెను. ఆనాటివరకు వేగముగాపోవు సాధనము హయగతియే. ప్రజలందరకు తెలిసింది అశ్వయానమే.

ఈనాడు వివిధదేశాల్లో ఇనుపదార్లు నిర్మించబడినవి. చాలవరకు ఇవి జతలుగానే యున్నవి (Double Track). ఈ రైలుమార్గాలు ఎంతని తేలికగా అర్థముచేసుకోవాలంటే, భూమధ్య రేఖకు ముప్పైదింతలు పొడవుగలవై యున్నవి. ఒక సంవత్సరంలో రైళ్ల పోవుమార్గము పొడవు 6200 మిలియన్ల మైళ్ల (ఒక మిలియననగా పదిలక్షలు) ఈ దూరమెంతని గణించిన సూర్యగోళమునుండి అతిదూరముననున్న ప్లూటోగ్రహము వరకుగల అంతరాళమునపోయి తిరిగివచ్చునంతటి దూరము.

భారతదేశమున 1970-71 నాటికి ఈ ఇనుపదారులు 59,790 కిలోమీటర్ల పొడవు. ఆసియా ఖండముఅంతటికి పెద్దది ప్రపంచంలో 4 వ స్థానం. ప్రభుత్వాలు పూనిన కార్యక్రమాలలో భారతదేశ రైల్వేలే పెద్దవి. ఇందు అధికముగా జతల మార్గాలున్నాయి. ఈ మార్గముల దూరము సూర్యగోళమునుండి అంగారక గ్రహమువరకుగల దూరముకన్న పదునాల్గింతలు ఎక్కువ (ఈ అంచనా 1951 లో వేసినవి).

రైళ్లు నడచుటకు శాశ్వతంగా ఇనుపదార్లు నిర్మింపబడాలి. ఇవి నిర్మించుటకు రహదారులు, వంతెనలు, చిన్న సేతువులు, కొండలనుండి గుహదారులు, బండ్లు నిలచుటకు స్టేషన్లు, రైళ్ళు విశ్రాంతికై భూరి ప్రదేశములు, షెడ్లు, సిగ్నెలింగ్ పరికరములు, నీటిఆవిరితోనడచు ఇన్‌జన్లు, డీజల్‌తో నడచునవి, విద్యుత్‌శక్తితో సాగునవి, రైలుపెట్టెలు, స్టీమర్లు, టెలిఫోన్ తంత్రీ విస్తారము, నిస్తంత్ర నిర్మాణము, టెలిగ్రాఫ్ నియామకము, విద్యుత్ యంత్రస్థాపన, మూలస్థానము, కర్మాగారములు, ముద్రణా యంత్రస్థాపన బొగ్గుగనులు, భోజనవసతి గృహాలు, ఆసుపత్రులు (దవాఖానాలు) సరకుల రక్షణచేయు భాండారములు సముద్ర తీర ప్రాంత ప్రదేశములు విద్యా నిలయములు, ఇంకను ఎన్నెన్నో కార్యస్థానములు ఏర్పడవలె.

భారతదేశంలో దినానికి 10,700, రైళ్లు నడుస్తున్నాయి. 67 లక్షల ప్రజ ప్రతిదినము ప్రయాణంచేస్తారు. 5.4 లక్షల టన్నుల సామాను రవాణా అవుతుంది. మనకు 1971 నాటికి 11,100 ఇన్‌జన్లున్నాయి. 35000 రైలుపెట్టెలున్నాయి, 3,34000 వాగెన్లున్నాయి. ఈ రైలుకు సంబంధించినంతవరకు 13.7 లక్షలమందికి ఉద్యోగం లభించింది. రైల్వేలపై మూలధనం 40009 కోట్ల రూపాయలు. వర్షాదాయం రాబడి 1,006 కోట్ల రూపాయలు. గత రెండు సంవత్సరాలుగ ప్రయాణీకుల సంఖ్య ఇబ్బడైంది.

2. చరిత్ర :

భారతదేశంలో ప్రథమంగా రైలు 16-4-1853 నాడు బొంబాయినుండి థానవరకు నడిచింది. ఇట్లే క్రమేణా దేశమంతా విస్తరించింది. ప్రథమరైలు

ప్రయాణం 400 మంది 14 రైలుపెట్టెలలో ప్రమాణంచేసారు. ఈ వింతయాన గౌరవార్థం బొంబాయిలో 21 తుపాకీగుండ్లు ప్రేల్చబడ్డాయి. ఆనాటి బొంబాయి గవర్నరు (Lord Falkland) ధన్యవాదాలు అందచేసారు. ఈభూరి యత్నానికి, కంటకంగా మూడు ఇబ్బందులు తారసిల్లాయి. 1853 లో కలకత్తావద్ద (Macdonald Stephenson) మెక్‌డోనాల్డు స్టీఫెన్‌సన్ పర్యవేక్షణలో 38 మైళ్ల రైలు ప్రయాణం సాగవలసియుండె, కాని ఆ రైలు నడచేందుకు రావలసిన ఇన్‌జన్ H.M.S. Goodwin నావలో వస్తుండగా ఆ నావ సముద్రముపాలు అయింది. మరో ఇంజెన్‌తెచ్చే నావ భారతదేశానికిరాకుండా ఏదోపొరపాటువల్ల ఆస్ట్రేలియాచేరింది. అది మళ్లీ H.M.T. Dekagree నావలో సంవత్సరంతరువాత మనదేశం చేరింది. మూడవ ఇబ్బంది, చంద్ర నాగూరువద్ద ఫ్రెంచి వారితో సరిహద్దుతగవు కొంతకాలం తీసికొంది. అనుకొన్నదినానికి మనదేశంలో రైలుజరుగలేదు. రైలుపెట్టెలు విదేశాలనుండి దిగుమతి వ్యయ ప్రయాసమని హోప్‌కిన్సుదొర భారతదేశంలోనే తయారు ప్రారంభించారు. 1854 లో హుగ్లీనుండి 24 మైళ్ల రైలు నడచింది (15-8-1854 నాడు). 1856 లో మద్రాసు రైల్వేకంపెని వేసరపాడునుండి వాలాజా రోడ్డువరకు 63 మైళ్లు నడచింది. ప్రపంచంలో రైలు నడచిన 28 సం. లకు భారతదేశంలో రైళ్లుపోవుట ప్రారంభమైంది.

రైళ్ళ ప్రారంభదశలో ప్రజలు ఈ వసతి యొక్క బాగులను సమగ్రంగా గ్రహించలేదు. రైలుప్రయాణం రక్షణతోకూడినదను భావము సామాన్య ప్రజలకు తెలియలేదు. ఇంగ్లాండునందును ప్రజలు ఈ యానముపై విముఖతను చూపిరి. ఆనాటి వార్తా పత్రికలు, ప్రజల భీతిని భీకరంగా ప్రతిబింబింపచేసాయి రైల్వేపై పెట్టుబడి ప్రథమంలో బ్రిటిషువారిచేతనే షేర్లచందాలతోనే సమకూడింది. మరికొన్నింటిని భారతదేశ సంస్థానాలవారు మూలధనంతో సాగించారు. కాని మొదటి నుండి ప్రభుత్వమే రైళ్ళను సాగించాలని లక్ష్యం నిర్ణయించింది. మొదట ఈ ప్రయాణంవల్ల మిలటరీ (సైన్యం) కార్యకలాపాలకు ఉపయోగపడి ప్రభుత్వం ఆధీనంలో ఉండవలెనని ఇంపీరియల్ కౌన్సిల్‌లో 1914, 1915, 1917, 1918 లో తీర్మానాలు ప్రవేశపెట్టబడ్డాయి. తరువాత "అక్వర్తు" కమిటీ ఏర్పడింది. వీరు విచారించి ప్రభుత్వంచేతిలో రైళ్లులేనియెడల వ్యాపార, వాణిజ్య వసతులు ఉండవని వ్రాసారు. భారతదేశంలోకూడ ఒక కేంద్ర అధికారంక్రింద, అజమాయిషీలో రైళ్లు నడపటం మంచిదని తెలుసుకున్నారు.1-1-1925లో East India Railway కంపెనీనుండి Great Indian Peninsula కంపెనీనుండి ప్రభుత్వ అధికారాన్ని తీసికొంది. క్రమేణా మిగతావిగూడ ప్రభుత్వం పాలైనవి. 1926 నుండి ప్రతి సంవత్సరం 1000 మైళ్ల పొడవున ఇనుపదారులను పెంచవలెనని లక్ష్యం ప్రభుత్వం నిర్ణయించింది. ఈ ప్రగతిమార్గం బాగానేసాగింది.

3-2-1925 లో బొంబాయి గవర్నరు "సర్ లెస్లీ విల్‌సన్" ప్రథమ విద్యుత్ రైల్వేను ప్రవేశోత్సవం జరిపారు. రైలుమార్గాలు కొన్నిచోట్ల ఇమ్మడిగాకాకుండా నాల్మడిగా వేయటం ప్రారంభమైంది.

రైలు పొయ్యేందుకు ఇనుమకమ్ముల దారులు వేయడం ఒక విశిష్టమైన చాకచక్యం కావాలి. మిట్టపల్లాలో ఎత్తుగడను కొద్దికొద్దిగా మిట్టను ఏర్పరచి మార్గం నిర్ణయించాలి. కొండలపైన, కొండలలో మార్గం నిర్మించటం బోలెడంతశ్రమ, విపరీతమైన ఖర్చు, ఇంజనీరింగులో శాస్త్రీయమైన కౌశలం కావాలి. ఈ పని ప్రపంచంలో స్విట్జర్లెండులో ప్రారంభమైంది. 1839 లో 7000 అడుగుల ఎత్తుకు ఈ మార్గాన్ని వేయవచ్చునని అంచనా. తరువాత ఆస్ట్రియా దేశీయుడు బాగా కార్యసాధన

సాఫల్యంగా రూపొందించాడు. మనదేశంలో అట్లే కౌశలయుతంగా జరిగింది. సిమ్లా, ఉదకమండ లమునకు దారులు వేశారు. రైళ్లు సాగుతున్నవి. ఈలాగే కొండనుతొలచి రహదారిగా గుహలను ఏర్పరచి రైలుమార్గాలు నిర్మించారు. 1903 లో సిమ్లాకు రైలునడచింది. 5000 అడు. ఎత్తు కొండ దారిమీదుగా ఉదకమండలానికి, 1854 సం. కల్పించినదారి, 1908 నాటికి 16 మైళ్లు, పైగా దారి ఏర్పడి రైలు పైకెక్కినది. సిమ్లా కొండలకన్న ఎత్తు.

నదులపై సేతువుల నిర్మాణం భూరికౌశల వ్యక్తీకరణం అనాలి. ''అర్హా'' గ్రామంవద్ద శోణా నదిపైన వంతెన అట్టిది. 1856 లో ప్రారంభమైంది. 1863 లో వైసరాయ్ లార్డు ఎల్జిన్‌చేత రైలుకు ప్రవేశోత్సవం జరిగింది. దీని పొడవు 4726 అడు. ఇది ఈ నదిపై మొదటి వంతెన. మరొక్కటి 10,052 అడుగుల పొడవుతో కట్టబడింది. ఇట్లే మిగత నదులపై సేతువుల నిర్మాణం జరిగింది.

వాస్తు నిర్మాణాలలో ''మిలాన్'' రైల్వేస్టేషను కట్టబడింది. 103 ఎకరాల స్థలం. ప్రపంచంలో కల్లా పెద్దది. అమెరికాలో, చాల పట్టణాలలో భూగర్భంలో బహుళార్థ సాధకంగా రైలుస్టేషన్లు కట్టబడ్డాయి. భారతదేశంలో కూడ స్టేషన్లు వివిధ విధాలుగా నిర్మించబడినవి.

ఈ రైలు నడచేందుకు కావలసిన కర్మాగారాలు భూరివి బ్రహ్మపుత్రా, గంగా, కావేరి ప్రాంతాల్లో ఉన్నాయి. దేశభక్తుడైన చిత్తరంజన్ దాసు పేరిట కలకత్తావద్ద పెద్దనగరం ఏర్పడింది. ఇచ్చట శ్రామికులకు 5000 ఇండ్లు ఉన్నాయి. ఈ పరిశ్రమ, 8,80,000 చ. అడుగుల స్థలంపై స్థాపింపబడింది. ఇవిగాక, షాపులకు, ఆఫీసులకు, ఎన్నో లక్షల చ. అడు. స్థలం ఈ నగరం వ్యాపించి ఉంది. ఇచ్చట W. G. ఇన్‌జన్లు తయారవుతున్నవి. మనకు మొదటి ఇంజను 1885 లోనే తయారు ప్రారంభమైంది. రెండవ కర్మాగారం వారణాసిలో, మూడవది మద్రాసువద్ద పెరంబూరులో.

రైలుమార్గాలు ఇంక వేస్తున్నారు. ఆధునిక కాలంలో జమ్ముమవరకు రైళ్లు నడుస్తోంది. కాని రైళ్లు రాని ప్రదేశాలు మన భారత ఖండంలో చాల ఉన్నాయి. రైళ్లలో ఒత్తిడి ఎక్కువగాఉంది. దీనికి సదుపాయాలు ప్రభుత్వంవారు ఆలోచిస్తున్నారు. సౌకర్యానికి, రైళ్లలో సినిమాలుకూడ చూపిస్తున్నారు. 14-3-1956 లో హౌరానుండి సినిమా బండి బయలుదేరింది. ఆర్థిక పథకాలగూర్చి ఫిల్ములు, దర్శనీయం చేయబడ్డాయి.

ఇంతటి భూరి పరిశ్రమ అద్వితీయంగానే, మన దేశంలో సాగుచున్నది. ప్రతి 400 భారతీయులకు ఒకవ్యక్తి రైల్వే సిబ్బందిలో చేరిఉన్నాడు. 100 కుటుంబములకు ఒకవ్యక్తి రైల్వేఇచ్చు సంబళముపై ఆధారపడిన వాడే. ఆరు లక్షల శ్రామికులు, వర్కర్సు - ఈ గణమునకు చెందినవారే.

— నే. శ్రీ కృ.

Bibliography

1. Indian Railways One Hundred years 1853-1953.
2. Railways Since Independence
Pub : By Government of India.

36. ప్రభుత్వ విత్తము

ప్రభుత్వ విత్తశాస్త్రము, ప్రభుత్వముల ఆదాయ వ్యయముల వివరణను తెలియ జేయును. ప్రభుత్వ ములు కేంద్ర రాష్ట్ర లేక స్థానిక ప్రభుత్వములు కావచ్చును.

వ్యక్తిగత విత్తము, ప్రభుత్వ విత్తము :

ప్రతి వ్యక్తి తన ఆదాయాన్నిబట్టి వ్యయాన్ని నిర్ణయించుకుంటాడు. ప్రభుత్వము వ్యయాన్ని ముందు నిర్ణయించుకొని దానికి సరిపోయె ఆదాయా లను సమకూర్చుకొంటుంది. ఈ తేడా విభజన ఖచ్చితమైనది కాకపోయినను, చాల వరకు ఈ రెండింటికి మధ్యగల తేడాను వివరించుటకు పనికి వస్తుంది. వ్యక్తులు కూడ కొన్ని కొన్ని విపత్కర పరిస్థితులలో ఆదాయమునకు మించి వ్యయము చేయుదురు. ప్రభుత్వములవలె వ్యక్తులు కూడా ఆస్తులు అమ్మినగాని, పొదుపు చేసిన సొమ్ము వాడి గాని, లేక అప్పుచేసినగాని తమ బడ్జెటులోని లోటును భర్తీ చేయుదురు. కాని ప్రభుత్వమువలె అంతర్గత ఋణములు Internal Loans వ్యక్తులు చేయలేరు. మరియు అదనపు ద్రవ్యాన్ని ముద్రించ గల శక్తి వ్యక్తులకు లేదు.

ప్రభుత్వ వ్యయము ఎంత తక్కువ ఉన్న అంత మంచిది అనియు, ప్రభుత్వ వ్యయముల మూలాధారమైన పన్నులు కనిష్ఠములైనవిగా ఉండ వలెననియు ఒక దురభిప్రాయము యింతకు ముందు ఉండెడిది. కాని ఆధునిక ప్రభుత్వాలు సంక్షేమ రాజ్యములు కావున, ప్రభుత్వ వ్యయముల నన్నిం టిని వృధా అని, అనుత్పాదక వ్యయము లనియు భావించుట తగదు. అలాగుననే పన్నులను అనవసర మైనవిగను మరియు భారమైనవిగను, భావించుట తగదు. ఆదాయ వ్యయముల ఫలితముల రెండింటినే సరిపోల్చి ప్రభుత్వ కార్యకలాపముల లాభనష్టము లను గణించవలెను.

గరిష్ఠ సాంఘిక ప్రయోజన సూత్రము :

ఇది ప్రభుత్వ విత్తపు ప్రధాన సూత్రముగా పరిగణించ బడుచున్నది. ప్రభుత్వ విత్తప్రక్రియకు సంబంధించిన కార్యకలాపముల వలన ప్రభుత్వము నుండి ప్రజలకును, మరియు ప్రజల నుండి ప్రభు త్వమునకు, కొనుగోలు శక్తి బదలీ చేయుట జరు గును. అలాగుననే ప్రభుత్వవ్యయముల వలన కొను గోలు శక్తి ప్రభుత్వము నుండి ప్రజలకు బదిలీ అగును. మరియు అదనపు ద్రవ్యమును ముద్రించి నచో దేశములోని మొత్తము కొనుగోలు శక్తిలో మార్పు వచ్చును. ఇట్టి బదలీల వలన దేశపు అర్థ సంపద మొత్తములోను, తీరులోను మరియు పంపిణీలోను మార్పులు వచ్చును. వీని ఫలితములు సాంఘికాభివృద్ధికి దోహదము చేసినచో ప్రభుత్వ కార్యకలాపములు అవశ్యకములని తెలియనగును. ఏ విత్త విధానము తన కార్యక్రమములతో గరిష్ఠ సామాజిక ప్రయోజనమును సాధించునో ఆ విధానమే సర్వోత్కృష్ట మైనదిగా భావించవలెను. ("The best system of Public Finance is that which secures the maximum Social advantage from the operations which it conducts"-Hugh Dalton.) జాతీయ ఉత్పా దక శక్తి పెరుగుట వలనగాని వ్యుత్పత్తి వ్యవ స్థాపనములో మార్పుల వలన, వనరుల ఉపయోగ ములో వృధా గావింపబడిన వనరులు తక్కువగా యున్నను, ప్రజావసరముల కనుగుణముగా ఉత్పత్తి జరుగుట వలనను సాంఘిక ప్రయోజనము పెంపొం దించబడును. మరియు వ్యక్తుల మధ్యగల ఆదాయ వ్యత్యాసములను తగ్గించుట వలనను, మరియు వారి ఆదాయముల యొక్క చలనమును తగ్గించుట వలనను, సాంఘిక ప్రయోజనమును సాధించ వచ్చును.

ప్రభుత్వ ఆదాయముల వర్గీకరణ :

ప్రభుత్వ ఆదాయములను టైలర్ (Taylor) నాల్గు విధములుగా వర్గీకరించిరి. అవి ఏవనగా :—

1. గ్రాంటులు, కానుకలు లేక దానాలు.

2. పరిపాలనా నిర్వహణ ఆదాయాలు (Administrative Revenues) ఫీజులు, లైసెన్సులు, జరీమానాలు, ప్రత్యేక విధింపులు మున్నగునవి ఈ రకమునకు చెందును.

3. వాణిజ్య ఆదాయాలు (Commercial Revenues).

4. పన్నులు.

ప్రభుత్వ ఆదాయములను పన్నులు మరియు ధరలుగా వర్గీకరించవచ్చును. పన్నులు తప్పని సరిగా ప్రత్యక్ష ప్రతిఫలము లేక పోయినను ప్రజలు కట్టవలెను. ధరలు అట్లాకాదు. ప్రభుత్వ వస్తు సేవలను వినియోగించుట వలన ప్రజలు ధరలను చెల్లింతురు. ఇవి స్వచ్ఛందమైనవి. మరియు చెల్లించు వారికి ప్రత్యక్ష ప్రతిఫల ముండును. డాల్టన్ (Hugh Dalton) ప్రభుత్వ ఆదాయ వనరులను క్రింది విధముగా పేర్కొనినారు.

(1) పన్నులు; (2) కప్పములు మరియు నష్ట పరిహారాలు; (3) నిర్బంధ ఋణాలు; (4) న్యాయ స్థానాలు చట్ట ఉల్లంఘనకు విధించే ద్రవ్యరూపము లోని 'పెనాల్టీలు'. ఈ నాల్గింటికి పన్నుల లక్షణము కొంత వరకు ఉంటుంది. ధరల వర్గానికి చెందిన ఆదాయములు కొన్ని కలవు. అవి ఏవనగా :—

(5) ప్రభుత్వ ఆస్తుల వలన వచ్చే ఆదాయము, ప్రభుత్వ భూములను కౌలుకు యిచ్చినందువలన లభించే ఆదాయము, లేదా కంపెనీలలోని షేర్లవల్ల వచ్చే లాభము, ఈ రకమునకు చెందును.

(6) ఏకస్వామ్యము కాని (Non-monopolistic) ప్రభుత్వ పరిశ్రమలనుండి లభించే ఆదాయము,

(7) ప్రభుత్వాధికారులు చేయు సేవలకు చెల్లించే ఫీజులు,

(8) స్వచ్ఛంద ప్రభుత్వ ఋణాలు, ఇవిగాక పన్నులు, ధరలు, వర్గములలో చేరని ఆదాయములు కొన్ని గలవు. అవి ఏవనగా,

(9) ప్రభుత్వ యాజమాన్యములో ఉన్న ఏక స్వామ్యాలైన పరిశ్రమల నుండి రాబడి,

(10) ప్రత్యేక విధింపులు (Special Assessments),

(11) నోట్లను అచ్చువేయుట,

(12) స్వచ్ఛందమైన కానుకలు.

పన్నుల విధింపు : నియమాలు :

పన్నులను విధించునపుడు సమతా నియమమును (Equity) పాటించవలెను పన్నులు న్యాయబద్ధ ముగా నుండవలెను. పన్నులను ప్రజలకు లభించిన ప్రయోజన కనుగుణముగా విధించినచో (Benefits Principle) న్యాయసమ్మతములుగా నుండునని ఒక భావన కలదు. ఒక వర్గమునకు చెందిన ప్రజలు ప్రభుత్వ వ్యయముల వలన ప్రయోజనమును పొంది నచో ఆ వర్గము నుండి పన్నులను వసూలు చేయుట న్యాయమని తెలియును. కాని ప్రభుత్వ సాధారణ ఖర్చులు అన్ని వర్గాల ప్రజలకు లాభ మొన గూర్చును గావున అట్టి వ్యయముల కొరకై విధిం చిన పన్నులు వ్యక్తుల పన్ను చెల్లించే శక్తిపై (Ability to Pay) ఆధారపడిన న్యాయముగా నుండును. ఒకే ఆర్థిక స్థితి గలవాళ్ల సమాన పన్ను భారమును మోయవలెను. ఆర్థిక స్థితులు వేర్వేరు అయినచో హెచ్చు ఆర్థిక స్థితిగలవాండ్లపై ఎక్కువ పన్ను భారము ఉండవలెను. పన్నుల విధానమును రూపొందించునపుడు మరికొన్ని నియ మములు పాటించవలెను. అవి ఏవనగా (1) నిశ్చ యతా నియమము (Certainty), (2) సౌకర్య నియమము (Convenience), మరియు మితవ్యయ నియమము (Economy), పన్నుల రేటులు, చెల్లించ వలసిన మొత్తము, చెల్లింపుకాలము మరియు

చెల్లింపు విధానము, ప్రజలకు ఖచ్చితముగా తెలియవలెను. మరియు పన్నులు చెల్లింపు కాలము, పద్ధతి ప్రజలకు సౌలభ్యముగా నుండవలెను. పన్నుల వసూలు ఖర్చు, స్వల్పముగా నుండవలెను. ఇటీవల కాలములో మరికొన్ని నియమములు చేర్చబడినవి. పన్నులు వ్యాకోచత్వము (Elasticity) కలవిగా నుండవలెను. అనగా ఆదాయ మభివృద్ధి పొందిన కొలది పన్నుల రాబడి స్వయంగ మనముగా (Automatic) హెచ్చు గావలెను. పన్నులు అధిక రాబడి నిచ్చేవిగా ఉండవలెను. (Canon of Productivity) మరియు పన్నులు ప్రజలకు ఆమోదయోగ్యములుగా నుండవలెను (Acceptability).

పన్నుల వర్గీకరణము : ప్రత్యక్ష ; పరోక్ష :

మిల్ నిర్వచనము ప్రకారము పన్ను ఎవరిమీద విధించినారో వారే దానిని చెల్లించవలెనని ప్రభుత్వ ఉద్దేశము, అయినచో ఆ పన్ను ప్రత్యక్షపు పన్ను అనీ (Direct Tax), అట్లాగాక ప్రభుత్వ ఉద్దేశము ఆ పన్ను భారాన్నీ ఇతరులకు బదిలీ చేయవలెనని అయినచో వానిని పరోక్షపు పన్నులని (Indirect Taxes) భావించవలెను. కాని ప్రభుత్వ ఉద్దేశము తెలియుట కష్టము.

చట్టరీత్యా ఎవరిమీద పన్ను విధిస్తారో వారే ఆ పన్ను నిజంగా చెల్లించినట్లయితే ఆ పన్ను ప్రత్యక్షపు పన్ను అనీ; పన్ను ఒకరిమీద విధించి, దానిలో కొంతభాగముగాని, మొత్తముగాని వేరొకరు చెల్లించినచో దానిని పరోక్షపు పన్నుఅనీ అనవచ్చును.

పన్ను విధింపువలన మొదట ఎవరు ప్రభావితులౌతారో వారిపై ఆ పన్ను తొలిప్రభావం (Impact) ఉంటుంది. చివరకు ఆ పన్నును ఎవరు చెల్లిస్తారో వారిపై దాని అంతిమ ప్రభావము (Incidence) ఉంటుంది. ఈ రెండూ ఒకరిపైననో ఉన్నప్పుడు ప్రత్యక్షపు పన్నుఅనీ, ఇవి వేర్వేరు వ్యక్తులపై ఉన్నపుడు ఆ పన్ను పరోక్షపు పన్నుఅనీ పలువురి భావన. ఒకరిమీది పన్నుభారాన్ని ఇంకొకరికి మార్పుచేసే ప్రక్రియకు బదలాయింపు (Shifting) అంటారు. బదిలీచేయడానికి వీలున్న పన్నులను పరోక్ష పన్నులనీ, అట్లా, బదిలీచేయడానికి వీలులేని పన్నులను ప్రత్యక్షపు పన్నులనీ అనవచ్చును. ఈ నిర్వచనము అంత ఖచ్చితమైనదికాదని డాల్టన్ అభిప్రాయపడిరి. వాడుకలోఉన్న అభిప్రాయము ప్రకారము వస్తువులు మరియు సేవల (వైయ్యక్తిక సేవల మినహాయించి) క్రయవిక్రయములపైవేసిన పన్నులను పరోక్షపు పన్నులనీ, యితరములైన పన్నులను ప్రత్యక్షపు పన్నులుగను పరిగణించుట జరుగుచున్నది.

ప్రత్యక్ష పన్నులు, సుగుణాలు :

(1) ప్రత్యక్షపు పన్నులను ఆదాయాన్నిబట్టి, ఆస్తినిబట్టి విధించడమువలన వ్యక్తులచెల్లింపు సామర్థ్యాన్నిబట్టి విధించడానికి వీలవుతుంది. అందువల్ల ఈ పన్నులభారాన్ని న్యాయంగా పంచడానికి వీలవుతుంది. పురోగామి విధానాన్ని అవలంభించడానికి వీలవుతుంది. వీటిద్వారా ఆర్థిక అసమానతలు తగ్గించడానికి ఆదాయ పంపిణీ మెఱుగుపరచడానికి వీలవుతుంది.

(2) ఈ పన్నులు నిశ్చయతా నియమమునకు అనుగుణంగా ఉంటాయి. పన్ను చెల్లించవలసిన సమయము, రేట్లు, మొత్తము పన్ను, మరియు పద్ధతులు, ప్రజలకు సులభముగా నుండునట్లు ప్రత్యక్ష పన్నులను విధింపవచ్చును. మరియు ప్రభుత్వము తనరాబడిని ఖచ్చితముగా అంచనా వేయుటకు వీలుండును.

(3) ఈ పన్నులకు ఉత్పాదకత ఎక్కువ.

(4) ఈ పన్నుల రాబడికి వ్యాకోచత్వము ఎక్కువ.

(5) పన్నులను వసూలుచేయుటకు అయ్యే ఖర్చు తక్కువ.

ప్రత్యక్ష పన్నుల లోపాలు

(1) పన్నులరేటు చాల ఎక్కువ అయినచో ఉత్పత్తిదార్ల ప్రోత్సాహకము Incentive దెబ్బ తింటుంది. అందువలన ఉత్పత్తి దెబ్బతినే ప్రమాద మున్నది.

(2) పన్నులస్థాయి (Level) చాల ఎక్కువగ నున్నచో పన్ను ఎగవేతకు దోహదముచేయును.

(3) ఈ పన్నుల ఆధారము (Base) విస్తృతంగా ఉండదు. సంకుచితముగా ఉంటుంది. అందు వలన ఈ పన్నుల భారాన్ని కొద్దిమంది మాత్రమే భరించవలసియుంటుంది.

పరోక్ష పన్నులు, గుణదోషాలు :

(1) ప్రత్యక్ష పన్నులకంటె పరోక్షపు పన్నులు ప్రజలకు ఆమోదకరంగా ఉంటాయి. వీనిని చిన్న మొత్తాలలో వస్తుసేవల క్రయ విక్రయములు చేసి నప్పుడు చెల్లిస్తారు. కావున పన్ను చెల్లించుట కష్ట మనిపించదు.

(2) ప్రజాక్షేమమునకు భంగముకలిగించు వస్తువుల వినిమయము ఈ పన్నులద్వారా తగ్గించ వచ్చును. లేక అరికట్టవచ్చును. పొగాకుపై పన్ను, సారాయిపై పన్ను, పందెములపై పన్ను మున్నగునవి ఈ కోవకు చెందినవి.

(3) ఈ పన్నులవలన ఉత్పత్తి ప్రేరకము (Incentive) దెబ్బతినదు. మూలధన సంచయనమునకు హానికలుగదు. ఈ పన్నుల ఆధారము (Base) చాల విస్తృతముగా ఉంటుంది. ఈ పన్నులను అన్ని తఅగతుల వారినుండి వసూలు చేయవచ్చును.

దోషములు :

(1) ఈ పన్నులభారము సంపన్నులకంటె, బీదవారిపైననే హెచ్చుగాఉంటుంది. కావున ఇవి తిరోగామి (Regressive) స్వభావముకలవి.

(2) వీనిని వసూలుచేయుటకు ఖర్చు ఎక్కువ.

(3) వీని వలన ధరలుపెరిగి ద్రవ్యోల్బణము నకు దారితీయుటకు అవకాశము కలుగును. ధరలు పెరిగినచో వేతనములుకూడ పెరుగును. అందు వలన ద్రవ్యోల్బణము కలుగవచ్చును.

కేంద్ర, రాష్ట్ర, ప్రభుత్వముల ఆదాయ వనరులు :

దేశములోని అన్నిరాష్ట్రాలలోను, కేంద్రపాలిత ప్రాంతాలలోనూ, ఒకే రాజ్యాంగాన్ని అనుసరించి పరిపాలన నిర్వహించాలి గనుక, కేంద్రానికీ రాష్ట్రాలకూమధ్య అధికారాలను ఏ విధంగా విభజించాలో కూడ రాజ్యాంగం వివరించినది. ప్రత్యేకంగా కేంద్రం నిర్వహించవలసిన అధికారాల జాబితాఅనీ, రాష్ట్రాలు నిర్వహించవలసిన అధికారాల జాబితా అనీ, ఉమ్మడి అధికారాల జాబితా అనీ, మూడు జాబితాలను రాజ్యాంగములో పొందుపరిచారు. అలాగుననే ఆర్థికవనరుల కేటాయింపుకూడ జరిగినది. ప్రతి అయిదు సంవత్సరముల కొకసారి ఆర్థిక కమిషను (Finance Commission) నియామకము జరుగును. ఇది వనరుల పంపిణీ ఏ విధముగ చేయవలెనో నిర్ణయించును.

కేంద్ర ప్రభుత్వపు రెవెన్యూపద్దు ఆదాయములను నాలుగు రకములుగా విభజింపవచ్చును. అవి ఏవనగా :—

(1) ఆదాయ, వ్యయముల పన్నులు.

(2) ఆస్తులు మరియు మూలధన వ్యవహారములపై పన్నులు (మరణ సుంకము, సంపదపన్ను, బహుమతులపై పన్నులు మున్నగునవి).

(3) వస్తుసేవలపై పన్నులు (కస్టమ్స్ లేక ఎగుమతి, దిగుమతి సుంకాలు, ఎక్సైజు సుంకాలు) మరియు —

(4) పన్నులుకాని యితర ఆదాయాలు పెట్టుబడి ఖాతాలో స్వదేశ, విదేశ ఋణములు మరియు ఇతర బాధ్యతలు Liabilities ఆదాయములుగా చూపుదము. ఇప్పుడు మన కేంద్ర ప్రభుత్వపు బడ్జెటు వ్యవహారములను సమీక్షించుదము.

కేంద్ర ప్రభుత్వ బడ్జెటు వ్యవహారములు - రెవెన్యూ పద్దు

	రూ॥			కోట్లు
వసూళ్ళు	1960-61	1965-66	1970-71	1973-74
1. ఆదాయములు, మరియు వ్యయములపై పన్నులు.	192 0	453.7	484.6	742.7
2. ఆస్తులు మరియు మూలధన వ్యవహారములపై పన్నులు.	13.5	19.8	26.9	128.9
3. వస్తు, సేవలపై పన్నులు.	524.7	1,311.1	1,939.9	3,063.8
A. పన్నుల వలన ఆదాయము (1+2+3)	730.2	1,784.6	2,451.4	3,935.4
B. పన్నులు కాని యితర ఆదాయములు.	147.3	535 8	890.5	1,145.9
మొత్తము రెవెన్యూ వసూళ్ళు (A+B).	877.5	2,320.4	3,341.9	5,081 3
మొత్తము రెవెన్యూ ఖర్చులు.	826 2	2,000.6	3,178.9	4,752.1
	+ 51.3	+ 319.8	+ 163.0	+ 329.2

పెట్టుబడి పద్దు

	రూ॥		కోట్లు	
వసూళ్ళు	1960-61	1965-66	1970-71	1973-74
1. నికర మార్కెటు ఋణము	71.5	128.9	298.0	326.4
2. విదేశీ ఋణము	192.0	401.9	332.1	399.6
3 ఇతర బాధ్యతలు	704.5	963.6	1,491.4	1,734.2
మొత్తము పెట్టుబడి ఖాతా వసూళ్ళు	968.0	1,494.4	2,121.5	2,460.2
పెట్టుబడి ఖాతాలో మొత్తము ఖర్చు	902.4	1,986 9	2,494.2	2,874.6
పెట్టుపడి పద్దులో మిగులు లేక తగులు	+65.6	− 492.5	− 372.7	− 414.4
రెవెన్యూ మరియు పెట్టుబడి ఖాతాలలో సమగ్ర మిగులు లేక, తగులు	+ 116.9	− 172.7	− 209.7	− 85 2
రొక్కపు నిల్వలనుండి ఉపసంహరింపు కోశాగార వినిమయ పత్రములు	− 24.4	+ 45 5	+ 74 4	− 0.1
పెరుగుదల Treasury Bills increase (−)	+ 141.3	− 218.2	− 284.1	− 85.3

మూలము :— The Economic Times, March 17, Bombay. 1973.

ఇప్పుడు మనరాష్ట్ర ప్రభుత్వాల రాబడులను పరిశీలించుదము.

రాష్ట్రముల రాబడులు

అంశము	రూ॥ 1970-71	కోట్లు 1973-74 బడ్జెటు అంచనాలు
A. రెవెన్యూ పద్దు :—		
రెవెన్యూ వసూళ్ళ మొత్తము (1+2)	3,371	4,899
(1) పన్నుల రాబడి (a+b)	2,284	3,159
(a) కేంద్ర ప్రభుత్వము నుండి వాటా *c	756	1,146
(b) రాష్ట్రములకై కేటాయించిన పన్నుల రాబడి.	1,528	2,013
(2) పన్నులు కాని యితర రాబడులు. (a to d)	1,087	1,740
(a) కేంద్ర ప్రభుత్వపు గ్రాంటులు.	566	1,114
(b) పరిపాలనా వసూళ్ళు.	182	241
(c) ప్రభుత్వ సంస్థల నికరవాటా	— 52	— 85
(d) ఇతరములు *f	391	470

	1970-71	1973-74
B. పెట్టుబడి పద్దు :—		
పెట్టుబడి ఖాతాలో మొత్తము వసూళ్ళు (a to c).	1,700	2,331
(a) శాశ్వత ఋణము.	168	207
(b) కేంద్ర ప్రభుత్వము నుండి స్థూలఋణము.	1,005	1,295
(c) ఇతరములు.	527	829
(c) వెరసి మొత్తము (రెవెన్యూ మరియు పెట్టుబడి పద్దులు (A+B)	5,071	7,230

*(c) ఆదాయపు పన్ను, మరణ సుంకము, ఎక్సైజు సుంకములలో వాటా.

*(f) ఋణములపై వడ్డీ, లాటరీల వసూళ్లు, ఖనిజముల నుండి రాయల్టీలు.

మూలము :— Report on Currency and Finance 1972-1973. Reserve Bank of India P. 169.

ప్రభుత్వ ఋణము - (Public Debt) :

పన్నులద్వారా సేకరించిన ఆర్థిక వనరులు ప్రభుత్వ వ్యయానికి చాలనప్పుడు ప్రభుత్వము ఋణాలద్వారా వనరులు సేకరించును. పన్నులు ప్రభుత్వము ప్రజలపై విధించు నిర్బంధ చెల్లుబడులు. ప్రభుత్వ ఋణము విషయములో అట్టి నిర్బంధములేదు. ఋణములు స్వచ్ఛందమైనవి, మరియు వానిని ప్రభుత్వము తిరిగిచెల్లించవలెను. ఒక విధంగా పన్నులకు, ఆ ప్రభుత్వ ఋణానికి సామ్యమున్నది. పన్నులవలె, ప్రభుత్వ ఋణము కూడ ప్రజలనుండి ప్రభుత్వానికి వనరుల బదిలీ చేస్తుంది. ప్రభుత్వము ఋణాన్ని తిరిగిచెల్లించేటప్పుడు, ప్రభుత్వము ప్రజలపై పన్నులు వేయవలెను. అందుచేత ప్రభుత్వ ఋణాన్ని వాయిదా వేసిన పన్నుల విధానమందురు (Deferred Taxation).

ప్రభుత్వ ఋణ వర్గీకరణము :

ప్రభుత్వ ఋణాన్ని, ఋణముచేసే పద్ధతినిబట్టి, ఉద్దేశాన్నిబట్టి, కాలపరిమితినిబట్టి, మరియు స్థలాన్నిబట్టిగాని వర్గీకరించవచ్చును. ఋణప్రయోజనాన్నిబట్టి ప్రభుత్వ ఋణాన్ని ఉత్పాదక, అనుత్పాదక ఋణాలుగా విభజించవచ్చును. అనుత్పాదక ఋణాలను అమిత భార ఋణాలు (Dead Weight Debts) అనియు ఉత్పాదక, ఋణములను పునరుత్పాదక ఋణములనియు, Reproductive Debts, వ్యవహరించవచ్చును. ఉత్పాదక ఋణములకు సరిపడగా ఆస్తులు Assets ఉండును. అనుత్పాదక ఋణముల కనుగుణముగా corresponding ఆస్తులు ఉండవు. ఆస్తులనుండివచ్చు ఆదాయములతో ఉత్పాదక ఋణముల అసలు, వడ్డీలు చెల్లించుట జరుగును. అనుత్పాదక ఋణములు యిందుకు భిన్నము. ఉదాహరణమునకు, ప్రభుత్వము నీటిపారుదల పథకాలకు భారీ నదీలోయ ప్రాజెక్టులను కట్టుటకు అప్పు చేసినదనుకొందము. వీటి నిర్మాణానికి చేసే అప్పులను ఉత్పాదక ఋణాలు అంటారు. అట్టి ప్రాజెక్టులు దేశానికి స్థిరాస్థులుగా పరిగణించడము జరుగుతుంది. మరియు వీనివలన ప్రభుత్వానికి ఆదనపు ఆదాయము లభిస్తుంది. అట్లుగాక రెవెన్యూ బడ్జెటులోని లోటును పూరించడానికి, లేదా సాంఘిక సంక్షేమ కార్యముల వ్యయం నిమిత్తముచేయు ఋణములు అనుత్పాదకములు అనబడును. ప్రభుత్వ ఋణములు అంతః (Internal) ఋణములు కావచ్చును. లేక బాహ్యమైనవి (External) కావచ్చును. ఒక దేశపు ఋణమును స్వదేశ, విదేశ ఋణములుగా విభజించవచ్చును. స్వదేశ ఋణములవలన దేశ సంపద బదిలీలు స్వదేశములోనే జరుగును. విదేశీ ఋణములు అట్లుకాదు. అప్పుతీసికొనినపుడు ఇతర దేశములనుండి స్వదేశమునకు సంపద (Wealth) బదిలీ జరుగును. అసలు వడ్డీలను చెల్లించునప్పుడు యిందుకు విపర్యయముగా, (Reverse) జరుగును.

ప్రభుత్వ ఋణములు దీర్ఘకాలికములు లేక స్వల్పకాలికములు కావచ్చును. ఉజ్జాయింపుగా, నిధీకృత ఋణములు (Funded Debt) దీర్ఘకాలిక ఋణములకును, నిధీకృతముకాని ఋణములు (Unfunded or Floating Debt) స్వల్పకాలిక ఋణములకును సమానమగును.

ఋణభారము :

విదేశీ ఋణములకు, ఋణము తిరిగిచెల్లించునప్పుడు ప్రత్యక్ష ద్రవ్యభారముండును (Direct Money Burden) స్వదేశీ ఋణములకు ఈ భారము ఉండదు. కాని ఈ రెండురకములైన ఋణములకును ప్రత్యక్ష వాస్తవిక ఋణభారముండును. (Direct Real Burden). స్వదేశ ఋణములు చెల్లించుటకు ప్రజలవద్దనుండి పన్నులు ప్రభుత్వములు వసూలుచేయును. కావున ప్రభుత్వ పన్నులను సంపన్నులుచెల్లించి ప్రభుత్వానికి అప్పు యిచ్చినవారు బీదవారైన, ప్రభుత్వ ఋణమువలన

వాస్తవిక లాభముండును. వాస్తవము యిందుకు విరుద్ధముగావున ప్రభుత్వ ఋణమువలన ఆదాయములు బీదవాండ్లనుండి సంపన్నులకు బదిలీఅగుట జరుగును. దీనివలన ప్రత్యక్ష వాస్తవిక ఋణ భారము కలుగును. మరియు ప్రభుత్వ ఋణముల వలన కొన్ని పరోక్ష భారములుకూడ కలుగును.

పైన పేర్కొన్న ఋణభారములవలన అనుత్పాదక ఋణములను ప్రభుత్వాలు తఅచుగా చేయరాదు. నిరుపయోగమైన పనులకై చేయు ఋణములు సమాజమునకు చాల భారమగును. ఉత్పాదక ఋణములు ప్రభుత్వములు చేసినచో అంత పరవాలేదు. దేశ ఆర్థికాభివృద్ధికై ప్రభుత్వములుచేయు ఋణము సమాజమునకు భారముకావు. కాని అట్టి కార్యక్రమములకుకూడ ప్రభుత్వములు ఋణములకన్న, పన్నులపై ఎక్కువ ఆధారపడుట మంచిది. అయినను కొన్ని ప్రభుత్వ ఉత్పాదక వ్యయములు చాల హెచ్చుమొత్తములైనచో, లేక వ్యయములలో ప్రతి సంవత్సరము చాలమార్పులున్నచో, ఋణములు ఆవశ్యకములగును.

ఋణ విమోచనము ; కొన్ని పద్ధతులు :

ప్రభుత్వము ఋణాన్ని తిరిగిచెల్లించడాన్ని ఋణ విమోచనము లేక ఋణ విముక్తి అందురు. దీనివలన ప్రభుత్వ పరపతి పెరుగుతుంది. ఋణ విమోచన పద్ధతులగూర్చి యిప్పుడు తెలిసికొందము. ప్రభుత్వములు ఋణ నిరాకరణమును కొన్ని సందర్భములలో చేయవచ్చును. కాని ఇది మంచి పద్ధతికాదు. ఋణ నిరాకరణవలన ప్రభుత్వముల పరపతి దెబ్బతినును. విదేశీ ఋణ నిరాకరణ యింకా క్లిష్టసమస్యలకు దారితీయును.

ఋణ పరివర్తనము :

పాత ఋణాలను, క్రొత్తఋణాలుగా మార్చుటను ఋణ పరివర్తనమందురు. ఈ పద్ధతిలో నిజానికి ఋణముచెల్లించుట జరుగదు. స్వల్పకాలిక ఋణాలను దీర్ఘకాలిక ఋణాలుగా మార్చుట, లేక ఎక్కువ వడ్డీరేటుగల ఋణాన్ని తక్కువ వడ్డీరేటుగల ఋణంగామార్చుట జరుగును.

సింకింగ్ ఫండ్ పద్ధతి (Sinking Fund Method) :

తన వార్షిక ఆదాయమునుండి ప్రభుత్వము ఒక నిధిని ఏర్పాటుచేసి ప్రతిఏటా వార్షికాదాయమునుంచి కొంత ధనాన్ని ఈ నిధికి చేరుస్తూ ఉంటుంది. ఈ నిధిని సింకింగ్ ఫండ్ లేక ఋణ విమోచనా నిధి అంటారు. ఈ నిధిమీద లభించిన వడ్డీకూడ ఈ నిధిలోనే నిమజ్జనము చేయబడుతుంది. ఈ నిధి పెరిగి ఋణమొత్తాన్ని చెల్లించడానికి సరిపోయే స్థాయికి చేరుతుంది. కాలపరిమితి తీరగానే ఈ నిధి నుంచి ప్రభుత్వము ఋణాన్ని తీర్చివేస్తుంది. కాని ఈ పద్ధతిని అమలుపర్చుటలో కొన్ని సమస్యలున్నవి. ప్రభుత్వములు హెచ్చుగా లోటుబడ్జెటు విధాన మవలంభించుటవలన, సింకింగ్ ఫండుకు కేటాయించుటకు ప్రభుత్వమువద్ద ఏమి మిగులక పోవచ్చును. మరియు ఈ నిధిలోనిడబ్బు యితర ప్రభుత్వ వ్యయములకై మళ్లించే అవకాశమున్నది. కావున ఈ నిధికి పెరుగుటకు బదులు తరుగుటకు వీలున్నది.

ఇప్పుడు మనదేశ ఋణ వివరములు తెలిసికొందము.

భారతదేశ కేంద్ర ప్రభుత్వపు ఋణములు మరియు యితర బాధ్యతల వివరములు దిగువ పట్టికలో చూపడమైనది.

కేంద్ర ప్రభుత్వపు ఋణము మరియు, యితర బాధ్యతలు

మార్చి నెలాఖరుకు రూ॥ కోట్లు

అంశములు	1961	1966	1971	1973 Revised	1974 బడ్జెటు అంచనాలు
A ప్రభుత్వ ఋణము (1+2)	4,757	8,026	14,147	16,939	18,000
	(35.8)	(33.9)	41.3	(42.8)	
1. స్వదేశ ఋణము (a+b)	3,975	5,415	7,662	9,778	10,439
	—	—	—	—	—
a దీర్ఘకాల ఋణము	2,595	3,462	4,441	5,417	5,743
i. చాలు ఋణములు	—	—	—	5,280	5,606
ii. ఇతరములు	—	—	—	137	137
b స్వల్పకాల ఋణము	1,380	1,953	3,221	4,361	4,696
i. కోశాగార వినిమయ పత్రములు	1,106	1,612	2,516	3,631	3,966
ii. ప్రత్యేక స్వల్పకాల ఋణములు	274	341	705	730	730
2. విదేశ ఋణములు	782	2,611	6,485	7,161	7,561
B ఇతర బాధ్యతలు (Other Liabilities)	1,808	3,324	5,046	6,180	6,826
C మొత్తము బాధ్యతలు (A+B)	6,565	11,350	19,193	23,119	24,836
D పాకిస్తానునుండి రావలసిన మొత్తము	300	300	300	300	300
E నికర బాధ్యతలు (C−D)	6,265	11,050	18,393	22,819	24,526

బ్రాకెట్లలో చూపిన సంఖ్యలు (మొదటి వరుస) జాతీయాదాయములో ప్రభుత్వ ఋణ శాతమును తెలుపును.

మూలము : Report on Currency and Finance 1972-73 P 185 Reserve Bank of India.

— శ్రీ. వి. శి. నాయుడు.

Bibliography

1. Hugh Dalton : Public Financc.
2. Taylor. P. E. The Economics of Public Finance.
3. Prest. A. E. Public Finance in Theory & Practice.
4. Chelliah. R. J. Fiscal Policy in Underdeveloped Countries.
5. Bhargava. R. N. Indian Public Finance.
6. Report on Curency & Finance 1972-73. R. B. 1.
7. The Economic Times & the Reserve Bank of India Bulletins.

37. మన పంచవర్ష ప్రణాళికలు

ఒక ఆర్థిక వ్యవస్థ సాధించదలచుకొన్న లక్ష్యాల కోసం వేసే పథకాన్నే ప్రణాళిక అంటారు. దేశంలో లభ్యమయ్యే వనరులను లక్ష్యంగా పెట్టుకొన్న అభివృద్ధిని సాధించడానికి కేటాయించి వాటిని క్రమబద్ధమైన పద్ధతిలో వినియోగించడాన్నే, ప్రణాళికా విధానమని అంటారు. ఇట్లాంటి ప్రణాళికలు ఆర్థికంగా వెనుకబడిన దేశాలకు ఎంతో అవసరం. అభివృద్ధి సాధించదలచుకొన్న, వెనుకబడిన దేశాలలో ప్రజల జీవన ప్రమాణం అల్పస్థాయిలో ఉండటం పారిశ్రామికీకరణ చెప్పుకో దగినంత ఉండకపోవడం, వ్యవసాయము బాగా వెనుకబడిన పద్ధతుల ద్వారా సాగుతూ వుండడంవల్ల ఆదేశ ప్రజల ఆదాయం చాల తక్కువ స్థాయిలో ఉండటం దాని ఫలితంగా, వారి జీవన ప్రమాణం తక్కువ స్థాయిలో ఉండటం మనము ఎన్నో ఆఫ్రికా, ఆశియా, దేశాలలో చూస్తూనే ఉన్నాము. ఇట్లాంటి దేశాలలో ఉన్న వనరులను ప్రాధాన్యాలనుబట్టి వివిధ రంగాలకు కేటాయించి ఆశించిన ఆర్థికాభివృద్ధి సాధించడమనేది అత్యవసరమైనది. ఇట్లా చేసిన అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాలలో మన దేశం ఒకటి.

ప్రణాళికా బద్ధమైన కృషి ప్రారంభించి ప్రపంచ దేశాలలో ఎంతో శక్తి వంతమైన దేశంగా రూపొందిన రష్యా ఈ విషయంలో ఎన్నో ఆసియా, ఆఫ్రికా దేశాలకు మార్గదర్శకమైంది. ఆ మార్గాలలోనే మన దేశంలో కూడ ప్రణాళికలను రూపొందించి దేశాన్ని, ముందుకు నడిపించవలెనని మన జాతీయ నాయకులు చేసిన కృషి ఫలితమే ప్రస్తుతం మన పంచ వర్ష ప్రణాళికలు. మన దేశంలో 1951 లో ప్రణాళికా యుగం ప్రారంభమైంది. అప్పుడే మొదటి పంచవర్ష ప్రణాళికను రూపొందించి ఆర్థిక ప్రగతికి నాందీ పలుకడం జరిగింది. కాని అంతకు ముందు నుంచీ ఈ మార్గంలో ఆలోచించడం జరిగిందనే విషయం మరచిపోకూడదు.

సుప్రసిద్ధ ఇంజనీర్ అయిన మోక్షగుండం విశ్వేశ్వరయ్య 1934 లోనే Planned Economy for India అనే పుస్తకం ప్రచురించినాడు. బహుశ ఇదే తొలి ' ప్రయత్న మనవచ్చు. ఈ పుస్తక ప్రచురణ జరిగిన మూడు సంవత్సరాల తరువాత భారత జాతీయ కాంగ్రెసు కమిటీవారు జాతీయ ప్రణాళికా సంఘాన్ని National Planning Committee ఏర్పాటు చేసినారు. ఈ సంఘం పండిత జవహరలాల్ నెహ్రూ నాయకత్వంలో ఏర్పాటయింది. రెండవ ప్రపంచయుద్ధం ఫలితంగాను దేశంలో ఏర్పడిన విపరీత రాజకీయ పరిస్థితుల పర్యవసానంగా ఈ సంఘం కార్యక్రమం కొంత దెబ్బతినింది. ఆశించినంత కృషి జరగలేదు. అందువల్ల 1948 వరకు ఈ సంఘం తన నివేదికను పూర్తి చేయలేక పోయింది.

ప్రణాళికలను రూపొందించే కృషిలో పేర్కొనదగిన మరొక ముఖ్యమైన ఘట్టం "బాంబే ప్లాన్" "పీపుల్సు ప్లాన్" అనే వాటిని ముఖ్యంగా పేర్కొనదగినవి. 1943 అంతానికి బొంబాయిలోని పారిశ్రామిక వేత్తల సంఘటిత కృషి ఫలితంగా బాంబే ప్లాను తయారయింది. దాని ముఖ్య లక్ష్యాలు ఈ విధంగా ఉండినాయి.

1. వ్యవసాయికోత్పత్తిని 130 శాతం, పారిశ్రామికోత్పత్తిని 500 శాతం పెంచడం.

2. మౌలిక పరిశ్రమకు అధిక ప్రాధాన్యం ఇవ్వడం.

3. 15 సంవత్సరాలలో దేశప్రజల తలసరి ఆదాయాన్ని 100 శాతం పెంచడం (రూ. 65 నుంచి 130 కి పెంచడం).

బాంబే ప్లాన్ రూపొందించిన కాలంలోనే శ్రీ యమ్. ఎన్. రాయ్‌గారు తను ''పీపుల్సుప్లాన్'' ను ప్రకటించినాడు. ఇది రూ. 15,000 కోట్లు పెట్టుబడి వున్న 10 సంవత్సరాల ప్రణాళిక ఈ ప్రణాళికలో వ్యవసాయము వినియోగ వస్తువుల ఉత్పత్తికి అధిక ప్రాధాన్యం ఇవ్వడం జరిగింది. మౌలిక పరిశ్రమలకు ద్వితీయ స్థానం ఇచ్చినారు.

పై రెండు ప్రణాళికలకు భిన్నంగా ఆదర్శ ప్రాయమైన ''గాంధీప్లాన్'' రూపొందింది. స్వయం సమృద్ధమైన గ్రామ ప్రాంతాలున్న వికేంద్రీకృత మైన ఆర్థిక వ్యవస్థను రూపొందించే లక్ష్యంతో ప్రారంభమైంది. వ్యవసాయిక వ్యవస్థను పునరుద్ధ రించడం కుటీర పరిశ్రమలను అభివృద్ధిచేయడం అనే లక్ష్యాలు ఈ ప్రణాళిక మౌలిక లక్ష్యాలు.

1944 లో భారత ప్రభుత్వం బాంబేప్లాను నిర్మాతలలో ఒకరైన సర్ ఆర్దిషర్ దలాల్ ఆధ్వ ర్యంలో "ప్రణాళిక అభివృద్ధి'' విభాగాన్ని ఏర్పాటు చేసింది. ఈ సంఘము దేశఆర్థిక వ్యవస్థలో మామూలు పరిస్థితులను ఏర్పరచడానికి ఒక స్వల్పకాలిక ప్రణాళికను ఆర్థికాభివృద్ధిని సాధించే టందుకు ఆర్థిక వ్యవస్థ పునరుద్ధరణకు ఒక దీర్ఘ కాల ప్రణాళికలను రూపొందించింది. 1950 మార్చిలో నెహ్రూనాయకత్వంలో ప్లానింగు కమీషను ఏర్పడింది. ఆ సంఘం 1951 జులైనాటి మొదటి ప్రణాళిక ముసాయిదాను తయారుచేసింది. మొదటి ప్రణాళిక 1952 డిసెంబరుకుగాని ప్రారంభం కాలేకపోయింది. అంటె మొదటి ప్రణాళిక 1951-56 కాలానికి సంబంధించినదైన అది ప్రారంభమయేటప్పటికి మొదటి $1\frac{1}{2}$ సంవత్సరాలు గడచిపోయినాయి. దీనితో మనదేశ ఆర్థికాభివృద్ధి చరిత్రలో ఒక నూతన శకమారంభమైంది. ప్రణా ళికబద్ధమైన ఆర్థికాభివృద్ధి కృషిఆనాటినుంచే ప్రారంభ మైందంటె సత్యదూరంకాదు. ఆనాటికి మనదేశం స్వాతంత్ర్యం సంపాదించి 21 సంవత్సరాలయినది. ఆనాటినుంచి నేటిదాక ప్రణాళికల పరంపరను మనము సమీక్షిద్దాము.

మొదటి ప్రణాళిక :

మొదటి ప్రణాళిక ప్రారంభించే సమయానికి భారతదేశం స్వాతంత్ర్యం సంపాదించి 3 సంవత్స రాలయింది. అంతవరకు పర ప్రభుత్వపాలనలో ఉన్న దేశం స్వతంత్రంగా ఆర్థికాభివృద్ధికి సమగ్ర మైన ప్రణాళికలు తయారుచేయడం, దేశాన్ని త్వరిత గతిలో పారిశ్రామికంగా అభివృద్ధిచేయడం. వెనుక బడిన వ్యవసాయరంగాన్ని అధునాతనం చేయడ మనేది ప్రధానోద్దేశాలుగా ఉండడంలో ఆశ్చర్యంలో, తరువాత ప్రణాళికల పథకాలకు అవసరమైన ప్రాతి పదికను ఏర్పరచడం అనేది ముఖ్యలక్ష్యంగా పెట్టు కొంది. ఈ ఉద్దేశంతోనే మొదటి ప్రణాళికను రూ. 2069 కోట్ల పెట్టుబడితో ప్రారంభించింది. కాని దీనిని 2356 కోట్లకు పెంచడం జరిగింది. ఆర్థికవ్యవస్థను రెండు ముఖ్యమైన రంగాలుగా విభ జించినారు. అవి (i) ప్రభుత్వ రంగము (2) ప్రైవేటు రంగము.

మొదటి ప్రణాళికలో వ్యవసాయరంగానికి అధిక ప్రాధాన్యం ఇవ్వడంజరిగింది. ఆ రంగానికి కేటా యించిన పెట్టుబడి రూ. 1001 కోట్లు. ఇది మొత్తం పెట్టుబడిలో 42.1 శాతం.

మొదటి ప్రణాళికలో వ్యవసాయానికి ఇంత పెద్ద మొత్తాన్ని కేటాయించడం సమర్థనీయమే. ఎందుకంటె అప్పటికి దేశంలోని ఆహారధాన్యాలు కొరత తీవ్రంగావున్నది. దేశం ఆహార విషయంలో స్వయంసమృద్ధి సాధించడానికి వ్యవసాయ రంగా నికి మొత్తం పెట్టుబడిలో 42.1 శాతం పెట్టడంలో ఆశ్చర్యంలేదు. అంతేకాక పారిశ్రామికీకరణకు పటిష్టమైన వ్యవసాయరంగం అత్యవసరమనే సత్యాన్ని గ్రహించడంవల్లనే ఇంతటి ప్రాధాన్యం ఇవ్వడంజరిగింది. వ్యవసాయరంగం ప్రతి ప్రాతి

పదికమీదనే దేశపు పారిశ్రామిక ప్రగతి ఆధారపడి ఉంటుంది.

ఇంతటి పెట్టుబడి కార్యక్రమం ఫలితంగా దేశ వ్యవసాయిక ఉత్పత్తి 18% పెరిగింది. కాని ఈ రంగం అభివృద్ధికోసంవేసిన పథకంలో ఒక ప్రధానమైన లోపంగా గోచరిస్తుంది. వివిధ తరహాల పంటలకు సంబంధించిన ఒక సమగ్రమైన ప్రణాళిక ఏది రూపొందించలేదు. అందువల్ల ఆహారధాన్యాలకొరత ఆశించినంతగా తీరలేదు. కాని మొదటి ప్రణాళిక కేవలం నాంది మాత్రమే అనే విషయం మరవకూడదు

మొదటి ప్రణాళికాకాలంలో చేపట్టిన అభివృద్ధి కార్యక్రమాలు, పెట్టిన పెట్టుబడులు, వివిధ రంగాలలో ప్రోత్సాహకరమైన ప్రగతి సాధించడానికి దేశంలో ఆర్థిక పరిస్థితిని మెరుగుపరచడానికి తోడ్పడినాయి. కొన్ని ప్రధాన సూచికలను పరిశీలిస్తే విషయం స్పష్టమౌతుంది.

1950-51, 1955-56 మధ్య జాతీయ ఆదాయం (1960-61) ధరలలో రూ. 9850 కోట్లనుంచి 11,670 కోట్లకు అంటె 18.4% పెరిగింది. కాని జాతీయ ఆదాయంలో పెరుగుదల స్థిరంగాలేదు. 1953-54 నాటికి జాతీయ ఆదాయం 11190 కోట్లకు పెరగడంతో మొదటి మూడు సంవత్సరాలలో 13.7% పెరుగుదల సాధ్యమైంది వ్యవసాయోత్పత్తి అధికంగా పెరగడం ఇందుకు కారణము ప్రణాళిక చివరి సంవత్సరంలో జాతీయాదాయంలో పెరుగుదల నామమాత్రంగానే ఉంది.

విమర్శ :

పెట్టుబడికి సంబంధించినంతవరకు పటిష్టమైన ప్రాతిపదికను ఏర్పరచలేదనే చెప్పవచ్చు. అభివృద్ధి ప్రక్రియకు కీలకమైన ఉక్కుపరిశ్రమను పూర్తిగా అలక్ష్యంచేయడం జరిగింది. భారతదేశంవంటి పెద్ద దేశానికి ఒక విధమైన జీవనప్రమాణం ఉండవలెనంటె అధమపక్షం 30, 40 మి. టన్నుల ఉత్పత్తి అవసరమవుతుంది. కాని మొదటి ప్రణాళికలో ఇట్లాంటి పరిశ్రమల స్థాపనకు వివిధమైన ప్రయత్నములు జరుగలేదు.

లోటుద్రవ్య విధానానికి సంబంధించినంతవరకు ప్రణాళికాకాలంలో మొత్తం రూ. 420 కోట్లు ఉండిందని తెలుస్తుంది. అంటె అది మొత్తం పెట్టుబడిలో దాదాపు 21% వుంటుంది. ఉద్యోగితాస్థాయికి సంబంధించినంతవరకు వివరాలు అందుబాటులో లేవు. కాని ఆనాటి పరిస్తితులను పరిశీలిస్తే శ్రామిక జనాభా పెరిగినంతగా ఉద్యోగావకాశాలు పెరగలేదనిమాత్రం స్పష్టమవుతుంది. మొత్తంమీద మొదటి ప్రణాళిక విజయవంతంగానే ముగిసింది. ఈ కారణంగానే ప్రణాళిక రచయితలు తరువాతి ప్రణాళికలను ద్విగుణీకృత ఉత్సాహంతో నిర్వహించవలెనని సంకల్పించినారు.

రెండవ పంచవర్ష ప్రణాళిక :

మొదటి ప్రణాళికాంతానికి పరిస్థితి ఎంతో ఆశాజనకంగా ఉండటంతో రెండో ప్రణాళిక ఆరంభదశ చక్కటి వాతావరణంలో జరిగిందనవచ్చు. మొదటి ప్రణాళిక కాలంలో ధరలు పెరగలేదు. ఆర్థిక పురోగమనానికి అనువైన వ్యవసాయిక ప్రతిపాదిక ఏర్పడిందని భావించడం జరిగింది. వీటితోడు మనదేశానికి విదేశీమారకం నిల్వలు బాగా ఎక్కువగానే ఉండినాయి.

రెండో ప్రణాళిక స్వరూప స్వభావాలు నిర్ణయించడంలో మన ప్రభుత్వానికి గణాంక శాస్త్ర నిపుణుడు ఆచార్య మహలనోబిస్ సలహా లభించింది. అతడు శీఘ్ర ఆర్థికాభివృద్ధికి ఒక వ్యూహాన్ని సూచించినాడు మహలనోబిస్ నమూనా లక్ష్యాలను క్రింది విధంగా వివరించవచ్చు.

(1) 5 సంవత్సర కాలంలో 11 మిలియన్ల శ్రామికులకు సంబంధించిన సంపూర్ణోద్యోగితకాని,

దాదాపు అట్లాంటి దానినిగాని, లేదా ఉద్యోగితలలో పెరుగుదలను సూచించడం.

(2) సాపేక్షంగా అభివృద్ధిరేటును దాదాపు 5% సాలుసరి వృద్ధిరేటును సాధించడం.

(3) 5 సంవత్సరాలలో క్రొత్త పెట్టుబడి మొత్తాలను సేకరించడం. విదేశ మూలధనంతో కలిపి 5600 కోట్ల మూలధనం సేకరించడం.

(4) ప్రారంభదశలోఉన్న జాతీయాదాయం 10,800 కోట్లు సాలుసరి వడ్డీరేటు 5% అయినపుడు జాతీయాదాయం 5 సంవత్సరాలలో 29,000 కోట్లకు పెరిగేటట్లు చూడటం.

రెండో ప్రణాళికా కాలంలో నికర జాతీయోత్పత్తి త్వరత్వరగా పెరుగుతున్నప్పటికి తలసరి ఆదాయం మాత్రం చెప్పుకోతగినంత పెరగలేదు. దీనికి జనాభా పెరుగుదలే కారణమని చెప్పవచ్చు. వ్యవసాయరంగానికి సంబంధించినంతవరకు మొదటి ప్రణాళికలోకన్న రెండవ ప్రణాళికలో శీఘ్రంగా పెరిగిందని తెలుస్తుంది. అయినా ఆహారపు పంటలు వాణిజ్యపు పంటలకు మధ్యఉన్న సప్లయ్-డిమాండు సంబంధాలు కొంత తీవ్రతను కలిగించినాయి.

ఉద్యోగితకు సంబంధించినంతవరకు రెండు ప్రణాళికలో దాదాపు 10,11 మిలియనుల ఉద్యోగావకాశాలు కల్పించవచ్చునని అంచనా వేయడం జరిగింది. కాని రెండో ప్రణాళికా కాలంలో నిరుద్యోగత తగ్గించడానికి బదులు పెరిగిందనిమాత్రం అందరి అనుభవంలోఉన్న విషయమే.

మూడవ ప్రణాళిక

మూడవ ప్రణాళికా లక్ష్యాలు ఈ విధంగా ఉండినాయి.

సంవత్సరానికి 5% చొప్పున పెంచడం, ఈ లక్ష్యసాధనకు జాతీయోత్పాదనం పెరుగుదల భావి కాలంలోకూడ క్రమంగా వృద్ధిచెందడానికి అనువుగా పెట్టుబడితీరును ఏర్పరచడం, ఆహారధాన్యాల విషయంలో స్వీయసమృద్ధిని సాధించడం, మౌలిక రంగాలైన ఇనుము, ఉక్కు యంత్రపరికరాల ఉత్పత్తి, భారీ రసాయనాలు మొదలైనవాటిని విస్తృత పరచి 10 సంవత్సరాల్లో పారిశ్రామికరంగంలో స్వయంసమృద్ధి సాధించడం, దేశంలోని నిరుద్యోగ సమస్యను బాగాతగ్గించడం.

ఇక వ్యవసాయరంగాన్ని పరిశీలిద్దాము. 1951-56 లో వ్యవసాయరంగానికి కేటాయించిన మొత్తం 31% ఉంటే తరువాతి పదిసంవత్సరాలలో ఆ రంగానికి కేటాయించిన మొత్తం 20 నుంచి 23% వరకు మాత్రమే ఉండింది. నిజానికి ఇది వ్యవహారరీత్యా సరిఅయినదికాదనే చెప్పవలసి ఉంటుంది. పటిష్టమైన స్వయంసమృద్ధమైన వ్యవసాయరంగం లేనిదే పారిశ్రామికాభివృద్ధి సాధ్యంకాదనే సామాన్య సత్యాన్ని విస్మరించడం జరిగిందనే అనిపిస్తున్నది. ఆహార విషయంలో దేశం తీవ్రమైన కొరతకు గురిఅవుతూవుంది. ఇట్లాంటి పరిస్థితిలో వ్యవసాయరంగానికి ఎంత కేటాయించినా అది సమర్థనీయమే అవుతుంది.

రెండో ప్రణాళికలోను, మూడో ప్రణాళికలోను లోటుద్రవ్యం పెద్ద పాత్ర నిర్వహించింది. వ్యవసాయ రంగం త్వరితగతిలో అభివృద్ధి చెందడానికి తగిన అవకాశాలు కల్పించి వుంటే, ఈ అంశాన్ని గురించి అంత ఆదుర్దా పడవలసిన అవసరం ఉండేదికాదు. కాని ఈ విధంగా జరగలేదు. అందుకే లోటు ద్రవ్యం గురించి ప్రస్తావించినప్పుడల్లా ఒక విధమైన భీతి ఏర్పడటం మామూలైంది.

నాలుగవ ప్రణాళిక, మూడవ ప్రణాళిక ముగిసిన వెంటనే ప్రారంభం కాలేదు. ఆనాటి రాజకీయ పరిస్థితులు ఇందుకు ప్రధానమైన కారణాలుగా పేర్కొనడం జరిగింది.

1965 లో పాకిస్తాన్‌తో ఏర్పడిన సంఘర్షణ ఫలితంగా విదేశసహాయానికి అంతరాయం కలిగింది. తరువాత 1966 జూన్‌లో మన దేశము రూపాయి విలువను తగ్గించింది. ఈ పరిస్థితుల దృష్ట్యా ప్రణాళికా వనరులను, ప్రాధాన్యాలను, వ్యయాలను, పునః పరిశీలించవలసి వచ్చింది. 1966 ఆగష్టులో ప్రణాళికా సంఘం ప్రకటించిన ముసాయిదా ప్రతిలో మొత్తం వ్యయము రూ. 23,750 కోట్లకు పెరిగింది. ధరలు పెరగడంవల్ల రూపాయి విలువ తగ్గడంవల్ల కొన్ని భౌతిక కార్యక్రమాలను తగ్గించి నప్పటికి ప్రణాళికా వ్యయం పెంచవలసి వచ్చింది.

నాలుగో ప్రణాళికకు సంబంధించిన సన్నాహాలు పూర్తి కావడానికి కొంత కాలం పడుతుంది. కాబట్టి ప్రణాళికా సంఘం వారు ముందుగానే 1966-67 కు వర్తించే ఒక వార్షిక ప్రణాళికను తయారు చేసిన వారు కాని 1967 నవంబరులో ప్రణాళికా సంఘం ఉపాధ్యక్షుడు డా. డి. ఆర్. గాడ్గిల్ 1969 నుంచి నాలుగో ప్రణాళిక మొదలవుతుందని ప్రకటించి నారు, కాని 3 సంవత్సరాలకుగాని అది ప్రారంభం కాలేక పోయింది. ఆ సమయంలో మనదేశంలో 3 వార్షిక ప్రణాళికలు అమలులోకి వచ్చినాయి.

మూడు వార్షిక ప్రణాళికలు మీద జరిగిన మొత్తం వ్యయం రూ. 6626 కోట్లు. ఈ మూడు వార్షిక ప్రణాళికలు కూడ వృద్ధి రేటును పెంచే లక్ష్యంతో ప్రారంభించినవికావు. కేవలం అమలులో వున్న అభివృద్ధి కార్యక్రమాలను కొనసాగించడానికే వాటి కృషి పరిమితమైందన్న విషయం మరచి పోకూడదు. అంటె ఒక విధంగా ప్రణాళికల పరంపరలో కొంత విరామం ఏర్పడిందని చెప్ప వచ్చు. ప్రణాళికా విధానాన్ని పూర్తిగా విడనాడటం జరగలేదు.

1966-67 లో దేశం అనావృష్టికి గురిఅయింది. ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తి 76 మి టన్నులకు మించలేదు. ఈ కారణంగా ఆహార ధాన్యాల దిగుమతులు స్థాయి 8.7 మి. టన్నులకు పెరిగింది. వ్యవసాయోత్పత్తి తగ్గుముఖం పట్టడంతో పారిశ్రామికోత్పత్తి కూడ దెబ్బ తినింది. పారిశ్రామికోత్పత్తి పెరుగుదల రేటు 1965-66 లో 3.9% ఉంటే 1966-67 నాటికి 2.1% మాత్రమే ఉండింది. 1967-68 లో ఆర్థిక వ్యవస్థ పరిస్థితి కొంత మెరుగైంది.

నాలుగో ప్రణాళిక :

1968-69 సంవత్సరంలో దేశంలో పంటలు బాగా పండటంవల్ల నాలుగో ప్రణాళిక ప్రారంభం అనుకూల పరిస్థితులలో జరిగింది. మూడో ప్రణాళిక ఒడుదుడుకులు లేకుండా సాగలేదని ఇదివరకే చూసినాము. చైనా సంఘర్షణవల్ల అంతర్జాతీయంగా మన దేశ ప్రతిష్ఠ కొంత దెబ్బతినడం రక్షణ వ్యయానికి వనరులను ఎక్కువగా తరలించడం జరిగింది.

నాలుగో ప్రణాళిక వ్యవసాయానికి ఎక్కువ ప్రాధాన్యం ఇచ్చింది. 1969-79 దశాబ్దంలో వ్యవసాయరంగంలో సాలీనా 5% వృద్ధి సాధించవలెననే లక్ష్యాన్ని ప్రణాళిక సంఘం పెట్టుకొనింది. ఆహార ధాన్యాలను 1968-69 లోని 98 మి. టన్నుల నుంచి 1973,74 నాటికి 129 మి. టన్నులకు పెంచవలెనని లక్ష్యంగా పెట్టుకొనింది. ఈ లక్ష్యసాధనకు సాంద్ర వ్యవసాయ పద్ధతిని, మేలురకం విత్తనాలను వాడటం, రైతులకు రసాయన ఎరువులను తగినంతగా అందజేయడం వంటి విధానాన్ని ప్రకటించింది. పారిశ్రామికాభివృద్ధి విషయంలో నాలుగో ప్రణాళిక క్రింది అంశాలకు ప్రాముఖ్యం ఇచ్చింది.

1. ఉద్యోగావకాశాలను ముఖ్యంగా వ్యవసాయేతరరంగాలలోని ఉద్యోగావకాశాలను పెంచడం.

2. మూలధన సామాగ్రి, లోహాలు, పెట్రోలియం మొదలైన మూలధన ప్రాధాన్యమున్న పరిశ్రమలలో ఉత్పత్తిని పెంచడం.

3. పారిశ్రామికాభివృద్ధి వికేంద్రీకృత మయ్యేటట్లు చేయడం.

4. ఆధునిక సాంకేతిక విజ్ఞానాన్ని విస్తరించడంవల్ల సాంప్రదాయక పరిశ్రమలతో సాంకేతిక పరమైన నిరుద్యోగత ఏర్పడకుండా చూడటం.

నాలుగో ప్రణాళికాంతానికి జరిగిన అభివృద్ధిని సమీక్షించినట్లయితే జాతీయాదాయం పెరుగుదల రేటు ఆశించిన 5.5% కన్న తక్కువగానే వుంది. మొదటి రెండు సంవత్సరాలలో జరిగిన కృషి తరువాత సంవత్సరాలలో కొనసాగక పోవడంవల్ల జాతీయాదాయం వృద్ధి కొంత కుంటుపడింది. కలసి ఆదాయం కూడా ఆశించినంత పెరగలేదు.

వ్యవసాయరంగాన్ని పరిశీలిస్తే లక్ష్యంగా పెట్టుకొన్న 5% వృద్ధి రేటును సాధించలేకపోయినామని స్పష్టంగా తెలుస్తుంది. ఆహారధాన్యాల ఉత్పత్తి మరింత ఆందోళన కలిగించేదిగా ఉంది. ఆహారధాన్యాలలోకల్లా గోధుమపంట విషయంలో లక్ష్యసాధన జరిగిందని చెప్పవచ్చు.

పారిశ్రామికరంగంలో పెరుగుదలరేటు 8% ఉండవలెనని లక్ష్యంగా పెట్టుకోవడం జరిగింది. కాని ప్రణాళికాంతానికి పారిశ్రామిక ఉత్పత్తిలో వృద్ధి రేటు 3.0%ని మించలేదు. 1973-74 నాటికి పరిస్థితి మరింత దిగజారిపోయింది. వృద్ధిరేటు 2.5% మాత్రమే సాధ్యమైంది. ఈ పరిస్థితికి రెండురకాల కారణాలను పేర్కొనడం జరిగింది. (1) ఉన్న ఉత్పత్తిశక్తిని పూర్తిగా వినియోగించడానికి ఏర్పడిన అవరోధాలు. (2) ఉత్పత్తిశక్తిని పెంచడానికి ఏర్పడిన అంతరాయాలు మొదటిదానికి సంబంధించి (a) డిమాండు కొరతగా ఉండడం (b) ముడిసరుకులు కాంపోనెంటుల విడిభాగాలు కొరతగాను, వాటి సప్లయ్ క్రమంగాను లేకపోవడం (c) పరిశ్రమలకు అవసరమున్న విద్యుచ్ఛక్తి సప్లయ్ సక్రమంగా లేకపోవడం (d) రవాణా సౌకర్యాలు సరిగా లేకపోవడంవంటివి, ప్రధాన కారణాలు. వీటికి పారిశ్రామికరంగంలో ఏర్పడిన అశాంతి కూడ తోడైంది. స్థూలంగా చెప్పవలెనంటె 4 వ ప్రణాళికాంతానికి దేశ ఆర్థికవ్యవస్థ అనేక ఇబ్బందులకు గురి అయింది. దేశంలో ధరలు నిరంతరం పెరుగుతూనే వచ్చినాయి. ఆహారధాన్యాల విషయంలో కొరత తీవ్రరూపం దాల్చడం మన అనుభవంలోఉన్న విషయమే.

ఐదో ప్రణాళిక :

ఐదో ప్రణాళిక ముసాయిదాలో పేర్కొన్న ప్రధానమైన లక్ష్యాలు రెండు, అవి :

(1) దారిద్ర్య నిర్మూలన

(2) స్వావలంబన (Self Reliance)

ఈరెండు లక్ష్యాలకు సాధించటానికి అనుసరించే వ్యూహం, లక్షణాలను క్రింది విధంగా పేర్కొనవచ్చు.

(1) స్థూల దేశీయోత్పాదనాన్ని 5.5% పెంచడం

(2) ఉత్పాదక ఉపాధి అవకాశాలను విస్తృతపరచడం

(3) దేశప్రజలకు కనీస అవసరాలను సమకూర్చేటందుకు అవసరమైన పథకాన్ని ప్రారంభించడం ఈ ప్రణాళికను ప్రాథమికా విద్య, మంచి నీటి సౌకర్యాలు, గ్రామప్రాంతాలలో వైద్యసౌకర్యాల కలిగించడం, పోషక ఆహారం అందుబాటులో ఉండడం, ఇండ్లులేనివారికి ఇండ్లస్థలాలు కేటాయించడం, మురికివాడలను శుభ్రపరచడం, గ్రామప్రాంతాలలో రోడ్లనిర్మాణం, విద్యుదీకరణ మొదలైనవాటిని సాధించడానికి అనువుగా రూపొందించడం

(4) సాంఘిక సేవ పథకాలను విస్తృతంచేయడం

(5) వ్యవసాయము కీలక భారీ పరిశ్రమలు వినియోగ వస్తూత్పత్తి పరిశ్రమలకు ప్రాధాన్యమివ్వడం

(6) నిత్యావసర వినియోగవస్తువులను సక్రమ పద్ధతులలో పంపిణీచేయడం ధాన్య సేకరణను పెంచడం

(7) ఎగుమతులను పెంచడానికి ముమ్మర కార్య క్రమాన్ని ప్రారంభించడం

(8) ఆడంబర వినియోగాన్ని తగ్గించడానికి తీవ్రమైన కృషిచేయడం

(9) ధరలు, వేతనాలు, ఆదాయాలమధ్య సమ తూకం ఏర్పడటం

(10) ప్రాంతీయ అసమానతలు తగ్గించడానికి సంస్థాపరమైన కోశవిధాన సంబంధమైన చర్యలను తీసుకోవడం

ఈ ప్రణాళికను తలపెట్టే సమయానికి దేశంలోని ఆర్థిక పరిస్థితులు అస్త వ్యస్తంగాఉన్న విషయం మనకందరికి తెలిసిందే. ధరలు ఆకాశాన్నీ అందు తున్నాయి. నిత్యావసరాలు తగినంతగా ప్రజ లకు అందుబాటులోలేవు. విదేశ సహాయం ఏ ప్రమాణంలో లభిస్తుందో కచ్చితంగా తెలియడం లేదు. వీటన్నింటికి తోడు ద్రవ్యోల్బణం ప్రభావం విపరీతంగా ఉంది. నివారణోపాయములు వెతకటం లోనే సమయమంతా అయిపోతూ ఉంది. రాజ కీయంగాకూడ దేశంలోని అనేక ప్రాంతాలలో కల్లోల పరిస్థితులు ఏర్పడినాయి. ఐదో ప్రణాళిక తుదిరూపం ఎట్లాఉంటుందో ఇంకా ఇదమిద్ధంగా తేలలేదు.

అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాలకు అనువైన వ్యూహాన్ని అనుసరించినప్పుడే ఆర్థిక ప్రగతి సాధ్య మవుతుంది. మన ప్రణాళికాసంఘం ఇంతవరకు అనుసరిస్తూవచ్చిన వ్యూహాన్ని విమర్శనా దృష్టితో సమీక్షించి అందులోని లోపాలను తొలగించినప్పుడే దేశం ఆర్థికంగా పురోగమిస్తుంది. ప్రస్తుతం మన మెదుర్కొంటున్న సమస్యలను పరిష్కరించడానికి చిత్తశుద్ధితో ప్రయత్నిస్తేనే ప్రగతి సాధ్యమవుతుంది.

— *డా. ఎ. ఆర్. కె. మూర్తి*

38. పారిశ్రామిక మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రము

నేటి పారిశ్రామికరంగంలో మూడు ముఖ్య సమ స్యలు ఉన్నాయి. ఒకటి యంత్రములకు సంబం ధించిన సమస్యలు, రెండవది కార్మికులు, ఇతర పనివారలకు సంబంధించిన సమస్యలు, మూడవది యాజమాన్యమునకు సంబంధించిన సమస్యలు. యాజమాన్యము దృష్టి ఎల్లప్పుడు తగిన వనరులు కూర్చి కార్మికులద్వారా సాధ్యమైనంత ఉత్పత్తి సాధించి, తద్వారా లాభములు సమకూర్చుటపై ఉండును. కాని కార్మికులవద్దనుండి ఎక్కువ ఉత్పత్తి సాధించవలెనన్న వారి శరీర ఆరోగ్యస్థితి గతులపైనేకాక, కర్మాగారములలో వారు చక్కగా పనిచేయుటకు తగిన వాతావరణము కల్పించవలెను. అంతేకాక వారియొక్క మనోవాంఛలు, సఫలీకృత మైనపుడు, వారు పనిఅన్న సరియైన వైఖరులు ఏర్పరచుకొని యాజమాన్యముతో సత్సంబంధములు కలిగి వారితో సహకరిస్తారు. ఇది శ్రామికులకు యాజ మాన్యమునకు సంబంధించిన సమస్య. పనివారికి తగ్గట్టుగా యంత్రాలను, యంత్రాలకు తగినట్టుగా, పనివారికి శిక్షణ కల్పించడమనేది ఇంకొక సమస్య కలదు. యంత్ర నమూనా రచన (Design) తయారీ అనేది ఒక సమస్య. దీనిపై శాస్త్ర పరి శోధనలు జరుగుతున్నాయి.

నిర్వచనము

పరిశ్రమలలో మానవులకు సంబంధించిన

సమస్యలను విపులంగాచర్చించే శాస్త్రము పారిశ్రామిక మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రము, థామస్ హారెల్ (Thomas Harrel) అను శాస్త్రవేత్త ఇట్లు నిర్వచించెను : పారిశ్రామిక రంగంలోను వ్యాపార రంగములోను, T. W. Harrel, Industrial Psychology., Oxford I.B.H Publishing Co., Calcutta, 1967-P. 1. పనిచేయువారలనుగురించి చేసే అధ్యయనమే పారిశ్రామిక మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రము. పరిశ్రమలుఅంటే కేవలం కర్మాగారములు, ఖార్కానాలు, వర్క్‌షాపులు, మాత్రమే కాదు ఆసుపత్రి, ఆఫీసు, ప్రయోగశాల, ప్రాజెక్టు శిక్షణాసంస్థలో ఎక్కడ పనిచేయువారు పరిశ్రమించే వారున్నా, వారి సమస్యలను పరిశీలనచేసి, ఈ శాస్త్రం అధ్యయనంచేస్తుంది. కావున పారిశ్రామిక రంగం అంటే విస్తృతఅర్థాన్ని తీసుకోవలసివస్తుంది.

ఈ శాస్త్రము వివిధ శ్రామికులు, కార్మికులు, సామర్థ్యములను, అభిరుచులను, అర్హతలనుగురించి అధ్యయనం చేస్తుంది. పారిశ్రామికరంగంలో వివిధ పనులకు ఉద్యోగాలకు, కావలసిన కౌశలాలు(Skills) వైఖరులు (Attitudes), అభిరుచులు (Interests) వీటిని గురించి పరిశీలిస్తుంది. నేటి పారిశ్రామిక రంగంలోను ఇతర వ్యవస్థలలోను కార్యనిర్వాహక శిక్షణ ప్రాముఖ్యం వహిస్తుంది. వాళ్ళ శిక్షణకొరకు అనేక కళాశాలలు, ఇటీవలికాలంలో ఏర్పడ్డాయి. అనేక కార్యక్రమాలు నిర్వహింపబడుతున్నాయి. ఈ కార్యనిర్వాహకులకు ఎటువంటి శిక్షణ ఇవ్వవలెనో పారిశ్రామిక మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రవేత్తలు ఇతర శాస్త్రవేత్తలతో సంప్రదించి నిర్ణయిస్తారు. పనివారి ఎన్నికగురించి, శిక్షణగురించి, శిక్షణా పద్ధతులగురించి, పనివారి రక్షణా కార్యక్రమములగురించి, ప్రమాద రక్షణగురించి, మానవ సంబంధాలగురించి ముఖ్యంగా కార్యనిర్వాహకులకు బోధిస్తారు.

పారిశ్రామిక మనో విజ్ఞాన శాస్త్రము : కొన్ని సమస్యలు

నేటి పారిశ్రామికయుగంలో త్వరితగతిలో యంత్రములు అభివృద్ధి చెందుటవలన ఒక యంత్రము వాడుకలో శిక్షణపొందువారు త్వరలోనే మరియొక యంత్రము నడుపుటకు అలవాటుపడాలి. పనిమార్పులవలన, యంత్రముల మార్పువలన శ్రామికులకు నూతన శిక్షణ ఇవ్వవలసివస్తుంది. కార్మికులలో ఎటువంటివారిని సులభంగా ఒక పని నుండి ఇంకొకపనికి తక్కువ మార్పులతో నియోగించవచ్చునో, ఎటువంటివారిని కొద్దిశిక్షణతో ఉన్నచోటనే ఉంచవచ్చునో, మొదలగు అంశాలను దానికితగ్గ పరిష్కారాలను ఈ శాస్త్రం కనుకోడానికి ప్రయత్నిస్తుంది.

కొన్ని పరిశ్రమలలో ఎక్కువగా పనివారు పని ఎగకొట్టడం జరుగుతుంటుంది. కొన్ని చోట్ల సమ్మెలు ఘోరావులు ఎక్కువగా ఉంటాయి. మరికొన్నిచోట్ల కొట్లాటలు అంతఃకలహాలు ముఠా రాజకీయాలు ఎక్కువగా ఉంటాయి. ఈ సమస్యలకు గల మూల కారణాలు ఎట్టివి? వీటి వలన పారిశ్రామిక వాతావరణం? ఎంతవరకు కలుషితం అవుతుంది? వీటి ప్రభావం కార్మికులపైన, వారి కుటుంబాలపైన యాజమాన్యము ప్రభుత్వముపైన ఎట్లా వుంటుంది? వ్యక్తులు సమూహంలో పని చేసేటప్పుడు ఎట్లా వుంటారు? ఎటువంటి వైఖరులు ప్రదర్శిస్తారు? ఇవన్ని పారిశ్రామిక రంగంలోగల వివిధ సమస్యలకుగల తార్కాణాలు. వీటిలో కొన్ని మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రానికి నేరుగా సంబంధించినట్టివి మరికొన్ని ఆరోగ్య శాస్త్రానికి, కర్మాగార చట్టాలకు ప్రభుత్వ రక్షణ కార్యకలాపాలకు, సంబంధించినట్టివి. మనుష్యులకు సంబంధాలకు, వారి వైఖరులకు సంబంధం ఉన్నది. కావున పారిశ్రామిక మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రవేత్తలు, వాటిని గురించి పరిశీలనచేసి వాటి స్వరూప స్వభావాలు వివరిస్తారు. అయితే

ఇతర శాస్త్రవేత్తల సహకారం కూడా వీరు తీసుకో వచ్చును. ఉదాహరణకు : పనివారి శరీర ఆరోగ్య మునకు సంబంధించిన సమస్యలు, పని ఎగగొట్ట డానికి సంబంధం కలిగి వుండవచ్చును. మరల ఈ ఆరోగ్య సమస్యలు వారి తిండిమీద వారి పని అలసటమీద, వారి గృహ వసతులమీద, వారు నివసించే అనారోగ్యకరమైన మురికి వాడలు, బస్తీలు దుర్గంధ వాతావరణముపై ఆధారపడి యుండును. ఈ సమస్యలు వారి ఆరోగ్యమును కుంటుపరచి మానసికంగా చీకాకుపరచి కుటుంబ సమస్యలకు దారితీసి, వారు పని ఎగకొట్టడం జరుగవచ్చును. సరియైన పరిశీలన వలన అన్ని కారణాలు బయటపడును. ఈ కారణములను పరి శోధించి వాటికి తగ్గట్టుగా ఈ సమస్యలను పరిష్కారం చేసి శ్రామికులు పని ఎగగొట్టే తత్వమును తగ్గించ వచ్చును.

ఈ శాస్త్రము పనిచేసే వాతావరణంలో గల స్థితిగతులను పరిశీలిస్తుంది. ఉదాహరణకు ఫ్యాక్ట రీలలో గల భౌతిక స్థితిగతులు, ఉత్పత్తి మీద ఫ్యాక్టరీలోగల పనివారి రక్షణ మీద, పని దక్షత పైన ఎటువంటి ఫలితాలు కలిగి ఉంటాయో అనే పరిశీలనలు జరిగాయి. పనిజేసే ప్రదేశములలోగల ఉష్ణోగ్రత (Temperature) వెలుతురు, గాలి, గాలిలోగల తేమ (Humidity), శబ్దము లేక సందడిలోగల వైపరీత్యాలు, పనిమీద ఎట్టి ప్రభావం గలిగిఉంటాయో ప్రయోగాలు జరిగాయి. ఉదా హరణకు పెద్దశబ్దాలు పనిదక్షతను తగ్గిస్తాయి. గ్లోరిక్ వీలర్‌కి జరిపిన పరిశోధన మూలకంగా 105 డెసిబెల్‌లకంటే అధిక తీవ్రతఉన్న ఫ్యాక్టరీల లోని కార్మికులు కొన్నిసంవత్సరాలు అక్కడ పనిచేసినతరువాత వాళ్ళ శ్రవణ సామర్థ్యంలో లోపంవచ్చినదని తెలిపారు. అంతేకాక ఎక్కువ కాలం (2. D. S. Broadbent: Effects of Noise on Behaviour, In C. M. Harris Hand book of Noise Control. 3. A Glozing and D. E. Wheelar, An Introduction to Industrial Noise Problems, Illinoss, Medical Journal 107 No. 1, Jan'55) శబ్దానికి గురి అయినవాళ్ళు ఎక్కువగా నష్టపోయినవారని వారి పరిశీలనవలన తేలింది. అట్లే పారిశ్రామికంగాని లేక అలసట Fatigue గురించి అనేక విషయాలు మనో విజ్ఞాన శాస్త్ర వేత్తలు తెలిసికొన్నారు. ఈ అలసటకు అనేక కారణాలు ఉంటాయి. 1. శారీరక స్థితిగతులు 2. పనితొందర లేక పనితీవ్రత 3. భౌతిక స్థితిగతులు. పనితీవ్రత తగ్గించడానికి శారీరక అలసటకలుగ కుండా పనివారికి విశ్రాంతివేళలు ఏర్పాటుచేయటం ఒక పద్ధతి. ముఖ్యంగా శారీరకమైనపనులు చేస్తు న్నప్పుడు ఎండలో పనిచేస్తున్నప్పుడు విశ్రాంతి సమయాలు తగినంతగా ఉండాలి. అలసట మొదలుకాగానే కాసేపు విశ్రాంతితీసుకొని పని మరల మొదలుపెట్టడం మంచిది. చాలసేపు పని చేసిన తర్వాత విశ్రాంతితీసికొంటే అలసటఎక్కువై తర్వాత ఎక్కువకాలం విశ్రాంతి తీసుకోవడం అవసరమౌతుంది.

వెర్నన్ బెడ్‌ఫర్డ్[4] జరిపిన పరిశోధనలలో విశ్రాంతివేళలను ఏర్పాటుచేయడంవల్ల ఉత్పత్తి 8 నుండి 20 శాతంవరకు పెరుగుతుందని తెలుసు కొన్నారు. దీనికి సంబంధించిన సమస్య ప్రేరణ. విశ్రాంతి సమయాలు ప్రేరణను అధికంచేస్తాయి. అధికప్రేరణ అలసటను తగ్గిస్తుంది. చాలకంపె నీలలోను కర్మాగారాలలో అలసటతగ్గించే ఏర్పాట్లలో

4 Verman H. M. and Bedford: The Influence of Rest Pauses on Light Industrial Work, Industrial Fatigue Research Board No. 25 H. M. A. Office.

కాఫీ, టీ, ఇచ్చేఏర్పాటు ప్రవేశపెట్టారు. దీనివలన అలసట తగ్గడమేకాక ప్రేరణకూడ అధికమవుతుంది.

పనివార్లకు పనిలో ఉత్సాహంకలిగించడానికి, ఉత్పత్తి పెంచడానికి పరిశ్రమలలో ప్రేరణ అనే దానికి చాలప్రాముఖ్యంఉంది. ఒకఉత్తేజపరచబడిన అవసరాన్ని ప్రేరకమంటారు. ఈ అవసరాన్ని ఉత్తేజపరచేదాన్ని ప్రోత్సాహకము (incentive) అంటారు. ఈ ప్రోత్సాహకాలను బాహ్య ప్రోత్సాహకాలు, వేతనప్రోత్సాహక పద్ధతులు, బహుమానాలు అనేక పరిశ్రమలలోకలవు. సామూహిక ప్రోత్సాహకాలు ఆర్థికేతర ప్రోత్సాహకాలు (ఫలితాల జ్ఞానము పోటీలు) అనే వివిధరూపాలు ఉన్నాయి. వీటిని జాగ్రత్తగా ఉపయోగించడంవల్ల, ఉత్పత్తిపెరిగి శ్రామికులలో సంతృప్తికలిగి పనిచురుకుగా చేస్తారు. సత్సంబంధాలుకూడ కలుగుతాయి.

పారిశ్రామిక మనో విజ్ఞానము చదవడంవల్ల కలిగే లాభాలు ఏమిటో అనేప్రశ్న కలుగవచ్చును. పారిశ్రామిక విజ్ఞాన అధ్యాయనంవల్ల మనం అనేక విషయాలు తెలుసుకొంటున్నాము (1) ఒక పరిశ్రమలో మానవుడు ఎంతసాధించగలడు ? అతని పనిచేసే పద్ధతులలో ఏ మార్పులు తీసుకురావడంవల్ల అధిక ఉత్పత్తి సాధించగలము, అనేప్రశ్నలకు సమాధానాలు దొరుకుతాయి. అంతేకాక మానవులు చేసే పనులయొక్క పరిమితులు తెలుస్తుంది. (2) పని పద్ధతులను శాస్త్రీయ దృక్పథంతో పరిశీలించడము వలన మానవుడు పనిజేసేతీరులో సులువులు మెలకువలు తెలుస్తాయి. ఇది శ్రామికులకు ఇతరులకు ఎంతైనా ఉపయోగిస్తుంది. (3) పూర్వము యంత్రములకోసరం మానవునికి శిక్షణ ఇచ్చేవారు. ప్రస్తుత శాస్త్రీయ అభివృద్ధి దృష్ట్యా మానవ సౌలభ్యంకోసరం యంత్రనిర్మాణము జరుగుతుంది. చాలచోట్ల ఆటోమాషన్ దృష్ట్యా యంత్రాలను బొత్తాలద్వారా (Push buttons) నడపటం జరుగుతున్నది. అట్లకానిచో మానవ శారీరక అవయవ సౌలభ్యదృష్ట్యా యంత్రాలను నడపించుటకు వీలుగా వాటి డిజైను నిర్మాణము సాగుతున్నది. దీనివలన మానవ యంత్ర శాస్త్రము Human Engineering అనే నూతన శాస్త్రము బయలుదేరింది. నేటి పారిశ్రామిక యుగంలో ఇది మానవునికి ఎంతైనా ఉపయోగకరము. (4) పనివారికి ఎటువంటి ప్రోత్సహకాలు ఇవ్వాలి, వాటివల్లకల్గు ఉపయోగాలు ఏమిటి అనే ప్రశ్నలకు సమాధానాలు దొరికాయి. పనివారి పారిశ్రామిక వాడలు, శ్రామికులకు కుటుంబాలకు మెరుగైన స్థితిగతులు గత ఇరవై యేండ్లలో ఏర్పడ్డాయి. ఇతర శాస్త్రములతోపాటు ఈ శాస్త్రముకూడా వారి స్థితిగతులను మెరుగుపరచి, కార్మికులకు బోనసులు, ఇన్సూరెన్సు, ఇతర సౌకర్యాలు కలిగించాయి. వారికోసరం పాఠశాలలు, వైద్యశాలలు, పార్కులు, గృహవసతి ఏర్పడ్డాయి. (5) పనివారి ఎన్నికలలోను, పనివారి శిక్షణలోను ఈ శాస్త్ర అభివృద్ధిద్వారా అనేక మార్పులువచ్చాయి. అదేవిధంగా యాజమాన్య శిక్షణలోకూడ ఎన్నో మార్పులు వచ్చాయి. వారికోసరం ప్రత్యేక శిక్షణా కార్యక్రమాలు ఏర్పాటుచేయబడుతున్నాయి. బిజినెస్ మానేజిమెంటు స్కూళ్ళని, ఇండస్ట్రియల్ ట్రైనింగ్ స్కూళ్ళని కొత్తరకం వ్యవస్థలు ఏర్పడ్డాయి. (6) సామూహిక శిక్షణ, సామూహిక కార్యక్రమాలకుకూడ ఈ శాస్త్రం దోహదంచేసింది. పనివారు గ్రూపులో పనిచేసేటప్పుడు ఎట్లాచేస్తారు ? ఒంటరిగా పనిచేసేటప్పుడు ఎట్లాచేస్తారు ? పనివారి మనః స్థితిగతులను పరిశీలనచేసి అవసరమైనపుడు వారిని ఇంకొకచోటికి మార్చడంజరుగుతుంది. పనిలో వారికి విసుగుదల కలగకుండా అనేక చర్యలు తీసుకొంటారు. వారి మానసిక ఆరోగ్యం గురించి అనేక పరిశీలనలుచేసి, వారి శారీరక మానసిక ఆరోగ్యం మెరుగుపరచడానికి ఆసుపత్రులు, ఆరోగ్య కేంద్రాలు, విశ్రాంతి వినోద కేంద్రాలు, ఏర్పాటుచేయబడ్డాయి. ఇదికూడ ఈ

శాస్త్ర పరిశీలనవలన కలిగిన లాభమే మొత్తంమీద ఈ శాస్త్ర అధ్యయనం వలన పారిశ్రామికరంగంలో చక్కని మార్పులువచ్చి మేలురకం పని పద్ధతులు అమలులోకి వచ్చాయి.

పారిశ్రామిక మనోవిజ్ఞానశాస్త్ర అభివృద్ధి :

మొదటి ప్రపంచ యుద్ధకాలంలో అమెరికా సైనిక విభాగంలో వివిధ శాఖలకు మనుష్యులను ఎన్నికచేయడంలో ఈ శాస్త్రము మొదలయింది. 1930 లో మనో విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు, మానవ సంఘాలనుగురించి పరిశీలించడం మొదలుపెట్టారు. మానసిక పరీక్షలు అభివృద్ధి కారణంగా శ్రామికులు ఎన్నిక (Selection) నియోగం (Placement)లో మార్పులువచ్చాయి. మేనేజిమెంటువారికి మానవ సంబంధాల శిక్షణ పని పద్ధతుల మూల్యాంకనం చేయడంజరిగింది. క్రమంగా పనివాళ్ళ వైఖరులు, మనోబలము, అలసట, విశ్రాంతి, పరిశీలనలోనికి వచ్చాయి. తర్వాత పర్యవేక్షణ పద్ధతులను పరిశీలించారు. అమెరికా, ఇంగ్లండు, జర్మనీ మొదలగు పాశ్చాత్య దేశములలో పరిశ్రమలోని ఉత్పత్తి పంపిణీ, సరఫరా, అమ్మకం మొదలగువాటిని అభివృద్ధిచేసే వ్యవస్థాపక (Organisational) లక్షణాలను గురించి రిసర్చి సాగుతున్నది. వీటి ఫలితంగా నూతన పరిశ్రమల పెరుగుదల. యంత్రనిర్మాణంలో మార్పులు మానవసమస్యల పరిష్కారము పనిపద్ధతులలో మార్పులుజరిగాయి. ఉత్పత్తిలోకూడా క్రొత్త ప్రక్రియలను కనుగొన్నారు.

పారిశ్రామిక మనో విజ్ఞాన శాస్త్రం కేవలం ఉత్పత్తిదార్ల, శ్రామికుల సమస్యలకే పరిమితం కాకుండ, వాడకందార్ల సమస్యలు పరిశీలించి వారి కోరికలు ఉత్పత్తిదారులు గ్రహించేటట్లు తోడ్పడుచున్నది. ఇది పాశ్చాత్యదేశాలలో బాగా కనిపిస్తుంది. దినదినాభివృద్ధి చెందుచున్న పారిశ్రామికరంగంలో వివిధ సమస్యలకు ముఖ్యంగా మానవ సమస్యలకు సంబంధించిన వాటి పరిశీలనకు, ఈ మనోవిజ్ఞానశాస్త్రం తోడ్పడుచున్నది. కాని అన్ని సమస్యలను పారిశ్రామిక మనో విజ్ఞానం ఒకటే పరిష్కరించలేదు. మానవ ప్రవర్తనలోగల లోటుపాట్లవల్ల కొన్ని సమస్యలు తలెత్తుతాయి. మొత్తంమీద ప్రస్తుతం జరుగుతున్న పరిశీలనలు పరిశోధనల మూలకంగా మానవ సమస్యల అవగాహన పెరుగుచున్నది. అభివృద్ధిచెందుచున్న దేశంలో మనము ఇంకా ఎక్కువ పరిశీలనలుజరిపి పారిశ్రామికంగా ముందుకుపోదామని ఆశిద్దాము.

Bibliography

1. Bills, A.G. (1943) : The Psychology of Efficiency Harper and Brothers, New York.
2. Daune P. Sehultz : Psychology and Industry, The Macmillan Company, London.
3. Ghiselli & Brown (1955) : Personnel and Industrial Psychology (2nd edn.) Mc. Graw Hill, Book (Ine) New York.
4. Harrel T. W (1967) Industrial Psychology ; Oxford & I.B.H. Publishing Company, New Delhi.
5. Maich N.R.F. (1965) Psychology Industry (3rd Edn) Oxford, I.B.H. Publishing Company, New Delhi.
6. Tiffin J. and E.J. Mecormick (1971) Industrial Psychology (5th Edn) Prentice Hall of India Pvt. Ltd., New Delhi.
7. Heinrich, H.W. (1959) : Industrial Accident Prevention Mc. Graw Hill Book Company, New York.

—శ్రీ డి. సు. రావ్.

39. పట్టణముల, గ్రామీణ గృహ వసతులు

1. పట్టణముల, గ్రామీణ గృహవసతులు :- గృహ వసతి అనగా ఒక ఇంటిని కట్టుటయేకాదు. ఇంతకంటే ఘనమైన కార్యముగా తెలిసికొనదగిన దేమనగా, ప్రజలకు కాపుర ముండుటకు ఎలాంటి ఇళ్లు కావలెను. అవి ఎచ్చట నెలకొల్పవలెను అను అంశముల పథకమార్గమును నిర్ణయించుకొనవల యును. ప్రత్యేకించి కొందరు సంఘీయులకు గృహవసతి యేర్పరచుటయేకాక అట్టి వసతులు వారికి ఉపయోగపడునట్లు నిర్మించుట ముఖ్యాంశము. ఈ కార్యక్రమము ఆర్థిక వ్యవస్థనుబట్టి, కొనసాగ వలెను. ఇంతయేగాక, నిర్మాణమునకు వ్యయమగు ధన సంపత్తి, నిర్మాణస్థితిగతులు, ఆ గృహము లందు నివసించువారి కెట్లు ఉపయోగపడు నంశము లను తెలిసికొనవలయును.

ప్రతి మానవునకు మనుగడకు కావలసిన ముఖ్య ఉపపత్తులేవన తిండి, వస్త్రము, ఆరోగ్యము, వసతి స్థానమైన గృహము. అచ్చట కాపుర ముండుటకే కాక, మానవుడు సంఘము మధ్య సంఘజీవిగా మనుటయు నేర్చుకొనవలయును. గృహ వాస మనగా ఇంటి యందు మానవ కుటుంబము కాపుర ముండి నైతిక, సాంఘిక, ఆర్థిక, భౌతిక సంస్కారిక కార్యకలాపముల సాగించుటయే. శారీరక రక్షణము ప్రధానమైనది కాదు. గృహ వాసము, భోజనా దికము, వస్త్ర సంపత్తి వేరు వేరులై యున్నవి. చివ్వరి రెండును దైనందిక జీవనమున కొద్ది గంటలకు మాత్రమే అవసరములు. ఇవి ఇట్లు నియమితమై యున్నవి. కాని గృహవాస మట్లుగాక కొంత శాశ్వత కాలము నుండదగినది. ఇట్టి గృహ మందుండుట అధిక కాలము వ్యాప్తమగుటయేగాక ఇది యొక స్థిరాస్థిపథకము. వ్యక్తి యొక్క ఆర్థిక పరిణామమునకు సంబంధించినది. సంఘ జీవితము నకు ఆయువుపట్టు, సంఘమందు ఈ గృహవాసము మానవుల జీవితములను, పట్టణవాస యోగ్యతకు అర్హుల చేయుచున్నది. వ్యక్తికి ఇట్టి స్థిరాస్థిని తగినదిగా భావించుట, సంఘమునందు మర్యాద స్థాయిలో నుండుటకు దోహదముగా నున్నది. వ్యక్తికేగాక,. ఈ గృహవాసము సంఘమునకు ముఖ్య ఆశయముగా నేర్పడుచున్నది. గృహ వాసము కేవల శరీరరక్షణకు ఉపయోగమేకాక సంఘ జీవనముతో మిళితమై యున్నది. ఈ రెంటిని వేరు చేయుట గౌణమార్గము, విపరీతము.

2. భారతదేశమున పట్టణవాస తత్త్వము:- నగరము లందు జనాభివృద్ధి వేగాతివేగముగా గంతులు పెట్టినట్లు పెరుగుచున్నది. ఈ క్రింది జాబితా వలన ఈ విషయము తేట పడగలదు.

*[ఇందు 1911-1921 కాలమున ఇన్ఫ్లుయంజా జ్వరమువలన కొంత వృద్ధి హీనమయ్యెను.]

పట్టణ వాసుల జనాభా పట్టీ

నెం.	సంవత్సరములు	మొత్తము జనాభా 10 లక్షలలో	పట్టణము లందు	
			పట్టణ జనాభా 10 లక్షలలో	శాతము మార్పులు
1	1901	236.38	25.86	—
2	1911	252.12	26.05	0.75
3	1921	251.35	28.21	8.29*
4	1931	279.02	33.45	19.32
5	1941	318.70	44.15	31.97
6	1951	361.13	62.44	41.42
7	1961	438.61	78.94	26.41
8	1971	547.37	109.09	38.20

ప్రభుత్వ సెన్సెస్ రిపోర్టుల నుండి.

3. నగరములందు గృహనిర్మాణ అవసరములు :— నగర జీవన వృద్ధికి బలవత్తరమైన ఆటంకము ఇండ్ల దారిద్ర్య మొక్కటి. గత 20 సంవత్సరములలో ప్రభుత్వ తదితర అధికార యత్నములతో 10 లక్షల ఇండ్లు మాత్రమే నిర్మాణ మైనవి. కాని ప్రయివేటు ఇండ్ల నిర్మాణ జాబితాలు నమ్మకముగా సంఖ్య నిర్ణయము కాలేదు. కాని ఉజ్జాయింపుగా పరిశీలన చేసిన 1000 మందికి తగిన ఇండ్ల వసతులు, 2 లక్షలుకు పైగా వృద్ధి చెందినట్లు చెప్పవచ్చును. 1000 మందికి ఒక సంవత్సరములో గృహముల నిర్మించుట ఒక యూనిట్‌గా స్వీకరించిన, గత 20 సంవత్సరము లలో 3.5 యూనిట్లు మాత్రమే వృద్ధి అయినవి. కాని ఐక్యరాజ్యసమితి (యునైటెడ్ నేషన్సు) వారు నిర్ణయించిన లక్ష్యము 10 యూనిట్లు, ఇచటి ప్రగతి అలక్ష్య సమీపమునకు రాలేదు. ఇట్టి గృహ నిర్మాణ ప్రగతి మార్గములు ఇతర దేశములందు ఎట్లు కార్యసాధన జరిగినది ఈ క్రింది జాబితావలన తెలియును.

నెం.	దేశము	*యూనిట్ల ప్రకారం గృహ నిర్మాణము
1.	రష్యా	10.3
2.	పశ్చిమ జర్మనీ	10.2
3.	స్వీడను	10.0
4.	న్యూజిలాండు	9.0
5.	ఆస్ట్రేలియా	8.7
6.	డెన్‌మార్కు	7.6
7.	ఫ్రాన్సు	7.3
8.	జపాన్	7.2
9.	హాంగ్‌కాంగ్	6.76
10.	అమెరికా	6.5

నగరములందు గృహనిర్మాణములు అనుకున్న లక్ష్యములను చేరలేక కార్యక్రమములు వెనుకంజ గానే సాగుచున్నవి. 1951 లో 28 లక్షల యూనిట్ల తగ్గుదల, 1961 లో 93 లక్షల యూనిట్లు తగ్గుదల, 1971 లో సుమారు 130 లక్షల తగ్గుదల, 5వ ఆర్థిక పథకమున 15 లక్షల యూనిట్లు కావలసినట్లు అంచనావలన తెలియు చున్నది. పై తగ్గుదలకు కారణము విపరీతమైన కుటుంబాభివృద్ధియే. ఇదిగాక జీర్ణస్థితిలోనున్న గృహముల ఉద్ధరించుటకు, మరల నిర్మించుటకు ఇంకను 5 లక్షల యూనిట్ల పథకము కావలసి నట్లున్నది. 5వ ఆర్థిక పథక కాలము చివరకు 150 లక్షల యూనిట్లు ఇండ్లు కావలసియుండును.

4. నగరములందు ఇండ్లవసతులు : గృహ వసతులలో దారిద్ర్యము, అనారోగ్యముతో జుగుప్సకల్గించు స్థితులకు ఆలవాలమైయున్నది. ఆధునిక జాబితా గణనమువలన తేలినదేమనగా ఉన్న ఇండ్లలో 25 శాతము అసౌకర్య భూయిష్ఠ మైనవి. ఇంకను జీర్ణస్థితియందున్నవి. మీదు మిక్కిలి దరిద్రము తాండవించునవియైయున్నవి. బొంబాయి, కలకత్తా మహానగరములందలి స్థితు లను పరీక్షించగా 60/70 శాతము ఇండ్లకు స్నాన మునకు, మరుగు గదులులేవని తెలియుచున్నది. అట్టి ఇండ్లలో 12 శాతమునకు కుప్పదొడ్లు లేవు. ఇట్టి పరిస్థితులు అనారోగ్య కారణములు. నగరము నకు కావలసిన ముఖ్యపనులకు ఈ దుస్థితి పెద్ద ఆటంకమగుచున్నది.

5. గ్రామీణ గృహవసతులు : మనదేశమున ప్రజలు 81 శాతము, 5,60,000 గ్రామములందు వసించువారు. వారి గృహవాసస్థితులు కడు శోచ నీయముగా నున్నవి. జాతీయ సాంపిల్ సర్వే ప్రకారము గ్రామీణ ప్రజలలో 73 శాతము చూడ

[భారతీయ నాల్గవ ప్లానింగ్ రిపోర్టునుండి. *యూనిట్ అనగా ఒక సంవత్సరంలో 1000 మంది జనాభాకు గృహ వసతులు నిర్మాణం చేయుట.]

లేని దుస్థితిలో ౖమగ్గుచున్నారు. పూరిఇండ్లు, మట్టి గోడలు, పూతపనిచేయని రాతిగోడలు, చాల దీన స్థితిలో పల్లెటూండ్ల ఇండ్లున్నవి. గ్రామీణ ప్రాంత ములలో మంచిఇండ్లు 7 శాతము మాత్రమే ఉన్నవి. 28 శాతము పడిపోయిన ఇండ్లు. ఉన్న ఇండ్లలో 73 శాతము రెండుగదులు మాత్రమే గలవి, 24 శాతము ఆరు గదులవరకు ఉన్నవి, 3 శాతము అంతకు మించిన గదులుగలవి. కొంత జీర్ణోద్ధరణ అచ్చటచ్చట జరిగినను, కుల్లుకు గృహ వాస స్థితులు గ్రామప్రాంతమందు హీనాతి హీన స్థితిలో ఉన్నవనియే చెప్పవలసియున్నది.

6. గ్రామీణ గృహవసతి, ఇంకను వసతులు కావలసియున్నవి : 1961 జనాభా లెక్కల ప్రకారము 651 లక్షల ఇండ్లుండెను. అందు 124 లక్షల లేక 19 శాతము మంచి ఇండ్లలో కాపుర మున్నారు. మిగత 81 శాతము ఇండ్లు పునరుద్ధ రింపవలసినవే. ఇవన్నియు మట్టి, పూరి ఇండ్లు, 651 లక్షల ఇండ్లలో, 689 లక్షల ఇండ్లలో కాపురముండదగిన వారున్నారు, అనగా 38 లక్షల ఇండ్లలో ఉండవలసినవారు, వేరు ఇండ్లులేక కిక్కిరిసి యున్నారు.

ప్రజాక్షేమమే లక్ష్యముగాగల మన ప్రభుత్వ మున ప్రతి కుటుంబమునకును శాశ్వితమైనది, అన్ని వసతులుగల ఇండ్లయానిట్లు ఉండితీరవలయును :- పట్టణమేగాని, గ్రామమేగాని, ఈ స్థాయిలో గమ నించవలసిన విషయము మరొక్కటి: 1961 లో 565 లక్షల ఇండ్లుండెను – అది గ్రామీణ ప్రదేశము లందు మాత్రమే. నేడు గంతులమీద వృద్ధియగు చున్న ప్రజానీకమునకు 5 వ ప్లాను అంతమునకు 8.36 లక్షల ఇండ్లు కావలసినట్లు అంచనా వేయ బడినది. ఇండ్లు జీర్ణదశయందుండుట, జీర్ణస్థితికి వచ్చుట 2 శాతము తగ్గించవలెను. ఇది పదేపదే జరుగు విషయము. కాని నూతన గృహ నిర్మాణాభి వృద్ధి 1000 మందికి ఒకరికైనను ఇల్లులేని స్థితిలో ఉన్నది. మనదేశమున ఇండ్లు జీర్ణ దశనొందుటయే వృద్ధియందున్నది. నూతన నిర్మాణవృద్ధి ఈ పరి స్థితులను ఎదుర్కొనలేకయున్నది.

మూలము—శ్రీ *జి. వెం. ర. రెడ్డి.*

తెనుగు — నే. శ్రీ. కృ.

40. నిరుద్యోగ సమస్య : స్వయం ఉపాధి పథకాలు

భారతదేశంలో నిరుద్యోగసమస్య ప్రత్యేకించి విద్యావంతులలో నిరుద్యోగం గత కొన్ని సంవత్స రాలలో తీవ్రరూపం ధరించినదని ప్రణాళికాసంఘం కూడ పేర్కొన్నది.

మనదేశంలో ఉద్యోగాలు కోరుతూ ఉద్యోగ సాధక కేంద్రాలలో Employment Exchanges పేర్లు నమోదు చేసుకొన్నవారిసంఖ్య 1973 మే నెలాఖరుకు 74.37 లక్షలుకాగా, ఆంధ్ర ప్రదేశ్ రాష్ట్రము పదవస్థానాన్ని ఆక్రమించుకొంది. (అనగా 4.10 లక్షలు)

భారతదేశం మొత్తంచూస్తే ఈ విద్యావంతులలో నిరుద్యోగ సమస్య 1969 సంవత్సరాంతానికి ఉద్యోగాలు కోరుతూ ఉద్యోగసాధక కేంద్రాలలో పేరు నమోదు చేసుకొన్నవారిసంఖ్య 15.3 లక్షలు కాగా, 1972 సంవత్సరాంతానికి ఆ సంఖ్య 32.8 లక్షలకు పెరిగింది. ఈ పెరుగుదల సంవత్సర ద్వితీయార్థంలో అనగా 1972 జూన్‌నుండి డిసెం బరువరకు అంతకుమునుపు ఆరుమాసాలకంటె రెట్టింపు ఎక్కువగావచ్చింది.

మొదటి నాలుగు పంచవర్ష ప్రణాళికలద్వారా కొన్ని ఉపాధి అవకాశాలు కల్పించినప్పటికి, ఈ సమస్యమాత్రం ప్రతి సంవత్సరాంతానికి తీవ్రతర మవుతునేవచ్చింది. దీనికి ప్రధానంగా జనాభా పెరుగుదలే అని స్థూలముగా చెప్పవచ్చును. మన దేశపు జనాభా 1951 లో 36 కోట్లుఉండేది. అది 1961 వ సంవత్సరానికి 44 కోట్లకు, 1971 వ నాటికి 55 కోట్లకు పెరిగింది. ఇటీవల సి. యస్. ఐ. ఆర్. జరిపిన సర్వేప్రకారం మనదేశంలో 5 లక్షల 80 వేలమంది సాంకేతిక, వ్యవసాయిక, వైద్య పట్టభద్రులు నిరుద్యోగులుగా ఉన్నారని తెలుస్తుంది.

ప్రణాళికా సంఘము 1973-74 సంవత్సరంలో వివిధ ప్రత్యేక ఉపాధికల్పన కార్యక్రమాలకుగాను తాత్కాలికంగా మొత్తం రు. 238.22 కోట్లు కేటాయించింది. ఐదులక్షల ఉద్యోగాల కల్పనకు Half - A - Million Programme. ఆ పని ప్రారంభించిన కార్యక్రమము నిమిత్తం కేటాయించినా, రూ. 100/- కోట్లుకూడ పై మొత్తంలో చేరింది.

నిరుద్యోగులుగా ఉన్న విద్యావంతులకు ఉపాధి కల్పించే కార్యక్రమాలకు రూ. 61.22 కోట్లు, ప్రత్యేక ఉపాధి కల్పన కార్యక్రమాలకు రూ. 27 కోట్లు, గ్రామీణులకు ఉపాధి కల్పించే అత్యవసర పథకానికి రూ. 50 కోట్లు ప్రత్యేకించడం జరిగింది. 1973-74 వ సంవత్సరంలో ప్రారంభించిన కార్యక్రమ నిమిత్తం రూ. 100 కోట్లు కేటాయించి, దానిలో ఆంధ్ర ప్రదేశ్ రాష్ట్రానికి రూ. 6 కోట్లు ఇవ్వడం జరిగింది. దీనిలో రూ. 2.5 కోట్లు పారిశ్రామిక రంగంలో కాక, మిగతావాటిలో కార్యక్రమాలకు కేటాయించడం జరిగింది. ఈ కార్యక్రమాల మూలంగా సుమారు 7,550 పట్టభద్రులైన నిరుద్యోగులకు ఉద్యోగఅవకాశాలు కల్పించడం జరిగింది. ఇవి అన్నీగూడా కేంద్ర ప్రభుత్వం ఐదులక్షల ఉద్యోగాల కల్పన కార్యక్రమముక్రింద, ఉద్యోగాలు కల్పించడం జరిగింది. దీనిలో 171 వైద్య పట్టభద్రులకు, 219 ఇండియన్ మెడిసన్‌లో పట్టభద్రులకు, 24 దంత వైద్యంలో పట్టభద్రులకు, 36 వెటిరీనరీ, 342 వ్యవసాయ పట్టభద్రులకు ఉపాధి కల్పించడం జరిగిందని ఆంధ్ర రాష్ట్ర ప్రభుత్వం పేర్కొన్నది. 1973-74వ సంవత్సర కాలంలో 12,753 విద్యావంతులైన నిరుద్యోగులకు ఉపాధి అవకాశాలు కల్పించవలెనని, రాష్ట్రప్రభుత్వం దృఢనిశ్చయముతో ఉన్నట్లు కూడ పేర్కొన్నది.

రాష్ట్రంలోని సాంకేతిక పట్టభద్రుల నిరుద్యోగ సమస్య పరిష్కారానికి ఆంధ్ర ప్రదేశ్ రాష్ట్ర ఆర్థిక సహాయసంస్థ వివిధ పథకాలతో ముందుకు వచ్చినదని ఈ సంస్థ మేనేజింగ్ డైరక్టర్ శ్రీ స్వామినాధరెడ్డిగారు తెలియచేసారు. (ఆంధ్ర పత్రిక - ఆదివారం, మే, 13, 1973) ఆంధ్ర రాష్ట్ర శాసనసభలో (29-1-74) స్వర్గీయ మాజీ ఉపముఖ్యమంత్రి (శ్రీ. బి. వి. సుబ్బారెడ్డిగారు) కేంద్ర ప్రభుత్వపు ఐదులక్షల ఉపాధిపథకంక్రింద కేటాయించిన ఆరుకోట్ల రూపాయలు ఆ సంవత్సరము మార్చి నెలాఖరు లోపల పూర్తిగా వినియోగించగలదని సభవారికి హామీఇచ్చారు. ఈ పథకం క్రింద రూ. 5.50 కోట్లు 50,000 మంది విద్యావంతులైన నిరుద్యోగులకు ఉపాధికల్పనకు కేంద్ర ప్రభుత్వం రాష్ట్ర ప్రభుత్వానికి కేటాయించడం జరిగింది. దీనిలో రూ. 3.5 కోట్లు పారిశ్రామిక రంగంలోని పథకాలకు కేటాయించడం జరిగింది. మిగిలిన రూ. 2 కోట్లు పారిశ్రామికేతర రంగాల వాటికి కేటాయించడం జరిగింది. 9,174 మంది నిరుద్యోగులకు ఉపాధి కల్పించడం, అప్పుడు జరిగిందని వారు సభవారికి తెల్పారు. పారిశ్రామిక రంగంలో 5,500 మందికి ఉద్యోగాలు కల్పించడం జరిగిందనికూడ చెప్పారు. పారిశ్రామిక రంగంలో అనుకున్నంత మందికి అనగా (31,390) లో 5,500 మందికి మాత్రమే ఉద్యోగాలు ఇవ్వడం

జరిగిందని ఈ రంగంలో అనుకున్నంతగా ఉపాధి కల్పన సంతృప్తికరంగా జరుగలేదని ఉపముఖ్య మంత్రి సభవారికి వెల్లడిచేసారు. కాని రాష్ట్ర ప్రభుత్వం 1974 మార్చి నెలాఖరులోపుల ఈ పథకంక్రింద కేటాయించిన వనరులను సంపూర్ణంగా వినియోగించగలదని సభకు హామీకూడా ఇచ్చారు. ఈ పథకంక్రింద కేటాయించిన వనరులను సంపూర్ణంగా వినియోగిస్తే మొత్తం 44,148 మందికి ఉపాధి అవకాశాలు మనరాష్ట్రంలో ఏర్పడుతాయి. ఈ మొత్తాన్ని లక్ష్యంగా పెట్టుకొన్నది రాష్ట్ర ప్రభుత్వం.

దేశంలో స్వయం ఉపాధి పథకాల, వాటి లక్ష సాధన చేయలేక పోయామని కేంద్ర మంత్రి శ్రీ ఎ. పి. శర్మ ఇటీవల హైదరాబాద్‌కు వచ్చినప్పుడు ఈ విషయం వ్యక్తం చేశారు. దీనికి గల కారణాలలో ముఖ్యంగా, దేశంలోని ఆర్థిక వ్యవస్థల Financial Institutions " సంప్రదాయ " స్వభావం Conservative nature. ఈపథకాలతో నిమిత్తమున్న ప్రభుత్వ ఏజన్సీలలో సరియైన పొత్తు లేకపోవడం మూల కారణాలు. ఈ వర్గాల వారు చిత్తశుద్ధితో వారు ఈ పథకాలను అమలు పరచడం లేదు. కేంద్ర ప్రభుత్వపు, రాష్ట్ర ప్రభుత్వపు ఆర్థిక వ్యవస్థలు ఈ పథకాలను జంటగా కలిసి పని చేసినపుడే వారి సమస్యలకు పరిష్కార మార్గము కనుగొనడానికి సాధ్యము కాగలదని మంత్రి చెప్పారు. ఈ సమయంలోనే కేంద్ర రాష్ట్ర మంత్రి శ్రీ. ఎ. పి. శర్మ, ఆంధ్ర ప్రభుత్వాన్ని, ఈ పథకాలలో ఇతర రాష్ట్రాల కన్నా ఎక్కువ ఫలితాలను సాధించినదని మెచ్చుకున్నారు. ప్రత్యేకంగా ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని పరిశ్రమల శాఖను ఈ స్వయం ఉపాధి పథకాలను Self Employment Schemes విజయవంతము చేసిన దానికి మెచ్చుకున్నారు. మన రాష్ట్రంలో ఆర్థిక వ్యవస్థలు Financial Institutions కూడ ఈ ప్రత్యేక పథకాలు జిల్లా స్థాయిలోకూడ ముమ్మర కార్యక్రమాలలో పాలు పంచుకొన్నాయని ఆయన అన్నారు. ఆయన ఇక్కడి పరిశ్రమల శాఖ డైరక్టర్‌కు, చిన్నతరహా పరిశ్రమల సర్వీస్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ డైరక్టర్‌కున్ను, మెచ్చుకోదగిన సహకారాన్ని కూడ కేంద్ర మంత్రి తన సంతోషాన్ని వ్యక్తపరచారు. ఈ స్వయం ఉపాధి పథకాలలో ఉద్యోగం కల్పించడానికన్నా, వ్యక్తిలో నమ్మకం Self Confidence కల్గించడ మన్నది చాల ముఖ్యం. ఈ తరుణములో పరిశ్రమల డైరక్టరు శ్రీ సి. యస్. కృష్ణన్ కేంద్ర మంత్రిని ఈ స్వయం ఉపాధి పథకాలను ముందు ముందు ఎక్కువ ఉత్సాహంతో చేసేటట్లు చేసి, వాటికి కేటాయించిన వనరులను, తగ్గించకుండా చూడాలని కూడా కేంద్ర మంత్రిని కోరారు. [Hindu dated April, 21, 1975. P. 9.] విద్యావకాశాల అభివృద్ధికి తగినట్లుగా ఉద్యోగ అవకాశాలను కల్పించే ప్రణాళికలను రూపొందించక పోవడమే ప్రస్తుతం ఏర్పడిన నిరుద్యోగ సమస్యకు ముఖ్యకారణం.

ఇప్పటి వరకు భారతదేశం అన్ని రంగాలలో ఘననీయమైన ప్రగతిని సాధించినప్పటికీ పారిశ్రామిక వ్యవసాయ రంగాలలో ఇంకా ఎంతో సాధించవలసినది ఉంది.

దేశాభివృద్ధికి ఆయువుపట్టు అయిన పారిశ్రామిక, వ్యవసాయిక, రంగాలకు అవసరమైన ఇంజనీర్లు, వ్యవసాయ శాస్త్ర నిపుణులలో కూడ ఇప్పుడు నిరుద్యోగం ప్రబలిందంటే ఇది తీవ్రమైన విషయం, వీటిలోనేగాక వైద్యరంగంలో కూడ నిరుద్యోగ సమస్య ప్రబలింది. నేడు యువతరంలో రేకెత్తిన అశాంతి, దౌర్జన్యానికి మూలకారణం ఈ నిరుద్యోగ సమస్య. మన విద్యావిధానంలో లోపం. దీనిని నివారించడానికి సత్వర చర్యలు తీసుకోకపోతే దేశాభివృద్ధి ఐదవ పంచవర్ష కాలంలోనే కుంటుపడే ప్రమాదమున్నది. అందుకే కేంద్ర

ప్రభుత్వం, ఇంజనీర్లు, డాక్టర్లు (వెటర్నరి కలిపి) ఐ. ఎ. ఎస్. మాదిరి జాతీయ స్థాయిలో ఏర్పాటు చేయవలెను. అపుడే దేశంలోని వెనుకబడిన ప్రాంతాలలో అభివృద్ధికి కావలసిన సాంకేతిక నిపుణులను వృత్తిరీత్యా కేటాయించడం జరిగితే, వీరిలో నిరుద్యోగ సమస్య కొంతవరకైన పరిష్కార మవుతుంది.

దేశంలో సాంకేతిక విద్యారంగంలో నిర్మాణాత్మకమైన మార్పులు తీసుకొని రావడం ఎంతైన అవసరం. ఇట్లా చేసే పద్ధతులలో "సాండ్‌విచ్" పద్ధతి ముఖ్యమైనది. సాంకేతిక విద్యను పారిశ్రామిక శిక్షణతో ముడి పెట్టడం ఇప్పటి పరిస్థితులలో ఎంతైన అవసరం.

మన రాష్ట్రంలోను, దేశంలోను, శిక్షణపొంది నైపుణ్యం సంపాదించిన అంగబలం ఎంతఉందో ఎప్పటికప్పుడు అంచనాలు వేసి వారి ఉపాధికి అవసరమైన వివిధ పథకాలు రూపొందిస్తూ ఉండడం ఎంతైనా అవసరము.

జాతీయ ప్రణాళికలలో సూచించిన అభివృద్ధి-వ్యూహాన్ని ప్రస్తుత అవసరాలకు అనుగుణంగా తీర్చి దిద్దినపుడే ఈ నిరుద్యోగ సమస్య పరిష్కార మవుతుంది.

ఈ స్వయం ఉపాధి కల్పన పథకాలు విజయవంతం కావాలంటే వీరి సమస్యలను సానుభూతితో పరిశీలించి తగిన సత్వర చర్యలు తీసుకోవలసి ఉంది. దీనికిగాను ఆర్థిక వ్యవస్థలు, రాష్ట్ర, కేంద్ర ప్రభుత్వాలు, ఈ పథకాల క్రింద పనిచేస్తున్న సిబ్బంది కూడ శక్తి వంచన లేకుండా కృషిని చేయవలసి ఉంది. ఈ బృహత్తర కృషికి పైన పేర్కొన్న వారందరు ఉమ్మడిగా పని చేయవలసి యున్నది.

—శ్రీ. కా. అ.

41. నిత్యజీవితంలో సాంఖ్యిక శాస్త్రము

చక్రవర్తులకాలములో అయితేనేమి, ప్రజాస్వామ్య ప్రభుత్వములోనైతేనేమి పాలన సక్రమముగా జరగాలన్నా, ప్రజాక్షేమానికి పాటుపడాలన్నా, జననాలు, మరణాలు, నిరక్షరాస్యత, సైన్యములోచేరుటకుతగిన వయస్సుగల వ్యక్తులకు చెందిన విషయాలు, మొదలగు జనాభా వివరాలు, పాడిపంటలవంటి అనేక ఇతర విషయాలు చాలా అవసరము. మొదట్లో ఇట్టి వివరాలనే ఆంగ్ల భాషలో 'స్టాటిస్టిక్స్' అనేవారు. నేడు ఇట్టి వివరాలనే కాకుండా, వీనిని తగువిధంగా క్రోడీకరించి, విశ్లేషణచేసి, తగిన నిర్ణయాలను తీసుకొనేందుకు అవసరమైన పరిక్రియలను నిర్ణయించే, శాస్త్ర పరిజ్ఞానాన్నికూడా కలిపిన పూర్తి వైజ్ఞానిక శాస్త్రాన్ని సాంఖ్యిక శాస్త్రము అని అంటున్నాము.

మన నిత్యజీవితంలోని ఎన్నోరంగాలలో ఈ సాంఖ్యిక శాస్త్రము ఉపయోగపడుతోంది. ఉదాహరణకు ఒక రోగానికై ఒక కొత్తమందును మార్కెట్‌లో ప్రవేశపెడుతూ, ఆ మందును ఆ రోగంతో బాధపడే 100 మంది రోగులకు వాడమనీ వారందరికీ వెంటనే నయమయిందనీ, కనుక ఆ మందు ఆ రోగాన్ని 100 శాతము నయముచేస్తుందనీ వ్యాపార ప్రకటన జరిగిందనుకోండి. అయితే "ఆ మందుశక్తిని పరీక్షించుటకు ఎట్టి రోగులను ఎన్నుకున్నారు, వారి రోగము ప్రారంభదశలో వున్నదా లేక ముదిరిపోయినదా, వారు ఖరీదైన పుష్టికరమైన ఆహారమును కొనగల స్తోమతవున్నవారా లేక పేదవారా, యువకులా, స్త్రీలా, పిల్లలా ?"

వంటి అనేక విషయాలను పరిశీలిస్తేకాని ఆ మందు శక్తిసామర్థ్యాలనుగురించిన కచ్చితమైన అభిప్రాయ మును చెప్పలేము. సాంఖ్యక శాస్త్రప్రకారమే అయితే వేర్వేరు స్తరాలుగల సమూహాలనుండి అంటే పిల్లలు, స్త్రీలు, యువకులు, వృద్ధులు; ధని కులు, మధ్యతరగతివారు, పేదవారు; బాగుగా ముదిరిన రోగము, ఒకమోస్తరుగావున్న రోగము, ప్రారంభ దశలోవున్న రోగముకలవారు వంటి, పరి శీలింప వలసిన విషయానికి చెందిన అనేక లక్ష ణాలప్రకారము చేసిన వేర్వేరు సమూహాలనుండి వేర్వేరు స్తరాలనెన్నుకొని, (ఉదాహరణకు, పిల్లలు, స్త్రీలు, యువకులు, వృద్ధులు అనే సమూహములో నాలుగు స్తరాలు వున్నట్లు భావింపవచ్చు.) వాని నుండి తగిన అనుపాతములో అనుకూల యాదృ చ్ఛిక సాంఖ్యక రచన ప్రకారము రోగులనెన్ను కొని, మరల వారిలోనే కొందరికి ముందుగనే ఏమియు చెప్పకుండా అదేరంగు రుచికలిగి, మందును కలుపకుండానే మందు అనే భ్రమను కలగించే సామాన్య ద్రవమును (దీనిని ప్లాసిబో అంటారు), మిగిలినవారికి మందునుఇచ్చి ఫలితాలను పరిశీలించి సాంఖ్యక విశ్లేషణ కావించి అప్పుడు ఆ మందు ప్రభావాన్ని గురించిన అభిప్రాయాన్ని ఇవ్వాలి. ఎంత మంచిమందు అయినా కొంతమందికి (వారి సంఖ్య అతి స్వల్పమేకావచ్చు) నయంకాదు. అంత మాత్రంచే మందు మంచిదికాదు అని అనలేము. అయితే మందు మంచిది అయినప్పుడు ఈ కొద్ది మందిసంఖ్య ఎంతవరకూ వుండవచ్చు అన్నది సాంఖ్యక శాస్త్రప్రకారము నిర్ణయింపవచ్చు. ఇదే పద్ధతిలో రెండుకాని అంతకన్న ఎక్కువకాని మందులను పోల్చవచ్చు. పంటల విషయంలో వేర్వేరు రకాల ఫలసాయాలను పోల్చవచ్చు. రసాయనిక ఎరువులను పోల్చవచ్చు. అంతేకాకుండా ఏదేని ఫలసాయము, నేలసారము, వాన, ఎరువులు, సూర్యరశ్మివంటి వానిమీద ఆధారపడివుందని భావించిన, ఫలసాయమునకును దానికి ఆధారములు అని అనుకున్న వేర్వేరు విషయాలకును మధ్యగల సంబంధమును తెలియజేయు గణిత సమీకరణమును అంచనావేయవచ్చు. ఈ సమీకరణము సహాయ ముతో చాలా సందర్భములలో భావిలో పొందగల ఫలితాన్ని అంచనావేయవచ్చు. ఈ అంచనావేయు టలోవచ్చే దోషపు శాతాన్నికూడా చెప్పవచ్చు.

చిన్న స్క్రూలు, సీలుచేసిన ఆహారపదార్థాల డబ్బాలు, రేడియోలు, ఏరోప్లేనులువంటి అనేక చిన్న పెద్ద వస్తువులను భారీయెత్తున తయారుచేసే కర్మాగారాలలో అన్నివస్తువులు ఒకేరీతిని తయారు కావు. వాని బరువులుకూడా అన్నిటికీ ప్రకటనలో చెప్పినట్లు ఒకేలాగున ఉండవు. యాదృచ్ఛికముగా కొంచెము ఎక్కువ తక్కువగా ఉండవచ్చు. ఈ తేడా పూర్తిగా యాదృచ్ఛికము కావచ్చు. లేదా ఉత్పత్తిదోషమువలన కావచ్చు. గుణనియంత్రణ పటాలవంటి సాధనాల సహాయముతో ఈ బేధము ఎందుకు వచ్చినదీ సూచించవచ్చు. దోషము ఉత్పత్తి లోపమువల్ల అయితే అది ఏ రోజున సంభ వించినదీ తెలుపవచ్చు. సాంఖ్యక శాస్త్రప్రకారము గుణనియంత్రణ పద్ధతులను వాడిన పరిశ్రమ విష యములో కొనుగోలుదారులకు దోషముగల వస్తు వులు ఎంతశాతము యాదృచ్ఛికముగా అందునో ముందే చెప్పవచ్చు. అలా అందే దోషవస్తువుల సరాసరి సంఖ్యనుకూడా ముందేనిర్ణయించవచ్చు. ఇదేవిధముగా ఉత్పత్తిదారుల విషయములోకూడా భారీఎత్తున కొనేటప్పుడుచేసిన పరిశీలన సమయ ములో జరిగిన నిర్ణయమువల్ల యాదృచ్ఛికముగా కొన్ని మంచివస్తువులు అమ్మకానికిపోకుండా, ఆప బడవచ్చు. వానిసంఖ్య అతి స్వల్పముగానే వుంటుంది. గుణనియంత్రణ పద్ధతులను వాడి నప్పుడు వీని శాతమునుకూడా ముందేచెప్పవచ్చు. ఇలా గుణనియంత్రణ పద్ధతులద్వారా సరిచూసి, ప్రమాణమున్న వస్తువులను వాటి ప్రమాణము సరిగా

వున్నదని సూచించుచు I.S.I. (Indian Standards Institute) వారు తమ ముద్రను వేయు చున్నారు.

ఏదేని విషయాన్ని గురించి ప్రజల అభిప్రాయము, ఒక కుటుంబములో చేయు వేర్వేరు ఖర్చులు, వస్తువుల నాణ్యత, ఫలసాయమువంటి అనేక విషయాలను గురించి తెలుసుకొనుటకు వాడు శాంప్లింగ్ లేక ప్రతిరూపగ్రహణ పద్ధతిని గురించి అందరికీ తెలుసు. ఒక బస్తా బియ్యం కొనాలంటే దాని నుండి ఒక గుప్పెడు బియ్యం తీసి, పరీక్ష చేసి ఆ ప్రతిరూపము నాణ్యతనుబట్టి ఆ బస్తా కొనడమా వద్దా అనే నిర్ణయాన్ని తీసుకుంటాము. భారీ ఎత్తున ఎన్నికచేసే ఏ సందర్భములో అయినా ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతి చాలా అనుకూలము. పూర్తి సెన్సస్, అంటే పరిశీలించవలెననుకొన్న లోకములోని ప్రతి అంశమునకు చెందిన వివరాలను తెలుసుకొనుట వలన సమయము దండుగ, ఖర్చు, ఫలితాలు సమయానికి అందకపోవడమే కాకుండా వివరాలు సేకరించు వారు శ్రద్ధగా పని చేయక పోయినా, వారికి తగు శిక్షణ లేకపోయినా, సెన్సస్ ద్వారా సేకరించిన వివరాలు సత్యదూరమయే అవకాశం ఎక్కువ. అంతకన్నా శాస్త్రోక్తమైన ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతిలో శ్రద్ధగా ఎన్నిక చేసి వేసిన అంచనాలు చాలా వరకు నిజానికి దగ్గరగా వుండటమే కాకుండా, ఇటువంటి అంచనాలలో వచ్చే దోష శాతాన్ని కూడా అంచనా వేయవచ్చు. అందుకే నేడు ప్రభుత్వ రంగంలోను, ప్రత్యేక రంగంలోను కూడా ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతులను ధారాళంగా వాడుతున్నారు. భారీ ఎత్తున కొనే వస్తువులను అంగీకృత ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతులను (Acceptance Sampling Methods) వాడు కొంటున్నారు.

యాదృచ్ఛికముగా పట్టణాలను, మళ్లీ వానిలో వీధులను, ఇళ్లను, కుటుంబాలను, ఎన్నుకొని అనుకూల ప్రతిరూప గ్రహణముతో కుటుంబాలకు చెందిన సమాచారమును సేకరించినట్లే, భాషల విషయములో కూడా ఒక పుస్తకము నుండి యాదృచ్ఛికముగా కొన్ని పుటలను వాని నుండి కొన్ని సమాసములను, విశిష్ట పదాలను, ప్రతిరూప గ్రహణచేసి ఆ పుస్తకము పూర్వపు ఒక ప్రఖ్యాత రచయిత వ్రాసినదా కాదా వంటి విషయాలను చెప్ప వచ్చు. అయితే ఓటర్ల జాబితాల వంటివి తయారు చేయవలెనంటే పూర్తి సెన్సస్‌నే చేయవలసి వుంటుంది.

వంటింట్లో చేయు వంట దగ్గర నుంచి, భారీ ఎత్తున చేయు పరిశ్రమల వరకూ అన్నీ కూడా ఎన్నో క్రియల కలయిక మీద ఆధారపడి వుంటాయి. వీనికై వాడే ముడి పదార్థాల నాణ్యత, అవి దొరికే పరిమాణములు, క్రియల సమర్థత మీదే కాకుండా, ఫలితాలు చేయవలసిన పనుల క్రమము మీద కూడా ఆధారపడి వుంటాయి. ఆపరేషన్స్ రిసెర్చి పద్ధతులు వాడి తక్కువ పెట్టుబడితో అత్యధిక ఫలితాలను పొందుటకు యోచన చేయవచ్చు. ఒక దేశానికి కావలసిన ఆహారము, వస్త్రములు, పరిశ్రమల ద్వారా లభించు పరికరాలు మొదలగు వానిని ఉత్పత్తి చేయుటకు మధ్యలో మరి కొంత ఆహారము, పరికరాలు, పనివారు మొదలైనవి కావాలి. అయితే చివరకు వాడుకకు కావలసినవి, వాని తయారీకై మధ్యలో కావలసినవి, కలిపి ప్రతి విభాగము నందు అత్యల్ప ఖర్చుతో మొత్తము ఎంత తయారు చేయవలెనన్నది ఆపరేషన్స్ రిసెర్చికి చెందిన అనేక సమస్యలలో ఒకటి. కొన్ని వస్తువులను అమ్మకానికి కాని, కొనుటకు కాని అవసరమైనప్పుడల్లా అప్పటికప్పుడు తయారుచేయవలెనంటే సాధ్యమయే పనికాదు. అట్టి వానిని కొన్నిటిని ఒక్కసారిగా తయారు చేసుకుని నిల్వలో ఉంచుకొని, కావలసినవి అవసరమైనప్పుడు తీసుకుని వాడుటకాని అమ్ముటకాని చేయవచ్చు. అయితే

ఎక్కువ వస్తువులను ఒక్కసారే తయారు చేసి కొనుట వలన యంత్రములను అమర్చుకొనుటవంటి ఖర్చులు కొన్ని తగ్గుతాయి. కాని వానిని నిల్వచేసే ఖర్చులు అధిక మవుతాయి. ఆ పరిస్థితిలో అత్యధిక లాభము వచ్చేటట్లు వాని ఉత్పత్తిని ఎప్పుడు మొదలుపెట్టి ఎంతవరకూ ఎన్నిటిని తయారు చేయాలి, ఎప్పుడు మొదలుపెట్టి ఎంత వరకూ ఎన్నిటిని నిలువ వుంచుకోవాలి అనునటువంటి సమస్యలను శాస్త్రప్రకారము పరిష్కరింపవచ్చు. ఇటువంటి సమస్యలను ఇన్‌వెంటరీ (Inventory) సమస్యలు అని అంటారు.

ఇంతే కాకుండా, సాంఖ్యక శాస్త్రము మన నిత్య జీవితంలో ఇంకా ఎన్నో రంగాలలో ప్రాముఖ్యత వహించింది. మన జీవన స్థాయిని తెలుపు జీవన ప్రమాణ సూచన సంఖ్యలుకాని, మనదేశ సంపత్తిని తెలుపు జాతీయ ఆదాయముకాని, పంచవర్ష ప్రణాళికలకు అవసరమైన దత్తాంశ విశ్లేషణకాని, మరి ఏ ఇతర ఆర్థిక సమస్యకాని నేడు సాంఖ్యక పద్ధతుల ద్వారానే పరిష్కరింప బడుతోంది. ఆర్థికశాస్త్ర సమస్యలను సాంఖ్యక పద్ధతుల ద్వారా పరిష్కరించు శాస్త్రమును ఎకనామెట్రిక్స్ అను ప్రత్యేక శాస్త్రముగా పేర్కొంటారు.

పారిశ్రామిక రంగంలో ఉత్పాదన సూచకాంకములు, గుణనియంత్రణ పద్ధతులు, ఆపరేషన్స్ రిసెర్చి పద్ధతులువంటి అనేక సాధనాలను ధారాళముగా వాడి అత్యల్ప పెట్టుబడితో అత్యనుకూల ఫలితాలను పొందుటకు చూస్తున్నారు.

బయాలజీ, ఖగోళ శాస్త్రము, వైద్యశాస్త్రము మొదలగు వానిలో కూడ సాంఖ్యక శాస్త్ర పరిజ్ఞానమును విరివిగా వాడుతున్నారు. మన స్తత్వ శాస్త్రము నందు కూడా విద్యార్థుల పరిగ్రహణ శక్తిని పోల్చుట, వారికిపెట్టు పరీక్షలను ప్రమాణముగా చేయుటవంటి అనేక సమస్యలకు సాంఖ్యక పద్ధతులను వాడుచున్నారు. సాంఖ్యక పద్ధతులను వాడు మన స్తత్వ శాస్త్ర విభాగమును "సైకోమేట్రీ" అని అంటారు.

నేడు సాంఖ్యక శాస్త్రము నిత్య జీవితంలోని అన్ని రంగాలలోనికి చొచ్చుకొనిపోయి వాని అభివృద్ధికి ఇతోధికంగా కారణము అవుతోంది.

—డా. వి. సుభద్రాదేవి.



VI

42. సమాజ శాస్త్రము; అధ్యయనావిషయము - పరిధి, దృష్టి, ఇతర సాంఘిక శాస్త్రములతో సంబంధము, అభివృద్ధి

"సమాజ శాస్త్రము" "సోషియాలజీ" (Sociology) కి ఆంధ్రీకరణము. సోషియాలజీ అనే పదాన్ని 1839 లో ఆగస్టు కోంత్ (August Comte) అనే ఫ్రెంచి శాస్త్రవేత్త వాడుకలోనికి తీసుకొనివచ్చినాడు. శబ్ద వ్యుత్పత్తిప్రకారం సోషియాలజీ అనేపదం లాటిన్ భాషలోని "సొసైటస్", గ్రీకుభాషలోని "లాగోస్" అనే రెండుపదాల కలయిక. సొసైటస్ అనగా సమాజము, లాగోస్ అనగా అధ్యయనము. ఇందువలన సమాజ శాస్త్రము సమాజాన్ని అధ్యయనం చేస్తుంది అని నిర్వచించవచ్చు. పూర్వకాలమునుండి పెక్కు తత్వవేత్తలు మానవ సమాజముగురించి ఏదో ఒక విధంగా చర్చచేయుచున్నప్పటికీ, శాస్త్రీయంగా, అనుభవికయుక్తంగా (Empirically) సమాజ అధ్యయనము 1839 తర్వాతనే జరిగినదని చెప్పవలె. నేడు సమాజ శాస్త్రము సాంఘిక ప్రవర్తనను విశ్లేషించు అనుభవిక శాస్త్రములలో ముఖ్యమైనదిగా పరిగణించబడుచున్నది. ఈ శాస్త్రపరిశోధనా ఫలితాలు అనుభవిక సాధారణీకరణాలు (Empirical Generalisations) ఊహా జనితాలుకావు. ఈ శాస్త్ర పరిశోధనా పద్ధతులలో ముఖ్యమైనవి : చారిత్ర, తులనాత్మక (Historical Comparative) సర్వేక్షణా (Survey) పద్ధతులు.

సమాజశాస్త్ర అధ్యయనాంశము సమాజమేకాని వ్యక్తికాదు. సాంఘిక పరస్పర చర్యలు (Social Interactions) కలిగిన ఇద్దరు లేక ఎక్కువ వ్యక్తులు ఉన్నప్పుడే సమాజము, అది ఎంత చిన్నదిగా ఉన్ననూ, ఏర్పడుతుంది. వివిధ వ్యక్తుల మధ్య చిరకాలముండెడు సాంఘిక సంబంధములే సమాజమునకు మూలములు. ఇట్టి సాంఘిక సంబంధములు మానవులలోతప్ప ఇతర ప్రాణులలోలేవని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. ఇందువల్లనే మానవుడు సంఘజీవి(Man is a Social Animal) అని అందురు. కుటుంబము, క్లబ్బు మొదలగు చిన్న సమూహములు, సంఘములు (Associations), గ్రామము, నగరము మొదలగు సముదాయాలు (Communities), దేశ-రాజ్యములు (Nation-States) సమాజ రూపాంతరాలే. సాంఘిక పరస్పరచర్యలు సకారాత్మకంగా (Positive) లేదా నకారాత్మకంగా (Negative) ఉండవచ్చు. ఆయా కారణంగానే సహకార (Co-operative) సంబంధములు, సంఘర్షణాత్మక (Conflict) సంబంధములు

ఏర్పడుతాయి. సహకార, సంఘర్షణ ప్రక్రియలే (Process) కాక పోటీ (Compitition) ప్రక్రియను మనం ఎల్లప్పుడూ సమాజములో చూస్తూ వుంటాము. సమాజ ప్రగతి సహకార, పోటీ సంబంధములపై ఆధారపడివుంది. సంఘర్షణకూడా అనివార్యము. సంఘర్షణ కొన్ని సమయాలలో సాంఘిక సమన్వయము (Social Adjustment) నకు దారితీస్తే, మరికొన్ని సమయాలలో సాంఘిక విలీనీకరణము (Social Assimilation) నకు దారి తీయవచ్చు. పోటీ, సంఘర్షణలు ఎక్కువగా ఉన్నపుడు రాజీ లేక సమాధానము (Compromise), సహనము (Tolerance), మధ్యవర్తిత్వము (Arbitration) ద్వారా సాంఘిక సర్దుబాటు (Social Accommodation) కు ప్రయత్నములు చేయబడును. కాన సామాజిక పరస్పరచర్య, సామాజిక సంబంధములు, వివిధ సాంఘిక ప్రక్రియలు సమాజ అధ్యయనమునకు సంబంధించిన కొన్ని ముఖ్య అంశములుగా భావించవలె.

సమాజ మనుగడకు ముఖ్యాధారము సామాజిక నిర్మితి (Social Structure). దీనిపైననే సంఘ వ్యవస్థాపన (Social Organisation) ఆధారపడివుంది. ఒక స్థాయిలోచూచిన సమాజ నిర్మితికి ఆధారము సాంఘిక సంస్థలు (Social Institutions). ఇవి పలురకములు. అందు ముఖ్యమైనవి; ఆర్థిక, రాజకీయ, సాంస్కృతిక-మతపర, కుటుంబ వైవాహిక సంస్థలు. సమాజపు నిర్మితి, ప్రకార్య (function) రీతులు ఈ సంస్థల రూపురేఖలను, వాటి పరస్పర సంబంధములను అనుసరించి ఉంటాయి. ఇట్టి సాంఘికసంస్థల ప్రవర్తననూ, పరస్పర బంధములనూ, పరిణామ క్రమమునూ సమకాలిక, చారిత్రకదృష్టిలో విశ్లేషించిన గాని మనకు సంపూర్ణ సమాజస్థితి, పరిణామ క్రమము అర్థముకావు. ఆగస్ట్ కోంత్ (August Comte), హెర్బర్ట్ స్పెన్సర్ (Herbert Spencer), ఎమీల్ దుర్ఖేమ్ (Emile Durkheim), కార్ల్ మార్క్స్ (Karl Marx), మాక్స్ వెబర్ (Max Weber), సోరోకిన్ (Sorokin), పార్సన్స్ (Parsons), రైట్ మిల్స్ (Wright Mills), మాన్‌హీమ్ (Mannheim) మొదలగు ప్రముఖ సామాజిక శాస్త్రవేత్తలు ఇట్టి విశ్లేషణ చేసియే సమాజస్థితి, పరివర్తనా రీతులను విపులంగా విశదీకరించినారు. సమాజాన్ని ఇంకొకస్థాయినుండి చూచిన నిత్యమూ మనకు కనబడు సాంఘిక సమూహాల నిర్మితి, ప్రకార్యములు సాంఘిక పాత్రలపై (Social Roles) ఆధారపడినట్లు అవగాహన కాగలదు. సమాజ శాస్త్రముదృష్ట్యా వ్యక్తిని జీవిక, మానసికపరంగా గాక సాంఘికపరంగా విశ్లేషణ చేయవలె. ప్రతివ్యక్తి తన సంఘములో ఏదోఒక పాత్రను కలిగిఉంటాడు. ఆయా పాత్రధారణ, పోషణ, ఆ వ్యక్తి ఆక్రమించిన సాంఘికస్థానము (Social Position) పై ఆధారపడివుంటుంది. వ్యక్తిగత మూర్తిత్వ (Personality) లక్షణములను బట్టి ఒకేరకమైన పాత్ర పోషణారీతిలో ఒక వ్యక్తికీ, మరో వ్యక్తికీ కొంతభేదమున్నా, మౌలికంగా వ్యక్తి ప్రవర్తనకు ముఖ్యాధారము సాంఘిక స్థానమేనని తెలుసుకోవలె. ఒకేవ్యక్తి వివిధ సమూహములలో వివిధ స్థానములందు ఉండుటనుబట్టి వివిధ రకములైన పాత్రలను పోషించుతాడు. ఉదాహరణకు ఒకేస్త్రీ ఒకచోట అధికారి అయితే, ఇంకొకచోట భార్య, మరి ఇంకొకచోట స్నేహితురాలు. అనగా ఒకచోట ఉచ్చస్థానము, ఇంకోచోట తక్కువ స్థానము, మరి ఇంకొకచోట సమానప్రతిపత్తి హోదాగలిగి ఆయా హోదాలకనుగుణంగా ప్రవర్తిస్తూ ఉంటుందన్నట్టు. సమాజములో దాదాపు ఒకేశ్రేణికి సంబంధించిన స్థానములను ఆక్రమించి, ఒకేరకపు పాత్రలను పోషించుచున్న వ్యక్తులు ఒకే రకమైన లేక ఒకేశ్రేణికిచెందిన సమాజ అంతస్తు (Social Status) ను కలిగిఉన్నట్టు గుర్తింపబడు

దురు. క్రమశ్రేణి (Hierarchy) తో కూడిన ఇట్టి సాంఘిక విభేదీకరణము (Social Differentiation) సామాజిక స్తరీకరణము (Social Stratification) అనబడును. సామాన్యంగా స్తరీకరణ ఆరోపిత (Ascribed Status) లేక సాధిక (Achieved Status) అంతస్థుల ప్రాతిపదికపై ఏర్పడుతుంది. కుల, జాతి (Race), లైంగిక (Sex) వ్యత్యాసములపై ఏర్పడిన అంతస్తులు ఆరోపితములు. వృత్తివిద్య పరమైన అంతస్తులు సాధితములు. ఏదోఒక రూపములో స్తరీకరణ ప్రతి సమాజములో కనపడుతుంది. అయితే అది ఎంత తక్కువగా ఆరోపిత అంతస్తుపరమైతే అంత ఎక్కువగా వ్యక్తి సాంఘిక గతిశీలత (Mobility) కు అభివృద్ధికి అవకాశము ఉంటుంది. హిందూ సమాజము, కులవ్యత్యాసాలపై ఆధారపడినట్టిది. ఇందు వ్యక్తి అంతస్తు ఆరోపితమన్నమాట. దీనిమూలంగా సమాజక్రమము తరతరాలుగా నిలకడ, స్థిరత్వము (Stability) కలిగి ఉండగలిగినదని కొందరు వాదించినా, నేడు ఈ స్తరీకరణ పద్ధతి సమాజాభివృద్ధికి అడ్డంకుగా ఉన్నదని చాలామంది అభిప్రాయపడుచున్నారు. ఆరోపిత అంతస్తుకు ప్రాధాన్యత ఇచ్చు సమాజాలలో సాంఘిక ప్రజా స్వామ్యము (Social Democracy) సక్రమ పద్ధతిలో నడచుట కష్టము - అమెరికా సమాజము చాలావరకు సాధిత అంతస్తులపై ఆధారపడి ఉన్ననూ, తెలుపు, నీగ్రో జాతుల చర్మరంగు భేదముపై ఆధారపడిన సాంఘిక విభేదీకరణమూలంగా ప్రజాస్వామ్యము సంపూర్ణ విజయవంతము కావుటలేదని మిర్డాల్ (Myrdal) మొదలగువారి అభిప్రాయము. విజ్ఞానము, పాత్రపోషణాశక్తి వారసత్వముపై (Heredity) ఆధారపడినట్టివి కావనిన్నీ, వాటికి ముఖ్యాధారములు పరిస్థితులు, పరిసరములు, శిక్షణ మొదలగునవి యనిన్నీ పరిశోధనలు సూచించుచున్నవి. సమాజ శాస్త్రము పైనుదహరింపబడిన సాంఘిక విషయములను సాంఘిక నిర్మితి-సాంఘిక పరస్పర చర్యలదృష్టితో కూలంకషంగా పరిశీలిస్తుంది.

సమాజము అవ్యవస్థాపనకు(Disorganisation) గురి కాకుండా సక్రమంగా పనిచేయుట ఎంతైనా అవసరం. సమాజ క్రమమును కాపాడునవి సమాజ విలువలు (Social Values), సాంఘిక ప్రమణాలు (Social Norms); ఆచారాలు, కట్టుబాట్లు (Customs and Sanctions). సాంఘిక ప్రమాణాలు, సామాజిక విలువల ఆధారంగా ఏర్పడి సాంఘిక సంబంధములను, పరస్పర చర్యా ప్రక్రియలను నియమబద్ధంగా ఉంచును. ఒక విధంగా వ్యక్తుల పాత్రల నిర్వహణకు ఈ విలువలు, ప్రమాణాలు ఆధారములు. వ్యక్తి సమాజములో ఈ విలువలను, ప్రమాణాలను నేర్చుకొని అంతర్గతము (Internalise) చేసుకుంటాడు. వ్యక్తిలో సంఘ విలువలను ఆంతర్గతముచేసి, అతను వాటికి అనుకూలంగా నడుచుకునేట్లు చేయు ప్రక్రియనే సమాజీకరణ (Socialisation) అందురు. ఇట్టి ప్రక్రియ వ్యక్తి జీవితంలో ప్రతి ఘడియ జరుగుతూనే వుంటుంది: అంత మాత్రాన వ్యక్తి తన సంఘపు ప్రతిబింబము అని ఊహించరాదు. ఏదో ఒక పరామర్శ సమూహము (Reference Group) లేక వ్యక్తి లేక పరిస్థితుల ఒత్తిడి మూలంగా వ్యక్తి ప్రవర్తనారీతి అతని అంతస్సమూహము (Ingroup) నకు భిన్నముగా ఏర్పడవచ్చును. ఈ కారణంగానే ప్రతి సమాజంలో విచలితులు (Deviants), సంఘ సంస్కర్తలు (Reformers), లేదా విప్లవకారులు (Revolutionaries) ఉద్భవిస్తూ వుంటారు. పరామర్శ సమూహ ప్రవర్తన (Reference Group Behaviour) వలన పెక్కు సాంఘిక, సాంస్కృతిక మార్పులు రావచ్చునని మనము గ్రహించవలె. శ్రీనివాస్ (M. N. Srinivas) పేర్కొను సంస్కృతీకరణము (Sanskritisation) ఒక విధమైన పరామర్శ సమూహ ప్రవర్తనయే. భారతదేశములో

సంస్కృతీకరణ, ఇస్లామీకరణ (Islamisation), పాశ్చాత్యీకరణ (Westernisation) వల్ల చాలా సాంస్కృతిక మార్పులు వచ్చాయని తెలుస్తూంది. సమాజములోని సాంఘిక ప్రమాణాలు సాంప్రదాయ మైనట్టివి (Traditional) లేక చట్టబద్ధమైనవి (Legal). సాంప్రదాయ పరమైన ప్రమాణాలకూ, చట్టబద్ధమైన ప్రమాణాలకూ మధ్య సమన్వయ మున్నప్పుడు సంఘ క్రమములో విచలితము కనుపడదు. గతిశీల (Dynamic) సమాజాల్లో ఇట్టి సమన్వయ ముండుట అరుదు. అసంభవము కూడా. అంతేకాక సాంప్రదాయ, చట్టబద్ధమైన ప్రమాణాల మధ్య ఘర్షణ ఏర్పడుతుంది. దీనికి కారణం క్రమేణా సాంఘిక, నైతిక విలువలలో వస్తున్న మార్పు. ఒకే సమాజములో ఒకే కాలములో విరుద్ధ విలువలు, ప్రమాణాలు బోధించబడితే వ్యక్తుల పాత్ర పోషణలలో విభిన్న పోకడలు ఏర్పడి తద్వారా పాత్ర సంఘర్షణ (Role Conflict), మూర్తిత్వ అవ్యవస్థాపన (Personality Disorganisation), పర్యవసానంగా సామాజిక అవ్యవస్థాపన (Social Disorganisation), ఏర్పడవచ్చు. సమాజ అవ్యవస్థాపనకుగల ఇతర ముఖ్య కారణాలు: భౌగోళిక పరిసరములమార్పు, సాంకేతిక పరివర్తన, జనాభా మార్పు, సంఘ సంస్థలలో పరివర్తన, ఏ సమాజమూ పరివర్తనారహితము కాదు. లోని (Internal) కారణాలవల్లనో, బాహ్య (External) కారణాలవల్లనో ఎంతో కొంతమార్పు రావడం సహజం. అయితే పరివర్తన తీవ్రమైనపుడు, లేక ఒక సాంఘికసంస్థ పరివర్తనకు అనుగుణంగా ఇంకోసంస్థలో పరివర్తన రానప్పుడూ ఆ సమాజము అవ్యవస్థాపనకు గురికావటం కద్దు. సంఘసంస్థలమధ్య సర్దుబాటు, సమన్వయముండి, పరివర్తన అనుకూల వ్యత్యాస (Adaptive Variation) ధోరణిలోఉంటే ఆ సమాజము విపరీతమైన అవ్యవస్థాపనకు గురికాదు. ఆర్థిక, రాజకీయ, సాంఘిక, సాంస్కృతిక సంస్థలు ఒకటిపైఒకటి ఆధారపడినవి. ఏదోఒక కాలములో ఏదోఒక సంస్థ కీలకమైనదిగా ఉండవచ్చు. అంతమాత్రాన ఎప్పటికీ ఒకేసంస్థ అతిముఖ్యమైనదిగా భావించుటకు వీలులేదు. ఆర్థిక సంస్థలు సమాజ మనుగడకు ఎంత ప్రముఖమైనవైననూ ఇతరసంస్థల ప్రాముఖ్యతను గుర్తించకుండుట సమాజశాస్త్రరీత్యా సరియైన పద్ధతికాదు. అలాగే సమాజ అవ్యవస్థాపనను అరికట్టుటకు ఏ సంస్థలో మార్పు అవసరమో తెలుసుకొని ఆ సంస్థలో కావలసినమార్పు తీసుకురావలసిన అవసరమును గ్రహించవలె. సమాజములో ఏదో ఒక సమస్య ప్రబలంగా వ్యాప్తిచెంది ఉన్నప్పుడు దానిని వ్యక్తిగత సమస్యగా గాక సాంఘికసమస్య (Social Problem) గా పరిగణింపవలె. అటుల పరిగణించినపుడు ఆ సమస్యా నివారణోపాయము వ్యవస్థా (System) పరమైనదిగా నుండవలెనేగాని వ్యక్తిపరమైనదిగా ఉండుట సమాజశాస్త్రరీత్యా ఆమోదయోగ్యముకాదు. ఉదాహరణకు ఏదోఒక వ్యక్తి ప్రత్యేక కారణాణవల్ల భిక్షకుడిగా ఉండవచ్చు. కాని భిక్షకులసంఖ్య మితిమీరి హెచ్చుతున్నప్పుడు వ్యక్తిగత కారణాలనుగాక సంస్థాగత లేక వ్యవస్థాగత కారణములను వెదుకవలె. నిరుద్యోగము ప్రబలంగా ఉండుటవల్లనో, అపరిమిత వలసపోవుటవల్లనో, అకస్మాత్తుగా దాపరిల్లిన ఏదో ఒక అవాంతరమువల్లనో ఎక్కువసంఖ్యలో ప్రజలు పట్టణాలలో బిక్షాటన చేయుచుందురు. అలాంటప్పుడు ఆయా కారణములను అరికట్టుటయే ప్రధానముకాని భిక్షకులందరూ మానసికరోగులనో, బద్ధకస్తులనో అనుట సమంజసముకాదు.

సమాజశాస్త్రము సాంఘికశాస్త్రాలలో ఒకటి. ఇది సాంఘిక ప్రవర్తనను, పరిస్థితులను, కారణాలను, పర్యవసానాలను విశ్లేషణ చేస్తుందని తెలుసుకున్నాము. సమాజశాస్త్రము ఒకకోణంలో సమాజాన్ని విశ్లేషిస్తే ఇతర సాంఘికశాస్త్రాలు వేరే

కోణాలతో సాంఘిక దృగ్విషయాన్ని సంపూర్ణంగా విశ్లేషించి సామాజిక వాస్తవాన్ని నిర్ధారణచేయవలె నన్న అన్ని, శాస్త్రముల పరిశోధనలు ముఖ్యములే. ఒకటి ఎక్కువ, ఒకటి తక్కువ అనే ప్రసక్తి రాకూడదు. సాంప్రదాయకంగా ఆర్థికశాస్త్రము (Economics) వస్తువుల తయారీ, ధరలు, పెట్టుబడి, సరఫరా, గిరాకీ మొదలగు విషయములను విశ్లేషించి, ఆర్థికసంస్థల స్థితిగతులను అర్థము చేసుకొనటానికి ప్రయత్నము చేస్తుంది. రాజనీతిశాస్త్రము (Political Science) ప్రభుత్వ రూపములను, విధానములను, పరిపాలనా పద్ధతిని విశ్లేషిస్తూవుంది. ఆర్థిక, రాజకీయ ప్రక్రియలు సాంఘిక పరిస్థితులపై ఆధారపడుటయేకాక సాంఘిక సంబంధములపై ప్రభావమును కలిగి ఉంటాయి. కాన ఆర్థిక, రాజకీయ, సమాజశాస్త్రములు ఒకదానినుండి ఇంకొకటి సహాయమును పొందవలసిన అవుసరం వున్నది. మానవశాస్త్రము (Anthropology) మూడు ముఖ్య శాఖలుగా విభజింపబడివుంది. ఒకటి సాంస్కృతిక మానవశాస్త్రము (Cultural Anthropology), రెండవది సమాజిక మానవశాస్త్రము (Social Anthropology), మూడవది భౌతిక మానవ శాస్త్రము (Physical Anthropology). భౌతిక మానవశాస్త్రాన్ని మినహాయిస్తే తతిమ్మా రెండు శాఖలు మానవసమాజ, సంస్కృతి రూపాలను విశ్లేషిస్తాయి. మానోవికాసశాస్త్రము (Psychology) మానవుని మానసిక ప్రవృత్తిని విశ్లేషిస్తుంది. సామాజిక మనోవికాసశాస్త్రము (Social Psychology) ఈ మధ్య ప్రాముఖ్యతను పొందినది. ఇది ఒకవిధంగా మనోవికాసశాస్త్రమును, సమాజ శాస్త్రమును కలుపుచు మూర్తిత్వముపై సమాజ ప్రభావమును పరీక్షించుచున్నది. పార్సన్స్ (Parsons) అనే సమాజ శాస్త్రజ్ఞుని ఆలోచనారీతినిబట్టి సమాజ శాస్త్రము సమాజిక వ్యవస్థల (Social Systems) ను, సంస్కృతిక మానవశాస్త్రము, సంస్కృతిక వ్యవస్థలను (Cultural Systems), మనోవిజ్ఞానశాస్త్రము మూర్తిత్వ వ్యవస్థను (Personality System), జీవశాస్త్రము జైవిక వ్యవస్థ (Organism) నూ విశ్లేషిస్తుందని చెప్పవచ్చు. ఈ నాలుగు వ్యవస్థలకు పరస్పర సంబంధంవున్నది. మొదటి మూడు సాంఘిక ప్రవర్తనకు సంబంధించిన శాస్త్రాలు కాన వాటిమధ్య సంబంధం ఇంకా ఎక్కువ. ఈ మూడింటిలో ఏ ఒక శాస్త్రమూ తనకు సంబంధించిన అధ్యయనా విషయముపై కేంద్రీకరించిననూ, ఏదోవిధముగా ఇతర రెండు శాస్త్రముల పరిధిలోకి కొంతవరకైనా వెళ్ళకతప్పదు. ఇది వాస్తవికత సమగ్ర పరిశోధనకు తప్పనిసరి. ఇంతవరకూ మనము సమాజముగురించియే వ్రాస్తున్నప్పటికి అచ్చటచ్చట సంస్కృతి మనోవిజ్ఞానమునకు సంబంధించిన విషయములను చర్చించుట తప్పనిసరియైనవిగదా ! రోజురోజుకూ సమాజ మానవశాస్త్రానికీ, సమాజశాస్త్రానికీ బేధము సన్నగిల్లుతూంది. సాంప్రదాయంగా సమాజ మానవ శాస్త్రము ఆదిమజాతులవారి సాంఘిక నిర్మితులను వ్యవస్థాపనలను, అధ్యయనం చేస్తూఉండింది. కాని ఇప్పుడు గ్రామీణ, నాగరిక సమాజములనుకూడా అధ్యయనం చేస్తుంది. పరిశోధనా పద్ధతులలోగూడా ఈ శాస్త్రం సమాజశాస్త్రానికి దగ్గరగావస్తుంది. సమాజిక మనోవిజ్ఞానశాస్త్రము దాదాపు సమాజశాస్త్ర విభాగంగా రూపొందుతున్నది. రాజకీయ సమాజ శాస్త్రము (Political Sociology) అనీ, ఆర్థిక సమాజశాస్త్రము (Economic Sociology) అనీ క్రొత్తక్రొత్త శాఖలు వెలువడినాయి. విద్యా సమాజ శాస్త్రము (Educational Sociology) చాలా కాలంనుండి విద్యాలయాలలో బోధింపబడుచున్నది. అంటే సమాజములోని ఏదైనా ఒక సంస్థను, అది ఆర్థికసంస్థకావచ్చు, విద్యాసంస్థ లేక మరి ఏ ఇతర సంస్థకావచ్చు, అర్థముచేసుకొనవలెనన్న దానికి సంబంధించిన సాంఘిక కారకాలు, సామాజిక

పర్యవసానాలను తెలిసికొనవలెననే అభిప్రాయము రోజురోజుకూ ధృఢమవుతున్నదని తెలుసుకోవలె. ప్రణాళికాబద్ధమైన ప్రగతిని, అభివృద్ధిని, కాక్షించుతూ వున్న ఈ రోజులలో ఇట్టి విశ్లేషణ ఎంతైనా అవుసరం. ఇది అంతర్‌శాస్త్ర (Interdisciplinary) పరిశోధనకు, సామాజిక వాస్తవమును అర్థముచేసు కొనుటకు ఉపయోగకారి.

శాస్త్ర అభివృద్ధి చెందుతున్నకొద్దీ అది శాఖోప శాఖలుగా పెరుగుట పరిపాటి. సమాజశాస్త్రము ఇపుడు వివిధ శాఖలుగా అధ్యయనం చేయబడు తూంది. కొన్ని ప్రత్యేక ఉపశాఖలను పైన పేర్కొనుట జరిగినది. గ్రామీణ సమాజశాస్త్రము (Rural Sociology), నగర సమాజశాస్త్రము (Urban Sociology), పారిశ్రామిక సమాజశాస్త్రము (Industrial Sociology) వరుసగా గ్రామీణ, పట్టణ, పారిశ్రామిక సముదాయాలను సమాజశాస్త్ర దృష్టితో విశ్లేషిస్తే, జనాభాశాస్త్రము (Demography), నేరశాస్త్రము (Criminology), జనాభా, అపరాధ-నేర సమస్యలను అధ్యయనం చేస్తాయి. సాంఘిక సమస్యలు పెరగడం, సముదాయాల అభివృద్ధికి కృషిచేయ సంకల్పించడం ఇట్టి ప్రత్యేక శాఖలు ఉద్భవించడానికి కారణాలు. సమాజశాస్త్రము సమాజాభివృద్ధికి తోడ్పడుతుందన్న భావము సహేతుకమైనదే. కాని అంతమాత్రాన ఇదీ, సాంఘిక సేవాశాస్త్రము (Social Work) ఒకటే అని తలచరాదు. సాంఘిక సేవకుడు (Social Worker) నిత్యమూ వ్యక్తులవెంట. సమూహముల మధ్య తిరుగుతూ వారు దినదినమూ ఎదుర్కొంటున్న సమస్యలను పరిష్కరించుటకు ప్రయత్నిస్తూ ఉంటాడు. అతనికి వివిధ సాంఘిక శాస్త్రాల పరిజ్ఞానం ముఖ్యంగా సమాజ, మనోవిజ్ఞానశాస్త్ర పరిజ్ఞానం అవసరం. సమాజ శాస్త్రజ్ఞుని ముఖ్యధ్యేయం సమాజ విశ్లేషణ, పరిశోధన. అనుప్రయుక్త సమాజశాస్త్రమని (Applied Sociology) ఒక విభాగం ఉంటూంది. ఇది ఎక్కువగా సాంఘిక సమస్యలను విశ్లేషించి, నివారణోపాయములను తెలుపుతుంది. అంతేకాని అనుప్రయుక్త సమాజ శాస్త్రజ్ఞుడుకూడా సంఘసేవను వృత్తిగా అవలంబించడు. సమాజశాస్త్రము ఫ్రాన్సుదేశములో ఉద్భవించి, జర్మనీ దేశమునకు ప్రాకి, అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రములలో గణుతి కెక్కినది. ఇంగ్లండులో స్పెన్సర్ (Spencer) అను శాస్త్రవేత్త 19 వ శతాబ్దములో సమాజశాస్త్ర అభివృద్ధికి పని చేసెను. కాని ఒక దశాబ్దము క్రితమువరకు అచ్చట ఈ శాస్త్రము అంతగా గుర్తింపబడలేదనే చెప్పవలె. ఇప్పుడుమాత్రము అన్ని ముఖ్య విశ్వవిద్యాలయాల్లో ఈ శాస్త్రబోధన, పరిశోధన చురుకుగా సాగుతోంది. వలస రాజ్యాలలో ప్రభుత్వములు ఆదిమజాతుల సంస్కృతులను అర్థముచేసు కొనవలెననే ఉద్దేశ్యముతో మానవ శాస్త్రమును ఎక్కువగా ప్రోత్సహించినట్లు కన్పడుతోంది. భారతదేశములో పరిస్థితికూడా ఇలాగే వుండేది. 1947 కు ముందు బొంబాయిలో ఆచార్య ఘుర్యే (Prof. Ghurye), లక్నోలో ఆచార్య రాధాకమల్ ముఖర్జీ, ఆచార్య D. P. ముఖర్జీల ప్రయత్నముల వలన ఈ శాస్త్రమునకు గుర్తింపుకలిగెను. మైసూరులో ఆచార్య వాడియా ఈ శాస్త్రమునకు పునాదులు వేసెను. ఉస్మానియా యూనివర్సిటీలో 1950 నాటికి సమాజశాస్త్రబోధన జరుగుతుండేది. అచ్చట ఆచార్య హామెండార్ఫ్, ఆయన తరువాత ఆచార్య యస్. సి. దూబే ముఖ్యమైన పరిశోధనలు సలిపిరి. క్రమేణా బరోడా, ఢిల్లీ విశ్వవిద్యాలయలలో ఆచార్య యం. యస్. శ్రీనివాస్ అధ్వర్యమున సమాజశాస్త్రము పెంపొందినది. ప్రస్తుతం ఉత్తర హిందూదేశములో దాదాపు అన్ని విశ్వవిద్యాలయాలలో సమాజశాస్త్రబోధన, పరిశోధన జరుగుతూంది. దక్షిణాదినమాత్రం ఈ శాస్త్రానికి ఇంకా తగిన ప్రోత్సాహం లభించలేదనే చెప్పవలె. ఆంధ్రా

యునివర్సిటీలో ఈ శాస్త్రబోధన 1964 నుండి జరిగితే, శ్రీ వెంకటేశ్వర విశ్వవిద్యాలయములో ఇది 1970 లో పరిచయంచేయబడింది. చారిత్రక, రాజకీయ కారణాల ఫలితముగా కమ్యూనిస్టు దేశాలలో సమాజశాస్త్రాభివృద్ధి జరుగలేదు. కాని గత దశాబ్దమునుండి ఈ దేశాలలోకూడా ఈ శాస్త్రము గుర్తింపబడి, అందు పరిశోధనలు చేయబడుచున్నవి.

—డా. కె. రం. రావు.

Select Bibliography

1. Bier Stedt, Robert : The Social order, Tata Mcgraw Hill 1970.
2. Broom, Leonard & Selznick Philip : Sociology, A Text on the Adapted Readings, Harper & Row N. Y. 1968.
3. Inkeles, Alex. What is Sociology? Prentee–Hall of India, New Delhi, 1965.
4. Nicholas, S. Timasheff, Sociological Theory, Its Nature & Growth. Random House, N. Y. 1967.
5. Prasada Rao C.R. & Padmaja K. & Prof. Ranga Rao K. : సమాజ శాస్త్రము, ప్రాథమిక సూత్రాలు, తెలుగు అకాడమీ, 1971.
6. Ranga Rao K. & Radhakrishna Murti K. : సమాజశాస్త్ర ప్రాధాన్యము, తెలుగు అకాడమీ, 1972.
7. Ranga Rao K. & Radhakrishna Murti : Cultural Matrix & Reference groups Behaviour – A case of disamskritisation & Islamisation of Telugu Brahmins. The Eastern Anthropologist, Vol. XXV No. 3. Sept. Dec., 1972.

43. భారతీయ సామాజిక వ్యవస్థ-కులము, వర్గము, గ్రామీణ పద్ధతులు

ఏ సమాజముకాని, సామాజిక సంబంధాల అల్లిక లాంటిది. ఈ సంబంధాలు సమాజములోని వ్యక్తుల మధ్యను, సమూహాల మధ్యను అల్లుకొని వుంటాయి. ఈ సమాజిక సంబంధాల అల్లికల తీరు సమాజములోని ప్రక్రియల మీద, సామాజిక సమూహాల ప్రకార్యాల మీద ఆధారపడి వుంటుంది. ఈ అల్లికల గూడులో వ్యక్తి సామూహిక జీవిగ ప్రాధాన్యత కలిగి వుంటాడు. ఈ అల్లికలలో వ్యక్తి స్థానము, వ్యక్తి యొక్క పాత్ర, అంతస్థుల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ప్రయోజనశీలి అయిన ప్రతి వ్యక్తి సమాజములో అనేకమైన పాత్రల నిర్వహించవలసి ఉంటుంది. ఏ వ్యక్తి, యేయే పాత్రలు, నిర్వహించాలి అనే సమస్య, విషయము సమాజము నందలి పాత్రల సంక్రమణ, పద్ధతుల మీదను, పాత్రల పంపక విధానాల మీదను, ఆధారపడుతుంది. సామాజీకరణ ప్రక్రియ ద్వారా సమాజము ఈ కార్య క్రమాన్ని యేర్పాటు చేసికుంటుంది. సామాజీకరణము రెండు రకాలైన లక్ష్యాలను, ప్రయోజనాలను

సాధించవచ్చును. సమాజములోని వ్యక్తులందరు సమాజము యొక్క ధ్యేయాలకు, సమాజములోని నియమాలకు, విలువలకు, ప్రామాణికాలకు కట్టుబడి పనిచేసే పౌరులుగాను, సమాజముతో తాదాత్మ్యము పొందే పాత్రధారులుగాను, తీర్చి దిద్దవచ్చును. లేదా సమాజములో వున్న లోటుపాట్లను సరిగా అవగాహన చేసుకొని, వాటిని సరిదిద్దడానికి అనువైన సామాజిక పరివర్తనా ప్రక్రియల రూపొందించే వ్యవహార కర్తలగాను తయారు చేయవచ్చును. ఈ కార్యకలపాలన్ని సమాజము యొక్క నిర్మితిని, వ్యవస్థను, స్థిరీకరించడంలో దోహదకారి అవుతాయి.

భారతదేశము అనేక దశలు అధిగమించి, స్వాతంత్ర్యాన్ని అనుభవిస్తున్నది. భారతీయ సమాజములో బానిస సమాజము, (Feudal) ఫ్యూడల్ వ్యవస్థ, మరియు పెట్టుబడిదారీ రీతులు, అన్నీ తమ వాసనల నింకా పూర్తిగా విడనాడ నప్పటికి, ఏ ఒక్కటీ దేశమంతటా ఆవరించి లేవు. సూక్ష్మంగా పరిశీలిస్తే, మన దేశములో అత్యంత ఆధునిక సమాజ లక్షణాలనుండి, ప్రాచీన ఆటవిక స్థితి వరకుగల విభిన్న దృక్పథాలు, మనస్తత్వాలు, తిష్ఠ వేసుకొని వున్నవి. వీటన్నిటినీ కట్టగట్టి ఒకే మూసలో పోసి చూడటానికి వీల్లేదు. ఆర్థిక, సామాజిక, మత రంగాలలో అంతర్లీనంగా ఉన్న సామాన్య లక్షణాలు, భిన్నత్వాలు,గమనిస్తూపోవాలి.

ఒక సిద్ధాంతము ప్రకారము భారతదేశము అనాదిగా పల్లెటూర్ల మయమనిన్ని, సామ్రాజ్యాలు మారినా పల్లెటూర్లు యథావిధిగా కొనసాగుతూ వచ్చాయనిన్ని, వాటిల్లో మార్పులు చాల నెమ్మదిగా, ప్రశాంతంగా, వచ్చాయనిన్ని వాదముంది. పైపెచ్చు ఈ వాదము భారతీయ సమాజాన్ని నాడు నేడు గతి రహిత సమాజంగ చిత్రిస్తుంది. ఏ మార్పు వచ్చినా దాన్ని నిర్ణీత చట్రములోనికి యిముడ్చుకొన గలిగే విశిష్ట లక్షణము భారతీయ తత్వానికి ఆపాదించ బడుతుంది. ఏది యెట్లున్నా ఒక విషయము మాత్రము భారతీయ సమాజముపట్ల సత్యమవుతుంది. అదేమిటంటే, భారతీయ సమాజము యెన్నో ఢక్కామొక్కలు తిన్నాగూడా, వాటి ధాటికి తట్టుకో గలిగి, తన ప్రత్యేకతను నిలుపుకో గలిగింది.

భారతదేశము వర్ణవ్యవస్థపై నిర్మితమైన సమాజముతో కూడినది. వర్ణమంటే స్థూలంగా కులమే. బ్రాహ్మణ, క్షత్రియ, వైశ్య, శూద్రకులాలుగా ఆర్యుల కాలములో ప్రారంభమైన యీ వ్యవస్థ చిలువలు, పలువులై అనేక రీతులుగా మారుతూ వస్తూవున్నది. సాంప్రదాయికంగా వైజ్ఞానిక పౌరోహిత్య రంగాలు బ్రాహ్మణులకు పరిమితము. రాజ్యధర్మాలు, యుద్ధప్రకార్యాలు రాజులుగ పరిగణించబడే క్షత్రియుల సొత్తు. వాణిజ్యము, వ్యాపారము మరియు వ్యవసాయము వైశ్యుల వృత్తి ధర్మము. ఈ ముగ్గురి యోగక్షేమాలు, సేవలు చేస్తూ తమ సౌకర్యాలు చూచుకోడానికి వివిధ వృత్తులను చేపట్టి శ్రమించడము శూద్రుల వంతు. శూద్రులలోనే మళ్ళీ తరతమ భేదాలున్నవి. స్థూలంగా శూద్రులంతా పై ముగ్గురికంటే తక్కువైనా, వారిలోనే అట్టడుగున పడివున్నవారుగా అంటరానివారున్నారు. ఎవరి కులవృత్తి వారిది. కులవృత్తిని సాధ్యమైనంత వరకు వీడకూడదని ధర్మప్రబోధము. ఈ వ్యవస్థను అట్టిపెట్టడానికి, సమర్థించడానికి మతపరంగా కొన్ని స్మృతులున్నాయి. అందుచేతనే యెన్ని మార్పులు వచ్చినా కులవ్యవస్థ సాగుతూ వచ్చింది. కాలక్రమేణా కులము జీవిత ధర్మంగా మారిపోతుంది.

కులము యెట్లా పుట్టినా, యెందుకు ఆవిర్భవించినా, అందులో చాలా మార్పులు కూడా వచ్చాయి. ఆచార వ్యవహారాలలో కొత్త పద్ధతులు వచ్చాయి. ఒకవైపు ఆధునిక విజ్ఞానము, మరో ప్రక్క పరాయి పాలనా కుల స్వపారూన్ని యెంతగానో మార్చాయి. అయితే ఆకృతి మారడమేకాని, అసలు స్వరూపము మాత్రము అట్లాగే నిలబడి వుంది. మౌలికంగా కులవ్యవస్థ నిలదొక్కుకొని

పోయింది. ఈ మార్పుల వత్తిడి ఫలితంగా కుల వ్యవస్థలో ఒక జటిలత యేర్పడిపోయింది. కులములో రాజకీయాలు ప్రవేశించి, రాజకీయాలలో కులము ప్రవేశించి సమస్యను మరింత జటిలము చేసాయి. నేడు అన్ని కులాలవారు అన్ని వృత్తులను స్వీకరిస్తున్నారు. బ్రాహ్మణులు చెప్పుల దుకాణాల యజమానులైన సందర్భాలుంటే, కొంత మంది శూద్రులు పౌరోహిత్యాన్ని చేపట్టిన ఉదంతాలు ఉన్నవి. అంటే నేడు వృత్తి ధర్మాన్నిబట్టి కులము లేదు.

బాహ్య దేశాల నుండి క్రైస్తవ, ఇస్లాము మతాలు భారతదేశములోనికి వచ్చాయి. హిందూమతములో నుండి కొందరిని మార్చివేశాయి. అంతకు ముందే బౌద్ధమతము కూడా హిందూమతముపై తిరుగుబాటుచేసి, వర్ణవ్యవస్థను కూకటి వేళ్లతో పెగిలించి వేయడానికి ప్రయత్నించింది. అయినా కులవ్యవస్థ అన్ని పరీక్షలకు నిలబడి కొనసాగింది. వాస్తవానికి దాని ప్రభావము అన్యమతాల మీద పడగలిగింది. ముస్లిములలో, క్రైస్తవులలో కులవ్యవస్థ కొనసాగడము ఆశ్చర్యంగా వున్నా, కులాన్ని మతమునుంచి వేరుచేసి చూడగలగడము భారతీయ సమాజములో జరిగింది.

బ్రాహ్మణాధిపత్యానికి వ్యతిరేకంగా మిగిలిన అగ్రకులాలు కొన్నాళ్లు పోరాడి కొంతవరకు పైకి వచ్చాయి. కాని ఆ తరువాత అంటరానితనాన్ని అట్టిపెట్టడములో పెత్తనదారీ విధానాన్ని కొనసాగించడంలో, ముఖ్యంగా గ్రామీణ ప్రాంతాలలో పై కులాల వాళ్లంతా కలిసేవున్నారు. నేడు అట్టడుగున ఉన్న కులాలు, బలహీన వర్గాలు పైకి రావడానికి పెనుగులాడుతున్నవి. కొన్ని సందర్భాలలో బ్రాహ్మణులు, అట్టడుగు కులాలు కలిసి నేడు గ్రామీణ ఆధిపత్యాన్ని సంపాదించుకొన్న వ్యవసాయ కులాలలో పోరాడటముకూడ గమనించవచ్చు.

కులవ్యవస్థకు ఆధారంగాను, మద్దత్తుగాను ఆస్థి విధానముఉంది, అంటే సామాజిక, సామూహిక సంబంధాలలో ఆర్థిక అంశాల ప్రాబల్యము పైచేయి కలిగివుంటుదన్నమాట. దాని మూలంగా భారతీయ సమాజములో కులముతోపాటు వర్గముయొక్క ఛాయలుకూడ ప్రస్ఫుటంగా కనిపిస్తున్నవి. కనుక ఆస్థిసంబంధాలలో మౌళికమైన మార్పులురానిదే సామాజిక పునర్నిర్మాణము కష్టసాధ్యమైన పనిగానే వుంటుంది. ఆర్థికంగాచూస్తే ఆస్థిపరులు, ఆస్థిలేని వారనే రెండువర్గాలు దేశమంతటా కనిపిస్తున్నాయి. వీరిలో మొదటి వర్గానికిచెందినవారు భూస్వాములు, ధనికస్వాములు, వ్యాపారులు, బుద్ధిజీవులు, చిన్నకారు రైతులు, వ్యవసాయ కూలీలు, చేతిపని నిపుణులు, కార్మికవర్గానికి చెందినవారు, ఆస్థిలేనివారుగ వున్నారు. ఈ రెండువర్గాలు అన్నిమతాలలోను, అన్నికులాలలోను వున్నాకూడా, ఉన్నత కులాల వాళ్లలో ఆస్థిపరులు అధికంగాను, నిమ్న కులాల వాళ్లలో ఆస్థిలేనివాళ్లు అధికంగాను వుంటున్నారు. ఈ విధంగా భారతీయ సమాజములో కులవర్గ విధానాలు ఒకదానితో మరొకటి పెనవేసుకొనివున్నవి. సమాజములోని యీ పెనుగులాటల మూలంగ కులాలను వేరుగాను, వర్గాలను వేరుగాను అట్టిపెడుతున్నారందరూనూ! ఆర్థికంగా అట్టడుగునవున్న కార్మిక వర్గానికిచెందిన నిమ్న కులాలవారుగాని, అత్యున్నత కులాలవారుగాని తమ కులమును విసర్జించడానికి సిద్ధంగాలేరు. అంటే యిక్కడ ఆర్థిక, సామాజిక రంగాలకు ఘర్షణవున్నది. మరొక రకంగాచూస్తే యీ రెంటిమధ్య హాస్యాస్పదమైన సమన్వయమున్నది. మతము మౌళికమైన పాత్రను గూడ యిక్కడ వహిస్తున్నది. ఈ ప్రత్యేక ధోరణి భారతదేశమంతటా ఆవరించివుండటము గమనార్హము. నేడు సమాజములో కనిపిస్తున్న ధోరణులు భావికి సూచనలైతే, రానున్న భారత సమాజములో వర్గఛాయల ప్రభావము అధికమై కొత్తమలుపులు తిరిగే అవకాశాలు ఉన్నట్టు కనబడుతున్నవి.

భారతదేశములో నాగరీకరణ కొంతవరకు జరిగింది. అయినా కులము దీన్ని కూడా అధిగమించి నిలబడగలిగింది. పారిశ్రామిక వాడలుగాని, అధునాతన సౌకర్యాలుగాని, పట్టణ వాతావరణమునగాని, కులవ్యవస్థను కదలించలేకపోయినవి. ప్రతి పట్టణములోను గ్రామీణ ప్రాంతాల పోలిన, కుల వ్యవస్థకు ఆలవాలమైన బస్తీలు బయలుదేరినాయేకాని సంఘటిత నాగరీకరణము చాలవరకు జరుగలేదనే చెప్పాలి. మనదేశములో జరిగే యేకొద్ది పారిశ్రామిక వాడల అభివృద్ధితోగాని, నాగరీకరణముతోగాని పోల్చిచూస్తే, కులాంతర వివాహాలుగాని, కుల నిర్మూలన ప్రయత్నాలుగాని చాల స్వల్పంగానే జరిగినట్టు లెక్క.

కులానికి మతము ప్రాతిపదిక గావడము, ప్రయివేటు ఆస్తి ఈ వ్యవస్థను కాపాడటము మూలాన, కులము పాతుకుపోయింది. అంతేకాదు, స్వాతంత్ర్యానంతరము జరిగిన రాజకీయ పరిణామాలమూలంగ, కులానికి, రాజకీయాధికారానికి సన్నిహిత సంబంధము ఏర్పడటముతో కులతత్వము తల పైకెత్తి, కులము సమాజములో యింకా వేర్లుచొచ్చుకుపోయింది. ఈ విధంగా నేడు సామాజిక, రాజకీయ ఆర్థిక రంగాలన్నిటిలోను ఉన్నత కులాలవాళ్ల ఆధిపత్యము స్థిరపడిపోయింది. వీళ్లే ఉన్నత వర్గాలకుకూడ చెందడము, ముందే వివరించబడింది. కులము ఒకప్పుడు అభ్యుదయపాత్ర నిర్వహించినదని, ఒకప్పుడు పాత్రల పంపిణీ విధానములోను, ప్రతిపత్తి ప్రతిపాదనలోను కులము విశిష్టమైన పాత్ర వహించదనే ఒక సిద్ధాంతముకూడా లేకపోలేదు. ఇందులో కొంత సత్యముకూడ ఉండవచ్చు. కాని అధునాతన సమాజములో దాని పాత్ర యేమి ? అనేది గడ్డుసమస్య. పైపెచ్చు కులవ్యవస్థ ఆధారంగా కులాలలో అధునాతన రీతులు ప్రవేశపెడితే ఆర్థిక పురోభివృద్ధికి చాల అనువైన ఆధారము కాగలదనే వాదము కూడ ఉంది. కాని కులవ్యవస్థలోని అసమానతల మాటేమిటని తిరుగు ప్రశ్న ఉదయిస్తుంది. మొత్తముమీద ఉచ్చప్రమాణ సాంకేతిక సమాజములో కులవ్యవస్థ యిముడదనే వాదమే బలంగా వుంటున్నది.

భారతదేశము, భారత సమాజము ప్రత్యేక విశిష్ట లక్షణాలు గలది. కులము యేదేశములోను ఈ రీతిగ సామాజిక నిర్మితి అంతర్భాగంగ మనుగడ సాగించలేదు. కనుక సామాజిక అధ్యయనాలలో దీనికి ప్రత్యేక స్థానముంది. ఈ సమాజాన్ని అవగాహన చేసుకోడానికి, దీన్ని సంస్కరించడానికి, సమూలంగ మార్చడానికి యెన్నో ప్రయత్నాలు లోగడ జరిగాయి. ఇప్పుడూ జరుగుతున్నాయి. అయినా ప్రభుత్వ శాసనాలు కులాన్ని నిర్వీర్యము చేయలేకపోగా, కులము పరోక్షంగా అన్ని చోట్ల చోటు చేసుకుంటున్నది. **ఇది వాస్తవము**. దీని నుండి పారిపోయి ప్రయోజనము లేదు.

భారతదేశము గ్రామీణ ప్రాంతాలలో జీవిస్తుంది. దేశపురోగతి గ్రామీణ పురోభివృద్ధితో అత్యంతంగా ముడిపడి వుంది. గ్రామీణ ప్రజాజీవనము ప్రాథమిక సమాజీకరణ ప్రక్రియకు లోబడి వుంది. ఆధునీకరణ ప్రాబల్య ప్రభావాలు యింకా ఉధృతంగా పడలేదు. గ్రామీణ అభివృద్ధికి సాముదాయిక వికాస కార్యక్రమాలను యేర్పాటు చేసాము. కాని సమాజములోని స్తబ్ధత పూర్తిగా తొలగి పోలేదు. ప్రజల సహకారము, అభివృద్ధి కార్యక్రమాలలో భాగస్వామిత్వము యేర్పడలేదు. కులవర్గ వ్యవస్థలు తమ ఒత్తిడిని ప్రస్ఫుటము చేసాయి. ప్రగతి ప్రతిఫలము అందరి సొమ్ము కాలేకపోయింది. రాజకీయ వ్యవస్థలో కులాన్ని అధిగమించి అందరినీ కూడగట్టు గాగల పంచాయతీ రాజకీయ వ్యవస్థను ప్రవేశపెట్టాము. అయినా కులము ఆ వ్యవస్థలో దూరి ఇంకా బలపడింది. ఇదే ధోరణి మిగిలిన ఎన్నికల వ్యవహారాల అన్నిటిలో వున్నది.

సంస్థాగతమై జీవనాడులతో నిండిన కులము భారత సమాజానికి మూలమైంది. ఇది మార్చాలని ప్రయత్నాలు జరిగాయి. కాని మూలానికి యెవరు పోలేదు. కనుక కులము మన వ్యవస్థలన్నిటిలోయేదో ఒకరూపాన్ని అట్టిపెట్టుకొని ఉంది. భారతీయ సమాజపు మనుగడ నేడు దీనిలో రానున్న మౌలికమైన పరివర్తనల మీదే ఆధారపడి వుంది. ఈ మార్పులు తీసుకు రాగలిగితే, ఆశాజనకమైన నవ్యసమాజానికి నాంది అవుతుంది.

— ఆచార్య సి. లక్ష్మణ్.

44. సాంఘికసేవ, సంఘసంక్షేమ కృషి

సాంఘికసేవానిరతి సంఘసంక్షేమ కార్యక్రమాలు మనదేశానికి తెలియనివికావు. సాంఘిక సమస్యలు సర్వకాల సర్వావస్థలలోను సర్వదేశాల లోను ఉంటూనేవున్నాయి. సాంఘిక సమస్యల పరిష్కారానికి సంఘంలోని నాయకులు సంఘ సంస్కర్తలు. సంస్థలు సముదాయాలు. సమాజాలు, సంఘసంక్షేమ కార్యకర్తలు తమతమ శక్తికొద్దీ వేర్వేరుగాను, కలసికట్టుగాను మనదేశంలో పని చేస్తూ వస్తున్నసంగతి మనకందరికి తెలిసిందే. సమస్యలతో బాధపడుతున్న వ్యక్తులకు సమూహాలకు, సముదాయాలు తమకు చేతనైన సహాయం చేయడమనే విషయం మనదేశసంస్కృతిలోనే అంతర్గతమై ఉంది. ఉమ్మడికుటుంబం, కులం, మతం, మొదలైన వ్యవస్థలు బీదసాదలకు వ్యాధిగ్రస్తులకు, వికలాంగులకు, అనాధలకు, ముసలివాళ్ళకు, అవసరమైన సాంఘికసేవలను అందించుచున్న విషయం మనదేశ సంస్కృతికే ప్రత్యేకత అని చెప్పవచ్చు. ఇట్టి సాంఘికసేవలు దానం, ధర్మం, దయాళత్వం మానవసౌహార్ధత్వం మొదలగువాని ప్రాతిపదికలపై మనదేశంలో అనాదినుంచి చేయబడుతూ వస్తున్నాయి. ఈ విధంగా వివిధ ప్రాతిపదికలపైన వివిధరంగాలలో సాంఘికసేవలు చేయబడుచున్నవి.

మనదేశంలో యీ విధమైన సాంఘికసేవలు ప్రాచీనకాలంనుంచి కొనసాగబడుతూనే వున్నాయి. ఆదిమజాతులవారు తమ సాంప్రదాయకమైన ఆచారాలద్వారా తమ సాంఘిక కట్టుబాట్లను, సాంస్కృతిని పరిరక్షించుకుంటూ వస్తున్నారు. ఆదిమజాతుల సమాజంలో వ్యక్తిగతభావం చాలపరిమితంగా వుండటంవల్ల వ్యక్తుల సంక్షేమానికై సాంఘిక సేవల అవుసరం చాలపరిమితమైవుండెది. సమాజంలోని సమస్యలను సంఘటితంగా ఎదుర్కొనటం అవుసరమైన సాంఘికసేవలను అందించడం జరుగుతూవుండేవి. అయితే ఆదిమవాసులలో బలహీనవర్గాల సంరక్షణకు సంక్షేమానికిగాను, తగిన సాంఘికసేవలు అవుసరమవుతూ వుండేవి. అట్టి పరిస్థితులలోకూడ సమాజంలోనివారంతా కలసికట్టుగా పనిచేస్తూ వుండేవారు. అలా సంఘటితంగా కలసికట్టుగా ఎదుర్కొనటానికి అవుసరమైన శక్తి సామర్థ్యాలు సమాజంలోని వివిధ అంతర్భాగాలలోనే వున్నాయి. శక్తిసామర్థ్యాలదృష్ట్యా చూస్తే సమాజంలో వివిధములైన వనరులకు కొదువలేదు. అపారమైన వ్యక్తిగత వస్తుగత వనరులుకల్గియున్న సమాజం. ఆయత్తపడితే ఎంతటి గడ్డుసమస్య అయినప్పటికి సాంఘికనేతలద్వారా యెదుర్కొని సాంఘికసంక్షేమాన్ని చేకూర్చగలదు. అయితే నేటి సమాజంలో అడుగడుగునా అవరోధాలు, అడ్డంకులు, అధికంకావటంతో సాంఘికభద్రతను కోల్పోవడంతో, సాంఘిక సంక్షేమాన్ని పరిరక్షించు

కోవటం కష్టసాధ్యమే అవుతూఉన్నది. సమాజంలో సమస్యలు రోజురోజుకు క్లిష్టతరంకావడం, సమాజంలోని ప్రజలు ఎవరికివారె యమునాతీరె అన్నట్లుగా వ్యవహరించటంతో సామాజిక దృక్పధం సమాజంలో సన్నగిల్లటం మొదలగు పరిస్థితులదృష్ట్యా సాంఘిక సేవలను, సంఘసంక్షేమమును, శాస్త్రీయంగా పరిశీలించవలసి వచ్చినది.

శాస్త్రీయ దృక్పథం :

తమకు తోచినరీతిగా దానధర్మాలుచేయడం, సాంప్రదాయసిద్ధంగా వస్తున్నసంగతి మనకు తెలిసిందే. దానధర్మాలలో, వస్తుదానం, సంపత్తిదానం, శ్రమదానము, మొదలైనవి గమనించదగినది. అంతేగాక బంధుమిత్రవర్గాలలో సమిష్టి కుటుంబాలలో ఒకరినొకరు అవసర సమయాలలో ఆదుకుంటూ వుంటారు. కాలక్రమేణా బంధు, మిత్రులు, తమ పరివారం కానట్టివారికి సహాయబడటం కూడా సాంఘికబాధ్యతగా గుర్తింపబడింది. మారుతున్న సాంఘిక ప్రమాణాలదృష్ట్యా రకరకాలయిన దానధర్మాలు ప్రచారంకావడం వివిధ తరగతులకు చెందినవారు దానధర్మాలను పొందడానికి ముందుకు రావడం జరిగింది. దీంతో ఎట్టాంటివారికి సహాయం చేయవలె ? ఎంతవరకు చేయవలె ? ఎట్లాచేయవలె అన్న విషయాలు సాంఘికసేవల విషయాలలో గమనించవలసిన అవసరం ఏర్పడింది. దాంతో పాటు సహాయపడటం అన్నభావన మార్పుచెందుతూ వచ్చింది.

ఆర్తులకు, సేవార్థులకు, సహాయపడటం అనే భావన మార్పుచెందుతూ వచ్చినట్లుగానే, యితరుల నుంచి సహాయాన్నిపొందటం అన్న భావనకూడ మార్పుచెందుతూవచ్చింది. సహాయాన్నిపొందే విషయంలో వ్యక్తి సాధ్యమైనంతవరకు తనశక్తి సామర్థ్యాలపైననే ఆధారపడటానికి ప్రయత్నిస్తాడు. వ్యక్తి అశక్తుడయినప్పుడుమాత్రమే యితరుల సహాయాన్ని పొందాలని అనుకుంటాడు. అయితే సహాయంచేసే వ్యక్తులు సహాయాన్ని పొందేవారిని సహాయంచేసే వ్యక్తుల దయాదాక్షిణ్యాలు అధిక్యతలు అధికం కావడంతో సహాయాన్ని పొందేవారు ఒకవైపున సహాయంచేసేవారి దృష్టిలో మరొకవైపున ఇరుగు పొరుగువారి దృష్టిలోను లాఘవంగా కనబడటం కూడా జరుగుతూవచ్చింది. సాంఘికసేవా దృక్పధంలో యితరులకు సహాయంచేసినప్పటికి ఎదుటివారి నుంచి తాముచేసిన సేవలకు కృతజ్ఞతల రూపేణా ప్రతి ఫలాన్ని అపేక్షించడంకూడా జరుగుతుంది.

సమాజంలోని మానవులలో కొందరు పుట్టుకతో గాని లేదా ప్రకృతి ప్రభావంవల్లగాని అశక్తులవుతారు. వారు తమ అశక్తతవల్ల జీవనం సాగించలేక సమాజానికి ఏ విధంగాను ఉపయోగపడలేకపోవచ్చు. అట్టివారికూడా తమ శక్తికొలది తమకు సమాజానికి ఉపయోగపడేలాగ చూడవలసిన బాధ్యత మనపైవుంది. అట్టివారిని వివిధ ప్రక్రియలద్వారా తిరిగి శక్తిమంతులను చేయవచ్చుననే భావన దిన దినాభివృద్ధి గాంచుచున్న శాస్త్రవిజ్ఞానందృష్ట్యా దృఢతరమయింది. దాంతోపాటు వ్యక్తియొక్క గొప్పతనం (dignity) శక్తియుక్తులు, అతడు పొందే మర్యాద, అతడు తన కార్యక్రమాలను సాధించుకోగలడనే ఆత్మవిశ్వాసం మొదలైనవి అధికమవుతూవచ్చాయి. సమాజంలోని ప్రజలలో కర్మసిద్ధాంతంమీద నమ్మకంకూడా సడలుతూ వచ్చింది. జీవకారుణ్య చింతనద్వారా అట్లాంటి ఆత్మవిశ్వాసం ప్రబలంగా ప్రాముఖ్యాన్ని పొందింది. ఇట్లాంటి ఆధునిక భావాలు ప్రజాస్వామిక సూత్రాలు కూడా, మనసమాజంలో సాంఘిక సంక్షేమ భావనలో మార్పును తీసుకొనిరావడం సాగించినాయి. సహాయంచేయగల్గిన వారందరుచేసిన ప్రతి సాంఘిక సేవను సంఘసంక్షేమ కార్యక్రమంగా పరిగణించే భావన కాలక్రమేణా మార్పుచెందుతూవచ్చింది. వ్యక్తియొక్క గొప్పతనము, శక్తిసామర్థ్యాలు, వ్యక్తి చేతలకు కారణాలవుతాయిగాని వ్యక్తియొక్క

కర్మమాత్రము కారణభూతం కానేరదనే నమ్మకం ప్రజలలో కన్పిస్తుంది. దినదినాభివృద్ధి గాంచుచున్న శాస్త్రవిజ్ఞాన పరిజ్ఞానంతో వ్యక్తుల వ్యధను, దుఃఖాన్ని రూపుమాపవచ్చు; లేదా కొంత వరకైనా తగ్గించవచ్చుననే వాదంకూడా బలపడింది. ఈ విధంగా వ్యక్తిగతమైనవ్యధ, బాధవంటి విషయాలలో సంఘదృక్పథంలో క్రమేణా మార్పులు వచ్చింది. ఆ విధంగానే వివిధ సమస్యలకు లోనైన వ్యక్తులు తమ అశక్తతలను పోగొట్టుకొనడానికి అవసరమైన సహాయాలను వివిధ ఏజెన్సీలనుంచి సంఘసంక్షేమ కార్యకర్తలనుంచి అవసరమైనంత మేరకు సహాయాన్ని పొంది వారు తమ శక్తిసామర్థ్యాలను తిరిగి సమకూర్చుకొని స్వయంకృషిని సాగిస్తూఉండటంకూడా చూస్తూనేవున్నాం. అశక్తతలకుగురియైన వ్యక్తులకు, సమూహాలకు, సమాజాలకు సాంఘికసంక్షేమకృషిలో తర్ఫీదుపొందిన కార్యకర్తచేసే వృత్తిసంబంధమైన సేవలు సంఘ సంక్షేమంయొక్క అధునాతన భావనగాను శాస్త్రీయ దృక్పథంగాను పరిగణించడమవుతున్నది. ఈ విధంగా సాంఘికసేవలు సంఘసంక్షేమ కృషి భావనలు అభివృద్ధిచెందిన విజ్ఞానంతోపాటు మార్పు చెందాయి. శాస్త్రరీత్యా సాంఘికసేవలు సంఘ సంక్షేమ భావనలను యీ విధంగా అర్థంచేసుకోవచ్చును.

సాంఘిక సంక్షేమం కోసరం అవసరమైన విద్య, వైద్యం, ఆరోగ్యం మొదలగు సేవలను అవసరమైన వారికి ఎవరు ఏప్రాతిపదికపై చేకూర్చినప్పటికి వాటిని సాంఘిక సేవలని అంటారు. ఎవరు పడితే వారుకాక తర్ఫీదు పొందిన సంఘ సంక్షేమ కార్యకర్త సహాయాన్ని అర్థించేవారితో వృత్తిరీత్యా ఏర్పడే సంబంధాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని పనిచేసే ప్రక్రియను సంఘ సంక్షేమ కృషి అంటాము. అయితే సేవార్థి తనకు తాను సహాయపడే విధంగా నిలబడేటట్లు చేయడానికి కార్యకర్త అతనికి సహాయం చేయవలసి ఉన్నదిగాని అతనిని పూర్తిగా తనపై ఆధారపడే వ్యక్తిగా తయారు చేసేటట్లుగా సహాయం చేయకూడదు.

సంఘ సంక్షేమ కృషి అంటే అవసరమైన వారికి, అవసరమైనంత మేరకే శాస్త్రీయ విజ్ఞానాన్ని అనుసరించి సహాయం చేయడం అని తెలుసుకున్నాం. ఈ ఆధునాతన భావన మత సంబంధంగాను లోకోపకార సంబంధంగాను ప్రజాస్వామిక సంబంధంగాను దృఢతరం కావించడం జరిగింది. మత సంబంధంగా ఆపదలో చిక్కుకొన్న వారికి సహాయ పడటం లోకోపకార సంబంధంగా తనకున్న దానిలో కొంత భాగాన్ని దానధర్మాలరూపేణా ఇతరులకు సహాయ పడటం జీవకారుణ్యా సంబంధంగా మానవులు ఒకరి నొకరు సహాయం చేసుకోవడం సంస్కరణలద్వారా ప్రవేశపెట్టి మార్పులను పురస్కరించుకొని ఇతరులకు సహాయ పడటం ప్రజాస్వామిక సంబంధంగా వ్యక్తులు తమ బాగోగులను గురించి తామే నిర్ణయించు కొనేటట్లు సహాయపడటం మొదలైన సిద్ధాంతాలు ప్రచారం కావడంతోపాటు శాస్త్రీయ విజ్ఞానంతో సంఘసంక్షేమ కృషి యొక్క అధునాతన భావన ప్రచారంలోకి వచ్చింది.

ఆధునిక భావన మౌలిక విశ్వాసాలు :

తోటి వానికి తనకు చేతనైన రీతిగా సహాయ పడుటయే సాంఘిక సేవ యొక్క లక్ష్యముగా మానవాభ్యుదయానికి తోడ్పడటమే సంఘసంక్షేమ కృషి యొక్క ప్రధానోద్దేశము. సాంఘిక, ఆర్థిక, నైతిక, రంగాలలో వలయునంత మేరకు సంక్షేమాన్ని పొందేటట్లు చూడటం సంఘసంక్షేమ కృషి. వృత్తి ఆశయము సాంఘిక సేవా కార్యక్రమాలు సంఘసంక్షేమ కృషియొక్క లక్ష్యాలు. జీవకారుణ్యా సిద్ధాంతపు సూత్రాలను పరిశీలించి చూస్తే సంఘ సంక్షేమ శాస్త్రం కొన్ని మౌలిక విశ్వాసాలపై ఆధారపడి ఉన్నట్లు తెలియవస్తుంది. ఈ విశ్వాసాలు వృత్తికి కార్యకర్తలకు కావలసిన ప్రోత్సాహం

ప్రోద్బలాలను కల్గిస్తాయి. ఈ క్రిందివి వానిలో ముఖ్యమైనవి.

(1) ప్రతి వ్యక్తికి స్వతస్సిద్ధమైన విలువ ఔన్న త్యము హుందాతనము ఉంటాయనే నమ్మకం.

(2) తన అవసరాలు ఏమిటో వాటి నెట్లా తీర్చుకోవలెనో నిర్ణయించుకొనే హక్కు మానవునకు ఉన్నదనే నమ్మకం.

(3) వ్యక్తుల సహజ సిద్ధమైన శక్తి సామర్థ్యా లనుబట్టి మానవులకు సమానావకాశాలు ఉంటాయనే నమ్మకము.

(4) వ్యక్తి సంక్షేమంతోపాటు కుటుంబ సమాజ సంక్షేమాలు కూడా ముడిపడి ఉన్నాయనే నమ్మకము.

సాంఘిక సేవలు, సంఘసంక్షేమ కృషి - సూత్రాలు :

సాంఘిక సేవలు మత లోకోపకార ప్రజాస్వామిక సంబంధములైన సూత్రాలపై ఆధారపడక సంఘ సంక్షేమం ఈ క్రింది సూత్రాలపై ఆధారపడి వుంది : (1) సమాజంలో సమస్యలు వుంటూనే ఉంటాయి. సమస్యల ప్రభావానికిలోనై సర్దుబాటు శక్తిని కోల్పోయిన వ్యక్తికి సాంఘిక అంతస్తులో ఎట్లాంటి మార్పుఉండదు. (2) వ్యక్తి తాను అదు పులో పెట్టలేని సాంఘిక వాతావరణాన్ని పరిస్థితు లను, (3) సర్దుబాటు శక్తిని కోల్పోయి; అశక్తు లయిన వ్యక్తులు తిరిగి సర్దుబాటుశక్తిని పొందడానికి అవసరమైన సాంఘిక వాతావరణాన్ని పరిస్థితులను కల్పించవచ్చు. తద్వారా ప్రతి సమస్యకు పరిష్కా రాన్ని కనుక్కోవచ్చు. (4) తమకుతాము సహాయ పడేటట్లు సంఘసంక్షేమ కార్యకర్త వ్యక్తులకు సమూహాలకు, సమాజాలకు, సహాయపడవలె. ప్రజలు సామూహిక కార్యక్రమాల్లో పాల్గొనవలసి వుంటుంది. కార్యక్రమ నిర్వాహణకు అవసరమైన సహకారాన్ని చేకూర్చటానికి సంఘసంక్షేమ కార్య కర్త ఏజంటుగా పనిచేయవలె. (5) ఒకవ్యక్తికి సహాయంచేసే ముందు అతని వ్యక్తిత్వాన్ని సంపూర్ణంగా అర్థంచేసుకోవలె. (6) సహాయం చేయబోయేముందు, వ్యక్తి సమూహము సమాజాల అవసరాలను పరిశీలించవలె. (7) వ్యక్తికి వ్యక్తికి గల సంబంధమే అన్నిరకాలయిన సేవలకు మూలా ధారమైంది. (8) కార్యక్రమము స్వయం సహాయక మైనదిగా చేయడానికి స్థానికంగా లభ్యమయ్యే ప్రజల సహకారము ధనసంబంధమైన, వస్తు సంబంధమైన, వనరులను అన్నింటిని ఉపయో గించవలె. సాధ్యమైనంతవరకు బయటివారి సహా యాన్ని తీసుకోరాదు. లేదా అవసరమైనకొద్ది సహాయాన్ని పొందవలె. (9) సమస్యలతో బాధ పడుతున్నవారిని సమాజంనుంచి వేరుచేసి, సంస్థలకు పంపక, సాధ్యమైనంతవరకు సమాజంలోవుంచే సహాయాన్ని అందజేయవలె. మానసికమైన సాంఘికమైన శారీరకమైన, ఆవేశాత్మకమైన, సర్దు బాటు శక్తులను కోల్పోయినపుడు తప్పనిసరిఅయితే ప్రత్యేకమైన చికిత్స నిమిత్తం సంస్థలకు పంపవలె. (10) సాంఘిక సమస్యల పరిష్కారానికి అవసర మైన చికిత్సలను అందజేయడమేగాక, సాంఘిక సమస్యలు ఉత్పన్నముకాకుండా ముందుజాగ్రత్తగా తీసుకోవలసిన విధానాలను మార్గాలనుకూడా సంఘ సంక్షేమకృషి వృత్తి రూపొందించవలె.

సాంఘిక సేవ, సంఘసంక్షేమకృషి - పద్ధ తులు :

సాంఘిక సేవలు సంఘసంక్షేమకృషులను కొన సాగించుటకు తగిన పద్ధతులు అవసరం. సాంఘిక సేవలు సేవార్థులకు ఎవరికితోచినపద్ధతిలో వారుచేస్తు వస్తున్నారు. మాటసహాయము, ధనసహాయము చేదోడువాదోడుగా వుండటం దానంచేయడం ఉద్యోగంచూపడం మొదలగు పద్ధతులద్వారా సాంఘిక సేవలు నిర్వహించబడుతున్నాయి. అయితే సంఘసంక్షేమకృషిని కొనసాగించుటకు శాస్త్రీయ మైన పద్ధతులను అనుసరించవలసివుంది. ప్రత్యేక

మైన పరిజ్ఞానము పద్ధతులు నేర్పరితనం మొదలైన వాటి సహాయంతో వాటినన్నింటిని అవసరమైన రీతిగా సమాజసంక్షేమానికి తోడ్పడేందుకు సంఘ సంక్షేమకృషి వృత్తిరీత్యా ఈనాడు బాధ్యత వహిస్తుంది.

వ్యక్తులను సమూహాలకు సమాజాలకు సహాయం చేసేటందుకుకూడా ప్రత్యేకమైన సాంకేతిక విజ్ఞానాలతోకూడిన పద్ధతులు అవసరమైనసంగతి గుర్తించటం జరిగింది. వాటి ఉపయోగాలనుబట్టి వీటిని ఈ క్రింది విధంగా వివరించవచ్చును.

(1) వ్యక్తి సేవాపద్ధతి సమస్యలతో బాధపడుతూ అశక్తులైన వ్యక్తులను తిరిగి శక్తిమంతులను చేయడానికి సంఘసంక్షేమ కార్యకర్తలు ఉపయోగించే పద్ధతి.

(2) సమూహ సేవాపద్ధతి సమస్యలకు గురి అయిన సమూహాలు తమ సమస్యలను తామే పరిష్కరించుకొనేటట్లు సహాయపడుటలో సంఘ సంక్షేమ కార్యకర్తలు ఉపయోగించే పద్ధతి.

(3) సముదాయ వ్యవస్థాపన. ఇది సమస్యలను ఎదుర్కొంటున్న సమాజాలకు సహాయంచేయటానికిగాను సంఘసంక్షేమ కార్యకర్తలు ఉపయోగించే పద్ధతి.

(4) సాంఘికచర్య కొన్ని సాంఘిక సమస్యల పరిష్కారానికి సంఘంలో ప్రజాభిప్రాయాన్ని పెంపొందించుటకు సంఘసంక్షేమ కార్యకర్తలు ఉపయోగించే పద్ధతి.

(5)సాంఘిక పరిశోధన సంఘసంక్షేమకృషి పరిశోధనఅంటే సమస్యల పరిష్కారానికి అవసరమైన వాస్తవాలను శాస్త్రీయంగా పొందుపరచే పద్ధతి.

(6) సంఘసంక్షేమకృషి కార్యక్రమాల నిర్వాహణ; సంక్షేమ కార్యక్రమాల నిర్వహణద్వారా సమాజంలో సాంఘికచర్యను పెంపొందించుటకు సంఘసంక్షేమ కార్యకర్త ఉపయోగించే పద్ధతి.

సాంఘిక సేవలు-సంఘ సంక్షేమం, కార్యక్షేత్రాలు :

ఇంతవరకు సాంఘిక సేవలు, సంఘసంక్షేమ కృషుల భావనలు మౌలిక విశ్వాసాలు, సూత్రాలు, పద్ధతులు, వీటిని గురించి తెలిసికొన్నాము. ఈ విషయాల భావాల సమ్మేళనంవల్ల వృత్తిసంబంధమైన పరిజ్ఞానం చేకూరుతుంది. ఈ విజ్ఞానాన్ని, ముఖ్యంగా వివిధ పద్ధతులను, అవసరమైనరీతిగా అమలు జరపడంలో నైపుణ్యాన్ని ఉపయోగిస్తు అనేక వాతావరణాలలో అనేక పరిస్థితులలో రకరకాలైన సమస్యలను పరిష్కరిస్తూ, సేవలను అందించడం జరుగుతుంది. సమస్యలు పట్టణ సమాజాలకు గ్రామీణ సమాజాలకు, కుటుంబాల సంక్షేమానికి, కుటుంబనియంత్రణకు, కార్మిక సంక్షేమానికి, వ్యక్తుల నడవడికి, సంబంధించినవి. ఇంక ఇతర విషయాలకు సంబంధించినవి రకరకాలుగా వుంటవి. ఇట్లా ఒక్కొక్క రకానికి చెందిన సమస్యలు ఒక్కొక్క ప్రత్యేకమైన సేవాభాగానికి చెందుతాయి. సంఘసంక్షేమానికై వివిధ రంగాలలో నిర్వహించబడు సేవలు వివిధక్షేత్ర విభాగాలలో జరిపించే కార్యక్రమాలుగా పరిగణితమైతాయి. ఉదాహరణకు గిరిజన, గ్రామీణ, పట్టణ ప్రాంతాలు. ప్రాతిపదికగాగల సమాజాల అభివృద్ధిని వేర్వేరుగా గిరిజనాభివృద్ధి గ్రామీణాభివృద్ధి, మరియు పట్టణాభివృద్ధి అంటారు. ఈ విధంగా ఒక్కొక్క విషయానికి సంబంధించిన సేవలు ఒక్కొక్క సంక్షేమశాఖ విభాగానికి చెందిన కార్యక్రమాలుగా వ్యవహృతమౌతాయి. వాటిని గురించి క్లుప్తంగా తెలుసుకుందాము.

1. సముదాయక సంక్షేమ కార్యక్రమాలు :- 1951 సం॥లో ప్రారంభమైన మొదటి పంచవర్ష ప్రణాళికలో అంతర్ భాగంగా రూపొందించబడిన సమాజాభివృద్ధి కార్యక్రమము గ్రామీణ సమాజాలకు మాత్రమే సంబంధించినదైవుంది. పట్టణ

సమాజాలకు, గిరిజన సమాజాలకు సంబంధించిన సంక్షేమ కార్యక్రమాలు తరువాతి పంచవర్ష ప్రణాళికలద్వారా ప్రవేశపెట్టడం జరిగింది.

సంఘసంక్షేమ కార్యకర్త తన విద్యా, విజ్ఞానం, అనుభవము, మొదలైన వాటితో సముదాయాలను అయత్తపరచి సమాజ సంక్షేమ కార్యక్రమాలకు పెంపొందిస్తాడు. సముదాయాలలో సామాజిక దృక్పధాన్ని పెంపొందించి, అవి స్వయం సహాయంతో పురోగమించేటట్లుగా చేయడానికి అవసరమైన సంక్షేమ కార్యక్రమాలను అతను రూపొందిస్తాడు.

2. పారిశ్రామిక సంక్షేమము :— ప్రభుత్వము రూపొందించిన చట్టాలను సక్రమంగా అమలు జరిపించడం ద్వారా, ఇతర కార్యక్రమాల ద్వార సంఘసంక్షేమ కార్యకర్త పారిశ్రామిక సంక్షేమాన్ని పెంపొందిస్తాడు.

3. కుటుంబ శిశు సంక్షేమము :— బాలల సంక్షేమంతోపాటు కుటుంబ సంక్షేమ రాజ్యానికి అవసరమైన అతి ముఖ్యమైన అంగాలుగా పరిగణించడం జరుగుతుంది. సంఘసంక్షేమ కార్యకర్త తన విద్యావిజ్ఞాన అనుభవం మొదలైన విషయాల ద్వార పనిచేస్తు కుటుంబ శిశు సంక్షేమ కార్యక్రమాలను పెంపొందిస్తాడు.

4. యువజన సంక్షేమం :— సమాజంలోని యువజనులు యౌవ్వనంలో వుండి తమంతట తాము నిర్ణయించుకోలేక, ఇతరులు చెప్పినట్లుగా వినక, తమ శక్తి సామర్థ్యాలను సక్రమంగా ఉపయోగించుకోలేక అనేక సమస్యలకు గురికావడం జరుగుతుంటుంది. దానికి తోడు పాశ్చాత్యులను అనుకరించడం, పాత భావాలను పద్ధతులను వమ్ముచేయడం, సాహసకృత్యాలు చేయడం మొదలైన వ్యామోహాల ద్వార యువజనులు సమాజంలో నూతన వైపరిత్యాన్ని కూడా కలుగచేస్తున్నారు. అట్లాంటి యువజనులు సంక్షేమం కోసరం సంఘసంక్షేమ కార్యకర్త తన విద్య విజ్ఞానం, అనుభవము, మొదలైన విషయాల ద్వార కృషిచేస్తారు.

5. వైద్య మానసిక సంక్షేమ కృషి :— శారీరక మానసిక వ్యాధులకు వైద్యులు చికిత్స జరిపినప్పటికి, వారు కోల్పోయిన స్థానాన్ని సర్దుబాటు శక్తిని తిరిగి పొందేటట్లు చేయడానికి సంఘసంక్షేమ కార్యకర్త వారితో కలసి పని చేయటం అవసరం. అట్లా చేసినపుడు వైద్యులు ఇచ్చే చికిత్స మంచి ఫలితాలను ఇస్తుంది. సంఘసంక్షేమ కార్యకర్త తన విద్యానుభవము, విజ్ఞానము, మొదలైన విషయాల ద్వారా కృషి చేస్తాడు.

6. సంస్కరణ పునరావాస సేవలు :— నేర మనస్తత్వం గల వారి ప్రవర్తనను చక్కదిద్దటం, చేసిన నేరాలకు శిక్షలను అనుభవించి కారాగారలనుంచి విడుదలైన మాజీనేరస్తులకు పునరావాస సౌకర్యాలు కల్పించడం అవసరం. నేరస్తులను దండించడం అనే భావనలో కూడా చాల మార్పు వచ్చింది. సంఘసంక్షేమ కార్యకర్త తన విద్యా, విజ్ఞానం అనుభావాలను జోడించి "నేరస్తులు కూడా మానవులే! తగిన సహాయం చేస్తే వారు తమ ప్రవర్తనలను సరిదిద్దుకోగలరు" అనే నమ్మకంతో పనిచేస్తే సంస్కరణకు సంబంధించిన సేవలను, పునరావాస సేవలను నేరస్తులకు కూడా కలిగించవచ్చు.

ఈ విధంగా కుటుంబనియంత్రణ, బలహీన వర్గాల సంక్షేమం పాఠశాలలో, సంఘసంక్షేమం అత్యవసరమైన సేవలు, మొదలైన కార్యక్షేత్రాలు కూడా సాంఘిక సంక్షేమంలో అంతర్ భాగాలు. సంఘసంక్షేమ కార్యకర్త వివిధ కార్యక్షేత్రాలలో "వివిధ పద్ధతుల ద్వారా వ్యక్తులు సమూహాలు సముదాయాలతో తన విద్యా విజ్ఞానం అనుభవం మొదలైన వాని ద్వార పనిచేసి సాంఘిక సేవలు, సంఘసంక్షేమం ద్వారా సాంఘిక సంక్షేమాన్ని చేకూర్చవచ్చు.

—శ్రీ. కె. వేం. రావ్.

45. సమాజాభివృద్ధి కార్యక్రమాలు

ప్రణాళికాబద్ధమైన ప్రయత్నంద్వారా ఆర్థిక ప్రగతిని సాధించటానికి ప్రయత్నాలు భారత దేశంలో 1951 నుంచి ప్రారంభమైనాయి. దేశం లోని అత్యధిక జనాభా గ్రామీణ ప్రాంతాలలో నివసిస్తున్నారు. లక్షలసంఖ్యలోవున్న ఈ గ్రామ ప్రాంతాలకుచేరని ఏ ప్రయత్నమైనా సఫలంకాలేదనే విషయాన్ని గ్రహించటం జరిగింది. ఆర్థిక ప్రగతి కార్యక్రమాలలో గ్రామీణ ప్రజల్ని నిమగ్నం చేయ టానికీ, ఆర్థిక పురోభివృద్ధి సందేశాన్ని ఈ ప్రజలకు అందించటానికి 1952 లో మనదేశంలో 'జాతీయ విస్తరణ సేవాపథకాన్ని' (National Extension Service Scheme) ప్రవేశపెట్టారు. గ్రామీణ ఆర్థిక ప్రగతిని సాధించటానికి "సమాజాభివృద్ధి పథకం" (Community Development) పద్ధతి గాను, జాతీయ విస్తరణ సేవాపథకం సాధనంగాను, మొదటి పంచవర్ష ప్రణాళిక పేర్కొన్నది.

నూతన వ్యవసాయ పద్ధతులను, విధానాలను, రైతులకునేర్పి వాటిని అనుసరించేటట్లుచేయటం జాతీయ విస్తరణ సేవాపథకంయొక్క ప్రధానో ద్దేశం. సమాజాభివృద్ధి పథకంయొక్క ప్రయో జనం అంతకంటె విస్తృతం. రవాణా, సమాచార, విద్య, వైద్య సౌకర్యాలు, గ్రామీణ పరిశ్రమలూ మొదలగు వాటినన్నిటినీ అభివృద్ధిచేయటంద్వారా గ్రామీణ జీవితాన్ని సర్వతోముఖంగా సుఖమయం చేయటం సమాజాభివృద్ధి పథకం లక్ష్యం.

1952 లో ప్రారంభించిన ఈ పథకానికి నాలుగు ముఖ్య ఆశయాలు కలవు :

(1) గ్రామీణ ప్రజలలో ప్రగతిశీల దృక్పథాన్ని పెంపొందించటం.

(2) సహకారకృషిని బోధించటం.

(8) ఇతోధిక ఉత్పత్తిని సాధించటం.

(4) జీవనోపాధి సౌకర్యాలు పెంపొందించటం.

గ్రామీణ జీవితాన్ని సమగ్రంగా అభివృద్ధి చేయటం అనేఆశయం క్రొత్తదేమీకాదు. గ్రామీణ జీవితంలోని వివిధ అంశాలను, సమగ్రంగా పెంపొందించవలసిన అవసరాన్ని రాయల్ కమీ షన్ (Royal Commission on Agriculture) 1928 లోనే స్పష్టీకరించింది. గతంలో ప్రభుత్వ ప్రమేయంలేకుండ గ్రామీణ పునరుద్ధరణ కార్య క్రమాలు స్వచ్ఛందంగా ఎందరో చేపట్టారు. మహాత్మాగాంధీ వార్ధాలోను, రవీంద్రనాథ ఠాగూరు శ్రీనికేతన్‌లోను ఇటువంటి కార్యక్రమాలు ప్రారం భించారు. బరోడా రాష్ట్రంలోని గ్రామ పునర్నిర్మాణ కేంద్రం, మధ్యప్రదేశ్‌లోని సేవాగ్రామ ఆశ్రమం మద్రాసులో చేపట్టిన ఫిర్కా (Firka) అభివృద్ధి పథకం, బొంబాయి, ఉత్తర ప్రదేశ్‌లలోని సర్వో దయ కేంద్రాలు, మార్తాండం (త్రివేంద్రం)లో స్పెన్సర్ హాచ్ (Spencer Hatch) ప్రారంభించిన పథకం ఇంకా అనేక క్రిస్టియన్ మతప్రచారకులు నడిపిన గ్రామీణ పునరుద్ధరణ కార్యక్రమాలు ఇవి అన్నీ ఈ కోవకు చెందినవే.

స్వాతంత్ర్యానికి ముందుజరిగిన ఈ కార్యక్రమా లన్నీ భౌగోళికంగాను, ఆశయపరంగాను పరిమిత మైనవి. అంతేగాక ప్రభుత్వ యంత్రాంగం ఈ ప్రయత్నాలను అంతగా పరిగణనలోనికి తీసుకొన లేదు. సమిష్టి కృషికి సామాన్యరైతును ఉత్తేజ పరచలేదు. అందువల్లనే రఫీ అహమ్మద్ కిద్వాయ్ ప్రారంభించిన "అధికాహారోత్పత్తి ఉద్యమం" (Grow More Food Campaign) సత్ఫలి తాలను సాధించలేకపోయింది. వ్యవసాయం సహ

కారం, ఆరోగ్యం, విద్య, వైద్యం, మొదలగు వివిధ ప్రభుత్వశాఖలు, పరస్పర సమన్వయం లేకుండ వేటికవి స్వతంత్రంగా వ్యవహరించినవి. 1952 లో నియమించబడిన అధికాహారోత్పత్తి విచారణసంఘం, (The Grow More Food Enquiry Commission) గ్రామీణ జీవనస్థాయిని పెంచడంలో వ్యవసాయాభివృద్ధి ఒకఅంశం మాత్రమేననీ, సాంఘిక సమస్యల సమగ్ర పరిష్కారంతోపాటే వ్యవసాయాభివృద్ధినికూడా పరిశీలించాలనే అభిప్రాయం వ్యక్తంచేసింది. గ్రామీణ జీవితంలోని అన్ని అంశములకు సంబంధించిన ఒక అభివృద్ధి పథకాన్ని సిఫారసుచేసింది. తదనుగుణంగా జాతీయవిస్తరణ సేవాపథకాన్ని ప్రథమ పంచవర్ష ప్రణాళికలో రూపొందించటం జరిగింది. ప్రప్రథమంగా సుసంఘటితమైన కేంద్రీకృత జాతీయాభివృద్ధి పథకం, జాతీయవిస్తరణ, సేవా పథకాలను రూపొందించటం జరిగింది. ఈ ఉద్యమానికి ముఖ్య సూత్రాలు :

(1) సాంద్ర అభివృద్ధి ప్రయత్నాలు ప్రారంభించిన ప్రాంతాలలో ప్రభుత్వశాఖలన్నీ కలసికట్టుగా ఒకజట్టులాగ ముందుగా రూపొందించబడి సమన్వయం చేయబడిన కార్యకలాపాలను అమలు జరపాలి. ఈ జాతీయ విస్తరణ సేవాపథకం, సమాజాభివృద్ధి పథకంక్రింద చేపట్టిన కార్యకలాపాలన్నిటినీ గ్రామీణ జీవితంలోని అన్ని అంశాలను అభివృద్ధిపరచే విస్తృతపథకంలోని భాగంగా పరిగణించాలి.

(2) గ్రామస్థుని జీవితంలోని అన్ని అంశాలను కూలంకషంగా పరిశీలించి తగిన సలహా, సహాయాలను ఒకేఒకవ్యక్తిద్వారా అందించాలి. ఇందుకు విలేజి లెవెల్ వర్కర్ (V.L.W.) కు తగినవాడు.

(3) ప్రభుత్వ యంత్రాంగం సలహా, సహాయాలు అందించినప్పటికీ, చేతనాశక్తి (Motive Force) మాత్రం ప్రజలనుంచే రావాలి. ప్రభుత్వం, ఉత్పాదకాలు సేవలు, పరపతిని సహాయం చేయాలి.

(4) ప్రతివ్యక్తీ, కుటుంబమూ తమతమ స్వంత కార్యక్రమాలకే పరిమితంకాకుండా సమాజానికంతకూ ఉపయోగపడే కార్యక్రమాలలో పాల్గొని పుష్కలంగా లభించే సహజ సంపదలను, వనరులను సద్వినియోగపర్చాలి.

(5) అత్యధిక ప్రయోజనాన్ని సాధించేందుకు ఈ పథకంక్రింద రూపొందించిన కార్యక్రమాలను అతిశ్రద్ధతో అమలు జరపాలి.

(6) గ్రామస్థుని అనుభవాలేమిటో, సమస్యలేమిటో అర్థంచేసికొని అతనికి అవగతమయే సులభమార్గాలలో వాటిని పరిష్కరించాలి, గాని, తొలి దశల్లోనే క్లిష్టమైన నూతన విధానాలనుగాని, యంత్రపరికరాలనుగాని ప్రవేశపెట్టటానికి ప్రయత్నించరాదు.

(7) గ్రామస్థుల ఉద్రేక ఉత్సాహాలను సక్రమ మార్గంలో నడిపించటానికీ ఆ ఉత్సాహాన్ని శాశ్వతంగా ఆకట్టుకోటానికీ ఒక నిర్దిష్టమైన ఆశయాన్ని చూపించాలి. ఇతోధిక జీవనప్రమాణాల్ని సాధించాలనే తాపత్రయాన్ని గ్రామస్థులలో పెంచాలి. సుఖతర జీవితంకోసం తృష్ణ కల్పించాలి.

(8) తగిన సహకార విధానంద్వారా వివిధ గ్రామీణ సమస్యల పరిష్కారం సాధించాలి.

క్లుప్తంగా చెప్పాలంటే ఈ ఉద్యమం మానవ దృక్పథంలో మూడువిధాలైనమార్పుల్ని తీసుకరావటానికి ప్రయత్నిస్తుంది, (1) వ్యవసాయం, పశుపోషణలలో ఆధునిక శాస్త్రీయ పద్ధతుల్ని ఆచరించి, ఉత్పత్తిని, ఉపాధి సౌకర్యములను పెంచడం (2) సహకార సూత్రాన్ని సాధ్యమైనంత విస్తృతంగ అమలుపరచటం (3) రోడ్లు, చెరువులు, పాఠశాలలు, వైద్యకేంద్రాలు, మొదలగు సామాజిక ఆస్థులను సామూహిక కృషితో నిర్మించటం.

ఈ ఉద్యమ నిర్వహణకు, రూపొందించిన కార్యక్రమాలు కాలక్రమేణ చాలమార్పులు, చెందుతూ వచ్చినవి. అవలంభించిన విధానాల్లోను, కాలపరిమితిలోను, బడ్జెటు మొత్తం స్వరూపంలోను, ఈ మార్పులువచ్చినవి. ఇంతవరకు రూపొందిన మూడుదశలు (1) తొలిదశల్లో రూపొందించిన సమాజాభివృద్ధి పథకాలు (2) వాటిస్థానే రూపొందిన జాతీయవిస్తరణ సేవాపథకం (3) బల్వంతరాయ్ మెహతా కమిటీవారి రిపోర్టు అనంతరం ఆచరణలోనికివచ్చిన సమాజాభివృద్ధి పథకం, (పంచాయితీరాజ్ వ్యవస్థద్వారా సమాజాభి వృద్ధిపథకాల అమలుకు ఈ రిపోర్టుయొక్క ప్రధాన సిఫారసు).

సమాజాభివృద్ధి పథకం తొలిసారిగా 1952 అక్టోబరు 2 వ తేదీన ప్రారంభింపబడినది. దేశ వ్యాప్తంగా 165 సమాజ వికాసకేంద్రాలను ప్రారంభించటం జరిగింది. ఒక్కొక్క సమాజ వికాస కేంద్రంలో 150 నుంచి 200 చదరపు మైళ్ల వైశాల్యంగల 100 గ్రామాలు ఉంటాయి. అందులో సుమారు 60,000 నుంచి 80,000 దాకా జనాభా ఉండవచ్చు.

ఈ కేంద్రాలు బ్లాక్ డెవలప్‌మెంట్ అధికారి (B. D. O.) ఆధిపత్యంలో ఉంటవి. ఈ అధికారికి సహాయకారులుగా ప్రతిశాఖలోను విస్తరణాధికారులు (Extension Officers) వుంటారు. వ్యవసాయం, పశుసంవర్థనం, ప్రజారోగ్యం, గ్రామీణ పరిశ్రమలు, గ్రామీణ సహకారం, సాంఘిక విద్య, మహిళాభ్యుదం మొదలైన వివిధ శాఖలలో ఒక్కొక్క దానికి ఒక్కొక్క విస్తరణాధికారి వుంటాడు. వీరు కాకుండా ప్రతి, పది గ్రామాలకు ఒక్కొక్క బహుళాధి గ్రామస్థాయి సేవకులుంటారు. వీరినే "గ్రామసేవకులు" అని పిలుస్తారు. ప్రతి సమాజ వికాస కేంద్రానికి మొట్టమొదటి ఘట్టంలోని అయిదు సంవత్సరాలకు 12 లక్షల రూపాయలు కేటాయించారు. మొదట్లో రూపొందించిన జాతీయ విస్తరణ సేవాపథకం నాలుగు దశలలో దేశంలో వ్యాప్తి పొందింది.

(1) విస్తరణ పూర్వదశ :— ఈ దశలో లోకల్ బోర్డుల సలహాతో జాతీయ విస్తరణ సేవలకు అనుకూలంగ ప్రజలను తయారు చేయటానికి స్థానిక అభివృద్ధి కార్యక్రమాలను నిర్వహించటం. శ్రమ రూపంగా గాని, ధన రూపంగాగాని ప్రజల నుంచి సహకారం రావలసి వుంది. అందువల్ల ప్రజల సలహా సహకారాలతో ఈ కార్యక్రమాలను రూపొందించారు. అనువైన వాతావరణాన్ని తయారుచేసే దశ ఇది.

(2) రెండవ దశలో కేంద్రప్రభుత్వం శాశ్వత ప్రాతిపదిక మీద సహాయాన్ని అందించే ప్రాంతాలలో జాతీయ విస్తరణ సేవా పథకాన్ని ప్రవేశపెట్టారు.

(3) మూడవ దశలో సాంద్ర అభివృద్ధి కార్యక్రమాలు మూడు సంవత్సరాలపాటు సాగించటం కోసం కొన్ని బ్లాకులను ఎంపిక చేశారు. ప్రజల అత్యధిక సహకారంతో గణనీయమైన ఫలితాలను సాధించిన బ్లాక్ లివి.

(4) నాల్గవ దశలో పై కేంద్రాలన్నీ శాశ్వత జాతీయ విస్తరణ సేవా పథకం క్రిందకు వస్తాయి. మొదటి పంచవర్ష ప్రణాళికలో 1200 బ్లాకులను (300 బ్లాకులు సమాజాభివృద్ధి క్రిందను, 900 జాతీయ విస్తరణ సేవా పథకం క్రిందను) ప్రారంభించటానికి కార్యక్రమం రూపొందించబడింది. 1,20,000 గ్రామాలలోని 7.5 కోట్ల జనాభా వీటి క్రిందకు వస్తాయి.

ఈ కార్యక్రమాలు పనిచేసే తీరుతెన్నులనూ, జాతీయ స్థాయిలో, జరుగుతున్న ఆర్థికాభ్యుదయ కార్యక్రమాలకు వీటి సంబంధాన్ని పరిశీలించటానికి శ్రీ బల్వంతరాయ్ మెహతా నాయకత్వంలో ఒక

పరిశీలనా సంఘాన్ని నియమించారు. ఈ సంఘం 1958 లో తన నివేదికను ప్రభుత్వానికి సమర్పించింది. గ్రామీణ ప్రజాస్వామ్య పరిపాలనకు ఈ సంఘంవారు పంచాయితీరాజ్ వ్యవస్థాపనను సిఫారసు చేసారు. ఈ సందర్భంలో త్రివిధ స్థాయి వ్యవస్థను సూచించారు. (1) గ్రామ స్థాయి. (2) బ్లాకు స్థాయి. (3) జిల్లా స్థాయి. ఈ మూడు స్థాయిలలోను ప్రభుత్వ యంత్రాంగము, ప్రజా ప్రతినిధుల మార్గదర్శకత్వానికీ, అజమాయిషీకీ, లోబడి పని చేయవలెనని ఈ సంఘం సిఫారసు చేసింది. దేశంలో నిజమైన ప్రజాసామ్యం వర్ధిల్లవలెనంటే అది గ్రామస్థాయి నుంచే ప్రారంభించవలెనని ఈ సంఘంలోని సభ్యులు అభిప్రాయపడినారు. సమాజాభివృద్ధి విధానాలలో ఒక నూతన నిర్మాణాత్మక పద్ధతి రూపొందించటానికి ఈ సూచనలు దోహదం చేశాయి.

గ్రామ పంచాయితీలు, పంచాయితీ సమితులు, జిల్లాపరిషత్తులు, ప్రజలలో నూతన చైతన్యాన్ని రేకెత్తించినాయి. ప్రజాస్వామ్య నిర్వహణకు నాయకత్వం వహించటానికి ప్రజలలో అనేక వర్గాలవారు ముందుకు వచ్చినారు. దేశంలోని సమస్యలన్నింటినీ పంచాయితీరాజ్ వ్యవస్థ సవరించలేకపోవచ్చు. కాని ఆర్థిక వనరులతోపాటు దేశంలోని మానవ సంపదను మేళవించి ప్రణాళికాబద్ధ పురోభివృద్ధికి పంచాయితీరాజ్ వ్యవస్థ ఎంతో ఉపయోగపడుతుంది. సమాజ వికాసాభివృద్ధి కార్యక్రమాలలో పంచాయితీలు సహకార సంఘాలు యువక్ మండల్, బాల్ మండల్, మహిళామండల్, దసర్ మండల్, మొదలైన సహాయకసంస్థల సహకారాన్ని పొందవచ్చు. కేవలం అపారమైన మానవ సంపద ఉన్నంతమాత్రానగాని, సుదీర్ఘ ప్రణాళికా రచనలద్వారాగాని అభివృద్ధిని సాధించలేము. దీనికి తోడుదేశసమస్యల పరిష్కారానికి ప్రజల బాధ్యతను వారికి గుర్తెరిగించవలె. దేశంలోని నిరక్షరాస్యతను రూపుమాపి ప్రజలలో చైతన్యాన్ని రేకెత్తించవలె. దానికోసం ప్రజాప్రతినిధులైన పార్లమెంటు సభ్యులు, అసెంబ్లీ సభ్యులు, స్వచ్ఛంధ సాంఘిక సేవాసంస్థలు మొదలైనవారందరు పూనుకొని గట్టిప్రయత్నం చేయవలె. వయోజన విద్యా రంగంలోను, పౌర క్రమశిక్షణ మొదలైన రంగాలలోను ఈ స్వచ్ఛందసంస్థలు అపారమైన కృషిని చేయటానికి వీలుంటుంది.

సమాజ వికాసాభివృద్ధిఅనే గమ్యస్థానాన్ని చేరుకోటానికి పంచాయితీరాజ్ వ్యవస్థ ఒక సాధనము. సమాజ వికాసాభివృద్ధిని సాధించవలెనంటే పంచాయితీరాజ్ వ్యవస్థ ఈ క్రింది విధానాలను అనుసరించవలె.

(1) దేశంలో వ్యవసాయోత్పత్తికి అత్యంత ప్రాముఖ్యాన్ని ఇవ్వటం,

(2) గ్రామీణ పరిశ్రమలను పెంపొందించటం,

(3) ఆర్థిక పురోభివృద్ధిని, సహకార సంస్థలను ప్రోత్సహించటం,

(4) స్థానికంగా లభ్యమయ్యే సహజవనరులను, మానవ సంపదను సద్వినియోగపరచటం,

(5) పంచాయితీరాజ్ సంస్థలకు లభించే ఆర్థిక, సాంకేతిక సలహా, సహకారాలను పూర్తిగా వినియోగించుకోవటం,

(6) గ్రామాలలో ఆర్థికంగా వెనుకబడిన వర్గాలకు ప్రత్యేక సహాయంచేయటం,

(7) క్రమక్రమంగా ప్రభుత్వసంస్థల స్థానంలో స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థల పాత్రను అధికం చేయటం,

(8) ప్రభుత్వ అధికారులు, ప్రభుత్వేతర అధికారుల శక్తిసామర్థ్యాలను పెంపొందించటం,

(9) ప్రజాప్రతినిధులు, ప్రజాసేవకులమధ్య పరస్పర సహకార సామరస్యాలను పెంపొందించి ఈ రెండువర్గాలవారి బాధ్యతలమధ్య నిర్దిష్టమైన విభజనరేఖను పాటించటం.

(10) సమాజంలో సమైక్య భావాన్ని సహకార స్వయంసహాయక విధానాలను పెంపొం దించటం,

ఈ సూత్రాలను పాటించటంద్వారా పంచాయితీరాజ్ వ్యవస్థ అనుకొన్న లక్ష్యాలను సాధించగలుగుతుంది.

గ్రామీణవనరుల అభివృద్ధి విషయంలో ప్రణాళి కలను రూపొందించి, సాంఘిక కార్యక్రమాలను అమలుపరచే బాధ్యత పంచాయితీరాజ్ వ్యవస్థ వహించవలసిందే. సమాజ సంక్షేమం దేశ ఆర్థిక పురోగతిమీదే ఆధారపడివుంటుంది. దేశ ఆర్థిక పురోగతి, ఆదేశం అవలంబించే ఆర్థికవిధానంమీద ఆధారపడిఉంటుంది. సత్వర ఆర్థిక పురోభివృద్ధిని ప్రజాస్వామ్య పద్ధతులలో సమతా ప్రాతిపదికతో సాధించాలంటే సహకార ఆర్థిక విధానము అత్యంత ఉపయుక్తంగావుంటుంది. సహకార వ్యవస్థద్వారా ఆర్థిక వికేంద్రీకరణకూడ సాధించనగును. వ్యక్తి పరమైన చొరవను భారీఎత్తునజరిగే ఆర్థిక కార్య క్రమాలను సహకార విధానంద్వారా జోడించి సమ న్వయపరచవచ్చు. ప్రజాస్వామ్యము శాఖోపశాఖలుగా విలసిల్లి, జాతిజీవన వ్యవస్థలో వేళ్ళూనవలెనంటే ఆ దేశంయొక్క సహకార రంగాన్ని పటిష్టంచేయవలె. ఆర్థిక, రాజకీయరంగాలలో ప్రజలస్వేచ్ఛను పెంపొందించటంలో సహకార రంగం పంచాయితీ రాజ్ వ్యవస్థకు ప్రధాన సహాయకారిగావుంటుంది.

సమాజాభివృద్ధి కార్యక్రమాలు ముఖ్యంగా మూడు అంశాలను కలిగిఉండాలి,

1. సమాజాభివృద్ధి వ్యవస్థయొక్క విస్తరణ విధులు
2. ప్రజాస్వామ్యసంస్థలను ప్రవేశపెట్టటం
3. గ్రామస్థాయిలలోను, ప్రాంతీయస్థాయిలలోను, అభివృద్ధి ప్రణాళికలు తయారుచేసి, వాటిని అమలు పరచటం.

ఈ మూడు అంశాలు పరస్పర సంబంధంకలవి, సమాజాభివృద్ధివ్యవస్థకు అప్పగించబడిన ప్రధాన విస్తరణవిధులు, వ్యవసాయం పశుసంవర్ధనం, సహ కారం, గ్రామీణ పరిశ్రమలకు సంబంధించినవి.

—డా. బి. ప్ర. రావ్.

46. స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థలు, వాటి నిర్మితి, పరిధి, కార్యక్రమాలు

అన్ని కాలాలలోను, ప్రతి సమాజంలోను కొంత మంది వ్యక్తులలో ఏదోఒక విధమైన సమాయోజ లోపము మనకు కనబడుతుంది. ఆశ్రితులు, దుర్బ లురు, ఆరోగ్య విహీనులు, అంగవైకల్యురు, శారీరక మానసిక దౌర్బల్యురు, లేని మానవసమాజం వుండదు. ఇంతేకాకుండా అభివృద్ధిచేయమన్న సమాజాల్లో ప్రాథమికమైన అవసరాలనుకూడా సంతృప్తిపరచుకోలేని వ్యక్తులు అధిక సంఖ్యలలో కనపడుతారు. గత వందసంవత్సరాలనుండి ప్రపంచ వ్యాప్తంగా ఈ దురదృష్టవర్గాలకు విశేషజ్ఞులద్వారా వారి అవసరాలకు సరిపోయే ప్రత్యేకమైన సహాయాన్ని అందజేసే ప్రయత్నము మనకు కనబడు తోంది. ఈ ప్రయత్నంలో ఒక వికాశ సేవా దృక్పథం కనబడటం మనం మెచ్చుకోవలసిన విషయం. మన దైనందిన జీవితంలో "సంఘ సంక్షేమ" "సంఘసేవ" సాంఘిక సంక్షేమము" "సామాజిక చర్య" "సామాజిక సంస్కరణ'' మొదలగు పదా లను నొకదానినొకటి పర్యాయపదాలుగా వాడబడు

తున్నప్పటికి వాటిలోవాటికి భేదాలులేకపోలేదు. అయితే ఈ పదాలవాడుక అన్నింటిలోను స్వచ్ఛంద భావం విశిష్టంగా కనబడుతోంది.

భారతదేశం అనాదిగా మతం ప్రాతిపదికగా దానధర్మాలను పెంపొందించడం, కొంతవరకు ఉన్నప్పటికి, ఈ కార్యక్రమం హెచ్చుగా వ్యక్తి యొక్క ధార్మికబుద్ధిపై ఆధారపడి వ్యవస్థరూపం పొందలేదు. నేడు ఈ సేవాదృక్పథం సంస్థల రూపంధరించి ఇవి అధిక సంఖ్యలలో పెంపొంద డానికి వీలుకలిగింది.

సేవాసంస్థఅంటే ఏమిటి? అని ప్రశ్న వేసు కుంటె కొంతమంది వ్యక్తులుగాని, వర్గాలుగాని, సేవా భావంతో ఏ రకమైన బాహ్య వత్తిడిలేకుండా తమ స్వయం నిర్ణయం ప్రాతిపదికగా ఆర్థిక సాంఘిక, మానసిక బలహీనలతో క్రుంగుతున్న వ్యక్తులకు వర్గాలకు పాటుపడే స్వచ్ఛంద ధోరణిని ప్రదర్శించు సంస్థ అని చెప్పుకోవచ్చు.

ఇట్టి సంస్థలలో వ్యక్తులు ఉమ్మడిగా ఒక కార్య క్రమము కొన్ని నియమాలను తమంతటతామే ఏర్పరచుకొని, స్వయంప్రేరితులై, కార్యనిమగ్నులౌతారు. ఈ స్వచ్ఛంద సంస్థలు ముఖ్యంగా విద్య, వైద్య, వసతి రంగాలలోను, గిరిజన, హరి జన, సంక్షేమము, శ్రామిక సంక్షేమము, ఆశ్రితుల క్షేమము, సామాజిక, శారీరక, మానసిక, వికలుర సంక్షేమమునకు పాటుపడుతున్నాయి. పాఠశాలలు, కళాశాలలు, వైద్యశాలలు, శానిటోరియములు మొద లైనవి దేశమంతటస్థాపించి ఈ స్వచ్ఛంద సేవలో గలశక్తిని, పటుత్వాన్ని తెలియజేస్తున్నాయి. లెక్కలప్రకారము దేశంలో ఇట్టిసంస్థలు పదివేలకు పైగాఉన్నాయి. ఈ లెక్కల్లోద్వారా ఆర్థిక సహా యాన్నిపొందిన సంస్థలుమాత్రమే పొందుపరచ బడినవి. ఇందులో కుల, మత, భాషా ప్రాతిపదికపై ఏర్పరచబడిన సంక్షేమ స్వచ్ఛంద సంస్థలను చేర్చ లేదు. ఇదికూడా వేలసంఖ్యలో దేశవ్యాప్తంగా ఉన్నాయి. అంతేగాకుండా మరెన్నో ట్రస్టులు, ధర్మసంస్థలు, రిజిస్టరు కానటువంటిసంస్థలు, యధా లాపంగా ఏర్పడ్డ రకరకాల స్వచ్ఛంద సంస్థలు అమోఘమైనకృషిని చేస్తున్నాయి.

స్వచ్ఛందసంస్థల ప్రత్యేకతనుగూర్చి Lord Beveridge వివరిస్తూ స్వచ్ఛంద సేవ అనగా ప్రభుత్వ యాజమాన్యంగాని, అజమాయిషిగాని, ఏ మాత్రములేకుండా, సామాజిక పురోగతికి దోహదం చేసే ప్రయివేటు ఉద్యమము అని తెలియచేశారు. ఈ స్వచ్ఛంద సంస్థలు అనాదిగా వివిధ రంగాలలో ప్రాధమికులుగా పురోగాములై పనిచేయడంకూడా మనకందరకు తెలిసినదే.

భారతదేశంలో స్వచ్ఛంద సంస్థలచరిత్ర కడు పురాతనమైనది. Dr. P. V. Kane తన గ్రంథం ధర్మశాస్త్ర చరిత్ర ప్రాచీనకాలంనుండి మనదేశంలో ప్రతి దానధర్మాలను ప్రతివ్యక్తి తన విద్యుక్త ధర్మంగా భావించేవాడని, అసాధారణ పరిస్థితులు ఏర్పడి కరువు కాటకాలు, వరదలు మొదలైనవి సంభవించినపుడు వ్యక్తులు అత్యధిక సంఖ్యలలో సమీకృతులై సామాజికంగా స్వచ్ఛంద సేవ చేపట్టే వారని పేర్కొన్నాడు.

మనదేశంలో కొన్ని ప్రాంతాలలో మధుకర సాంప్రదాయం ప్రాచీనకాలంనుండి వస్తోంది. ఈ పద్ధతిప్రకారం విద్యార్థులైన పేదబ్రాహ్మణ బాలు రకు వారి విద్యాదశలో ప్రతివారంలో ఒక్కొక్క రోజు ఒకరిఇంట భోజనంచేసే ఆనవాయితీ ఉండేది. ఇలా స్వచ్ఛంగా పేదవిద్యార్థులకు భోజనసదు పాయాలను సమకూర్చే ఇండ్ల పట్టికలుకూడా ప్రత్యేకంగా పొందుపరచబడేవి. 7 వ శతాబ్దంలో మనదేశానికివచ్చిన చైనా యాత్రికుడు హూ ఏన్ సాంగు నాటి భారతదేశంలో ప్రయాణీకుల సౌక ర్యార్థం బాటల కిరువైపులా వృక్షాలను నాటడం, ప్రజల సౌకర్యార్థమై నూతులు, చెఱువులు, త్రవ్వడం, స్వచ్ఛందగా కొందరు వ్యక్తులుకలసి చేసే

వారని రాశాడు. ఇట్లానే దక్షిణభారతంలో మధ్య యుగాలనుండి ''ఆధీనములు'' అనే వ్యవస్థలు కొన్ని ఏర్పాట్లుచేయబడ్డాయి. ఇవి విద్యా పరిశోధన సంస్థలుగా ఉండేవి. ఇక్కడ విద్యార్థులకు కావలసిన భోజనవసతి సదుపాయాలు అమర్చబడేవి. వీటి పోషణ ప్రజల స్వచ్ఛందతపై ఆధారపడిఉండేవి. అంతేకాకుండా కొన్ని కులాలు, స్వచ్ఛందంగా విరాళాలు పోగుచేసి పాఠశాలలకు, వైద్యశాలలకు, అనాధ శరణాలయాలకు, ఇచ్చేవారని తెలుస్తుంది. బాటసారుల, అనాధ శరణాలయాల, సౌకర్యార్థము ధర్మశాలలు నిర్మించడమనే పద్ధతిమధ్య యుగాల నుండి నేటివరకు కనబడుతోంది. ఆనాటి వ్యవస్థిత వితరణకు ఉదాహరణగా మనదేశంలో వెలసిన గురుకులాలను కొంతవరకు తీసుకోవచ్చును. 19 వ శతాబ్దంలో మనదేశంలో స్వచ్ఛందసేవా కార్యక్రమాలయొక్క ప్రభావం మతసంస్కరణపైన, కనబడుతుంది. నగరీకరణ ప్రభావంవలన వుత్పన్నమైన సమస్యలను పరిష్కరించే సంస్థలు ఎన్నో వెలసినాయి. ఈ స్వచ్ఛందసేవా సంస్థలు మతం ప్రాతిపదికగా బయలుదేరినప్పటికి పాశ్చాత్య నాగరికత పాశ్చాత్య, భావాలయొక్క ప్రభావాలకుకూడా లోనైనాయి. అయితే ఈ సంస్కరణలద్వారా రాబోయేమార్పు ప్రాచీన సంస్కృతిని విస్మరించకుండా వానిని పునరుద్ధరించేదృష్టితోనే చేయాలని చెప్పబడింది. వ్యక్తిగత మతప్రేరితమైన వితరణయేకాకుండా సంస్థలద్వారా వితరణను వ్యవస్థీకరించడంకూడా 19 వ శతాబ్దంలో మనకు కనబడుతోంది. ధర్మసంస్థలు, ట్రస్టులు, విద్య, సాంఘిక, కుల, ప్రాదేశికసంస్థలలో సంస్కరణ ధోరణికూడా మనకు గోచరిస్తుంది. అలానే వికలాంగులకు సేవ చేసేసంస్థలు కూడా ప్రారంభమైనవి.

ఇట్టి సంస్థలు పురోభివృద్ధికి చాలావరకు రాజా రాంమోహన్‌రాయ్‌వంటి సంస్కర్తల ప్రభావం కారణంఅని చెప్పకతప్పదు. ఇతడు ప్రాచీన భారతీయ సంస్కృతిని పాశ్చాత్య ఉదారవాదాన్ని మేళవించి ఆనాటి సంఘంలో మౌలికమైన మార్పులను తీసుకురావడానికి కృషిచేశాడు. ఈయన కృషి ఫలితంగా సాంఘికసేవ అన్నది వ్యవస్థీకరణ పొందింది. ఉదా:- ఆనాటి సమాజంలో ప్రబలి ఉన్న అనాగరికమైన సతీసహగమనము అనే దురాచారాన్ని నిర్మూలించే ప్రయత్నంలో రాజా రాం మోహన్‌రాయ్ వాడవాడల స్వచ్ఛంద సేవకుల మండలులను 1815 వ సంవత్సరములో ఏర్పరచి తద్వారా సత్ఫలితాలను పొందేడు. అలానే వితంతువుల సాంఘికస్థితిని మెరుగుపరచేకృషిలోను స్త్రీ విద్యకు ప్రోత్సాహించడంలో, కులవిభేధాలను తొలగించడంలోను ఈయన అమోఘమైన కృషిచేసేడు. 1815 లో స్థాపించిన ఆత్మీయసంఘం, 1822 లో స్థాపించి ''యూనిటేరియన్'' కమిటీ 1826 లో స్థాపించిన బ్రహ్మసమాజం, ఈయన సాంఘిక కృషికి నిదర్శనాలు. ఈయన ఆ రోజులలో కలకత్తాలో స్థాపించిన హిందూ కాలేజి, ప్రెసిడెన్సి కాలేజిగా తరువాత మార్పుచెందినది. స్కాటిష్‌చెర్చి కాలేజికూడా ఈయన ప్రోద్బలంద్వారానే ఏర్పడింది. ఈ రెండు సంస్థలుకూడా రాజా రాంమోహన్‌రాయ్ యొక్క స్వచ్ఛందకృషికి నిదర్శనాలు.

అట్లానే 1849 నుండి 1865 వరకు దాదాభాయి నౌరోజి సాంఘిక సంక్షేమకృషిలో ఒక విశిష్ట పాత్రను నిర్వహించారు. ఈయనకూడా మత సంస్కరణ కృషిలోను, స్త్రీవిద్య పురోగతిలోను ఎంతగానో పాటుపడ్డాడు. ఈయన కృషిఫలితంగా చాలవెనుకబడిన ప్రాంతమైన 'మరాట్వాడాలో' ప్రాధమిక పాఠశాలలు స్థాపింపబడినాయి. ఈ పాఠశాలలలో పనిచేయడానికి ఎందరో ఉపాధ్యాయులు ఆనాడు స్వచ్ఛందంగా ముందుకు వచ్చినట్టు కూడా తెలుస్తోంది.

19 వ శతాబ్దపు ఉత్తరార్థంలో పాశ్చాత్య ఉదారవాదంవలన ప్రభావితులైన ఎందరో నాయ

కులు ఎన్నెన్నో స్వచ్ఛంద సేవా సంస్థలను ప్రారంభించారు. వారిలో కొందరు ప్రాచీన భారతీయ సంస్కృతి స్ఫూర్తిని గ్రహిస్తూ, సాంఘిక సంస్కరణలకు ప్రోద్బలమునిచ్చారు. 1875 లో స్థాపించబడిన ఆర్యసమాజం, 1893 లో స్థాపింపబడిన దివ్యజ్ఞాన సమాజము, 1897 లో స్థాపించబడిన 'రామకృష్ణా మిషన్, 1898 లో సర్ సయ్యేద్ అహమ్మద్ ఖాన్‌చే స్థాపించబడిన అంజుమాన్ హిమాయత్ ఇస్లామ్, ఆనాటి సమాజ పరిస్థితులను నిరసనగా ఏర్పడిన స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థల కోవకు చెందినవే.

సంగ్రహంగా పరిశీలిస్తే 19వ శతాబ్దపు సేవా సంస్థలు మూడు లక్షణాలను ప్రదర్శించాయి అని చెప్పవచ్చు.

(1) ఓర్పుగల సాంఘిక సంస్కర్తలు సమాజంలో ఒకరకమైన చైతన్యాన్ని కలుగచేసి తద్వారా సమాజంలో వెనుకబడినవర్గాల ఉద్ధరణకు ముఖ్యంగా స్త్రీల సామాజిక పరిస్థితులను మెరుగుపరచడానికి నిర్విరామకృషి జరిపారు.

(2) సంస్థలను ఏర్పరచి తద్వారా నిశితవర్గాలకు సహాయాన్ని అందించడంకూడా ప్రారంభించబడింది.

(3) ట్రస్టులు, ధార్మికసంస్థలు ఏర్పరచబడి సంస్థల పరంగా సహాయాన్ని అందచేయడంకూడా మొదలుపెట్టబడింది.

20వ శతాబ్దంలో మనం ప్రత్యేకంగా చెప్పుకోవలసిందేమిటంటే వివేచన దృక్పథంతో మానవతా భావంతో స్వచ్ఛందసంస్థలు ప్రోత్సాహించబడినాయి. దీనిఫలితంగా సమాజ సమస్యలను మతదృక్పథంతో కాకుండా వివేచనాయుతంగా యథార్థాల ప్రాతిపదికగా పరిష్కరించాలనే దృక్పథం వ్యాపించింది. ఈ ధోరణికి గోఖలే స్థాపించిన (Servants of India Society) ని లాలాలజపత్‌రాయ్ స్థాపించిన Servants of Peoples' Society ని ఉదాహరణలుగా తీసుకొనవచ్చును. ఈ కాలంలో స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థల నాయకులు దేశము స్వాతంత్ర్యము పొందితేతప్ప సమాజ సమస్యలను పరిష్కరించలేము అన్న భావాన్ని వెలిబుచ్చారు. ఇదేభావాన్ని లోకమాన్య బాలగంగాధరతిలక్ వ్యక్తపరుస్తూ, ఆంతరంగిక సమస్యలను పరిష్కారంకంటె, దేశాన్ని బ్రిటిష్ పరిపాలననుండి విముక్తిచేసే ప్రయత్నానికి ప్రాధాన్యతనివ్వాలని చెప్పారు.

1920 లో మహాత్మా గాంధి భారత రాజకీయ రంగంలో ప్రవేశించారు. ఆయన విశిష్ట వ్యక్తిత్వము, బహుముఖప్రజ్ఞ, సమాజసేవా కార్యక్రమాల పైనకూడా ఎంతో ప్రభావం కలిగింది. ఆయన దృష్టిలో రాజకీయ, సాంఘిక, మత, ఆర్థిక సమస్యలను ఒకదానినుండి ఒకటి వేరుచేయలేమని ఈ సమస్యలన్నింటిని సమాకలనదృష్టితో ఎదుర్కొనాలని ప్రబోధించాడు. వీటికి ఉదాహరణలుగా గాంధీజీ స్థాపించిన హరిజనసేవక్ సంఘము, అఖిల భారత గ్రామోద్యోగ సంఘము, నాయీ తాలీం కుష్టురోగ సమాజము తీసుకోవచ్చును. అంతే కాకుండా గాంధీజీ స్త్రీ విద్యావ్యాప్తికి, గిరిజన సంక్షేమానికి ఎంతగానో పాటుపడ్డాడు.

స్వాతంత్ర్యంవచ్చిన తరువాత ఈ స్వచ్ఛంద సంస్థలసంఖ్య చాలపెరిగింది. మనదేశంలో నేడు రమారమి పదివేలకుపైగా ఇట్టిసంస్థలు ఉన్నాయి. అయితే వీటిలో చాలభాగం పట్టణాలలోను, నగరాలలోను కేంద్రీకరింపబడినాయి. వాటిలోకూడా అన్ని పట్టణాలలోను ఈ సంస్థలు సమానంగా వ్యాప్తి చెందడంలేదు. గ్రామాలలోను, పల్లెలలోను, సరిహద్దు ప్రాంతాలలోను, వీటి అవసరం హెచ్చుగా కనపడుతూంది.

స్వాతంత్ర్యము వచ్చిన దగ్గరనుంచి ఇట్టి స్వచ్ఛంద సంస్థలలో మనకు కనబడేమార్పు ఏమిటంటె వీటియొక్క సహాయ కార్యక్రమాలను

ప్రభుత్వం పూర్తిగా చేపట్టకపోయినప్పటికి, శిశు సంక్షేమము, స్త్రీ సంక్షేమము, వికలాంగుల సంక్షేమము, మురికివాడల నిర్మూలన, మొదలయిన కార్యక్రమాలలో ప్రభుత్వపరంగా ఈ సంస్థలకు ఇతోధిక విషయము లభిస్తుంది. ఈ పై కార్యక్రమాలలో ప్రభుత్వసహాయం ఉన్నప్పటికి ఆ సహాయం సువ్యవస్థితంగాను పటిష్టంగాను, జరగటం లేదు. కొన్నికొన్ని ప్రాంతాలలో కొంతకొంత జరుగుతున్నప్పటికి ప్రభుత్వం దేశాన్నంతటిని దృష్టిలో పెట్టుకొని, ఒక సమగ్రమైన కార్యక్రమాన్ని రూపొందించవలసిన అగత్యం ఎంతగానో కనబడుతోంది. అయితే ఈ స్వచ్ఛందసంస్థల కార్యక్రమాలు సరిఅయిన పద్ధతిలో జరగాలంటే ఈ సంస్థలమధ్య పొందిక అవగాహన నిర్దుష్టమైన కార్యక్రమసరళి ఉండాలి. మనదేశంలో నేడు శిశు సంక్షేమసంస్థ, అఖిల భారత స్త్రీ సంక్షేమ సంస్థ, అఖిలభారత పంచాయతీ పరిషత్తు గ్రామీణాభివృద్ధి, స్వచ్ఛంద సంస్థల సమాఖ్యావంటి సమన్వయ పరిషత్‌లు, స్వాతంత్ర్యం వచ్చిన తరువాత ప్రారంభించబడి సదస్సులను, గోష్టులను, ఏర్పాటుచేసి సమాచారాన్ని పరస్పరం అందజేసుకోవడంవంటి కొన్ని కార్యక్రమాలను చేపట్టినప్పటికి, ఈ సమన్వయ పరిషత్తులు ఆశించినంతగా ఫలితాలను ఇవ్వటంలేదు.

ఈ కార్యక్రమాలను సమగ్రంగా, సంపూర్ణముగా, చేపట్టి తద్వారా ఆర్థిక, సాంఘిక పురోగమ వృద్ధి సాధించాలనే గాంధీజీ భావాన్ని అఖిల భారత సర్వసేవాసఘంము కొంతవరకు సాధించింది. ఇట్టి సాంప్రదాయానికి చెందినవాటిగా మనం భూదానం, గ్రామదానం, సంపత్తిదానం, ఉద్యమాలను శాంతి సేనను తీసుకోవచ్చును. April 1951 లో ఆచార్య వినోభాభావే చే ప్రారంభింపబడిన భూ దా న ఉద్యమం, భూస్వాములను స్వచ్ఛందంగా తమకున్న భూమిలో $\frac{1}{6}$ వంతున భూమిలేని పేదవారికి దానంగా ఇవ్వాలని కోరుతుంది. సమాజ నిర్మితిలో కొన్ని మౌలికమైన మార్పులను తీసుకువచ్చి వాతావరణాన్ని సృష్టిస్తుందని ఈ ఉద్యమ నాయకుల అభిప్రాయము. నేటి మన సమాజంలో పెల్లుబుకుతున్న వివిధములైన ప్రకర్షనలను ఇట్టి ఉద్యమాలు పూర్తిగా పరిష్కరించలేక పోయినప్పటికి వీటి పృథ్వతాన్ని కొంతవరకు తగ్గించాయి అనటంలో సందేహములేదు. ఇట్టి ఉద్యమాలన్ని స్వచ్ఛంద సంస్థలై ఉండడం చాల సంతోషదాయకమైన విషయము.

మన సామాజికవ్యవస్థలో ఉమ్మడి కుటుంబము వర్ణవ్యవస్థ మొదలైన సంస్థలు అనాదిగా సమాజంలోని ఆశ్రితులకు, వికలాంగులకు, రక్షణనిస్తూ వారి అవసరాలను చాలవరను తీర్చుతూ వస్తున్నాయి. అయితే నేడు పారిశ్రామికీకరణవలన, నాగరికీకరణ వలన, ఈ పాతసంస్థలు కొంతవరకు నిరుపయోగమవుతుందని, యిట్టివారికి రక్షణనివ్వలేని పరిస్థితిలో ఉన్నాయి. అందుచేత వీరిరక్షణకు సంఘక్షేమానికి తోడ్పడే నూతనసంస్థలయొక్క అగత్యం ఎంతైనా ఉంది. ఇటువంటి కార్యక్రమాలను స్వచ్ఛంద సంస్థలుమాత్రమే చేపట్టి సఫలీకృతము కావలసియున్నది.

ప్రస్తుతము దేశవ్యాప్తంగా ఈ దిగువ ఉదహరించిన స్వచ్ఛందసంస్థలు ఇటువంటి కార్యక్రమాలనే నిర్వహిస్తున్నాయి.

అనాథశరణాలయాలు, వృద్ధులకు, వికలాంగులకు ఆశ్రయాలు, విధవలకు శరణాలయాలు, వైద్యశాలలు, అనాథబాలుర ఆశ్రమాలు, కుష్ఠురోగుల వైద్య. వసతిగృహాలు, శానిటోరియములు, హరిజనులకు, గిరిజనులకు వసతిగృహాలు, మురికివాడలలో నివసించువారికి సహాయపడు సంస్థలు, బాలవాడలు, కుటుంబ సంక్షేమ సంస్థలు, బాలచికిత్సా మార్గదర్శిక కేంద్రాలు, శారీరక, మానసిక, వికలాంగుల ఆశ్రమాలు ఎన్నెన్నో రీతుల్లో దేశమంతట మనకు కనబడుతున్నాయి. ఈ సంస్థలన్నింటివెనుక

మానవతాభావం, సేవాదృక్పథంగల వ్యక్తులు ఎందరో వున్నారు.

సాంఘిక సమస్యలపై ప్రజల దృష్టిని, ప్రభుత్వ దృష్టిని మరలించే కృషిలో స్వచ్ఛంద సంస్థలు ఎంతగానో పాటుపడ్డాయి. గత శతాబ్దిలో ప్రారంభించబడిన భారత జాతీయ, సాంఘిక సమావేశము మొదలుకొని 1947 ప్రారంభించబడిన భారత జాతీయ సంఘసంక్షేమ సమావేశము వరకు ఎన్నో స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థలు తమ నిధులను, కాలాన్ని, శక్తిని సమాజ సమస్యలపట్ల ప్రజాభిప్రాయదృష్టిని కేంద్రీకరించేటట్లు చేశాయి. ఐనప్పటికి స్వాతంత్ర్య సముపార్జనకు పూర్వము జరిగినంతగా కృషి ఈ రంగంలో నేడు జరగటం లేదేమో అనిపిస్తుంది. విశేష జ్ఞానమైన సేవలను అందించడంలోను సమస్యా కేంద్రిత వ్యవస్థీకృత ధోరణిని ఈ స్వచ్ఛంద సంస్థలు నేడు ప్రదర్శిస్తున్నాయి.

స్వాతంత్ర్యానికి పూర్వము స్వచ్ఛంద సంస్థలకు మాత్రము ప్రధానంగా పరిమితమైన సంక్షేమ కార్యక్రమాల రంగాల్లో నేడు ప్రభుత్వం ప్రప్రథమంగా ప్రవేశించి ఒకక్రొత్త పరిస్తితిని సృష్టించింది. శ్రేయోరాజ్య నిర్మాణకృషిలో పంచవర్ష ప్రణాళిక ద్వార ప్రభుత్వము ఎన్నో సంఘసంక్షేమ కార్యక్రమాలను చేపట్టుతుంది. ఈ కార్యక్రమ నిర్వహణకు రాష్ట్ర, కేంద్ర బడ్జట్‌లలో కోట్లకొలది డబ్బు కేటాయింపబడుతోంది. స్వచ్ఛందసేవల చరిత్రలో ఇది ఒకక్రొత్త పరిస్తితికి దారితీస్తుంది. గతంలో ఇటువంటి కార్యక్రమాలు నిర్వర్తించే స్వచ్ఛంచ సేవల సంస్థలు ఏవో కొన్ని మాత్రమే నామమాత్ర ఆర్థిక సహాయాన్ని ప్రభుత్వ పరంగా పొంది, ప్రధానంగా తమ స్వంత వనరుల ప్రాతిప్రతికగా కార్యక్రమాలను చేపట్టేవి. నేడు స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థలకు ఆర్థిక సహాయం చేసే కార్యక్రమ ప్రణాళిక కూడా ప్రభుత్వం ప్రారంభించింది. వీటి ఉమ్మడి ప్రభావం స్వచ్ఛంద సంస్థలపై నేడు మనకు కనబడుతోంది. ఈ సంస్థలు ఎన్నెన్నో క్రొత్త క్రొత్త వత్తిడులకు లోనవుతున్నాయి. ఈ పరిస్థితిలో స్వచ్ఛంద సంస్థలు ప్రభుత్వం కూడా వారి వారి నూతన పాత్రలను అవగాహన చేసుకొని, వారి వారి ఆశయాలను సాధించుకోవలసిన అగత్యం ఎంతైనా ఉంది.

సాంప్రదాయకంగా ఈ స్వచ్ఛంచ సంస్థలకు జమిందారులు, భూస్వాములు, ధనవంతులు హెచ్చుగా ఆర్థిక సహాయము అందజేస్తు వుండేవారు. నేడు మారిన సమాజ పరిస్తితులలో ఇట్టి సహాయము లేకపోవడంచేత స్వచ్ఛంద సంస్థలు ఎక్కువగా ప్రభుత్వపు గ్రాంటులపై ఆధారపడవలసి వస్తుంది. 1953 లో స్థాపించబడిన సెంట్రల్ సోషల్ వెల్‌ఫేర్ బోర్డు 1968 నాటికే రమారమి 12 కోట్ల రూపాయలు వివిధ సంస్థలకు ఆర్థిక సహాయం అందచేసినట్లు తెలుస్తోంది. ఈ మధ్య జరిగిన కొన్ని పరిశీలనలలో స్వచ్ఛంద సంస్థలు నేటికి ప్రజల వద్దనుంచి అధిక మొత్తాలలో విరాళాలు సంపాదిస్తున్నట్లు తెలుస్తోంది. ఐనప్పటికి ఈ మారిన పరిస్తితులలో ఈ సంస్థలు తమ కార్యక్రమ నిర్వహణకు ప్రభుత్వంపై అధికంగా ఆధారపడే ప్రమాదం లేకపోలేదు. దీని కారణంగా స్వచ్ఛంద సంస్థలు ప్రజలలో సంబంధాన్ని కోలుపోయి. వీటి కార్యకర్తలు సేవాపరాయణతను కోల్పోయి ఒక విధమగు ప్రభుత్వ ఉద్యోగులుగా మారిపోయే ప్రమాదముంది. స్వచ్ఛంద సేవా సంస్థలకు, ప్రధానమైన పరీక్ష ఏమిటి అని ప్రశ్న వేసుకొంటే మారుతున్న సామాజిక పరిస్తితులను అవగాహన చేసుకొని వాని కనుగుణ్యంగా తమను తాము ఆత్మ విమర్శన ద్వారా పెంపొందించుకోవడం అని సమాధానం చెప్పుకోవలసి వుంటుంది.

అలాగే నేటి స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థలు మరో ప్రమాదాన్ని ఎదుర్కొంటున్నాయి. ఇందలి కార్యకర్తలు సేవా భావాన్ని విస్మరించి తమ కార్య

క్రమాల ద్వారా ప్రభుత్వంలో పలుకుబడిని సంపాదించుకొని తద్వార ఉన్నత పదవులకు ఎగప్రాకటం చూస్తున్నాము. ఇది స్వచ్ఛంద సేవా సంస్థల ఆదర్శానికి, సంక్షేమానికి, కార్యక్రమాలకు పూర్తిగా విరుద్ధమైన ధోరణి.

ఆర్థిక ప్రగతి సాంఘిక ప్రవర్తనకు తోడ్పాటుగా సాంఘిక సంక్షేమము కూడ దీర్ఘకాలిక ప్రాతిపదికపై ప్రణాళిక బద్ధంగా మనదేశంలో తీసుకోవలసిన అగత్యం ఎంతైనా ఉంది. ఇది జరిగిననాడు స్వచ్ఛంద సేవకు దేశంలోగల పటుత్వము మనం పూర్తిగా వినియోగించుకొనే అవకాశం కలుగుతుంది.

—శ్రీ టి. యన్. మూర్తి.

47. నేరస్థుల సంస్కరణ : నవీన పద్ధతులు

ప్రాచీన కాలంలో న్యాయనిర్వహణ మనువు, యాజ్ఞవల్క్యుడు, కౌటిల్యుడు ప్రతిపాదించిన సిద్ధాంతాలఆధారంగా జరిగినవి. కౌటిల్యుని అర్థశాస్త్రంలో వివిధ నేరాలు, వాటికి సరియైన శిక్షలు క్రోడీకరించబడినాయి. నేరానికిశిక్షగా కారాగృహవాసము, ఎప్పుడూ నిర్ణయించబడలేదు. అపరాధాన్నిబట్టి జరిమానా, ప్రాయశ్చిత్తము, వికలాంగులుగా చేయుట, మరణశిక్ష మొదలైన దండనలు విధించబడేవి. మధ్యయుగాలలో మొగల్ తదితర పరాయి ప్రభుత్వాలుకూడ, ప్రాచీన న్యాయనిర్వహణా పద్ధతులలో ఎక్కువ మార్పులు తీసుకురాలేదు. ఈ కాలంలో కూడ కారాగృహవాసం శిక్షగా పరిగణింపబడలేదు. అందువల్ల కారాగృహమనే వ్యవస్థ (Jails) మొగల్ పరిపాలనలో కూడ కనుపించదు. అతి ముఖ్యమైన రాజకీయ ఖైదీలను మాత్రం కోటలలోని రహస్య మందిరాలలో బంధించడం అనాదిగా వస్తువున్న ప్రాచీన సాంప్రదాయం. అయితే మామూలు నేరస్తులను ఈ విధంగా బంధించడం చాల అరుదు. మతపరము, రాజకీయ పరము అయిన నేరాలకు మాత్రం తీవ్రమైన దండనలు విధించబడేవి. మిగత నేరాలకు ప్రాయశ్చిత్తము, జరిమానా, నష్టపరిహారం, వెలి, మొదలైన శిక్షలు అమలు జరిగేవి.

ఆంగ్లేయ ప్రభుత్వం మొట్టమొదటిసారిగా 1835 లో దేశంలోని వివిధ ప్రాంతాలలో చిన్న చిన్న జైళ్ళను స్థాపించారు. అప్పటి జిల్లా మెజిస్ట్రేటుల ఆధీనంలో ఉన్న ఈ జైళ్ళలోని అతి దారుణ పరిస్థితులను లార్డుమెకాలే అప్పటి భారత ప్రభుత్వ దృష్టికి తీసుకుని రావటంలో ఏర్పాటు చేయబడ్డ మొట్టమొదటి జైళ్ళకమిటి 1838 లో తమ రిపోర్టును సమర్పించింది. ఈ కమిటి సూచన గురించి మొదటి కేంద్ర కారాగృహము (Central Prison) 1846 లో ఆగ్రాలో నిర్మించబడ్డది. ఆ తరువాత 1848 లో బేరెల్లిలో, అలహాబాదులలో 1852 లో, లాహోరులో 1857 లో, మద్రాసులో క్రమేపి దేశంలోని అన్ని ముఖ్య పట్టణాలలో కేంద్ర కారాగృహాలు స్థాపించడం జరిగింది. 1848 లో భారతీయ శిక్షాస్మృతి (Indian Penal Code) అమలులోకి రావటంతో అపరాధికి దండనగా కారాగృహ వాసము గుర్తించబడింది. అప్పటి జైళ్ళలోని అధికారులు ఖైదీల ముఖ్యావసరాలైన తిండి, బట్ట, ఆరోగ్యము నిర్లక్ష్యం చేసేవారు. సంవత్సరాల తరబడి జైలు జీవితం అనుభవించవలసిన నేరస్తులకు విద్యాబోధన, వృత్తి విద్యా మొదలైన వసతులు మృగ్యం. బాలనేరస్తులను కూడ పెద్ద జైళ్ళలోనే నిర్బంధించేవారు. ఆంగ్లేయుల పరిపాల

నలో కారాగృహాలు అతి తక్కువ ఖర్చుతో నిర్వహింపబడేవి. సరియైన తిండిలేక అనారోగ్యంతో చాలామంది ఖైదీలు కారాగృహాలలోనే మరణించేవారు. అప్పటి భారత ప్రభుత్వం జైలు పరిస్థితులను మెరుగు పరచటానికి ఎన్నో కమిటీలను వివిధ సంవత్సరాలలో అనగా 1864, 1877, 1889, 1892 లో నియమించడం జరిగింది. అపరాధి చేసిన నేరానికి పగతీర్చుకోవాలనే తత్వం, కఠినమైన శిక్షద్వార అపరాధిలో, తదితరులలో భయాన్ని కలిగించగలమనే విశ్వాసం అప్పటి ప్రభుత్వాధి నేతలలోను, సమకాలీన సమాజంలోను ఉండేది. అందువలననే ఈ కమిటి ఖైదీల యొక్క ఆరోగ్యం, వసతి, ఆహారం విషయంలో ఎక్కువ శ్రద్ధ చూపించటం జరిగిందికాని జైలు జీవితాన్ని ఉపయోగకరంగా మలచి నేరస్తులను సంస్కరించవలెననే ఉద్దేశము ఈ కమిటి సిఫారసులలో కనువించదు. కాని 1897లో అమలులోకి వచ్చిన సంస్కరణాల శాసనం అప్పటి ప్రభుత్వ విధానాలలో అభ్యుదయ కరమైన మార్పుగా గమనించవచ్చును. ఈ శాసనం ప్రకారం 15 సం॥లోపు నేరస్తులను జైళ్ళలో నిర్బందించుటకు బదులు, ప్రత్యేకంగా ఏర్పాటు చేసిన సంస్కరణాలయలలో (Reformatory School) వుంచి విద్యా బుద్దులు, శిక్షణ గరపుటకు ఏర్పాటు చేయటమైనది. ఇంగ్లండు, అమెరిక ఇతర పాశ్చాత్య దేశాలలో కలుగుతున్న ఎన్నో మార్పుల కారణంగా భారతదేశంలోని ఆంగ్లేయ ప్రభుత్వం కూడ కొద్దిగా తన దృక్పథాన్ని మార్చుకోవటం జరిగింది. 1919 లో నియమింపబడ్డ భారతీయ జైళ్ళ కమిటి చేసిన సిఫారసులు ఈనాటికి ఎంతో విప్లవాత్మకంగా కనువించుతయి. జైలులోని ఖైదీ కూడా ఒకవ్యక్తే అని అతనిని మానవతా దృష్టితో చూడవలసిన అగత్యం ఎంతో కలదని జైలు శిక్ష యొక్క ఉద్దేశ్యము. అపరాధికి ఉపయోగకరమైన శిక్షణ నిచ్చి, అతనిలోని నేరస్త లక్షణాలను నిర్మూలించి, జైలు నుంచి విడుదలైన తదుపరి గౌరవనీయమైన జీవితాన్ని గడపగల శక్తి నివ్వలేనిది; దీనికిగాను జైళ్ళ వ్యవస్థలో వాటి నిర్వహణలో తేవలసిన ఎన్నో మార్పులు ఈ కమిటి సూచించుట జరిగింది. ఈ సూచనల ననుసరించి వివిధ రాష్ట్రాలలో ప్రొబేషను శాసనాలు పిల్లల శాసనాలు, (Children Act) అమలులోనికి వచ్చినాయి. వీటి ప్రకారం మొదటిసారి నేరానికి జైలుశిక్ష బదులు ప్రొబేషను అధికారి పర్యవేక్షణలో విడుదల చేయటానికి అవకాశము. బాల నేరస్తుల విచారణకు ప్రత్యేక పిల్లల న్యాయస్థానాలు, వారి నిర్బంధానికి సర్టిఫైడు స్కూళ్ళు ఏర్పాట్లు జరిగినయి. అప్పటి ఆంగ్ల ప్రభుత్వంనాటి రాజకీయ సంచలనాన్ని, సహకార నిరాకరోద్యమాన్ని, సత్యాగ్రహులను అణచడంలో నిమగ్నయయి, ఈ కమిటి చేసిన ఇతర ముఖ్యమైన సిఫారసులను అమలుపరచటం నిర్లక్ష్యం చేసింది. దీనికి తోడు అప్పటి జైళ్ళలో వేలకు వేలుగా సత్యాగ్రహులు నిండటంతో అధికారుల దృష్టి యావత్తు రాజకీయ ఖైదీలయందు కేంద్రీకరింపబడి మామూలు నేరస్తుల అవసరాలు, వారి సంస్కరణ మరచిపోవటం జరిగింది. పైగా భారత ప్రభుత్వ శాసనం 1919 ప్రకారం అప్పటివరకు కేంద్ర ప్రభుత్వము ఆధీనంలోఉన్న జైళ్ళ నిర్వాహణ, రాష్ట్ర ప్రభుత్వాల ఆధీనంలోనికి రావటంతో పరిస్తితులు తారుమారై జైళ్ళ వ్యవస్థ మళ్ళీ అధ్వాన్న స్థితిలోనికి వచ్చింది. స్వాతంత్ర్యోద్యమంలో ఎందరో విద్యావంతులు, రాజకీయ నాయకులు, సంఘసంస్కర్తలు, కారాగృహవాసం అనుభవించి అక్కడి పరిస్తితులను స్వయముగా చూసి వున్నందువల్ల రెండవ ప్రపంచ సంగ్రామము ముందు ఏర్పడ్డ ప్రభుత్వాలు, తిరిగి ఎన్నో జైళ్ళ కమిటీలు ఏర్పాటు చేయటం జరిగింది. కాని యుద్ధ కాలంలో ప్రజాప్రభుత్వాలు రాజీనామా చేయటంతో ఈ కమిటీల సిఫారసులు అమలు జరగనే లేదు. స్వాతంత్ర సముపార్జన తర్వాత వివిధ రాష్ట్రాలు వేరువేరు జైళ్ళ కమిటీలను నిర్మించి

వారి సిఫారసులను శీఘ్రంగా అమలు జరిపించినవి. 1951 లో భారత ప్రభుత్వము ఆహ్వానం మీద ఐక్యరాజ్య సమితి నిపుణుడు డా॥ రెక్లెస్ దేశంలోని జైళ్ళను, వివిధ సంస్థలను, పరిశీలించి వాటి అభివృద్ధికి తగిన సిఫార్సులు చేయటమేకాక నూతన పద్ధతులలో నేరస్తులను సంస్కరించటంలో దేశంలోని జైలు అధికారులకు తదితరులకు శిక్షణ నివ్వటం ఒక నూతన ఉద్యమానికి నాందిగా పరిగణించవచ్చును. 1957 లో భారత ప్రభుత్వం నియమించిన అఖిల భారత జైళ్ళ కమిటీ తమ రిపోర్టును 1959 లో సమర్పించింది. దేశంలోని జైళ్ళ నిర్వాహణా పద్ధతులను సమీక్షచేసి నేరస్తుల సంస్కరణ, వారి పునరావాసము కొరకు ఎన్నో శాస్త్రీయ పద్ధతులను సిఫార్సు చేసింది. యావద్భారతంలో ఒకేరీతి జైళ్ళ నిర్వాహణకుగాను ఆదర్శ ప్రాయమైన జైలు మాన్యుయల్‌ను కూడా సమర్పించింది. (Model Jail Manual).

ఈ కమిటి సిఫార్సుల ఫలితంగా భారత ప్రభుత్వం ఢిల్లీలో ఒక సెంట్రల్ బ్యూరో ఆఫ్ కరెక్షనల్ సర్వీసెస్‌ను స్థాపించింది రాజ్యాంగం ప్రకారం జైళ్ళ నిర్వాహణ, బాల నేరస్తుల సంస్కరణ, ప్రొబేషన్, మొదలైన విషయాలు రాష్ట్ర పరమైన యావద్భారత దేశంలో ఏకరీతిని సంస్కరణా పద్ధతులు రూపొందించుట పరిశోధన నూతన అభివృద్ధికరమైన కార్యక్రమాలు చేపట్టుట, శిక్షణ, మొదలైనవి, ఈ సంస్థధ్యేయాలు. ఈ సంస్థ కృషి మూలంగా భారత ప్రభుత్వం వివిధ రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలు నేరస్తుల సంస్కరణా విధానంలో ఎన్నో ముఖ్యమైన సైద్ధాంతిక నిర్ణయాలు గైకొన్నవి. నేరస్తుని బాగుపరచి విద్యా బుద్ధులుగరపి ఏదైనా వృత్తి విద్యలో నైపుణ్యమిచ్చి, సమాజంలో పునరావాసం చేయటమే ప్రభుత్వ ధ్యేయముగా ప్రకటించబడినది.

నేరస్తునిలక్షణాలు పుట్టుకతోనే కలుగుతవని లేక కొంతమంది వారి శారీరక మనోలక్షణాలవల్ల పుట్టుకతోనే అపరాధులుగా తయారౌతారని,ఒకసారి నేరస్తుడైతే జీవితాంతం నేరస్తుడిగానే వుండిపోతాడనే నమ్మకం మన సమాజంలో సాంప్రదాయకంగా వున్నది. మన శిక్షాస్మృతి జైళ్ళవ్యవస్థ ఇటువంటి దృక్పధానికి అనుగుణంగా మలచబడ్డది. నేరస్తులను క్రూరంగా హింసించటం, శిక్షాకాలం పూర్తిఅయిన తర్వాతకూడా వారిని సమాజం చిన్నచూపుచూడటం మొన్నమొన్నటివరకు సహజంగానే కనుపించింది. కాని శాస్త్రవేత్తలుజేసిన వేరువేరు పరిశోధనల మూలంగా యీ పాతనమ్మకాలు భిన్నమైనవి. పుట్టుకతోనే ఎవరికి నేరలక్షణాలు కలగవని చిన్నతనంలోపొందిన అనుభవాలు అసంతృప్తికరమైన ఇంటి పరిస్థితులు చుట్టూవున్న వాతావరణంయొక్క ప్రభావంవల్ల మంచివాళ్లుకూడా నేరస్తులుగా తయారౌతారని ఇప్పటి విద్యావంతులు నమ్ముతున్నారు. అపరాధానికి మనమిచ్చే కఠినశిక్ష నేరస్తునిలో మంచిమార్పులు కలిగించకపోగా, కరుడుగట్టిన నేరస్తుడుగా చాలాసమయాలలో తయారుచేస్తుందని ఎన్నో పరిశోధనలు బయటపెట్టినవి. నేరస్తుని వ్యక్తిగత పరిస్థితులు, మనోవృత్తులు అతని బలహీనతలను దృష్టిలోనికి తీసికొనకుండా, చేసిన నేరాన్నిబట్టి శిక్ష విధించడం నిరుపయోగకరమేకాక హానికరమని ఇప్పటి సాంఘిక మానసిక శాస్త్రవేత్తలు విశ్వసిస్తున్నారు. మానవప్రవర్తనను విద్యా, శిక్షణ సలహా సంప్రదింపులద్వారా మార్చగలమనే విశ్వాసమే ఈనాటి నేరస్తుల శిక్షణాపద్ధతులకు పునాది. నేరస్తునిలో మార్పులు తీసికొనిరావటానికి వ్యక్తిగత చికిత్స అవసరము. ఇది సానుకూలమగుటకు నేరస్తులను అనేకరకాలుగా విభజింపవలసివుంటుంది. ఈ విభజన లింగభేధాన్నిబట్టి స్త్రీ, పురుషులుగా, నేరము ఋజువైనవాళ్ళు నేరవిచారణలో వున్న వాళ్ళు వయస్సునుబట్టి జరుగుతుంది. పదహారు సంవత్సరాలలోపు వారు బాలనేరస్తులుగా గుర్తింపబడి వారికి ప్రత్యేకమైన కార్యక్రమాలుగల సర్టిఫైడు స్కూళ్ళలో నిర్బంధింపబడుతారు. ఈ

సంస్థలు జైళ్ళువలెకాక విద్యాసంస్థలుగా రూపొం దించబడి వ్యక్తిగత అభిరుచులకు అనుగుణంగా వివిధ వృత్తి విద్యలలో శిక్షణ, పిల్లల్లోదాగియున్న ప్రజ్ఞలను మెరుగుపెట్టే అవకాశాలు కల్పించబడు తవి. ఆటపాటలు, సంగీత సాహిత్య కార్యక్రమాల ద్వారా బాలనేరస్తుల మనోవృత్తులను ఆరోగ్యవంత మైన మార్గాల మలచి వారు సమాజంలో గౌరవ నీయమైన జీవితాన్ని గడిపేశక్తినివ్వటమే యీ సంస్థల ధ్యేయం ఈ సంస్థలన్నీ బాలశాసనాలకు లోబడి నిర్వహింపబడుతాయి. పదహారు ఇరవై ఒకటి సంవత్సరాలకుమధ్య వయస్కులైన యువ నేరస్తులు బార్స్టల్‌శాసనం అనుసరించి జైళ్ళలో బదులు బార్స్టల్ స్కూలులో నిర్బంధించబడుతారు. ఇక్కడ వీరిని వృత్తివిద్య, క్రమశిక్షణ, విద్యా బోధన మొదలైన కార్యక్రమాలలో నిమగ్నులను చేసి ఉపయోగకరమైన పౌరులుగా తయారుచేస్తారు. ఇరవైఒకటి పైబడ్డ వయస్సుగలవారు జైళ్ళలో నిర్బంధింపబడుతారు అక్కడ విద్యాబోధన వృత్తి విద్య వ్యవసాయము మొదలైన కార్యక్రమాలేకాక ఆటలు, పాటలు, సంగీత, సాహిత్య కార్యక్రమాల ద్వారా వారి ప్రవృత్తులను మార్చటానికి కృషి జరుగుతుంది. సత్ప్రవర్తనకు బహుమానంగా కుటుంబసభ్యులలో కొంతకాలం గడపటానికి వీలుగా శలవుఇచ్చే పద్ధతి జైళ్ళల్లో బార్స్టల్ స్కూళ్ళలో సర్టిఫైడ్ స్కూళ్ళలో ప్రవేశపెట్టబడినది. చురుకైన బాలనేరస్తులకు యువనేరస్తులకు ఉన్నత విద్యావ కాశాలు ఇవ్వటమేకాక శిక్షాకాలము పూర్తిఅయిన తర్వాతకూడా పునరావాసము సాధ్యపడినంతవరకు తగుసదుపాయాలు కలుగజేయుటమైనది. సత్ప్రవ ర్తనకలిగి విద్యలో పనిలో మంచిఅభివృద్ధినిచూపిన నేరస్తులను (బాలురు, యువకులు, పెద్దలు) శిక్షా కాలం ముగియకముందే తొందరగా విడుదలచేసి వారివారి కుటుంబాలకు అప్పజెప్పేపద్ధతి అమలు లోనికివచ్చింది. ఈ విధంగా విడుదలైనవారు ప్రొబేషను అధికారుల పర్యవేక్షణలో పునరావాసం చెందుతారు. ప్రవర్తన సంతృప్తిగా లేనిపక్షంలో వారిని తిరిగి జైళ్ళకో, సర్టిఫైడు స్కూళ్ళకో పంపే అవకాశమున్నది.

ఇపుడు యావద్భారతదేశంలో ప్రొబేషన్ శాస నము అమలులోవుంది. పిల్లలుకాని, పెద్దలుకాని నేరంచేసినంతమాత్రాన జైలుశిక్ష లేక సర్టిఫైడు స్కూళ్ళలో నిర్బంధవిధిగా నిర్ణయించనవసరం లేదు. చాలామంది అపరాధులను వారివారి వ్యక్తిగత కుటుంబపరిస్థితులను, మనస్తత్వాలను దృష్టిలో వుంచుకొని న్యాయస్థానాలు ప్రొబేషన్‌మీద వదలు తున్నారు. ఇటువంటివారిని ప్రొబేషన్ అధికారులు ఒకకంట కనిపెట్టివుండటమేకాక వారు సక్రమ జీవనమార్గాన్ని అనుసరించేటట్లు సలహాలనిస్తూ తగుసహాయాన్ని అందిస్తూవుంటారు. ప్రొబేషను మీద విడుదలైన నేరస్తులు తమ కుటుంబసభ్యులతో కలసివుంటూ వృత్తులనో, ఉద్యోగాలనో చేసికొంటూ తమతమ బాధ్యతలను నిర్వహిస్తూవుంటారు. పరి శోధనలవల్ల తేలిందేమంటె, జైలుశిక్షను అనుభ వించినవారికన్న ప్రొబేషనుమీద విడుదలైనవారు తేలికగా పునరావాసం పొందుతారు. అటువంటివారు తిరిగి నేరజీవితానికి మళ్ళటం అరుదు, అసంభవం. పైగా యీ పద్ధతివల్ల ప్రభుత్వానికికూడా ఖర్చు తక్కువ. జైలులో ఒక ఖైదీని నిర్బంధించటానికి నెలకు వందరూపాయలు ఖర్చువుంటె ప్రొబేషను మీద పర్యవేక్షణ చేయటానికి నెలకు పదిరూపా యలుకన్న ఖర్చుకాదు.

నవీనపద్ధతులద్వారా నేరస్తులను సంస్కరించి వారికి పునరావాస సదుపాయాలు కలుగచేయటానికి చక్కగా నిర్మించిన సంస్థలేకాక శాస్త్రీయపద్ధతు లలో తర్ఫీదుపొంది యీ రంగంలో నైపుణ్యం సాధించిన అధికారులు ఎక్కువసంఖ్యలో అవసరం వుంటుంది. నైపుణ్యం తర్ఫీదుకుతోడు యీ అధి కారులలో నిజాయితి కొత్తపద్ధతులలో విశ్వాసము చాలఅవుసరము. నేరస్తులను సంస్కరించటమనే

పద్ధతి క్రమేవి శాస్త్రీయమైనవృత్తిగా మనదేశంలో వృద్ధిపొందుతున్నది. దీనికి కావలసిన శిక్షణనివ్వ టానికి దేశంనలుమూలలా ఎన్నోసంస్థలు చాలా కాలంగా పనిచేస్తున్నాయి. వీటిలో అగ్రస్థానాన్ని పొందినది బొంబాయిలోవున్న టాటా ఇనిస్టిట్యూటు ఆఫ్ సోషల్ సైన్సెస్, ఢిల్లి స్కూల్ ఆఫ్ సోషల్ వర్క్స్, మద్రాసు స్కూల్ ఆఫ్ సోషల్ వర్క్స్, బరోడా స్కూల్ ఆఫ్ సోషల్ వర్క్స్, ఈ మధ్య హైదరాబాదులో స్థాపించిన కాలేజి ఆఫ్ సోషల్ వర్క్ వివిధ యూనివర్సిటీలు యువకులకు యీ రంగంలో శిక్షణ నిస్తున్నాయి. లక్నోలోవున్న జైలు ట్రైనింగు స్కూలు యావద్భారతదేశంలోని జైలు అధికారులకు శిక్షణ నివ్వటంలో పేరు పొందింది. దక్షిణ భారత రాష్ట్రాల అవసరాలకొరకు వెల్లూరు (తమిళనాడు) లో ఒక శిక్షణ కేంద్రాన్ని నెలకొల్పె ప్రతిపాదన త్వరలోనే ఒక రూపాన్ని దాల్చవచ్చు.

— శ్రీ. మా. వి. కుమార్

48. భీ మా

''సర్వేజనా స్సుఖినోభవంతు''

పరోపకారత్వము, ఆపద్బాంధవత, అనాధ రక్షకత్వము, దీనులపై కృప, ఇత్యాదులు యుగ యుగాలుగా ప్రపంచము నలుచెరగుల ప్రభవించిన వివిధ మతములు, ప్రాచీన పావనశ్రుతులు. ఋష్యాది మహాపురుషుల ప్రవచనములున్ను నాటి నుండి నేటివరకు మానవాళికి ప్రబోధించుచున్న ధర్మోపదేశములు. ఇట్టి ఉత్తమ ఆదర్శాలకు ప్రతీకగా, ప్రతిఒక్కరు అందరికి, అందరు ప్రతి ఒక్కరికి, అనే సహకార సిద్ధాంత పరంగా, ఒకరి నొకరు ఆదుకొను భీమా ఉద్యమం మానవాళికి, అభయ హేతువగుచున్నది. ఆర్థిక రంగంలో దీని ప్రభావం మెండు.

కృషి సకల పరిశ్రమలకు గీలుచీల;
సత్పరిశ్రమ వాణిజ్య సాధనంబు;
అఖిల **వాణిజ్యములు** సిరికాటపట్లు;
సిరియె భోగోప లబ్ధికి జీవగఱ్ఱ.
—అన్నారు కవికోకిల దువ్వూరి-రామిరెడ్డి.

ఇవియే సాంఘికోత్కృష్ట సౌభాగ్య సౌఖ్యము లకు ముఖ్యకారణములు. ధర్మార్థ సాధన కృషిలో ప్రకృతి వైపరీత్యముల వల్లనేమి, ఆకస్మికమైన బహువిధ ప్రమాదముల వల్లనేమి మానవుడు ప్రాణాపాయమునకు, సంపత్తి నష్టమునకు, లోనగును. మానవుడు, అపాయము, సమకాలీన జంట యనవచ్చును. విజ్ఞాన సంస్కృతులు అభి వృద్ధి జెందినకొలది, ప్రపంచ వ్యాప్తంగా వాణిజ్యం బహుముఖంగా విస్తరించి, భూ, జల, వాయు, ప్రయాణ, రవాణా సౌకర్యములు త్వరితగతిని అధికమగుకొలది, అపాయ ప్రమాద కష్టనష్టము లును అత్యధికమగుచు వచ్చుచున్నవి. మానవుడే తోడి మానవుని మోసగించడము, హింసించడము, కొల్లగొట్టడము, గూడ పూర్వకాలము నుండి అరుదుగా ఉంటు, రాను రాను తఱుచగుచున్నవి. మనుగడలో ఇడుములు మెండగుచున్నవి.

పై విధంగా ప్రకృతి వైపరీత్యముల వల్లగాని, హటాత్తుగాగాని, సంభవించు ఆపత్తుల నుండి కొంత వరకు ఆర్థికముగ తేరుకొనుటకు, లేక యధాస్థితికి రాననువగు న్యాయసమ్మతమైనట్టి ఒక పూచీదారు విధానమే, **భీమా** (Insurance). దీనినే అభయ దానము, లేక అభయపు చీటీ అనియు అందురు. తొలుదొల్త ప్రాణాపదలకైన, జీవిత భీమాకంటే

చాలా ముందు ఆస్తి నష్టమునకగు, సాధారణ భీమా పథకాలే యోజింపబడ్డవి. అతి పురాతన కాలమున నుండియు ఉండెనేమో, మనకు ప్రస్ఫుటముగ తెలియుట లేదుగాని, మను, యాజ్ఞవల్క్యాది శ్రుతులలోను, సిరియను, గ్రీకు, పురాణములలోను అభివృద్ధి జెందిన నేటి భీమా పథకాలకు సమమైన పద్ధతిన గాకపోయినను, ఏదో ఒక విధమైన భీమా సౌకర్యములు అనాదిగా ఉంటు వచ్చినట్లు గోచరమగుచున్నది. భారతీయులు పూర్వము ప్రపంచ వ్యాప్తంగా, ముఖ్యంగా బాబిలోన్, రోమ్, మున్నగు దేశాలతో భారీ వాణిజ్యము జరిపేవారు. సముద్ర యాన రవాణాలో మానవ కృతంగాక, ప్రమాద వశాత్తు వాటిల్లే నష్టాలకు హామీలు ఉండినట్లు మను ధర్మ శాస్త్రంలో తెలియనగును. ఏ నష్టములు లేక, సముద్ర రవాణా ద్వారా వాణిజ్యము జయప్రదమై, తిరిగి వచ్చినచో అధిక వడ్డీ చెల్లించునట్లు, అట్లుగాక అపాయములపాలై నష్టపడిన, తిరిగి చెల్లించ నవసరము లేనట్లు షరతున అప్పులు (Battomry Bond Loans) అమలులో ఉండేవి. రొడీషియా దేశపు సముద్ర చట్టాలు, జస్టీషియన్ ధర్మశాస్త్రములలోను సహాయ చందా సిద్ధాంతము (Doctrine of Contribution) అమలులో నుండినట్లు తెలియుచున్నది.

బైబిలు పాతనిబంధన గ్రంథములో ఒక కథ యున్నది. ఈజిప్టురాజు ఫెరోరా (Pharaoh) నైలునది ఒడ్డున నిలచి యుండినట్లు, నది ప్రవాహములో నుండి, ముందు కడుబలసినవి ఏడు, వాని వెంబడే కడుచిక్కి డస్సిన మరియేడు ఆవులు గట్టుకు వచ్చినట్లు, వెంటనే వెనుక వచ్చిన చిక్కినవి, బలసిన వానిని తిని మ్రింగినట్లును కలగనెనట. జోసఫ్ అను నతడు ఈకల. మొదట ఏడు పుష్కల పంటలను, తర్వాత విఫల హీనమైన కరువును చూచించునని విశదీకరించి, పంటలున్న వత్సరములలో ఐదవవంతును సేకరించి నిల్వజేసి పంటలు లేక కరవు ఏర్పడినపుడు, ఆ నిల్వను వినియోగించవలెనని సలహా నిచ్చెను. ఆ ప్రకారము రాజు ఉత్తరువు జారీజేసి అమలు జరిపినట్లు చెప్పబడ్డది. ఇది ఒక తరహా భీమా సూత్రమును సూచించుచున్నది.

భీమా పత్రము Policy ఇటాలియను భాషలోని Polizza అను పదమునుండి రూపొందుట ఆ దేశములో అనేక విధములైన భీమా పథకము చాల కాలముక్రిందటనే ఉండినట్లు రుజువు జేయుచున్నది. క్రి. శ. 1310 సం॥లో బెల్జియంలో భీమాసభలు (Chamber of Insurance) ఏర్పడ్డట్లు, 1600 నుండి 1700 సం॥లలో ఇంగ్లండులో అగ్ని భీమా పథకము స్థిరరూపముదాల్చినట్లు, 1721 లో బ్రిటిషు పార్లమెంటు భీమా కంపెనీల చట్టముజేసినట్లు, అదే కాలములో యూరపు, అమెరికాలలోను భీమా చట్టములు అమలుకు వచ్చినట్లు తెలియనగు చున్నది. ఇండియాలో ఆంగ్లేయ ప్రభుత్వముఏర్పడి స్థిరపడిన తర్వాత, ఇంగ్లీషు భీమా కంపెనీల శాఖలద్వారా జీవిత భీమా వ్యాపారం ప్రారంభమై, క్రమేణా ఇతర శాఖలలో విస్తరించి, 19 వ శతాబ్ది చరమ భాగములో కొంతవరకు స్థిరత్వాన్ని పుంజుకొన్నదని చెప్పవచ్చు. కాని 1912 సం॥లో జీవిత భీమా చట్టము, ప్రావిడెంటు సొసైటీల చట్టము చేయుటకు క్రితం భారతదేశంలో భీమావ్యాపారం చట్టబద్ధం కాబడలేదు. 1938 లో విస్తర ప్రాతిపదికపై ప్రత్యేకంగా భారత భీమా చట్టము (Indian Insurance Act 1938) చేయబడింది. పరిస్థితులననుసరించి ఈ చట్టము 1958 లోను తిరిగి 1969 లోను అనేక నిబంధనలను తీవ్రతరం జేసి సమాజ ప్రయోజనకరంగా సవరింపబడ్డది. ఈ చట్టమునకు లోబడియే ఇండియాలో యావత్తు భీమా పరిశ్రమ నడుపబడవలెను.

భీమా (Insurance) ను ఆర్థిక సామాజిక పరంగాను, గణిత న్యాయశాస్త్రరీత్యాను పలుదృక్కోణ

ములదృష్ట్యా నిర్వచింపవచ్చును. ఏ కొద్దిమందికో సంభవించే దుర్భర నష్టములను సమాజము భరించు నట్లొనర్చు ఉపాయము భీమా అనిచెప్పవచ్చు. భీమాకంపెనీ లేక కార్పొరేషను, స్థాపిత ప్రయోజ నముగల ఏదేనిసంస్థ లేక ఆసామినుండి, ఒకే మొత్తముగాగాని, లేక నియమిత కాలక్రమ చెల్లింపు పద్ధతినిగాని పారితోషికము తీసుకొని అట్టివారికి నిర్ణీతమైన ప్రత్యేక పర్యవసానము సంభవించునెడ అట్టి నష్టపరిహారమును కట్టియిచ్చే వాగ్దత్త హామి, లేక నష్టపూర్తి ఒప్పందమును భీమా లేక అభయ పత్రము అననగును.

ఈ భీమా ఒప్పందములో హామీనిచ్చువారు Insurer, హామి పొందేవారు Insured, నిర్ణీత పారి తోషికము Premium, నిర్ణీయ కాలము Period వాటిల్లు నష్టము Risk నష్టప్రతిఫలము Claim నిర్ణయించుకున్న ప్రయోజన మొత్తము Sum Insured స్థాపిత ప్రయోజనము Insruable Interest ఒప్పంద పత్రము Policy పాటించనగు నిబంధ నలు Policy Conditions అని వ్యవహరింతురు. ఆయా దేశ ప్రభుత్వ ప్రత్యేక భీమాచట్టముల నియ మావళికి లోబడి వివిధ భీమా ఒప్పందపు లావా దేవీలు క్రమబద్ధంగా జరుపబడును.

ప్రీమియము నిర్ణయం :

భీమా ఒప్పందమున ప్రతిఫలము లేక పారి తోషికము (Premium) నిర్ణయించుట ఒక ప్రత్యే కము, కష్టతరము అయిన విషయము. ఏదేని వస్తువుయొక్క విలువ లేక వెల దాని ఉత్పత్తి ఖర్చునుబట్టి లేక వృత్తి సంబంధవిషయమున, దాని కగుశ్రమ, సమయములనుబట్టి, దాని రుసుము నిర్ణయించుట సులువు. కాని ఈ భీమా ఒప్పంద వ్యాపారమున ఎన్ని ఒప్పందములలో, ఏ ఏ విధము లైన నష్టపరిహారములు. ఎంతమేరకు చెల్లించవలసి వచ్చునో ఊహా మాత్రంగానైనా తెలిసికొనుట కష్ట తరము. కనుక గడచిన కొన్ని సంవత్సరములలో ఏ ఏ విధమైన భీమా సందర్భముల, ఎంతెంత నష్ట పరిహారములు చెల్లించబడ్డవో వివరములు సేకరించి, పొందిన ప్రీమియమునకు, అచ్చుకున్న నష్టపరి హారమునకుగల వ్యత్యాసపు, సరాసరి, వ్యాపార ఖర్చులు, వాటాదార్లకు తగులాభము, లెక్కగట్టి, నిర్ణయించి అమలుపెట్టుదురు. తరువాత అనుభవ మునుబట్టి మారుతున్న పరిస్థితి, పరిణామములను బట్టిన్ని, అవసరమైనప్పుడు సుంకము లేక తీరువ (Tariff) ను సవరింతురు. సర్వసాధారణంగా ఈ పద్ధతినే భీమాకంపెనీలు అవలంభింతురు. కాని కొన్ని ప్రత్యేక భీమాపథకాల విషయములో దాని ప్రత్యేక సందర్భములనుబట్టి 'ప్రీమియము' అప్పటి కప్పుడు నిర్ణయించి ఒప్పందము కుదుర్చుకొనుటయు గలదు.

నష్టపరిహార పరిష్కారము (Settlement of Claims) :

వివిధ భీమా ఒప్పందములకు సంబంధించి, భీమా చేసినవారికి వాటివల్ల నష్టపరిహారము యదార్థంగా ఎంతమేరకు అని నిర్ణయించుటకుగాను, భీమాకంపెనీ వారు, స్వతంత్రులగు, సమర్థులైన సాంకేతిక నిపు ణతగలిగి యోగ్యతగల సర్వేయర్లను నియమింతురు. వారు ఆయా సందర్భములను పురస్కరించుకొని, అన్ని వివరములు సేకరించి, విమర్శతో పరిశీలించి, పరీక్షించి భీమాకంపెనీవారు అచ్చవలసివచ్చు నష్ట పరిహారమును నిర్ణయింతురు. సర్వసాధారణంగా అట్టి నిర్ణయములమేరకు చెల్లింపులు జరుగును. ఉభయు లలో ఎవరికేని అది సంతృప్తికలిగించని పక్షమున ఇరుపక్షములుకలసి నిర్ణయించుకున్న మధ్యవర్తి Arbitrator ద్వారా పరిష్కరించుకుందురు. సాధా రణముగా మధ్యవర్తి తీర్పు అవసరములేకనే నష్ట పరిహారములు జరుగును. ఉభయత్ర ఖండితమైన శుద్ధాంతఃకరణము Strictest Good Faith భీమా ఒప్పంద పరిపాలనములో మూలాధార సూత్రము. దీని ఉల్లంఘనమువల్ల అసలు భీమా ఒప్పందమే

చట్టరీత్యా నిరర్థకమగును. కాబట్టి వాస్తవాన్ని మరుగుపరచి తప్పుగా తెలుపడము, దగా, వంచన, అక్రమ వినియోగము మొదలగు ఉల్లంఘనాంశములు అనుసరించకూడదు.

ప్రయోజనాన్నిబట్టి భీమా స్థూలంగా నాలుగు తరహాలుగా విభజింపవచ్చు.

1. ఆస్తి భీమా :— ఆకస్మికంగా నాశభంగములకు లోనగు ఏదేని ఆస్తి (ధన, ధాన్య, వస్తు వాహన, యంత్రాది) నిర్ణీతమైన అపాయములకు. (అగ్ని, వరద, తుపాను, భూకంపాది ప్రమాదాలు).

2. వ్యక్తి భీమా :— మానవుని బాహ్య భౌతిక విపత్తులు, వ్యాధులు, జీవిత భీమా.

3. బాధ్యత భీమా :— చట్టరీత్యా యజమానులు ఉద్యోగులకు, వ్యక్తి సమాజానికి, గల జవాబుదార్లు, బాధ్యతలున్ను, వృత్తి జవాబుదార్లు, వగైరా.

4. ఉత్పన్న లేక హేతుభీమా:— ఆస్తి నష్టమువల్ల సంభవించు ఆదాయాది నష్టములు. చట్టరీత్యాను, లెక్క వివరణమునకును భీమాను, ఈ క్రింద పేర్కొనబడినట్లు నాలుగు వర్గములుగా వ్యవహరింతురు.

1. జీవిత భీమా :— వ్యక్తి జీవితము మీద హామీ అనుకున్నా గడువు పూర్తియైనను, గడువు లోపుగా, గతించినను, నిర్ణీత మొత్తము చెల్లించు పద్ధతికి, సంబంధించినది.

2. అగ్ని భీమా:— అగ్ని ప్రమాదములు, అందుకు విస్తరణముగా, వెల్లువలు, తుపాను వగైరాలు.

3. సముద్రయాన భీమా :— సముద్ర రవాణా, మరియు, భూమిమీది రవాణాలలో వాటిల్లు ప్రమాదములు, నష్టములు.

4. వివిధ ప్రమాదభీమా :—అన్ని రకముల, మోటారు, తదితర రవాణా శకటముల ప్రమాదాలు, ఆస్తి దొంగతనం, దారి దోపిళ్లు, ఉద్యోగుల నమ్మక ద్రోహం, వ్యక్తి ప్రమాదాలు, వ్యాధులు, పశు, ధన మరణాదులు.

భారత దేశములో 1955 సంగివరకు యావత్తు భీమా వ్యాపారము, దేశీయ, విదేశ భీమా కంపెనీలు చట్టరీత్యా స్వేచ్ఛగా నిర్వహించుచు వచ్చినవి. అయితే ఈ సంస్థలు అక్రమ నిర్వాహక పద్ధతుల ననుసరించుచు, నిధులను దుర్వినియోగము జేయుచు, దుష్ప్రవర్తనలకు లోనగుట వల్లను, భారీ ఎత్తున దేశ ప్రయోజనమునకు నిధుల సమకూర్చగలందు కున్ను, 1956 జనవరి 19 వ తేదీన జీవిత భీమా వ్యాపారమును కేంద్ర ప్రభుత్వమువారు జాతీయ మొనర్చి అదేసంవత్సరం ప్రత్యేక చట్టము జేసి భారత జీవిత భీమా సంస్థను (Life Insurance Corporative of India) నెలకొల్పిరి. అప్పటి నుండి యావత్తు జీవిత భీమాను, ఆ సంస్థయే నిర్వహించుచున్నది. ప్రభుత్వమువారు ఆ తరుణము లోనే సాధారణ భీమాను కూడా జాతీయం చేయ దలచిరి. గాని ముందు ముందు తప్పిదములు సవరించుకొని, సక్రమ పద్ధతుల నవలంబించి, దేశప్రయోజన దృక్పథంతో ఆ సంస్థలు మెలగ గలవను ఆశాభావముతో వానికి కొంత అవకాశ మిచ్చి వేచి చూడ తీర్మానించిరి.

ఆ తర్వాత జాతీయ ప్రయోజనదృష్ట్యా 1969 సంగిలో భారత భీమా చట్టమునుకూడా సవరించి, కొన్ని ముఖ్యనిబంధనలను కఠినతరముచేసిరి. అయినను ఆశించినట్లు, భీమాసంస్థల ప్రవర్తన మెఱుగు పడనందున, అందలి దొసగుల చక్కబరచి, భీమా చేయువారికి హితోధిక సేవ జరుగగలందులకున్ను, ఆ సంస్థలలో పనిచేయు సిబ్బంది స్థితిగతులు మెఱుగు పడగలందులకున్ను, జీవితభీమాతోపాటు వివిధ సాధారణ భీమా సౌకర్యములను, సమాజ బహుప్రయోజనమునకు ఉపయుక్తంగాను, అతి గుణకరంగా మిగులునిధుల సమీకరించి జాతీయాభ్యు

దయానికి తోడ్పడు, పెట్టుబడులకు వినియోగించి బలహీనవర్గాల ఆర్థికాభ్యుదయ సేవాపథకంలో ప్రగతికి తోడ్పడగలందుకున్ను 1971 సం॥ మేనెల 13 వ తేదీన ఆనాటికి 106 సంఖ్యలోఉండిన అన్ని దేశీయ, విదేశ భీమాసంస్థల యాజమాన్యమును కేంద్ర ప్రభుత్వమువారు ఆర్డినెన్సుద్వారా చేపట్టిరి. తర్వాత 1972 సం॥లో సాధారణ భీమా వ్యాపార (జాతీయకరణ) చట్టముచేసి 1973 సం॥ జనవరి నుండి పూర్తిగా జాతీయమొనర్చి, భారత సాధారణ భీమా కార్పొరేషన్‌ను ప్రధానసంస్థగా బొంబాయిలో నెలకొల్పి, దానిఅదుపున సాధారణ భీమా వ్యాపారం, దేశవ్యాప్తంగా శ్రేయస్కర పోటీతోజరిపే నాలుగు సమస్థాయి ప్రభుత్వ భీమా కంపెనీలను దేశములో నాలుగు ప్రధాన నగరములలో నెలకొల్పిరి.

కంపెనీ పేరు	ముఖ్య కార్యస్థానము
1. యునైటెడ్ ఇండియా ఫైర్ అండ్ జనరల్ ఇన్సూరెన్సు కంపెనీ లిమిటెడ్.	మద్రాసు
2. న్యూ ఇండియా ఇన్సూరెన్సు కంపెనీ లిమిటెడ్.	బొంబాయి
3. ఓరియంటల్ ఫైర్ అండ్ జనరల్ ఇన్సూరెన్సు, కంపెనీ లిమిటెడ్.	ఢిల్లీ
4. నేషనల్ ఇన్సూరెన్సు కంపెనీ లిమిటెడ్.	కలకత్తా

ఈ నాలుగు సంస్థలున్ను సమాన ప్రతిపత్తి గల్గి, కార్పొరేషన్ అజమాయిషి సలహాలకులోనయి, స్వేచ్ఛగా పాలసీదార్లకు ఉపయుక్తమైన సేవ లందించుటలో, ఒకదానితోనొకటి పోటీపడుచు సాధారణ భీమా సర్వశాఖలలో అభ్యుదయవంతంగా వ్యాపారం కొనసాగించనగును.

వాణిజ్య పరిశ్రమలమీద గంభీరమైన పట్టుగలదై, లోకహితైక ప్రయోజనకారియై, అధునాతన జీవిత ఆర్థికరంగంలో అతిముఖ్యమైన పాత్ర వహించునట్టి పవిత్ర భీమా పరిశ్రమ పూర్తిగా జాతీయమైన తర్వాత అతిసమర్థవంతంగా నిర్వహింపబడుచు, దేశ అభ్యుదయానికి తోడ్పడగలదని ఆశించబడుచున్నది.

భీమా పరిశ్రమనుగూర్చి ఇచ్చట ముక్తసరిగా చెప్పబడ్డది. గాని దీనినిగురించి అధికంగా తెలిసికొనుట అత్యవసరము.

—శ్రీ. ఖ. తి. రెడ్డి.

Referenecs

1. Organisation of Indian Insurance., S.P. Sharma, Allied Publications.
2. Insurance in India, A. N. Agarwala, Allahabad.

49. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో పండుగలు, ఉత్సవాలు

ఆంధ్రప్రదేశానికి సంస్కార సాంప్రదాయాలు సంపన్నంగా ఉన్నాయి. అనేక స్థలాలలో పండుగలు, ఉత్సవాలు సంవత్సరం పొడుగునా జరుగుతూంటాయి. ముమ్మరంగా చలి ప్రజ్వరిల్లిన శిశిర హేమంతాలలో గాని, వేడిగా యుండి ఎండలు ముదురుతూ వున్న వసంత, గ్రీష్మాలలో గాని ప్రజలు పండుగలు ఉత్సవాలు జరుపుకొంటున్నారు. భూతకాలాన్ని సమ్మోదంతో స్మరించేటందుకు ఈ

పండుగలు ఉత్సవాలు వ్యవస్థీకరింప బడ్డాయి. ప్రజలు ఉత్తేజంతో, ఉజ్జ్వలంగా వీటిని జరుపుకుంటారు. ఇట్లు జరుపుకొనే వేరే దేశాలు చాల కొద్దిగా ఉన్నాయి. భారతదేశంలో ఈ పండుగలు ఉత్సవాల ప్రాముఖ్యం ఎక్కువ.

మకర సంక్రాంతి :

సూర్యుడు మకర రాశిలో ప్రవేశించి మాసము రోజులు అక్కడే ఉంటాడని మననమ్మకం. మకర ప్రవేశంనుండి దివాకరుని ప్రయాణం ఉత్తరాభిముఖంగా జరగుతుంది. ఈ పండుగ జనవరి నెల 13–15 లో వస్తుంది. ఈ కాలంలోనే పంటలు పండి, ప్రజలకు మోదాన్ని కలిగిస్తుంది. ఇది పంటల పండుగ. పంటల సమృద్ధి వలన, ప్రజలకు తృప్తి, సంతోషం మిక్కుటంగా ఉంటుంది. జనులు మూడురోజులు ఈ పండుగను జరుపుకొంటారు. సంక్రాంతి, పొంగలి, కనుమ. మొదటి రోజు పిత్రు దేవతలకు ప్రీతికరం. రెండవరోజు క్షేత్ర ఫలితాలను అనుభవించే దినం. మూడవనాడు పశుగణాన్ని ఆరాధించి వాటి క్షేమాన్ని కోరే దినం.

మహాశివరాత్రి :

మాఘ బహుళ చతుర్దశినాడు ఈ పండుగ వస్తుంది. శైవులకు మహా ప్రీతికరమైన పండుగ. పవిత్రమైన పర్వదినం. ఆనాడు పాపక్షయం అవుతుందని నమ్మకం. ఆరోజు శివ సాయుజ్యం చేకూరుతుందని శైవుల దృఢనమ్మకం. ఇహమందు కోరికల ఫలం, పరమందు మహేశ్వర సాన్నిధ్యమే కాకుండా, ఐక్యం కూడా కలుగుతుందని శివుడు ఉమతో చెప్పాడు. ఏ జీవిగాని, మాఘ బహుళ చతుర్దశినాడు నన్ను పూజించి వేడుకుంటె ఆ జీవికి పాపక్షయం కల్గి మోక్షప్రాప్తి కలుగుతుందని హిందువులందరు, ఈ పండుగను శైవులు చేసుకొంటారు. కొందరు వైష్ణవులు చేసుకో పోవచ్చును. ఆ రోజు శైవ భక్తులు నిరాహారంగా ఉంటారు. శైవ క్షేత్రాలకు పోయి శివ దర్శనం చేసుకొని, శివుని ఆరాధించి ఆ రాత్రి పూర్తిగా జాగారం చేస్తారు. జాగ్రతవస్థలోనే ఉండుటకై పురాణ కాలక్షేవం చేస్తారు.

హోళీ :

పండుగ లన్నిటిలో అమిత ఉత్సాహపూరితమైనది హోళీ పండుగ. క్రీడా వినోదాలతో కూడిన పండుగ. కేవలం వైదికమతస్థులే కాకుండా జైనులు, సిక్కులు కూడా ఈ పండుగను అతి వైభవంగా ఆచరిస్తారు. ఆమని కాలంలో జరుపుకొనే ఉత్సవం ఇది. దీని ఆరంభాన్ని గూర్చి అనేక పుక్కిటి పురాణ గాథలున్నాయి.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో తెలిసే విషయం ఏమంటె శివుని తపస్సును భంగం కలిగించి ఆ దేవదేవుని తలపులను ప్రణయాభిముఖంగా చేయాలని ఇంద్ర ప్రేరేపితుడై మన్మధుడు వసంతఋతువును అకాలంలో సృష్టించి ఆ స్థాణువుపై తన పుష్పబాణాలను వదిలాడు. ఆ ఘోర తపస్వి మనస్సు చలించింది. కారణాన్ని తెలిసికొని తన మూడో కన్ను తెరిచి పూవిల్తుని వైపు చూచాడు. కాముడు భస్మమయ్యాడు. ఈ కామదహన స్మరణే హోళీ పండుగగా మనవారు జరుపుకుంటారు. ఈ రోజు రంగు పొడులను అందరిమీద చల్లుతారు. రంగు నీళ్ళను దారిన వెళ్ళే వారిపై పిచ్చుకారితో కొట్టుతారు. తుంటరితనంగా ప్రవర్తిస్తారు. ఇది ఆనాడు హిమాలయ ప్రాంతంలో మనసిజుడు చేసిన కార్యమే. భారతదేశ మంతటా ఈ పండుగను వేడుకతో, అతి ఉత్సాహంతో వైదికమతస్థులందరూ జరుపుకుంటారు.

ఉగాది :

కాలమానాన్ని గణించేందుకు 12 మాసములు గల దశను సంవత్సరం అని అనుకుంటున్నారు

మన పెద్దలు. ఈ సంవత్సర ప్రారంభమే ఉగాది. ఇదియే నవ సంవత్సరోత్సవము. భవానిప్రసాద్ తన ఆర్య పర్వ పద్ధతిలో ఈ పండుగను సంవత్సరేష్టి అని కూడ అన్నాడు. ఇష్టి, యజ్ఞయాగాది క్రతువు. ఇటికలను పేర్చి పూర్వమీమాంసను అనుసరించే కర్మిష్ఠులు, ఈ చైత్రమాస ప్రతిపత్తితో ఆరంభమయ్యే సంవత్సరాన్నే స్వీకరిస్తారు. ఈ పండుగ ఇంగ్లీషు మార్చి, ఏప్రిల్ నెలలో వస్తుంది. చిత్తా నక్షత్రం వద్దకు చంద్రుని రాకచే, ఈ ప్రథమ మాసానికి చైత్రం అని పేరు వచ్చింది. దీనినే మధుమాసం అన్నారు. అన్ని ఋతువులలో శ్రేష్ఠమైనది, నవపుష్ప, ఫలభరితమైన కాలం – వసంతఋతువు. ఈ మాసంతో ఆరంభమౌతుంది సంవత్సరం. ఈ పాడ్యమిరోజు వేపచేదు ప్రతి ఒక్కరు వేపపూతను, వేప ఇగుళ్ళను లేతమామిడి, క్రొత్త చింతపండు, బెల్లముతో తయారైన రసాయనాన్ని సేవిస్తారు. రాబోవు సంవత్సర ఫలితాలను గుఱించి పంచాంగాన్ని చదవడమో, చదవగా వినడమో జరుగుతుంది. తెలుగువారు కన్నడులు, మహారాష్ట్రులు దీనిని పాటిస్తారు. పార్సీవారు కూడ "నౌరోజు" నూతన దివసమని పండుగను జరుపుకుంటారు. గతించిన సంవత్సరాన్ని సింహావలోకనం చేసికొని దానికంటే వచ్చిన సంవత్సరం ఫలదాయకంగా ఉంటుందని, ఆ రోజు ఆశలతో నింపుకుంటారు. ఆధునికంగా ఉగాది కానుకలను, ఆత్మీయులకు పంపడం, ఆ దినం కనుబడ్డ వారికి శుభాకాంక్షలు తెలియచేయడం ఆచారమైంది.

శ్రీరామనవమి :

వేదములే మానవ స్వరూపం చెందాయి. ఆ లోకరంజకుడే శ్రీరాముడు. ఆ పేరు అన్వర్థ నామధేయమని, దశరథుని జ్యేష్ఠ కుమారునికి, బ్రహ్మపుత్రుడైన వసిష్ఠ భగవానుడు, నామధేయం చేసాడు. చైత్రశుద్ధ నవమి తిథినాడు, పునర్వసు నక్షత్రంలో శ్రీరామచంద్రుని జననం జరిగింది. వారి అవతార కథనంతా వాల్మీకి భగవానుడు ఆదికావ్యమైన రామాయణాన్ని రచించి, కొండలు, నదులు, సముద్రాలు భూలోకంలో ఉన్నంతకాలం ఈ ఆదికావ్యం వర్ధిల్లుతుందని ఆశీర్వదించారు. అట్టి అవతార పురుషుని జన్మదినమే శ్రీరామనవమి.

శ్రీరాముని భార్య సీతాదేవి, ఆమెతో కళ్యాణం అతి వైభవంగా ఆనాడు మిథిలలో జరిగిందని వాల్మీకి బాలకాండలో కావ్యకర్తగా చెప్పాడు. కాని సీతాదేవి అయోధ్యకాండ చివరి సర్గలలో తన కళ్యాణాన్ని గూర్చి మహా పతివ్రతయైన అనసూయకు సొంపుగా, మధురంగా, సున్నితంగా, రసయుతంగా వర్ణించింది. సీతా కళ్యాణ ఘట్టాన్ని స్వీయ అనుభవంగా సాక్షాత్తు సీతయే అనసూయాదేవికి చెప్పింది. ఈ శుభ ఘట్టాన్ని అనేక రూపాలుగా, శ్రీరామనవమి పండుగ రోజు జరుపుకుంటారు. ఈ కళ్యాణాన్ని ఏ శుభకార్యాలు చేసినా హరికథ రూపంలో ప్రజలు వినుదురు. ఈ కథకు నిత్య యవ్వనం సమకూడింది – మన భారతదేశంలో.

మన ప్రదేశంలో ప్రశస్తమైన శ్రీరామాలయం భద్రాచలం. అచ్చట శ్రీరామనవమి రోజు సీతా కళ్యాణాన్ని అతి వైభవంగా కోవెలలో జరుపుతారు. అచ్చట జరిగే కార్య కలాపమంతా రేడియో ద్వారా ప్రసారిత మౌతుంది. అనేక యుగాలనుండి ప్రతి సంవత్సరం చైత్రశుద్ధ నవమినాడు కొన్ని కోట్ల ప్రజలు జన్మించి యుంటారు. జన్మిస్తారు. అయితే అవతారపురుషుని జన్మము ధర్మ సంస్థాపనార్థమని, గ్రహించుకొని ఆ దినాన్ని పర్వదినంగా పవిత్రమైందని వేద మతస్థుల నమ్మకం. ఆ రోజున జన్మించినవారు, వేరుగా పండుగ చేసుకో నక్కర లేదు. అట్టివారి జన్మదినం లోకమంతా జరుపుతుంది. శ్రీరామ మహిమను కీర్తించే మహామహులను భారతదేశం కన్నది.

వినాయక చతుర్థి :

పూజార్హ్వతకు ఆదిదేవత, విఘ్నాల నివారణకు పూజనీయమైన ప్రథమ ఆరాధితుడు. పార్వతీ శివుల పుత్రులలో జ్యాయస్సేనాని. రెండవ కుమారుడు దేవ సేనాధిపతియైన కుమారస్వామి. కలియుగ మందు దేవి శక్తి, గణపతి పూజలు ముఖ్యమైనవని పురాణ ప్రవచనం. భాద్రపద శుద్ధ చవితి ఈ గణ పతి జన్మదినం. ఈయనయే గణనాధుడు. ఏ చిన్న కార్యాన్ని చేయవలెనన్నా, పెద్ద కార్యము (సమరము) తలపెట్టినా, ముందుగా ఈ దేవత నారాధించటం విధియైన ఆరాధనగా సాంప్ర దాయంగా నిలిచి యున్నది.

ఈ చవితికి ముందు తొమ్మిది రోజులనుండి గర్భోత్సవాలు చేస్తారు. 'జయ' అనే మహా భారత రచనం చేయడానికి కృష్ణ ద్వైపాయన వ్యాసుడు గణేశుని ప్రార్థించి ఆయననే వ్రాయసగానిగా ఉండ మని కోరాడు. సంస్కృతంలో మహాభారతాన్ని చెప్పింది వ్యాస భగవానుడు, వ్రాసింది గణపతి దేవుడు. వీరిద్దరికి ఒక నిబంధన ఉండేది. చెప్పే మహాకవి ఎక్కడా నిలపకుండా చెప్పాలని, వ్రాయసగాడు, అర్థం తెలిసికొని వ్రాయవలెనని; ఇట్లే ఈ ఇతిహాస రాజం వెలువడింది.

రైతుప్రజలు పంటల దేవునిగా గణపతిని సేవి స్తారు. పొలాల్లో ప్రతిష్ఠించి పూజలు చేసి నైవే ద్యాలు అర్పిస్తారు. పంటలను పాడుచేయకుండా, ఎలుకలను జాగ్రత్త చేసేందుకై ఈ దేవునికి మూషి కాన్ని వాహనంగా స్వీకరించారు; కృషీవలురు.

ఈ గణపతిని గూర్చి కధలు పురాణాలలో అనే కంగా ఉన్నాయి. విద్యార్థులు చదువులో ప్రగతిని చేకూర్చుకొనేందుకు, పెద్దలు జ్ఞానోదయానికి ఈ వినాయకుని పూజిస్తారు. ఆబాల గోపాలం ఈ వినాయకునికి సేవలు చేస్తారు.

విజయదశమి :

తొమ్మిది రోజులు దేవీ పూజలు జరిపి పదవ రోజు ఈ పండుగను జరుపుకొంటారు. పరమేశ్వ రునిలోని, జగత్తును సృష్టించే శక్తినే దేవతగా పూజలు చేస్తారు. ఈమెయే దుర్గ. సమీపించుటకు వీలులేనిది. భక్తిశ్రద్ధలే ఈమాతృదేవతా సాన్నిధ్యం చేకూరుస్తవి. కేవల తమస్సు మహిషాసురునిలో మూర్తీభవించి యుంటుంది. ఈ అవిద్యామయ మయిన చీకటిని పారద్రోలడమే మహిషాసుర మర్దనం, శక్తి ఈపనిని సఫలంగా, లోకరంజకంగా నిర్వహిస్తుంది. చిదానందానుభవము, మానవునిలో కరుడుకట్టుకొని యున్న తమస్సు పటాపంచలై పోయినప్పుడే, నూతన తేజస్సువలే వ్యాపిస్తుంది.

దక్షిణ భారతంలో ఈ నవరాత్ర ఉత్సవాలు, ముమ్మరంగా జరుగుతాయి. ఉత్తర భారతంలో రామలీలా ఉత్సవాలు జరుగుతాయి. శ్రీరాముడు ఈపూజలు సలుపుచు, ఎనిమిదవనాడు, రావణ సంహారం చేసాడని మన నమ్మకం. పదవరోజు అయోధ్యకు తిరిగి వచ్చాడు. ఈ ఉత్సవ ప్రాణా ధారం దుష్టశిక్షణ, శిష్టరక్షణా అని ప్రజలు అన్వయం చేసుకొంటారు.

మహాభారత కథలో కూడ ఈ విజయ దశమి పండుగ ప్రస్తాపన ఉంది. విరాటపర్వ కథలో బృహన్నల, ఉత్తరుని సారధిగా చేసుకొని ప్రచ్ఛ న్నంగా తాను దాచియుంచిన, ఆయుధాలను, శమీ వృక్షం మీదినుండి తెప్పించి వాటికి పూజలు సల్పి, కౌరవసేనను ఎదుర్కొంటాడు. నేటికి, ప్రతివారు వారివారి జీవనోపాధికి పనికివచ్చే సామాగ్రిని (ఆయుధములను) పూజ చేస్తారు. క్షేమానికి, సంపదరాకకు ఈపూజలు విజయదశమినాడు జరుగు తాయి.

దీపావళి :

దీపాల తోరణం అని అర్థము. ఈ పండుగ దశరా జరిగిన 20 రోజులకు వస్తుంది. శ్రీరామ

పట్టాభిషేక సమయాన ఈ దీపోత్సవం అయోధ్యలో జరిపారని సాంప్రదాయకంగా వస్తున్న నమ్మకం. భాగవతకథ ప్రకారం ప్రాగ్జోతిషాన్ని (అస్సాము) పాలించిన నరకాసురుడు లోకకంటకుడుగా తయారైతే, వాని సంహారార్థం సత్యాసమేతుడై ద్వారకవాసి శ్రీకృష్ణుడు దండెత్తాడు. సమరతీవ్రత దశలో సొమ్మసిల్లాడు. రణకౌశలంలో నేర్పరియైన వీరవనిత సత్య, తాను విల్లుబూని ఆ నరకాసురుని సంహరించింది. ఇట్టి లోకకళ్యాణమైన కార్యాన్ని, దీపావళీ పండుగగా మనం జరుపుకుంటాము. ఈ పండుగ అమావాశ్యనాడు వస్తుంది. ముందు చతుర్దశినాడు పై సంహారకార్యం జరిగింది. ఇదే నరక చతుర్దశి.

విక్రమాదిత్యుని పట్టాభిషేకం ఈ దీపావళినాడే జరిగింది. నూతన సంవత్సరం కూడా, ఆనాడే ప్రారంభమైనది. ఇప్పటికి ఉత్తర భారతంలో దీపావళి, ఉగాదిపండుగగా వ్యాపారులు నూతనంగా లెక్కలను ప్రారంభిస్తారు.

అనేక కార్యకలాపాలకు ఆస్పాదమైందీ దీపావళీ పండుగ. ఈ మాసంలో వాతావరణం క్రిమికీటకములు భూమినుండి నరకాసురునివలె ఆవిర్భవిస్తాయి. వాటి వృద్ధిని తగ్గించేందుకు టపాసులు, బాణవేడుకగా ప్రజలు సంతోషంతో జరుపుకుంటారు. ప్రతి ఇంట దీపాలు వెలిగిస్తారు. క్రిములు ఆ జ్యోతిచే ఆకర్షింపబడి నాశనమౌతాయి. మానవ క్షేమానికి దోహదమౌతుంది.

శ్రీ కృష్ణాష్టమి (శ్రీ కృష్ణజయంతి; శ్రీ జయంతి)

శ్రీకృష్ణుని అవతారము, వారి జీవితము. కృష్ణతత్త్వము, భారత దేశమున మఱువరాని ఘట్టములు. శ్రీకృష్ణుడు దుష్టశిక్షణ కొరకు, శిష్టులను రక్షించుటకు అవతరించెను. కంస, శిశుపాలాది అసుర ప్రవృత్తిగల లోకకంటకుల హతమార్చెను. పాండవులకు సాయముచేసి కౌరవ నాశనమునకు కర్తయయ్యెను. అర్జునకు గీతోపదేశము కావించెను. ఈ వాసుదేవునికి అంగీరసకులోద్భవుడైన ఘోరుడు పురుష యజ్ఞమును ఉపదేశించెను. అట్టి మహనీయుని జన్మదినము శ్రీకృష్ణాష్టమి, భాద్రపద బహుళ అష్టమినాడు రోహిణీ నక్షత్రమున, దైవజ్ఞులు "ఈ నక్షత్రస్థితిని" 'జయంతి' యని పిలుతురు. అందువలననే ఈ పండుగను శ్రీకృష్ణ జయంతి యని శ్రీ జయంతి అనియు పిలుచుట సంప్రదాయమైనది.

శ్రీకృష్ణుని బాల్య చేష్టలలో పెరుగు, పాలు, ఉట్లపై దాచి యుంచగా వాటిని పగులగొట్టి, త్రాగుట ఒక క్రీడావిశేషము. ఈ ఘట్టమును, నేటికిని, ఆ దినమున క్రీడా వినోదముగా వీధులందు అనుసరింపజేయుదురు.

శ్రీకృష్ణుడు వాకొనిన భగవద్గీత అఖిల ప్రపంచమున నేడు, విజ్ఞానమును వెదజల్లు పవిత్రగ్రంథమై వెలసినది. అనేక వ్యాఖ్యానములకు గురిఅయినది. వివిధ భాషలలోకి అనువదించబడినది.

వీరి జీవితము హీనస్థాయిలో ఆలోచించువారు, వ్యభిచారయుతమని కించపరచుట జరుగుచున్నది. శ్రీకృష్ణ చరిత్రము సమగ్రముగా భాగవతమున కలదు. ఈ పురాణము శాపతప్తుడై వారము దినములే జీవిత వ్యవధిగల పరీక్షిత్తునకు అవధూత చక్రవర్తియైన శుకమహర్షి చెప్పెను. నేడు కొందరడుగుచున్న ప్రశ్ననే పరీక్షిత్తుడు శుకుని అడిగెను. శుకమహర్షి : భగవంతుని లీలను మానవ స్థాయిలో కొలచుట అనుచితమగు కార్యము, సృష్టి యంతయు భగవంతునికి స్త్రీ ప్రతీకయే. పురుష డనతగినది ఆ భగవంతు నొక్కనినే. అతడే పరమ పురుషుడు. అతడే జగద్భర్త. జీవులందరూ అతని ప్రియురాండ్రు. గోపికలు, ఈ జీవుల ప్రతీకములు. ఇదియే శ్రీకృష్ణ తత్త్వము యొక్క మూలభావము

అని చెప్పెను. చైతన్యుడు, ఇంకను ఇతర భక్తులు తాము స్త్రీలైనట్లు, భగవంతుని పరమపురుషునిగా భావించి మోక్షము పొందిరి. త్యాగరాజు కీర్తనలలో బహుళముగా ఈ భావ మున్నది.

ఇస్లామీయుల పండుగలు :

వీరి మాసముల పేర్లివి :

(1) మెహర్రమ్ (2) సఫార్ (3) రబీ(ప్రథమ) (4) రబీ (ద్వితీయ) (5) జమాది (ప్రథమ) (6) జమాది (ద్వితీయ) (7) రజాబ్ (8) షాబాన్ (9) రంజాన్ (10)షావాయ్ (11)జీఖాదా (12)జీ-అల్-హజ్జా.

వీరి గణణము చాంద్రమానము, నెలకు 29 లేక 30 రోజు లుండును.

ఇద్-అల్-ఫితర్ :

దీనినే ఇద్ పండుగందురు. రంజాన్ నెల ప్రథమ దివసముతో ప్రారంభమై 30 రోజులు మాసాంతము వరకు పండుగ. 30 వ దినమున విధిప్రాయముగా బీదలకు దానమివ్వవలెను. ఇది ముఖ్యమైన కర్తవ్యము. పండుగ, తరువాతనే చేసు కొనవలెను. ఈ ముప్పై రోజులు పగలు నిరసన వ్రతమాచరించవలెను. రాత్రి యందే భోజనము చేయవలెను. చివరి రోజు ప్రజలందరు (మొగ వారు) మసీదునందు ప్రార్థనలు జరుప వలెను. పూర్వాహ్ణమున అందరు కలసికొందురు. ప్రపంచ మందలి ఇస్లామీయు లందరు ఈ పండగ నాచ రింతురు. ఈ పండుగ దినములలో స్వర్గ కవాట ములు తెరువబడి యుండును. నరకము మూతబడి యుండును.

ఇద్-అల్-హజ్జా :

12 వ మాసమున, 10వ రోజు ఈ పండుగ వచ్చును. మక్కా, మదీనాకు పవిత్రయాత్ర చేసి వచ్చి, ఈ పండుగను జరుపుదురు. పూర్వము అబ్రహాము, భగవంతుని కోరికపై కుమారుని బలి ఇవ్వ సిద్ధపడెను. పరమేశ్వరుడు మెచ్చి బలి వద్దని, తండ్రి కుమారుల ఆశీర్వదించెను. ఈ గాథ సంస్మరణమే ఈ పండుగ. మసీదులో అందరు కలసి ప్రార్థనలు సల్పెదరు. ఆ దినము సూర్యోద యమున పూర్వాహ్ణమున ప్రార్థనలు జరుపవలెను. సంపన్నులు గొఱ్ఱె నొకదానిని బలి ఇవ్వవచ్చును.

భారత దేశమున ఈ పండుగను ఇద్ కుర్బాన్ అందురు. కుర్రన్ అనగా బలి ఇచ్చుట.

మెహర్రమ్ :

ఇది పండుగ కాదు. దీనిని వివిధ రీతులుగా, వివిధ ప్రాంతములందు జరుపుకొందురు. ఇది 10 రోజులు అనుసరించు విధిక్రమము. ఇస్లామీయుల సంవత్సరములో ప్రథమ మాసము. హజరత్ ఇమాం హుసేన్ స్మారకార్థము, ఈ దినముల జరుపు కొందురు. వీరు యుద్ధవీరుడు. ప్రవక్త మహ్మద్ కుమార్తె ఫాతిమా. ఆమె భర్త హజరత్ అలీ. ఆ వీరుడు ఈ దంపతుల కుమారుడు. యుద్ధమున వీరితో కూడ అనేకమంది ఆహుతైరి.

షియా తెగవారు ఎక్కువగా దుఃఖముతో ఈ మెహర్రమ్‌ను పాటింతురు. ఈ దశ రాత్రులు ఇటులనే గడుపుదురు. ఈ దినములలో సంతోష మనునది పాటించరు. స్తుతులను, ప్రార్థనలను సలిపి, భుజింపక, వ్రతనిష్ఠతో నుందురు. ఫాతి హాను భాగమును చదువుదురు. ఇంతేకాక పవిత్ర ఖురాన్‌లో నుండు మరికొన్ని భాగములను పఠిం తురు. ఇమామ్ హసన్, హుసేన్‌ల జీవ ప్రశాం తికై ప్రార్థనలు చేతురు. కర్బాలా ప్రదేశమునకు తీర్థయాత్ర సల్పుట ముఖ్యమని గణింతురు.

ఇద్ మిలాద్ :

ప్రవక్తయగు మహ్మద్ పుట్టిన దినము. 3 వ మాసమైన రబ్, తొమ్మిదవ లేక 12 వ రోజు

వచ్చును. 12 వ రోజే సరియైనదని (కొందరు) ఇస్లామీయుల నమ్మకము. అందరు కలియుట, మత ప్రబోధనలు వినుట, పవిత్ర ఖోరానీ షరీఫ్‌ను ప్రవచించుట, ఈ రోజు జరుగును.

లైలత్-ఇల్-ఖాదర్ :

ఎనిమిదవ మాసమైన షాబాన్ 27వ దినరాత్రి చాల ముఖ్యమైనది. ఆనాడు పవిత్రమైన రాత్రి.

దీనిని గూర్చి 97వ అధ్యాయమున, ఖురానీ షరీఫ్‌లో చెప్పియున్నది. భగవంతుని వాణి లోకమున వ్యక్తమైనది. ఆ రోజు మంచి పనులు చేసి ప్రార్థనలు సలుపవలయును.

లైలత్-ఇల్-మిరాజ్ :

రజాబ్ మాస 27వ దినమున ఈ పండుగ జరుగును. ఆ రాత్రి ప్రవక్త స్వర్గమును అధిరోహించెను. ఖురానీ షరీఫ్ 18 అధ్యా 1 వ సర్గయందున్నది. రాత్రియంతయు జాగారము చేసి ప్రార్థనల సల్పవలయును.

లైలత్-ఇల్-ముబారకా :

ఖురానీ షరీఫ్ 44 వ అధ్యాయము 1—నుండి 4 సర్గలలో ఈ రాత్రి గూర్చి యున్నది. ఆ రాత్రి బీదలకు దానములను చేయవలయును. భారత దేశమున ఈ పండుగను షేబ్-బీ-బరాత్ అందురు. దీనికి అర్థము - తియ్యని తినుబండారములని. ప్రార్థనలు సల్పవలయును.

(ఈ పై విషయములను అఖ్వాజా మహ్మద్ చెప్పిరి. వీరు అబుల్ కలామ్ ఆజాద్ పుస్తకాలయము డైరక్టరు, పరిశోధనా కార్యదర్శి.) (24-8-1974)

క్రైస్తవుల పండుగలు :

జీసస్ క్రైస్టు పుట్టిన దినము 25 డిసంబరు, నాడు జరుపబడును. ఆనాడు జీసస్ జన్మమును గూర్చి పవిత్ర గ్రంథమైన బైబిల్‌లో నున్న భాగములను చదువుదురు. చర్చీలలో ఇట్లు పఠనము గావించి మతస్థులందరిని తమ జీవితములలో నూతన చైతన్యమును భక్తితో కూర్చుకొందురని ప్రబోధము జరుగుచుండును. డిశంబరు తే. 24 మధ్యరాత్రి చర్చీలలో మతస్థులైన వారందరు కలసికొని ప్రార్థనలు గావింతురు. మరల రెండవ సారి తే. 25 వేకువన ప్రార్థనలు గావింతురు. మతస్థులు వారి వారి ఇండ్లలో భారీఎత్తుగా పండుగలు జరుపుకొందురు. గృహముల అలంకరించుకొని నూతన వస్త్రముల ధరింతురు. స్నేహితులందరికి ధన్యవాదములు చెప్పి, ఉత్సాహముతో పండుగను జరుపుకొందురు.

వీరి జననము చరిత్ర కాలమును, క్రీస్తు పూర్వమని, క్రీస్తు శకమని, ప్రపంచ విఖ్యాతమైన విభాగము చేయబడినది. తూర్పు దేశమున ముగ్గురు ఋషులకు ఈ మాస ప్రారంభమున కల వచ్చెను. భగవంతుడు "నా కుమారుడు, జన్మింప బోవుచున్నాడు. మీరు వెంటనే అచ్చటికి వెళ్ళి ఆ బిడ్డను దర్శించుకొనుడు" వారికి సూచనగా ఒక నక్షత్రము ఆకాశమున ప్రకాశించు చుండెను. వారు దానిని అనుసరించి ప్రయాణించిరి. అది బేత్‌లెహేమ్ పైన నిలచెను. అచ్చట పరిపాలించుచున్న రాజగు "హీరడ్"ను కలిసికొని "మాకు వచ్చిన స్వప్నములో రాజులకు రాజు జన్మింపనున్నాడు. వారిని దర్శించుకొనుడని భగవాను వాక్కు వింటిమి" అని చెప్పిరి. హీరడ్ తన రాజ కుటుంబమున అట్టి సంఘటన జరుగుటకు వీలు లేదని తెలుసుకొని, వారితో "మీరు ఆ శిశువును దర్శించుకొని, నన్ను కలియుదురు గాక — వెంటనే నేను వచ్చి ఆ మహామహునికి ప్రణామము లాచరింతు" ననెను. వారు వెంటనే వెళ్ళి బెత్లెం చేరిరి. అచ్చట నొక గోశాలపైన తమకు మార్గదర్శముగా పయనించిన నక్షత్రమును చూచిరి. అందొక శిశువు జన్మించి

యుండెను. దేవతలు రక్షించు చుండిరి. తల్లి మేరి యందు పరిశుద్ధాత్మగా జీసస్ జన్మించెను. ఆ ముగ్గురు ఋషులు ఆ శిశువునకు ప్రణమిల్లి తమ కానుకలను నమ్రతతో, భక్తితో అర్పించిరి. వారు పయన మగుచుండగా ఆకాశవాణి ''మీరు హీరడ్ వద్దకు పోవలదు మరొక దారిని బట్టి మీ వాసము లకు పొండు'' అనెను. వారట్లు చేసిరి.

ఈ గొప్ప జన్మదినమును, క్రైస్తవులందరు ప్రపంచమునందంతటను, సంతోషముగా పండుగ జరుపుకొందురు.

శుభ శుక్రవారము (Good Friday) :

ఈ శుక్రవారమునకుముందు వచ్చు ఆదివార మును - పామ్ ఆదివారమందురు. ఆనాడు జీసస్ విజయవంతంగా జెరూసలమ్‌ను ప్రవేశించెను. తరు వాత బేస్తవారమురాత్రి తను, తన శిష్యులైన 12 మందితోకలసి విందారగించు చుండగా, జీసను వారితో ''నా శిష్యులలో నొక్కరు నన్ను విరోధు లకు లంచము తీసుకొని అమ్మి ద్రోహముచేయును. నా చరమదశ ఆసన్నమైనది'' అనెను. శిష్యు లందరు చింతాక్రాంతులైరి. ఆ రాత్రి, విందైన అనంతరము జీసస్ ''ఆలివ్'' గిరిపైకి పోవుచుండ ద్రోహతలంపు గలిగిన జూడాన్, ఇస్‌కారియట్ 30 వెండినాణెముల స్వీకరించి, జీసెస్‌ను పగవారికి అప్పగించుటకై, ప్రవక్తవద్దకుపోయి వారిని ముద్దు పెట్టుకొనెను. తరువాత రోమన్ సిపాయిలు జీసస్‌ను పట్టుకొని ఆ రాత్రియే, పాన్‌టియన్ పైలెట్ (న్యాయాధికారి) వద్దకు తీసికొనిపోయిరి. పైలెట్ ఖైదిగా తీసుకొనిరాబడిన జీసన్‌ను ప్రశ్నించెను.

పైలెట్ : ''నీవు జూదులకు రాజువా ?''

జీసెస్ : ''మీరే చెప్పుచున్నారు.''

పైలెట్ : సత్యమనగా నేమి ?

జీసస్ జవాబు చెప్పునంతలో పైలెట్ ఇతర కార్యవ్యాపకమున, జవాబు వినకయే వెళ్ళిపోయెను. తరువాత జూదులనుచూచి పైలెట్''.

''ఈ ఖైది చేసిన నేరమేమియు నాకు గోచరించ లేదు. మీ ఇష్టమేమి ?'' వారు క్రూరచిత్తులై, వారిని శిలువ వేయుంచుడని ఏక కంఠముతో ప్రతిధ్వనించు నట్లు వాకొనిరి. పైలెట్ ''ఇందు నానేర మేమియు లేదు. నా అంతఃకరణము శుద్ధముగానే యున్నది. మీ ఇష్టప్రకారమే నేను చేసెదను, కాని పాపమను నది నాకుగాని, నా వంశమువారికిగాని అంటకుండు గాక'' అని చెప్పెను.

మరునాడు - శుక్రవారంనాడు - జీసెస్‌ను గోల్‌గాథాయను శ్మశానమునకు తీసికొనిపోయిరి. వారే ఆ శిలువను మోయవలసి యుండెను, కాని సిపాయిలు దారిలోఉన్న సిరీన్‌వాసియైన సైమన్ చేత దానిని మోయించిరి. ఆనాడే ఆ ప్రవక్త శిలువ వేయబడెను. అపుడు ఆ మహామహుడు.

''మీరు చేయునది మీకే తెలియకున్నది'' అని చెప్పెను. తన అవసాన క్షణములలో ఇట్లు పలి కెను. (క్రీస్తు మాట్లాడిన భాష అ రా మె క్)

ఏ - లి - ఏ లి - లా ' మ,

సా - బ క్ - థా ని.

''నా ప్రభూ, నా భగవంతుడా ! నన్ను చే, విడ నాడితివా ?

తరువాత సోమవారము (Easter Monday) నాడు వారి కళేబరము గోరియందు కన్పింపలేదు. భక్తుడు, శ్యుమదైన జోసెఫ్‌నకు ఒక వాణి విన వచ్చెను. "నేను మరల అవతరించెదను. మిమ్ములను గెలీలో కలసికొందును."

ఈ గాథను నేటికిని కార్యరూపమున క్రైస్తవులు ఆచరింతురు. శుభ శుక్రవారం(Good Friday)కు ముందు 40 రోజులనుండి ఉపవాస వ్రతమారం

భింతురు. ఆ దినము బుధవారమగును. దానినే విభూతి బుధవారమందురు (Ash Wednesday). శుభ శుక్రవారమైన తరువాతవచ్చు సోమవారముతో వ్రతము సమాప్తమగును. ఈ దినములు ప్రతి సంవత్సరము మార్చి – ఏప్రిల్ నెలలో వచ్చును. క్రీస్తు "నేను మరల అవతరింతును." శుభవాక్కును పురస్కరించుకొని, ఈ మతస్థులందరు పుణ్యకాలము వచ్చునను ఆశతో నుందురు.

(న్యూ టెస్టమెంటు మ్యాథ్యూ వార్తయందు ఈ విషయములు కలవు. ఇంకను కె. యన్. డానియల్‌గారు చెప్పిరి).

* * *

ఆర్యమతస్థుల ఉత్సవములు :

అంతర్వేదియందు వెలసిన శ్రీ లక్ష్మీనరసింహస్వామి ఉత్సవము ప్రశస్తమైనది. అంతర్వేది నర్సపూరు రైల్వేస్టేషన్‌కు 9.6 కిలోమీటర్ల దూరమున ఉన్నది. ఇది నావ ప్రయాణము లేక రాజోలునుండి రోడ్డుపై పోయిన 24 కిలోమీటర్లలో ఉన్నది. ఈ మూర్తి నవ నరసింహములలో నొకటి. పల్లవులు పూర్వము ప్రతిష్ఠించిన దేవళము, సముద్ర దత్తమైనందును, భక్తులు తరువాత కాలమున ప్రస్తుత దేవళమును కట్టించిరి. జనవరి, ఫిబ్రవరి నెలలో జరుగు కళ్యాణోత్సవమునకు లక్షలాది ప్రజలు ఇచ్చట జరుగు ఉత్సవములో పాల్గొందురు.

త్రికూటేశ్వరస్వామి (కోటప్పకొండ)

మహా శివరాత్రినాడు అనేక ప్రజల నాకర్షించు దేవళము. బండ్లకు పెద్ద ప్రభలనుకట్టి వివిధ ప్రాంతములనుండి జనులు చేరెదరు. ఇది యొక సవ్యమైన, అందమైన దృశ్యము. యాత్రికుల పై ప్రభావమును చూపునది ప్రభలరాకయే. గుంటూరు పట్టణమునుండి 48 కిలోమీటర్ల దూరమున యున్నది. రోడ్డు ప్రయాణము.

తిరుమల బ్రహ్మోత్సవము :

తిరుమలలో వెలసిన శ్రీ వేంకటేశ్వరస్వామికి ప్రథమముగా పితామహుడగు బ్రహ్మ ఈ ఉత్సవమును జరిపెను. ఆ నాటినుండి ప్రతి భాద్రపదమున ఈ ఉత్సవములు జరుగును. భగవాన్ వసిష్ఠులవారు చెప్పగా పుత్రకామేష్టి యాగము చేయ సంకల్పించిన దశరథ మహారాజు, వేంకటాద్రికి వచ్చి ఆదేవదేవు నారాధించెను. పుష్కరిణీవద్ద తపస్సుచేయుచుండిన శ్రీనివాసుని ఆ అయోధ్యాపతి దర్శించెను. ఆ సమయమున అక్కడచేరిన బ్రహ్మాది దేవతలు శ్రీవారికి ఉత్సవము చేయ దలంచితిమని విన్నవించుకొనిరి. బ్రహ్మ ఉత్సవము జరిపెను. అప్పటినుండి ఈ బ్రహ్మోత్సవము సాగుచున్నది. ఈనాడు వేంకటేశ్వరునికి జరుగు సేవలలో కొన్ని మార్పులేర్పడినవి. తిరుపతికి రోడ్డు రైలు దారులున్నవి. విమానముపైనను పోవచ్చును.

మహాకాళీ జాతర :

ఆషాఢ శుద్ధ పౌర్ణమి తరువాత వచ్చు ఆదివారమునాడు సికిందరాబాదులో ఈ ఉత్సవము భారీ ఎత్తున జరుగును. ఈ ఉత్సవానంతరము ప్రతి చోటను జంటనగరములలో ఉత్సవమును జరుపుదురు. ఈ మహాకాళీ ఉత్సవమును గొప్ప వైభవముతో ప్రజలు జరుపుదురు. ఈ పూజలు శక్తి పరముగా జరుపుదురు. సర్వ జనులకు యోగక్షేమములు కూర్చుటకై మహాకాళిని ఉత్సవ రూపమున కొలతురు.

ప్రాతఃకాలమున యువతీమణులు తడి వస్త్రములతో వారిపూరిత కుంభముల తలలపై ధరించి దేవళము ప్రవేశింతురు. ఈ రాక మరుసటినాటి ఉదయము వరకు జరుగుచుండును. అచ్చట పెద్ద ముత్తైదువులు, భక్తులకు దీవెనల నిచ్చి ఆశీర్వదింతురు. ఇట్లు దీవెనలందుకొనువారు 50 వేల ప్రజలకు పైన ఉందురు.

ఇస్లామీయ ఉత్సవములు :

హజరత్ బాబా షెరపుద్దీన్ సాహెబ్

హైదరాబాదునకు దక్షిణమున 13 కి.మీ దూరమున నొక తిప్పపై హజరత్ బాబా షెరపుద్దీన్ సాహెబ్ గోరి యున్నది. వీరు సత్పురుషులు, సాధువులు. పూర్వాశ్రమమున వీరి పేరు బాబా షరపుద్దీన్. ఇరాక్ దేశమున జన్మించెను. వీరి గురువు షేన్‌షబాబా ఉద్దీన్. హైదరాబాదు నగరము స్థాపింపక పూర్వమే వీరు దక్కన్ దేశమునకు వచ్చిరి. ఇస్లామ్ మతమును దక్కన్‌లో ప్రథమముగా వ్యాపింప చేసినది వీరే. ఇంతేగాక సర్వమానవ సోదరత్వమును బోధించెను. హిందూ ప్రజ, మహ్మదీయులు వీరి ఉపన్యాసములు వినుచుండిరి. కొన్ని అద్భుతములను వీరు చేసిరి.

షాబా మాసము 16 వ దినమున వీరి గోరీ వద్ద ఉరుసు ప్రారంభమై అయిదు దినములు వైభవముతో జరుగును. మొదటి దినమున గంధము ఊరేగింపు జరుగును. ఈ ఉత్సవము నడిరేయి బాలపూర్‌లో బయలుదేరి 6 మైళ్ళల్లో ఉన్న మైసరామునకు తెల్లవారు నప్పటికి చేరును. అయిదవనాడు నైజాము ప్రభువు అధ్వర్యమున మరొక 'గంధ' ఉత్సవము జరుగును. ఆ మరునాడు ''కవాలి'' కార్యక్రమము సాగును. మూడవనాడు దీపోత్సవము జరుపబడును. నాల్గవ దినమున పవిత్ర ఖోరాను పఠింపబడును. ఆనాడే ఫాతిహా నైవేద్యమును ఇవ్వబడును. ఇట్లే ప్రతిజిల్లాలోను, పవిత్రమైన వ్యక్తుల గోరీలు, పూజ ప్రదముగా కొందరు భావింతురు. ఉ : గుంటూరు మస్తానయ్య. నెల్లూరు జిల్లాలోని, అన్నసముద్రంపేట, కసుమూరు. ఇంకనూ, ఎన్నియో !

క్రైస్తవ ఉత్సవములు :

సెప్టెంబరు నెల 8 వ తేదీన పవిత్రమైన మేరి సతి ప్రజలకు యోగక్షేమములు కూర్చునని కాథలికుల నమ్మకము.

హైదరాబాదులో ఈ ఉత్సవము 1904లో కట్టిన చిన్ని క్రైస్తవాలయములో జరుగుచుండెను. ఈ ఆలయము 1959లో పెద్దదిగా వృద్ధి చేయబడినది. 29 ఆగష్టునాడు మేరి ధ్వజమును ఎగురవేతురు. ఈనాటి నుండి 8 వ సెప్టెంబరు వరకు ఉత్సవములు సాగును. ఈ దినములలో ఉత్సవములు జరిపి భక్తులు పరసుఖానందము బడయుటకై వారు ప్రార్థనలు సల్పెదరు. ఆవరణమందు మేరీ విగ్రహమును స్థాపింతురు. ఆమె మన్ననల బడయుటకై వేలాది ప్రజలు వచ్చి దర్శించి కోరికల తీర్చుకొందురు. ఆరోగ్య స్థితి నొందుటకై రోగుల యాత్ర చేసి ఇచ్చట పూజలు సల్పుదురు.

భక్తులు ప్రార్థనలు సల్పుదురు. యోగక్షేమాభిలాషులైన ప్రజలు ఈ ఉత్సవ సమయములందు వింతలను వేడుకలను జరిపికొందురు.

మూలం : శ్రీమతి యస్. శ్యామలాదేవి.
తెనుగు : నే. శ్రీ. కృ.



VII

50. పౌరశాస్త్రము - సామాన్యపు వ్యక్తులు

ఆర్థిక సాంఘిక రాజకీయ రంగములలో అతి త్వరితముగా వచ్చుచున్న మార్పు రోజులలో పౌర శాస్త్రమననేమి? పౌరుల ఆశయము లెట్టివి? అనే విషయముల గురించి మనము తెలిసికొనవలయును. ముఖ్యముగా ప్రజాస్వామిక రాజ్యాంగమున పౌరుని బాధ్యతలు అతిముఖ్యమైనవి. ప్రపంచ పురోభివృద్ధి సరియగు పౌర ఆశయములను నిర్ణయించుకొనుట పైనను, వాటిని ఆచరణలోపెట్టుట పైనను, ఆధార పడియున్నది. ఈ అంశమును తెలిసికొనుటకు పౌరశాస్త్రము ఎక్కువగా నుపకరింపగలదు.

పౌర జీవితమనగా వ్యక్తిగత జీవితముకాదు. అది సాంఘిక జీవితముతోను, నాగరికతతోను ముడిపడి యున్నది. నాగరికత అభివృద్ధిచెందు చున్నకొలది పౌరజీవనమునకు ఒక నిర్దిష్ట స్వరూప మలవడినది. సంఘము స్థిరపడి శాంతి ఏర్పడిననే సంస్కృతి అనునది యుండును. అప్పుడే పౌర జీవనము మారుటకు, అభివృద్ధియగుటకు అవకాశ ముండును. స్థిరపడుట అనగా సంఘము ఒకే స్థితిలో వుండుటకాదు. దేశకాల పరిస్థితుల కను గుణముగా సంఘమును మార్చుట, చేర్చుట, అందు పాల్గొనుటకు పౌరులు పాటుపడవలయును, అది నిరంతరము సాగుచూనే యుండవలయును.

సంఘజీవి అయిన మానవుడు, సంఘముయొక్క సర్వ పరివర్తనములలో భాగస్వామి కాకతప్పదు. ఈ తీరున నాగరికత అభివృద్ధియగుచున్నను జీవిత పరమార్థము మనము విస్మరింపరాదు. జీవితములో మనకు ఉన్నతాశయములున్ననే మనకు సంస్కృతి యున్నదన్నమాట. సేవాధర్మమే సూత్రధర్మమను సిద్ధాంతమును మనము గుర్తించి సంఘాభివృద్ధికి మానవాభివృద్ధికి తోడ్పడవలయును.

పౌరధర్మము Civitas అను Latin పదము నుండి పుట్టినది. Civitas అనగా పట్టణము లేక పురము. నాగరికము నగర శబ్దమునుండి పుట్టినది. అన్నిచోట్ల నాగరికత పట్టణ జీవితముతో ప్రారంభ మయినదని చెప్పవచ్చును. 'సివిక్సు' అనే ఆంగ్ల పదమున కర్థము పౌరశాస్త్రము, Latin పదము 'సివిస్' అనగా పౌరుడు. పౌరుని ధర్మము నిర్ణ యించు శాస్త్రమే 'సివిక్సు' లేక పౌరశాస్త్రము.

ఈనాడు సివిక్సు ఒక సాంఘిక శాస్త్రముగా పరిగణింపబడుచున్నది. ఈ శాస్త్రము పరిశోధించి నచో మనము నివసించు ప్రపంచమును గురించి ఎన్నియో విషయములు తెలిసికొనవచ్చును. భౌతిక శాస్త్రములలో విషయములను ప్రయోగశాలలలో పరిశోధనలుచేసి సరిగ తెలుపగలిగినట్లు, తూచి తేల్చగల విధానము. కాని సాంఘిక శాస్త్రములగు, అర్థశాస్త్రము, నీతిశాస్త్రము, పౌరశాస్త్రము మొద లగువాటిలో వ్యక్తులనుగురించి తెల్పుచున్నాము. అతని అభిప్రాయములు సదా త్వరితముగా మారు

చుండును. అయినను విజ్ఞుల అభిప్రాయములు క్రోడీకరించి సాంఘిక శాస్త్రమున కొన్ని నిర్ణయములు సేకరించుకొనవచ్చును. వీటిని ఆచరణలోకి తీసికొనిరాగలము.

పూర్వము గ్రీకుదేశమున నగర రాష్ట్రములు నిర్ణీతమైన కొంత ప్రదేశము కలిగి తక్కిన నగరములలో రాజకీయాది సంబంధములు సాగించుకొనుచుండెడివి. అట్టి రాష్ట్రవాసులను పౌరులనిరి. ఈనాడు రాజకీయ హక్కులుగల వ్యక్తులను పౌరులనుచున్నారు.

పౌరుని సాంఘిక, వైజ్ఞానిక, ఆర్థిక, రాజకీయ, మతవిషయము లన్నింటిని, ప్రాంతీయముగను, జాతీయముగనేకాక, విశాల ప్రపంచమున మానవకోటికంతటికిని సంబంధించినవిగా చర్చించి, వాటికి గతచరిత్రను, వర్తమాన స్థితిని వివరించుటయేగాక, భవిష్యత్తునుకూడా శాసించి, సాంఘిక శాస్త్రముయొక్క ముఖ్యభాగమే పౌరశాస్త్రమని S. H. Whyte అను రచయిత సివిక్సును నిర్వచించెను. నేటి వ్యక్తిజీవితము పట్టణములు, దేశము సరిహద్దులుకూడ దాటి సర్వప్రపంచవ్యాప్త మయినది. పౌరశాస్త్రమున, సంఘములోని సంస్థలు, అలవాట్లు, కార్య కలాపములు, ఆశయములు వీటిద్వారా పురుషుడుగాని, స్త్రీగాని, ఒక రాజకీయ సమాజమున తమ విద్యుక్త ధర్మములు, నిర్వహించుటయు అట్టి సమాజము చేకూర్చు లాభములలో భాగస్వాములగుటయు వీటిని గూర్చిన వివరములు చదువవచ్చును, పరిశీలించవచ్చును.

మానవునకు వ్యక్తిస్వాతంత్ర్యంతోపాటు, సంఘ సమిష్టి జీవనమున అనేక బాధ్యతలు గలవు. పరిసరములలో తన సంబంధము ఎట్లు ఏర్పరచుకొనవలయునో జీవితరంగము లన్నింటియందును తన బాధ్యతలెట్టివో పౌరశాస్త్రము బోధించును.

మానవుడు తనలోని మంచిని పూర్తిగా నుపయోగించుకొని, పరిసరములలో వైరుధ్యము లేక సమగ్రముగా తన శక్తిసామర్థ్యములు ఉపయోగించుకొనుట ఎట్లో పౌరశాస్త్రము తెలుపును. రాజ్యాంగమున పౌరుని హక్కులెట్టివో, బాధ్యతలెట్టివో, పౌరునకు తెలుపు శాస్త్రమే పౌరశాస్త్రము. ఇంకను ఈ శాస్త్రము, కుటుంబము, జాతి, దేశము, సర్వమానవ ప్రపంచము, వాటియెడల తనధర్మమేదియో, విధులెట్టివో పౌరునకీ శాస్త్రము బోధించును. సంకుచితమగు నాలోచనలు విడనాడి అంతర్జాతీయ దృక్పథము నలవరచుకొనుటకీ శాస్త్రము తోడ్పడగలదు.

తక్కిన సాంఘికశాస్త్రములతో సంబంధము:

ప్రతి శాస్త్రము, కొన్ని సామాన్య సత్యములను బోధించును. ప్రతి సాంఘిక శాస్త్రము రెండు పద్ధతులు అవలంభించును. (1) ప్రత్యేకాంశముల నుండి సామాన్య ధర్మములను గ్రహించి క్రోడీకరించుట. (2)కొన్ని సామాన్య సూత్రములు ధర్మములకు అనేక తార్కాణము లిచ్చును. ప్రత్యేకాంశములు సమకూర్చుట, రాజనీతి శాస్త్రము, రాజ్య లక్షణములు రాజ్యముయొక్క స్వరూపము మొదలగు వాటిని గురించి తెలుపును. నేటి రాజ్యములు బహు విశాలములు. పౌరశాస్త్రమునకు, ప్రత్యేక పరిసర సమస్యల పరిశీలనములో ఎక్కువ ఆసక్తి వుంది. రాజకీయ శాస్త్రములో వ్యక్తిగత జీవితము కన్న, సంఘ జీవితమునకు హెచ్చు ప్రాధాన్యత యిచ్చెదము. పౌరశాస్త్రము, రాజకీయ శాస్త్రముకన్న తన దృక్పథము మనుజుని నిత్యజీవితము పైననే యుంచినది. పౌరుని హక్కులు, బాధ్యతలు, ప్రజాస్వామిక రాజ్యాంగ విధానము, మున్నగు అంశములు రెండు శాస్త్రములు చర్చించును. రెండింటికిని దగ్గర సంబంధ మున్నదని చెప్పవచ్చును.

నీతిశాస్త్రము సత్ప్రవర్తన గురించి చెప్పును. వ్యక్తులను గురించియే కాక సాంఘిక సంస్థలు, చట్టములు, పద్ధతులు వాటిని గురించి హితముపదేశించును. పౌర ధర్మములు వాటికి కట్టుబడి యుండవలయునని వేరే చెప్పనక్కరలేదు.

పౌరశాస్త్రము పౌరులు సంఘమున ఎటుల ప్రవర్తించవలెనో వారి హక్కులు బాధ్యతలు ఎట్టివో తెలుపగా, అర్థశాస్త్రము ధనమునకు సంబంధించినది. మనుజునకు వలసిన పలు అవసరములలో తిండి, బట్ట, వసతి ఇత్యాదులు తీరుటకు, ధనము ముఖ్యము. పై సౌకర్యములు చేకూరకున్న వ్యక్తి ఏ పనియూ చేయలేడు. అర్థశాస్త్రము పౌరులు తమ జీవితములను పెంపొందించుకొను విధానము సుఖరూపమయిన సొంపు వంపులు తీర్చి దిద్దును అనగా మన అవుసరములనుతీర్చు వస్తుజాలము. వస్తువుల ఉత్పత్తి, పంపకము, వినియోగము అనువిషయములనుగురించి తేటపరచునదే అర్థశాస్త్రము. పన్నులు మొదలగు విషయములు రెండు శాస్త్రములలోను తెలిసికొనవలయును.

పౌరశాస్త్రము తన సామాన్య సత్యములను ఆశయములను, పరిణామములను చరిత్ర నుండియే గ్రహించును. పౌరసత్వాశయముల గతమును అవగాహన చేసుకొనినగాని వాటి భవిష్యత్తును నిశ్చయించజాలము, విలువ కట్టజాలము. సాంఘిక శాస్త్రములు మానవ కథ నుండియే ఉదహరణలు తీసుకొనును. సంఘశాస్త్రములకు చరిత్ర పరిశోధనాలయము లనుటలో అతిశయోక్తికాదు. మనుజుని ఆర్థిక, సాంఘిక, రాజకీయ, ప్రయత్నములు గడచిన వానిని తెలిసికొన్న, అది నేడు మానవ ప్రవర్తనకు ఉపయోగపడును. సంస్థలను వ్యవస్థలను వివిధముగా జయప్రదమగునట్లు నడుపవచ్చునో చరిత్ర, మార్గము చూపును. గతమున మానవుని జీవితమున అన్ని రంగములలో నేమి జరిగినదో తెలిసికొనినచో భవిషత్తున కిది మార్గదర్శకమగును. దీనికి చరిత్రయే సహకారి యగును.

సామాజిక శాస్త్రము సంఘమున సంస్థల, స్వరూపము, లక్షణములు, కర్తవ్యములు వానిని గురించి తెల్పును. ఈ శాస్త్రము విశాలమైనది. పౌరుడు కూడ కుటుంబము, ఆస్తి, వర్గము మొదలగు వాటిని గురించి కొంత జ్ఞానము సంపాదించవలసి యున్నది. మనస్తత్వ శాస్త్రము కూడ సాంఘిక శాస్త్రమై వున్నది. మనిషిలో మనస్సును మించినది లేదని చెప్పవలయును. మానసిక విషయముల స్వభావమును గురించి మనస్తత్వ శాస్త్రము తెల్పును. మానసిక విషయముల స్వభావమును గురించి, మనస్సు ప్రవృత్తిని గురించి యీ శాస్త్రము తెల్పును. వ్యక్తి సంఘజీవితమునకు ఈ శాస్త్రము అనేక విధముల సహాయపడును. ఏ సమస్య పరిష్కారం చేయవలయునన్న మనుజుని మనస్తత్వము తెలిసికొనుట చాల అవుసరము.

పఠించవలసిన విధానము :

పౌరుని బాధ్యతలు, నీతి నియమములు, హక్కులు, నడవడి, వ్యక్తిగతముగా సరియగు మార్గమున నడపించుకొనిన సంఘజీవనము బాగుపడి తద్వారా రాష్ట్రము దేశము అభివృద్ధి గాంచును.

పౌరశాస్త్ర పఠనలో ప్రయోగములు జరుపలేము కాని, చరిత్ర పౌరశాస్త్రమునకు ప్రయోజనములు సమకూర్చును. చరిత్ర ఆర్థిక, రాజకీయ, నీతి శాస్త్రములు మనుజుని ప్రయత్నములు సమస్యలనాతడు పరిష్కరించుకొన్న తీరులు ఉదాహరణ రూపమున అందించి సహాయపడును. నీతి శాస్త్రము కొన్ని సిద్ధాంతములను అందించును.

పౌర, ధర్మ, శాస్త్రము మూడు దృక్పథముల చూడవలయును. (1) భూగోళ దృష్టి పరిసర ప్రాంతముల పరిస్థితుల మీద అతని జీవిత విధానము ఆధారపడి సరిదిద్దుకొనును. (2) మనుజుని సాంఘిక జీవిత చరిత్ర ఆదిమ స్థితినుండి అభివృద్ధి చెందినతీరులు, వాటిని తెలిసికొన్నగాని స్వీయ అభివృద్ధిఅయిన తీరులు తెలియవు, 3) ప్రజల వృత్తులు - వృత్తులమీద జీవితలక్ష్య మాధారపడును.

ఆచార్య Geddes చెప్పినట్లు గత సంఘ చరిత్ర నేడు సంఘముచేయు విధానమునకు దారి

తీయును. శాస్త్రజ్ఞానము అలవరచుకొని తత్ఫలితముగా సంఘ కార్యక్రమముల యెడల శ్రద్ధ వహించి దాని పురోభివృద్ధికి తోడ్పడుట ముఖ్య లక్షణము.

శాస్త్రవిషయముల జ్ఞానము, పర్యావలోకనము పద్ధతి (Method of Observation) తారతమ్య విధానము (Comparative Method) ప్రయోగాత్మక విధానము (Experimental Method) మొదలగునవి మనము విచక్షణతో ఉపయోగించి, మంచి ఫలితములు పొందవచ్చును. పద్ధతులు సమన్వయముచేసిన సత్ఫలితములు పొంద వీలగును.

అభ్యసించుటలోని ఆవశ్యకత :

నిత్యజీవితము, ప్రతివ్యక్తియు, నేడు దీని ఆవశ్యకతను, గుర్తించియే యున్నాడు. సంఘ జీవితమున పౌరుడు తనపాత్రను చక్కగా నిర్వర్తించేందుకు ఈ శాస్త్ర పఠనమవసరము. సాంఘిక వాతావరణములో మార్పులు రావలయునని పలువురు కోరినను దానిని సాధించుటకు కావలసిన పరిజ్ఞానములేనందున వారికి మార్గముతెలియదు. ఆధునిక యుగము, శాస్త్రయుగము, శాస్త్రధర్మముతో ప్రతిసమస్యను ఎదుర్కొనవలయును. సంఘములో పౌరసత్వ తత్త్వము పెంపొందించి ప్రజల యోగక్షేమములు చేకూర్చవలెనన్న పౌరశాస్త్ర విజ్ఞానము చాల అవుసరము.

పౌరశాస్త్రమునకు ఒక ప్రత్యేకత కలదు. ఇది ఊహాసౌధముమీద ఆధారపడినదికాదు. ఆచరణ యోగ్యములయిన సూత్రములతెల్పు సాంఘిక శాస్త్రమై వున్నది. సంఘమున సమస్యలు సంఘర్షణలు, తలయెత్తినపుడు శాంతమయిన వాతావరణము కల్పించి వాటిని సమన్వయపరచిననే మానవుడన్ని రంగములలో పురోభివృద్ధి గాంచగలడు.

ఆధునిక, యాంత్రిక యుగములో వ్యక్తికి ఎన్నియో సౌకర్యములలవడినవి. వ్యక్తులు పరస్పరము ఆధారపడవలసి యున్నది. దానిని శ్రమ విభాగ విధానమందురు. సమిష్టి జీవితమునే అన్ని రంగములలోను, చూచుచున్నాము. ఒకరినొకరు అర్థముచేసికొని స్వీయ ఉన్నతితోపాటు సంఘాభివృద్ధికి ప్రతివ్యక్తియూ, పాటుపడవలయును.

పూర్వము సంఘజీవనము ఒక నగరమునకు చెందినవి. ఇపుడు దేశవ్యాప్తముగనేకాక ప్రపంచ వ్యాప్తమయినది. స్వీయ పౌరధర్మములతోపాటు ప్రపంచమున అన్నిదేశముల పరిజ్ఞానము ప్రతి ప్రముఖ పౌరునకు అవసరమయినది. సంఘ ధర్మములు, వ్యక్తిగత ధర్మములు, ఇతరదేశ ధర్మములు, సంస్కృతితో నేడు ముడిపెట్టబడి యున్నవి. పౌరులు ప్రభుత్వముపట్ల తమకుగల బాధ్యతలు తెలిసికొనిననే ఉత్తమ పౌరులు కాగలరు. మనవారు విదేశములకుపోయి, అచ్చట వలసపోయి అచ్చటి పౌరసత్వము సంపాదించుకొన్నారు. వివిధదేశముల సంస్కృతి, చరిత్ర, ప్రతిపౌరుడు తెలిసికొనవలసియున్నది. అంతేకాదు వివిధదేశములమధ్య మైత్రి, సహనము రావలయునన్న ప్రతిపౌరుడు విశాలదృష్టితో వ్యవహరించవలెను.

ఈనాడు ఉత్తమ పదవులలోనున్న పలువురకు పౌరశాస్త్ర పరిచయము లేకపోవుటయే సంఘమునకు అనేక నష్టములు కలుగుచున్నవి. ఈ శాస్త్ర పఠనమువలన సహకార భావము, దేశభక్తి, సంఘముయెడల బాధ్యతలు, చట్టముల యెడల గౌరవము, ఇత్యాది విషయములు పరిచయము ఏర్పడును. ప్రజాసామ్య ప్రభుత్వముగల మన భారతదేశమువంటి దేశములలో పౌరునకు హెచ్చు హక్కులు, బాధ్యతలు ఏర్పడినవి. వ్యక్తి రాజ్యాధికారములో భాగస్వామి అగుటయేకాక ఓటింగు హక్కు సార్ధకము చేసుకొని సరియగు వ్యక్తికి పాలనా బాధ్యత యిచ్చుటకు ప్రతివ్యక్తికి స్వయం నిర్ణయ సామర్థ్య ముండవలయును. ఇందులకు

విద్య, సాంఘిక, రాజకీయాది శాస్త్రపరిజ్ఞానము అత్యవసరము.

భారతదేశం ప్రజాసామ్య రాజ్యమేకాక సామ్యవాద సిద్ధాంతముమీద సమాజనిర్మాణము ఉపయోగించుటకు సంసిద్ధులమగుచున్నాము. జాతీయత, దేశభక్తి, ఐక్యత సర్వమానవ సౌభ్రాతృత్వము పెంపొందించుకొనుటకు పౌరశాస్త్ర పఠనము చాల అవసరము.

పౌరశాస్త్రము ఒక కళఅనికూడా నిర్వచించవచ్చును. సిద్ధాంతీకరించిన జ్ఞానమును సులభముగా ఆచరణయోగ్యముగా చేయగలము. పౌరశాస్త్రము పఠించినచో పౌరునిదృష్టి విశాలమగును. ప్రజాసేవచేయుటకునను సాంఘికసమస్యల పరిష్కారమున పాల్గొనుటకును. ఈ శాస్త్ర పఠనము చాల సహాయపడును.

— డా. ఆర్. వి. రావ్.

పౌరుని హక్కులు బాధ్యతలు

సమాజముచే ఆమోదించ బడినట్టిది, వ్యక్తికి గల స్వాతంత్ర్యాధికారమే హక్కు - అని నిర్వచించవచ్చును. ఇటులనే వ్యక్తి చేయవలసిన విధులు చేయకూడని నిషేధములు; దీనికి సమాజము నిర్దేశించిన ధర్మాధర్మములే బాధ్యత లగును. హక్కులు బాధ్యతలు పర్యాయ పదాలు. అనగా సంఘములు సభ్యుల కొసగిన అధికారములు, హక్కులు అమలు జరుపుకొనుటలో పరస్పరము సహకరించు కొనవలయునే గాని ఒకరి కొకరు విరుద్ధముగా ప్రవర్తించరాదు. హక్కులు వ్యక్తికి స్వాతంత్ర్యము కాగా బాధ్యతలు సంఘ శ్రేయస్సునకు తోడ్పడును. రెండు కలసి పౌర ధర్మములు నిర్వచించును.

ధర్మ సమ్మతమైన పౌరునకే హక్కులగును. చాలమంది రాజ్యాలు ఏర్పడిన తరువాత ప్రజల హక్కులు పోయెనని చెప్పెదరు. ఇది సత్య దూరము. కాని శాసనాలు నైతికంగా మంచివి కాకపోవచ్చును. వాటిని తిరస్కరించే హక్కు పౌరులకు గలదు.

ప్రాథమిక హక్కులు (Fundamental Rights) మానవుని శాశ్వితమైన ఆదర్శములకు సంబంధించిన స్వాభావిక నైతిక హక్కులను ప్రాథమిక హక్కు లందురు. చాల దేశములలో వాటిని రాజ్యాంగ విధానములలోనే పేర్కొనుచున్నారు. భారత రాజ్యాంగ విధానములో కూడా వీటిని పేర్కొన్నారు. అవి రాజకీయ విజ్ఞానమునకు సాధనమని ముఖ్యముగా ప్రజల రక్షణ అని, మన రాజ్యాంగములో మూడవ భాగములో పేర్కొనబడ్డవి అవి :— 1. సమానపు హక్కు 2. స్వాతంత్ర్యపు హక్కు 3. ఒకరి నొకరు దోచుకొనకుండు హక్కు 4. మత హక్కు 5. విద్యా హక్కు 6. ఆస్తి హక్కు 7. చట్టప్రకారం ఈ హక్కులను అమలు జరుపు హక్కు. పౌరులు Supreme Court ను గాని రాష్ట్ర హైకోర్టులో గాని ఒక అప్లికేషను పెట్టి వీటిని అమలు జరపుకొనవచ్చును. ఈ హక్కు లందరి పౌరులకు అవుసరమైనవని, ప్రాధమికమని, వేరే చెప్పనక్కర లేదు.

ఆత్మరక్షణ స్వాతంత్ర్య హక్కు గురించి మనము కొంచెము తెలిసికొనవలసి యున్నది. సమాజములో కలసి జీవించుటకు హక్కుండిన గాని సమాజమునకు గల మరి ఏ ఇతర హక్కును అనుభవించుటకు అవకాశ ముండదు. ఏ వ్యక్తిని అక్రమముగా నిర్బంధమున నుంచరాదను హక్కు

ప్రతి పౌరునికి గలదు. స్వేచ్ఛా జీవితము పౌరుని జన్మ హక్కు. ప్రతి వ్యక్తికి ఆస్తి హక్కు కలదు. కాని సంఘ శ్రేయస్సు దృష్ట్యా తప్ప, యితర నిర్బంధము లుండరాదు. వ్యక్తిగతమైన ఆస్తిని నియమిత పరిస్థితులకు బద్ధము చేయుట వ్యక్తికిని, సంఘమునకు శ్రేయోమూలము. పరిమితి చేయనిచో రాజ్యమున హానికర పరిస్థితులు ఏర్పడ వచ్చును. ఆస్తి ప్రమాణము పరిమితము చేసి సామాజిక ప్రయోజనములకై, పన్నులద్వారా వసూలు చేయవచ్చును. కార్మికులకు కనీస వేతనము లివ్వవచ్చును. పరిమితులకు లోబడి పౌరుడు తన ఆస్తిని అనుభవించ వచ్చును. భావ స్వాతంత్ర్యము, మరియు వాక్స్వాతంత్ర్యము ప్రజాస్వామ్యములో చాల అవసరము. మత స్వాతంత్ర్యమనగా భావ స్వాతంత్ర్యము. మానవుని వికాసమునకు ఎంత అవసరమో ప్రతివారికి వారి వారి మతము దీక్షతో పాటించుట చాల ముఖ్యము. సత్యముగా మతము వ్యక్తిగతము అతని అంతరాత్మకు సంబంధించినది. కాని మనము ఇతర మతములను ద్వేషింపరాదు. పూర్వము రాజ్యములు మతములపై ఆధారపడియుండెను. ఇపుడు మన రాజ్యములు లౌకిక రాజ్యములు. అన్ని మతములకు సమాన హక్కులు గలవు. ఇంకొకటి చట్టముల యొక్క దృష్టిలో సమత్వము గలదు. ప్రభుత్వపు దృష్టిలో ప్రజ లందరు సమానులే. కుల, మత, జాతి విచక్షణ పాటించని చట్ట సమత్వము ప్రపంచ మంతయు ఆమోదించిన సూత్రము శాసనములు సమతను దృష్టియందుంచుకొని సూత్రములు నిర్మించుకొన వలయును. శాసనములకు పౌరులెల్లరు తలయొగ్గ వలసినదే.

సాంఘిక రాజకీయ హక్కులు :

సాంఘిక హక్కులు ప్రజానీకమంతను చెల్లును. ఆస్తి, కుటుంబము, మత స్వాతంత్ర్యము ఇత్యాది సాంఘిక హక్కులు రక్షించునది ప్రభుత్వమే. రాజకీయ హక్కులు పౌరసత్వము ద్వారా సంక్రమించును. పౌరుడు పాలనమున పాల్గొని ప్రతినిధుల నెన్నుకొనును సాంఘిక రాజకీయ హక్కులు అందరకు సమాన అవకాశాల సిద్ధాంతము మీదనే ఆధారపడి వున్నది.

సివిల్ హక్కులు పౌరులు, పౌరులు కానివారు అనుభవించ వచ్చును. రాజకీయ హక్కులు పౌరులు మాత్రమే అనుభవించ వచ్చును. ఆత్మ రక్షణ, ఆస్తి హక్కు, భావ స్వాతంత్ర్యము హక్కు, మత స్వాతంత్ర్యము, చట్టము యొక్క దృష్టిలో సమత్వము, ఇవి ముఖ్య హక్కులని చెప్పాలి. కాని దేశ పరిస్థితులను బట్టి ప్రాధమిక హక్కులు (Fundamental Rights)నే పార్లమెంటు మార్చుచున్నది. సాంఘిక న్యాయ దృష్ట్యా శ్రేయోరాజ్య స్థాపనకై ఇది అవుసరమై యున్నదని వేరే వ్రాయ నక్కరలేదు.

ఇంక ఇతర హక్కులు కూడ కలవు.

(1) జీవరక్షణ హక్కు సాంఘిక భద్రతను, వ్యక్తి సుఖ జీవనము అమూల్యమైనది. దేశమున సుఖశాంతులు నెలకొల్పుట ప్రభుత్వ బాధ్యత. (2) సమాన సభ్యత్వ హక్కు—వ్యక్తులు వారివారి అభిప్రాయాల వ్యాప్తికై సంఘములు స్థాపించుకొన వచ్చును. కాని ఇవి వాటి అధికారముకు పైగా పోయి శాంతి భద్రతలకు వ్యతిరేకమైనచో, ప్రభుత్వమే వీటిని రద్దుచేయ వీలున్నది. (3) ఉపాధి హక్కు (Right of work). ప్రజలకు పని కలిగించే బాధ్యత ప్రభుత్వముపై కలదు. (ఈనాడు నిరుద్యోగ సమస్య తీవ్రరూపం దాల్చింది.)

ఇంక ఇతర హక్కులు గూడ కలవు. అవి విశ్రాంతి హక్కు, కుటుంబమునకు కలిగించ వలసిన హక్కులు, విద్యా హక్కు మొదలగునవి.

రాజకీయ హక్కులను గురించి కూడా కొంత చెప్పవలసి యున్నది. రాజకీయ హక్కులను వ్యక్తి

పౌరుడుగా అనుభవించును. దేశము యొక్క ప్రభుత్వ కార్యములలో వయస్సు వచ్చిన వ్యక్తి ఓటింగు కలవాడు, భాగస్వామి అగుటకు రాజకీయ హక్కులు సాధనములు. ప్రజాస్వామ్యమున ఎన్నికలు ముఖ్యము. వయోజన ఓటింగు నేడు అమలులో వున్నది. దీని ప్రకారము ప్రతి పౌరుడు ఎవరికైననూ ఏ పదవికైనను ఎన్నుకో వచ్చును. ఆ విధముగనే తాను ఏ పదవికైననూ ఎన్నుకో బడవచ్చును. ఉద్యోగములకు అర్హతలు విద్యా — కౌశలము కాని కులమతములు కారాదు. ఉత్తమాధికారములకు ఎన్నుకోబడుట ఎన్నుకొనుట, అధికారములు స్వీకరించుటకు అర్హత రాజకీయహక్కులలో ముఖ్యమైనవి.

సాముదాయక, సామాజిక క్షేమములనే సూత్రముపైనే యివి ఆధార పడినవి. కనుక లౌకిక రాజకీయ హక్కుల బేధమును ఒక పరిధిలో నిల్పుట చాల కష్టము. అందరికి సమానమైన అవకాశములున్న భావము చేతనే రెండు విధములైన హక్కులను ప్రభావితము చేసికొనును.

పౌరుల విధ్యుక్త ధర్మాలు :

పౌరులు తమ హక్కులను ఎంత సంతోషముగా అనుభవింతురో బాధ్యతలు కూడ అంత సంతోషముగానే నిర్వహించవలెను. బాధ్యతలు లేని హక్కులుండనే ఉండవు. రెండును క్రమబద్ధముగా ఏక లక్ష్య సాధనకు నిర్వహింప బడిననాడే పౌర జీవితము మూడు పూవులు ఆరు కాయలుగా విరాజిల్లును. ఇతరుల హక్కులను గౌరవించు మన బాధ్యతలను మనము నిర్వహించవలెను. ఓటు చేయుటకు హక్కు ఉన్నదానిని సద్వినియోగము చేయు బాధ్యత మనయందే యున్నది. విద్యను ఉచితముగా ప్రభుత్వము చేకూర్చిన దాని నభ్యసించు బాధ్యత పౌరునిదే.

కొన్ని బాధ్యతలు :

1. చట్టములను పాటించి పౌరుడు ప్రభుత్వమునకు విధేయుడై యుండవలయును. విదేయుడన్న అతడు బానిసయని అర్ధము కాదు. శాసనములు ప్రతినిధులు చేసినవే. అందుచేత పౌరులు మంచి ప్రతినిధులను ఎన్నుకో వలెను. కొన్ని పరిస్థితులలో శాసనములు నిరంకుశ స్వభావమును చూపి సంఘ శ్రేయస్సునకు తోడ్పడనిచో దానిని ప్రతిఘటింపవచ్చును. ప్రతిఘటించుట నైతిక హక్కు. కాని అది న్యాయశాస్త్ర రీత్యా గుర్తింప బడదు. కాని దీనిని నిత్యము ప్రయోగింపరాదు.

2. Conscription : పౌరులు అత్యవసర పరిస్థితి ఏర్పడినచో దేశ రక్షణకై సైనికులుగా సేవ చేయవలెను. అనగా విధిగా సైన్యములో చేర వలయు ననుట.

3. ప్రభుత్వమునకు చెల్లించవలసిన పన్నులను పూర్తిగా, సత్వరముగా చెల్లింప వలయును. ప్రభుత్వము పౌరులకు పౌరసేవ చేయవలయును కదా ? దానికి ధనము అవుసరము.

4. పౌరుడు తను ఓటింగు హక్కు ఒక విధి అనియు, దాని రక్షకుడు తానని తలంచవలెను. దానిని సక్రమముగా ఉపయోగించకున్న దాచుటకిచ్చిన ధనము దుర్వినియోగము చేసినట్లే కదా ! ఇంతే కాదు, ఓటింగు హక్కు సద్వినియోగము చేయని పౌరుడు పౌరుడే కాదు !

న్యాయ శాసనములు అమలు జరుపుటలో పౌరుని సహకారము ప్రభుత్వమున కెంతగనో అవసరము. నేరము చేసిన వానిని పట్టుకొనుటలోనూ, నేరములు నిరూపించుటలోను పౌరుడు శక్తివంచన లేక ప్రభుత్వమునకు సహకరించ వలెను.

సమాజములో కళగా, ధర్మముగా జీవించుటయే పౌర ధర్మము. పౌరధర్మము సదా జాగ

రితమై—అలసట లేక యుండవలెను. సత్పౌరుడు, అవసరమైన విషయములలో మంచి పరిజ్ఞానము కలవాడు కావలయును.

తన సౌఖ్యమునకన్న లోక కళ్యాణము అతిశయముగా చూడవలెను. కరుణ వలెనే సంఘ సేవ ఉభయతః, శ్లాఘ్యము. సేవ చేసినవాడు సేవ పొందినవాడు—ఉభయులు దైవము ఆశీస్సులను పొందుదురు. నూతన సంఘటనలను ఎదుర్కొని నపుడు, ధర్మములు వివిధములగును.

డా. ఆర్. వి. రావ్

పౌరసత్వము

ఒక రాజ్యమందు నివసించు ప్రజలు పౌరులు (Citizens) పౌరులు కాని వారు పరాయివారు (Aliens). కొన్ని హక్కులు కలిగియుండి కొన్ని బాధ్యతలు నిర్వహించుచు ఒక రాజ్యమందు శాశ్వతముగా నివసించు వాడే పౌరుడు. పౌరులు కాని వారు దేశపు అతిథుల వంటి వారని చెప్పవలయును. వారు ఎన్నికలలో పాల్గొని ఓటు చేయరు. ప్రజా ప్రాతినిధ్యము వహించ వీలు లేదు. వీరు కాక కొంతమంది పాలితులు (Subjects)కు ప్రత్యేక కారణముల వలన దివాలా తీయుట, పిచ్చి ఎత్తుట దీర్ఘకాలము శిక్ష లనుభవించుట, మైనర్లు మొదలగు వారు యీ తెగకు చెందినవారు.

చారిత్రాత్మకముగా పౌరసత్వభావము క్రమముగా మార్పు చెందుచూ వచ్చినది. Aristotle నిర్ణయాను సారము పౌరసత్వము, పట్టణవాసులకు మాత్రమే యుండెను. గ్రీసులో పట్టణ రాజ్యాంగము వుండుటయే దీనికి కారణము. అచ్చట బానిసలు గూడ నుండిరి. ఫ్రెంచి విప్లవము, పారిశ్రామిక సంచలనము, రాజకీయ రంగమున ప్రవేశించిన కారణంగా పౌరసత్వ భావమున విప్లవాత్మకమైన మార్పులు కలుగుచు వచ్చినవి. ప్రజాప్రభుత్వ విధానంలో మాత్రమే ప్రతి వ్యక్తియు, తన తెలివినిబట్టి ఉన్నత పదవులకు రాగలరు. పౌరుడే ప్రజాప్రభుత్వమున, పాలనమున, భాగస్వామి, శాసనములు చేయుటలో తాను భాగము పంచుకొన్నను, అవసరమైనచో స్వీయ శాసనమునే ధిక్కరించుటకు సిద్ధముగా నుండును.

నేటి ఉత్తమ పౌరుడు ముందుతరము వారిని దృష్టి యందిడుకొని వర్తమానమున మెలంగును. సాంఘిక న్యాయమునకు జీవితమును అంకితము చేయును. తన ధర్మములను నిర్వర్తించుటలోనే పౌరుని గొప్పతనము ఇమిడియున్నది. సమాజమున వివిధము లయిన సాంఘిక, ఆర్థిక రాజకీయ, మత సంస్థలలో సభ్యుడుగా నుండి, పౌరధర్మములకు ఆ సంస్థల నియమావళి పొసగక వైరుధ్యము ఏర్పడిన, ఇతడు సమన్వయించవలెను. అందుచేతనే Citizenship consists on the right ordering of loyalties అనే వాక్యులలో సత్యమున్నది. అవుసరమైన వాటి అధికారమును రా వీలు దృష్టితో ధిక్కరించవచ్చును.

పౌరులు రాజ్యమున శాశ్వితముగా నివసించు వారు, ప్రభుత్వమున భాగస్వాములు. రాజకీయముగ హక్కులు, బాధ్యతలతోపాటు ఆస్తిపాస్తులకు, మానవ ప్రాణములకు రక్షణ పొందుదురు.

పౌరసత్వము ఎటుల లభించును - ఎటుల పోవును :

పౌరులు అనుభవించు హక్కులను మనము ముఖ్యముగా రెండు విధము లనవచ్చును. (1) దేశ

ములో న్యాయస్థానము లొసగెడు రక్షణ వ్యవహార ములలో న్యాయము పొందుట. (2) ఎన్నికలలో ఓటు చేయుట, అభ్యర్థిగా నిలబడుట మొదలగు రాజకీయ హక్కులు కలిగి యుండుట.

ఒక రాజ్యములో జన్మించినవారు జన్మతః పౌరసత్వము కలవారు. ఇక చట్టము వలన పౌర సత్వము అనేక విధములుగా లభింపవచ్చును. 1. వివాహ సంబంధము. 2. నివాసము వలన పౌరసత్వము. 3. ఉద్యోగరీత్య పౌరసత్వము. 4. ఆస్తివలన పౌరసత్వము మొదలగునవి సామా న్యముగా విదేశీయులగు వారు తాము పౌరసత్వమును పొందతలచిన, దేశము యెడల భక్తి శ్రద్ధలు చూపెదమని ప్రమాణము చేయుచూ కొన్ని నియ మముల సంతృప్తిపరచవలెను. భారత దేశములోని పౌరసత్వమునకు, కొన్ని నిబంధనలు రాజ్యాంగము యేర్పాటు చేసింది. భారత దేశములోని శాశ్విత నివాసులు యితర దేశపు పౌరసత్వము పొందని వారు 5 సం॥లు, భారత దేశములో నివసించిన వారికి, వారి బిడ్డలకు భారతదేశంలో రాజ్యాంగము అమలులోనికి వచ్చినపుడు పౌరసత్వము లభించెను. తరువాత కొన్ని నిబంధనలు చేర్చబడెను. భారత పౌరులు, బిడ్డలు పరదేశములలో జన్మించినను, వారికి భారతదేశపు పౌరసత్వ హక్కులు వచ్చును. మిత్ర రాజ్యపు పౌరులు కూడ, పరస్పరముగా అంగీకరించిన షరతులపై; పౌరసత్వము పొంద వచ్చును. జన్మతః సంక్రమించిన పౌరసత్వం వచ్చిన వారిని సహజ పౌరులనెదరు. అమెరికాలో 5 సంవత్సరములున్న అచ్చట పౌరసత్వము లభించును.

పెంపకమువలన పౌరసత్వము వచ్చినను కొంత మందికి ఇంగ్లండులో పార్లమెంటు సభ్యత్వానికి నిలబడే హక్కులేదు. చట్టము ద్వారా పౌరసత్వము కాంక్షించు పౌరుడు తన దేశమున తనకు గల హక్కు లన్నింటిని త్యజించి పౌరసత్వము కాంక్షిం

చిన దేశము యెడల భక్తి శ్రద్ధలు వహింతునని ప్రమాణము చేయవలెను. ఎవరు దేశములలో ఒకే సారి పౌరులుగా నుండజాలరు.

సత్పౌరుని లక్షణములు :

విద్యావివేకముల కలిగియుండి రాజకీయ పరి జ్ఞానముతో తనకుగల హక్కులు పౌరుడు దేశాభి వృద్ధికి వినియోగించవలెను. మంచి పౌరుని లక్ష ణములు Lord Bryce యీ విధముగా వివరించెను. మంచి పౌరులను కలిగి యుండుట రాజ్యమునకు శ్రేయోమూలము. రాజ్యము యొక్క ఉన్నతి మంచి పౌరులైన ప్రజానీకముపై ఆధారపడును. ప్రభుత్వంపట్ల తన దాన ధర్మాలు సక్రమముగా నిర్వహించినచో మంచి పౌరునిగా నిర్ణయింపబడును. 1. పౌరుడు సంఘశ్రేయస్సుకు సర్వదా తోడ్పడ వలెను, స్వార్థత్యాగము చాల అవసరము. 2. వివే కము గూడ చాల అవసరము. 3. ఆత్మనిగ్రహం. 4. కర్తవ్యము యెడల శ్రద్ధ.

సత్పౌర ధర్మములకు ఆటంకములు :

1. అజ్ఞానము 2. రాజకీయ చైతన్యము లేక పోవుట 3. స్వార్థము, సంకుచితమైన ఆలోచనలు 4. రాజకీయ పక్షములు.

పౌరునకు సత్పౌర ధర్మములలో శిక్షణ నివ్వ వచ్చును. సక్రమ శిక్షణ ఇచ్చు తొలి పాఠశాల గృహమే. గృహము తరువాత పాఠశాల, క్రీడా రంగము, మున్నగు వాటిని పేర్కొనవచ్చును. మానవ సేవయే ఆదర్శముగా పెట్టుకొని సంఘము లన్నియు చక్కని క్రమశిక్షణ పౌరుని కీయగలవు. ఆటువంటి క్రమశిక్షణ, పొందిన పౌరుడు ప్రజాజీవి తమును చక్కని బాటలో నడుపగలడు. ఆటంక ములు రావచ్చును. కాని ప్రజలలో విద్య అవ సరము. విద్య లేకపోవుటచే, భారత దేశములో చాలామంది పౌరులకు వారి ధర్మములు నిర్వహించు టలో ఎన్నో ఆటంకములు వచ్చుచున్నవి.

— డా. ఆర్. వి. రావ్.

51. రాజకీయ ఆశయములు - ప్రజా రాజ్యములు

రాజ్యవ్యవస్థలు కొన్ని ప్రయోజనములు సాధించుటకు ఏర్పడ్డవి. ప్రాచీనకాలములో రాజులు నిరంకుశముగా పాలించెడివారు. ఏకరాజ పరిపాలన (Monarchy) లో పరిపాలన సమర్థతగలదిగా యుండినా, ప్రజలు వారి బాధ్యతలు గుర్తించుటకు అవకాశము లేకుండెను. రాజులు నిరంకుశత్వముతో పాలించుట జరిగిన, ప్రజలకు కూడరాని నష్టము కలిగెడిది. తరువాత శిష్టపరిపాలనలో కొన్ని కుటుంబాలకు మాత్రమే అధికారముండెను. ఆధునిక యుగములో ప్రజారాజ్యములే అవుసరమని రాజకీయ శాస్త్రజ్ఞులు అభిప్రాయపడియున్నారు. దాని స్వరూపము పరిపాలనా విధానమునుగురించి తెలిసికొనవలయును.

ప్రజారాజ్యములో ప్రజలు తమ్ముతామే తమ అభివృద్ధికై పాలించుకొనెదరు (Government of the People by the People and for the People) అనగా ప్రజారాజ్యములో పరిపాలన ప్రజలే, వారి లాభముకొరకు, చేసికొనెదరు. అనగా వ్యక్తులందరిలోను అధికారముండును. సార్వభౌమాధికారము ప్రజలలోఉండుట ప్రజారాజ్యము యొక్క ముఖ్యలక్ష్యము.

ప్రభుత్వ అధికార పరిమితినిబట్టి రాజ్యములను విభజింపవచ్చును. కొన్ని ప్రజారాజ్యములు వ్యక్తి స్వేచ్ఛకు గొప్పవిలువ యిచ్చును. కొన్నిదేశములు స్వేచ్ఛాపరిమితిని తగ్గించును. కమ్యూనిష్టు, ఫాసిష్టు రాజ్యములలో యిట్లు జరుగును.

రాజ్యాంగ నిర్మాణమునుబట్టి రాజ్యములను, విభజింపవచ్చును. రాజ్యస్వభావమునుబట్టి ఏక రాజ్యము లేక సమ్మేళన రాజ్యము లేక సంయుక్త రాజ్యముగా విభజింపవచ్చును. నియోజకవర్గమును బట్టి వయోజన నియోజకవర్గము లేక ఏకసభ్య నియోజకవర్గమున్న రాజ్యముగను, సంకుచిత నియోజకవర్గమున్న లేక అనేక సభ్యులు ఎన్నుకొనే నియోజకవర్గ రాజ్యముగను, భాగించవచ్చును.

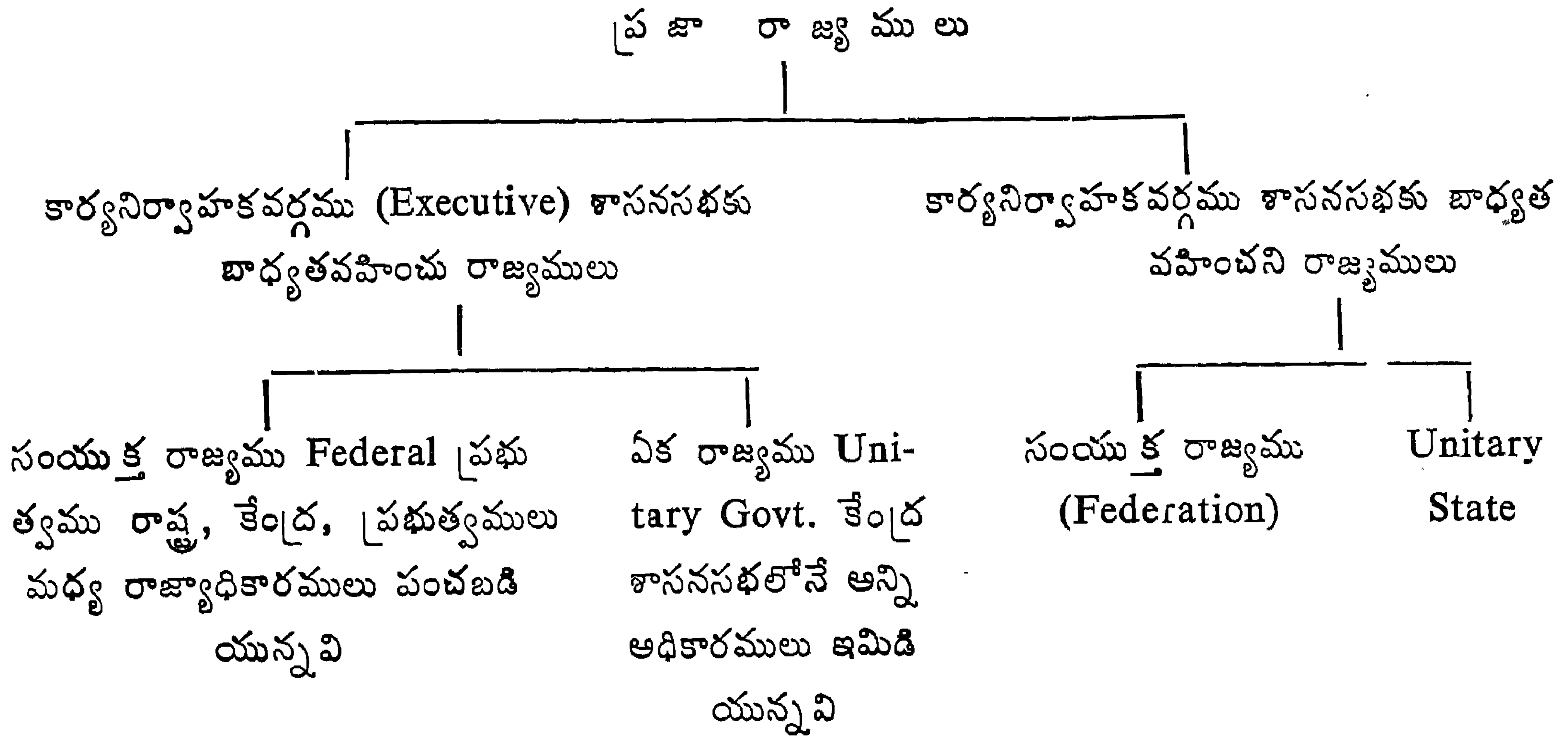
శాసనసభా స్వరూపమునుబట్టి ద్వంద శాసన సభ కలదిగను ఏక శాసనసభ కలదిగను భాగించవచ్చును. శాసనసభ నిర్మాణమునుబట్టికూడా భాగించవచ్చును.

కార్య నిర్వాహకవర్గ స్వభావమునుబట్టి శాసన సభకు బాధ్యతవహించే కార్య నిర్వాహకవర్గమున్న రాజ్యముగను, లేక శాసనసభకు బాధ్యత వహింపని కార్య నిర్వాహకవర్గమున్న రాజ్యములుగను, భాగించవచ్చును.

న్యాయశాఖ స్వభావమునుబట్టి ఏక న్యాయ విధానమున్న రాజ్యముగను, లేక పరిపాలనా న్యాయవిధానమున్న రాజ్యముగను పేర్కొనవచ్చును.

ఏ రాజ్యమును ఏ ఒక్క వర్గానికి తెచ్చుటకు వీలుకాదు. అమెరికా సంయుక్త రాజ్యము పరుష రాజ్యాంగము. శాసనసభకు కార్యనిర్వాహక వర్గము బాధ్యత వహించదు.

ప్రభుత్వాంగ నిర్మాణమునుబట్టి ప్రజారాజ్యములను విభజింపవచ్చును.



ప్రజా రాజ్యములు విజయవంతముగా పనిచేయ వలయునన్న ప్రజలలో చక్కటి ప్రజాభిప్రాయము చాల అవుసరము. రాజకీయ పక్షములు యిందులకు తోడ్పడవలసి యున్నది. ఎన్నికకు ఎన్నికకు మధ్య దీర్ఘ విరామము వుండరాదు. సిద్ధాంతములకు ప్రధాన లక్ష్యము యివ్వవలయును. మత సాంఘిక సాంప్రదాయములు రాజకీయముల లోనికి తేరాదు. ప్రజలలో విద్యావ్యాప్తి చాల అవుసరము. లంచకొండితనము అవినీతికి తావుందరాదు. మన రాజ్యము మత ప్రమేయము లేని రాజ్యము. (Secular State) అనగా ప్రభుత్వమునకు ప్రజలలోని వివిధ మతములతో ఎట్టి జోక్యము లేదు. మతము వ్యక్తికి సంబంధించినది మాత్రమే అని మన భారత ప్రభుత్వ లక్ష్యము.

ప్రజా పరిపాలనా పద్ధతిలో దోషములు లేక పోలేదు. ప్రజా ప్రభుత్వములో తలలు లెక్కించెదరన్న మాటలో సత్యము లేకపోలేదు. చాలా మంది ఓటు చేయరు. ఎన్నికలయిన తరువాత తిరిగి ఎన్నికలు వచ్చేవరకు మంత్రులు ప్రజలను లెక్క చేయరు. కుల మత కక్షలు పెరుగుతాయి. ప్రతినిధులు కూడా ఎన్నికయిన తరువాత, తిరిగి ఆయా గ్రామములకు పోవుట అరుదు. రాజకీయ పక్షములు కూడ దేశాభివృద్ధి దృష్టిలో వుంచుకొనరు.

ఏది ఎట్లున్నా మానవ వ్యక్తిత్వాన్ని, హక్కులను కాపాడేది ప్రజా ప్రభుత్వమే. సత్పరిపాలనకు ప్రభుత్వమునకు ఎంత బాధ్యతో ప్రజలకు కూడ అంతే బాధ్యత. ప్రజాభిప్రాయాన్ని ఏ ప్రభుత్వము ఉపేక్ష చేయలేదు. లోపాలను విమర్శించుట కంటె, దానిని పటిష్టం చేయుటకు ప్రయత్నించుట మంచిది. అందుచేతనే మన భారత దేశములో మత ప్రాధాన్యము లేని పరిపాలనా విధానమును ప్రవేశపెట్టితిమి.

—డా. ఆర్. వి. రావ్

52. రాజ్యాంగ భేదములు

రాజ్యాంగములో భేదములు కలవు. ఏక రాజ్యములో దేశమునకంతకు ఒకే ప్రభుత్వ ముండును. ఉదాహరణ ఇంగ్లాండు, సంయుక్త రాజ్యములో సంయుక్తమైన రాజ్యము లన్నింటిని ప్రాతినిధ్యము వహించే కేంద్రప్రభుత్వముతో పాటు రాజ్యములు లేక రాష్ట్రములలో కూడ నిర్ణీత స్వాతంత్ర్యము గల ప్రభుత్వము లుండును. కేంద్ర, రాష్ట్ర ప్రభుత్వ అధికారములు భాగింపబడి ఒకరితో ఒకరు జోక్యము చేసికొన కుండునట్లుండును. భారతదేశ ప్రభుత్వములో యీ లక్షణములు గలవు. క్లిష్ట పరిస్థితులు ఏర్పడినపుడు సంయుక్త రాజ్యాంగములో సహితము రాష్ట్ర వ్యవహారములలో జోక్యము కలిగించుకొనక తప్పదు.

సరళ (Flexible) పరుష (Rigid) రాజ్యాంగములు :

సంయుక్త రాజ్యాంగములు గల ప్రభుత్వములలో చట్టములు సులభముగా మార్చకూడదని రాజనీతి శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పెదరు. అమెరికా పరుష రాజ్యాంగమని చెప్పవలయును. ఏక రాజ్యములో శాసన సభలు శాసనములను సులభముగా సవరించ వచ్చును. ఏక రాజ్యములో రాజ్యాంగము సరళముగా వుండవలయునని, సంయుక్త రాజ్యాంగములో పరుషమైనదిగా వుండవలయునని చెప్ప లేము.

సంయుక్త రాజ్యములో కేంద్ర రాష్ట్రప్రభుత్వ అధికారములు రాజ్యాంగములోనే పేర్కొనబడి వుండును. దానిని సాధారణముగా ఎవరు ఉల్లంఘించలేరు. రాజ్యాంగము లిఖితమై సరళముగా వుండును. రాజ్యాంగ శాసనాన్ని వ్యాఖ్యానించు అధికారము అన్వయించగల అధికారము మహోన్నత న్యాయస్థానమునకు కలదు.

ఇక ఏకరాజ్య సంయుక్త రాజ్యముల ప్రయోజనములను గురించి కొంత నేర్చుకొందము. ఏక రాజ్య స్థాపన చాల సులభము. ఏకరాజ్య ప్రభుత్వములో కేంద్ర రాష్ట్ర ప్రభుత్వముల మధ్య ఎట్టి వివాదములు రావు. వచ్చినను కేంద్రము మాటయే చెల్లును. ప్రజలలో మంచి సమైక్యత కూడ వుండును. సంయుక్త రాజ్యములో కేంద్ర రాష్ట్ర ప్రభుత్వములు కలహించుటకు చాల అవకాశము లుండును. భారతదేశములో Tamil Nadu లో వున్న D. M. K. ప్రభుత్వము రాష్ట్రములకు హెచ్చు అధికారము లుండాలని ఎంతో ప్రచారము చేయుచున్నది. పెద్ద పెద్ద దేశాలలో అనేక భావా లుండును. ప్రాంతీయాభిప్రాయము లుండును. అట్టి ప్రాంతములలో సంయుక్త రాజ్యాంగము (Federal Government) ప్రవేశ పెట్టుట చాల మంచిది.

భారత దేశము ఏక రాజ్యమా సంయుక్త రాజ్యమా అని చాలా మంది తర్కించెదరు. మన రాజ్యాంగములో Federal అనే మాట ఎచ్చటా వాడబడలేదు. రాష్ట్రాల సమాఖ్య అని మాత్రమే అన్నారు. కాని రాష్ట్ర కేంద్ర ప్రభుత్వములు అధికారములు లిఖిత రూపములో పేర్కొన బడ్డవి. వివాదములు పరిష్కారము చేయుటకు Supreme Court వున్నది. రాజ్యాంగ శాసనాలు సవరించుటకు ప్రత్యేక విధానము కూడ వున్నది. సంయుక్త రాజ్యాంగ లక్షణాలే హెచ్చుగా మన భారత ప్రభుత్వ విధానములో గలవు. అత్యవసర పరిస్థితులలో కేంద్ర ప్రభుత్వ రాష్ట్ర ప్రభుత్వ అధికారములు వ్రాసికొన వచ్చును. అంతేకాక దేశమునకంతకు ఐక్యము చేయుటకు ఒకే న్యాయ పరిపాలనా శాఖ గలదు. వెనుకటి భారతదేశపు చరిత్రను ఆధారముగా తీసుకొని దేశాన్ని ఐక్యం చేయుటకు భారత యూనియనులో సంయుక్త రాజ్య లక్షణములు తేబడ్డవి.

—డా. ఆర్. వి. రావ్.

53. ప్రభుత్వాంగ నిర్మాణము - శాసనసభలు

ప్రజాస్వామ్యములో బాధ్యతాయుక్త ప్రభుత్వ ముండునని యిదివరకే గుర్తించితిమి. చక్కని సత్క్రమ పరిపాలన ఎంత అవుసరమో చక్కని ప్రభుత్వాంగ నిర్మాణము కూడా చాల అవుసరము. ప్రభుత్వాంగ నిర్మాణములో **శాసనసభలు, పరిపాలనా నిర్వాహణ శాఖ, న్యాయ శాఖ** అను మూడు ముఖ్య అంగములు గలవు. ప్రజల యోగ క్షేమముకోరి శాసనసభ శాసనాలు చేయును. సంఘములో కట్టుబాట్లు, శాసనాలు ద్వారానే చేయ వచ్చును. శాసనాలు అమలు జరుపుచు, పరిపాలన సాగించుటకు పరిపాలనా నిర్వహణ శాఖ వుండును. వ్యక్తికి, పౌరునకు, ప్రభుత్వమునకు, ప్రభుత్వ శాఖలకు ఉత్పన్నమగు వివాదములను శాసనముల ప్రకారము తీర్పు చెప్పి పరిష్కారము చేయుటకు న్యాయశాఖ వుండును. ఈ మూడు శాఖలు కలసి మెలసి పని చేయవలయును.

4, 5 సంవత్సరముల కొకసారి ఓటింగు హక్కు గల వయోజనులు ప్రతినిధులను ఆయా శాసన సభలకు ఎన్నుకొనెదరు. వివిధ రాజకీయ పక్షములవారు వారి వారి అభ్యర్థులను నియమించెదరు. ఈనాడు రహస్యపు ఓటింగు పద్ధతి అమలులో వుంది. ఎన్నికలు అయిన తరువాత ఏ పక్షము వారికి హెచ్చుప్రతినిధులు జయము పొందుదురో, ఆ పక్షపు నాయకుని రాష్ట్రపతిగాని, గవర్నరుగాని, పిలచి మంత్రివర్గమును ఏర్పాటు చేయమని కోరును. మంత్రివర్గము శాసనసభకు అంతర్భాగ మగును. దాని విశ్వాస మున్నంత కాలము అధికారములో వుండును. ఈ పరిపాలనా విధానమును బాధ్యతాయుక్త ప్రభుత్వమని, పార్లమెంటు రాష్ట్ర ప్రభుత్వమని అనెదరు.

కొన్ని రాజ్యములలో ప్రజలే ప్రత్యక్షముగా ఎన్నుకొనుట గలదు. అమెరికాలో అమెరికను అధ్యక్షుడు ఈ పద్ధతి ప్రకారము ఎన్నిక అవుతాడు. అతడు కూడా బాధ్యతాయుక్తముగా పాలించవలసినా, అతడు ప్రత్యక్షముగా శాసన సభలకు బాధ్యత వహించడు. అతడు నియమించిన మంత్రివర్గము కూడ, తనకే బాధ్యతలు వహించి యుండును. దానినే అధ్యక్ష పరిపాలనా విధానము అనెదరు. ఈ ప్రభుత్వ విధానము యొక్క విజయము సరియగు ప్రతినిధులను అధ్యక్షుని ఎన్నుకొనుటలో యుండునని వేరే వ్రాయ నక్కరలేదు.

ఇపుడు అభ్యర్థులుగా నిలబడే వారికి యోగ్యతలు విధించాలని లేకపోయినవారు శాసనసభలో వారి విద్యుక్త ధర్మములు నిర్వహించలేరని కొందరి వాదన. దీనిలో కొంత సత్య మున్నది. **ఏక శాసనసభ — ద్వంద శాసనసభ :—** ఈనాటి రాజ్యములలో ద్వంద శాసన సభలే గలవు. ఏక శాసన సభలు ఈ కాలములో చాల అరుదు. ఈ విషయములో వాదోపవాదములు లేకపోలేదు. రెండు శాసనసభలున్నచో దిగువ సభ యొక్క చర్యలు పై శాసనసభ విమర్శింప వచ్చును సాధారణముగా దిగువ శాసనసభ ప్రజా ప్రాతినిధ్యము వహించు చున్నది. కాని వారు తొందరలో కొన్ని నిర్ణయాలకు వస్తే వాటిని కొంత కాలము ఆపుటకు రెండవ శాసనసభ చర్య తీసుకొన గలదు. ఎగువ శాసనసభ విషయములు జీవితానుభవముతోను, రాజకీయ పరిజ్ఞానముతోను, పరిపాలించును. ఎగువ శాసనసభ వుండినచో దిగువ శాసనసభ బాధ్యతతో చట్టములు చేయును. ప్రజా రాజ్యములలో శాసన

సభలు న్యాయ శాఖ తీర్పుల యెడల విజృంభన భావము చూపినచో, ద్వంద శాసనసభలు వుండుట మంచిదనిపించును. దిగువ శాసనసభలు పంపిన చిత్తు చట్టములను శాశ్వితంగా త్రోసిరాజన లేవు. కొంత కాలము చట్టాలను ఆపగలవు. ఈ లోపల ప్రజాభిప్రాయమునుబట్టి దిగువ శాసనసభ అభిప్రాయములను మార్చుకొన వచ్చును. కాని కొంత మంది ద్వంద శాసనసభల వలన ఎట్టి లాభములు లేవను చున్నారు. అనవుసరముగా ప్రభుత్వమునకు వాటి వలన చాల ధనము ఖర్చు అవుచున్నదని ఎగువ శాసనసభలు క్రింది శాసనసభలతో అంగీకరించిన అవి వృధా అని అంగీకరించక పోయిన వాటిలో కృత్రిమ భావమున్నదన్నమాట అని చెప్పుట గలదు. రెండు శాసనసభలున్న రెండింటి మధ్య అవాంఛనీయమైన స్పర్ధలు ఏర్పడ వచ్చని చెప్పెదరు. చాలా చోట్ల ఇపుడు ద్వంద శాసనసభలున్నవి.

శాసనసభలు - వాటి విధులు :

శాసనసభలు శాసనములు చేయును. ఉన్న శాసనములను సవరించును. పనికిరాని శాసనములను రద్దుచేయవచ్చును. ప్రభుత్వ ఆదాయ వ్యయములను పరిశీలించి సాలీనా బడ్జెటు (Budget) అంగీకరించును. ప్రభుత్వ పరిపాలనా విధానమును చర్చించును. ముఖ్య విషయములమీద సభ్యులు ప్రశ్నలువేసి మంత్రులదగ్గరనుండి జవాబులు పుచ్చుకొనెదరు. దానిపై సభ్యులు విమర్శించవచ్చును. బాధ్యాతాయుత ప్రభుత్వములున్న దేశములలో మంత్రివర్గములు శాసనసభలలో అంతర్భాగములై వున్నవి. మంత్రులు శాసనసభలలో సభ్యులైవుండ వలయును. సభ్యులు మంత్రులమీద విశ్వాస రాహిత్య తీర్మానము తేవచ్చు. అధికసంఖ్యాకులు దానిని అంగీకరించిన మంత్రిమండలి పదవినుండి తప్పుకొనవలయును.

ఇంగ్లండులో ప్రభువులసభ న్యాయపరిపాలనను కూడాచేయును. అమెరికను సెనేటు పరిపాలనాధికారములుకూడకలది. President మీద నేరములు మోపి శిక్షించే అధికారముకూడ దానికి కలదు. దీనినే Impeachment అంటారు.

శాసనసభలు సరిగ పనిచేసిన ప్రజలకు ఎంతో లాభమువచ్చుటకు వీలున్నది. దేశాభివృద్ధికి ఎంతో తోడ్పడగలదు.

పరిపాలనా వర్గము (Executive) :

పరిపాలనావర్గమును కార్యనిర్వాహక వర్గమని కూడ అనెదరు. దీనినే ప్రభుత్వము అనెదరు. ప్రభుత్వ శాసనములు అమలుజరుపుట, కార్యనిర్వాహకవర్గపు ముఖ్యలక్ష్యము.

అధ్యక్ష పరిపాలనలో పరిపాలనావర్గము అధ్యక్షుడు అధికారములోవున్నంతకాలము ధైర్యముతో పనిచేయగలవు. కాని పార్లమెంటరీ వర్గవిధానములో మంత్రి శాసనసభకు బాధ్యత వహించియుండును. గనుక పరిపాలకవర్గము జాగ్రత్తగా యుండ వలయును.

కార్యనిర్వాహక వర్గానికి శాసనసభలో స్థానము లేదు. ఒక్కొక్కపుడు అక్కడ బాధ్యతలేని విమర్శకూడ వుండును.

ఆధునిక ప్రభుత్వ విధానములో కార్యనిర్వాహకవర్గము ఎంతో ప్రాముఖ్యత వహించును. శాసనములకు Rules తయారుచేసి, వాటి ప్రకారము అమలు జరిపెదరు. వారికి కార్యభారములు మెండు. మరొకవైపు అధికార పరిధికూడ విస్తృతము అవుచున్నది. వీటివలన వ్యక్తిస్వాతంత్ర్యము చాల సన్నగిల్లుచున్నదని చాలమంది అనుట గలదు.

న్యాయ పరిపాలనా శాఖ :

పౌరుని క్షేమము స్వాతంత్ర్యము న్యాయ పరిపాలనా సౌష్ఠవముమీదనే ఆధారపడియున్నది. న్యాయము పక్షరహితమై సమర్థవంతముగా వుండ వలెను. న్యాయాధిపతులకు శక్తిసామర్థ్యములు

చాల అవసరము. న్యాయాధిపతులను నియమించు నపుడు కుల మత గోత్రములకు తావీయరాదు. వాటికి తావుండినచో సరియగు న్యాయపరిపాలన జరుగుట కష్టము.

న్యాయమూర్తులను నియమించు పద్ధతులుకూడ నిర్ధిష్టముగా వుండవలయును. కొన్ని చోట్ల న్యాయాధికారులను కార్యనిర్వాహకశాఖ నియమించును. కొన్నిచోట్ల శాసనసభలు వారిని నియమించును. అమెరికాలో కొన్నిచోట్ల ప్రజలే వారిని ఎన్నుకొందురు. న్యాయశాస్త్రములో అగ్రగణ్యులను కార్యనిర్వాహకవర్గము మాత్రమే నియమించిన బాగుండును. దానిలోకూడ కొన్నిలోట్లు లేక పోలేదు. న్యాయాధిపతి నియామకము అయిన తరువాత అతనిని తీసివేయుటగాని జీతము తగ్గించుటకుగాని, పదవీకాలము తగ్గించుటగాని, జరుగరాదు. దీనితో న్యాయాధిపతులు స్వతంత్రులై వ్యవహరించెదరు. బ్రిటనులో ఉన్నత న్యాయాధిపతులు, అమెరికాలో Supreme Court న్యాయాధిపతులు జీవితమంతా ఉద్యోగములో వుండవచ్చును.

భారతదేశములోకూడ ఉన్నత న్యాయాధికారులు 62 సం॥ వరకు, సుప్రింకోర్టు న్యాయాధిపతులు 65 సం॥ వరకు ఉద్యోగములో వుంటారు. వీరి ఉద్యోగ జీత బత్తెములు శాసనపాలకవర్గాలు తగ్గించుటకు వీలులేదు. దీనితో వీరు స్వతంత్రులై వ్యవహరించుటకు వీలున్నది.

న్యాయాధిపతులు నిర్వహించే పనులనుగురించి కొంత తెలిసికొందము. పరమోన్నత న్యాయస్థానము రాష్ట్రాలమధ్య, రాష్ట్ర కేంద్రములమధ్య ఏర్పడు వివాదములు పరిష్కరించును. Federal ప్రభుత్వ విధానములో ఇట్టి వివాదములకు హెచ్చు అవకాశముకలదు. నదీజలములమధ్య రాష్ట్ర ఎల్లలు గురించి భారతదేశములో వివిధ రాష్ట్రములమధ్య ఎన్ని వివాదములున్నవో అందరికి తెలియును.

భారత అధ్యక్షుడుకోరితే ఏ విషయముమీద నైనను, కోర్టు అభిప్రాయము ఇచ్చును. పరమోన్నత న్యాయస్థానములు పౌరుల ప్రాథమిక హక్కులను రక్షించును. చట్టాలకు విరుద్ధముగా ప్రభుత్వములు నడచినను, వ్యవహరించినను, రాజ్యాంగ విరుద్ధమైన ఆజ్ఞలు ఇచ్చినా, చెల్లవని పరమోత్తర న్యాయస్థానములు చెప్పుటకు హక్కు కలదు.

జిల్లా స్థాయిలోను తాలూకా స్థాయిలోను న్యాయస్థానములు కలవు. ఇవి ఉన్నత న్యాయస్థానముల క్రమశిక్షణకు లోబడి వున్నవి. న్యాయ స్థానములు లేకపోయిన ప్రజల హక్కులే ఉండవు. శాంతి భద్రతలకు తావులేదు. నాగరిక ప్రపంచములో న్యాయ స్థానములు న్యాయము ప్రసాదించి, దేశమునకు ఎంతో సేవ చేయును. న్యాయ స్థానము చట్టములు న్యాయంగా జరుపుటలో ఎంతో తోడ్పడును.

పరమోన్నత న్యాయస్థానము రాష్ట్ర కేంద్ర అధికారములలో వచ్చిన వివాదములు పరిష్కరించును. ఈ అధికారములు ఇతరుల చేతిలో పెట్టిన రాజ్యము యొక్క సంవిధానాన్ని కాపాడలేవు.

ఇట్లు మూడు పరిపాలనాంగములు పరస్పర సంబంధము గలదిగా వున్నవి. (Montesquien) ఒకరి కొకరికి ఎట్టి సంబంధము ఉండరాదని వాదించాడు. న్యాయాధిపతి శాసనకర్త అయిన తన యిష్టము వచ్చినట్లు శాసనాలను మార్చి తీర్పులు యిచ్చును. ప్రజా స్వాతంత్ర్యమునకు దాని వలన కూడరాని నష్టము రాగలదు. పరిపాలకుడు శాసనకర్త కూడ అయిన యెడల, తన అధికారము హెచ్చు చేయు చట్టాలు ప్రవేశ పెట్టును. ఇట్టి ప్రభుత్వం నిరంకుశత్వానికి త్రోవతీయకలదు. అట్లే శాసనాలు అమలు జరుపవలసిన వాడు న్యాయాధికారి అయిన తమ అక్రమ చర్యలను కప్పి పుచ్చుకొనును. ఈ మూడు రాజ్యాంగములు ఒక వ్యక్తి చేతిలో వుండరాదు. అయినచో ప్రజారాజ్యమునకు గొడ్డలిపెట్టు. ప్రజారాజ్యం పతనమునకు దారితీయునని చెప్పవలయును.

రాష్ట్రములోని మూడు అంగములు (1) శాసనసభ (2) కార్య నిర్వాహక వర్గము (3) న్యాయశాఖ. వారి వారి విద్యుక్త ధర్మములు పాటించవలయును. ప్రజా సేవయే పరమ ధర్మముగా పాటించ వలయును.

—డా. ఆర్. వి. రావ్.

VIII

54. రాజనీతిశాస్త్ర స్వభావం, దాని పరిధి, దీనికి ఇతర సాంఘికశాస్త్రాలతోగల సంబంధము

రాజనీతి శాస్త్ర నిర్వచనం :

"సంఘంలో జీవించ లేనివాడు, లేదా తాను స్వయం పోషకుడైనందు వలననే దాని నిమిత్తం లేకుండా జీవించగలిగేవాడు, పశువో, దేవతో కావలె'' నన్న నగ్న సత్యాన్ని అరిస్టాటిల్ మహానుభావుడు ఎప్పుడో ప్రపంచానికి చాటి చెప్పాడు. దీని సారాంశ మేమంటే, మానవుడు సంఘజీవి. ఇతడు సంఘంలో జన్మించి దానిలోనే జీవిస్తాడు. ఎందుకంటె మానవుడు చాలవరకు గుంపుతో వెళ్లే స్వభావం కల జీవి. ఇతడు ఇతరుల సానుభూతికి, ఇతరుల సానుభూతి కావాలన్న కోరికకు, సులభంగా గురి అవుతాడు. మానవుడు ఏకాకిగా ఉండే దానికన్నా సంఘంతో కలసి జీవించ వలెనని కోరుకొంటాడు. ఇతడు ఇతరులను మెచ్చుకొంటాడు. ఇతరులను అనుకరించడమే కాకుండా, తన్ను అందరు పొగడాలని, అందరు తన్ను మెచ్చుకోవాలని, అనుకరించ వలెనని కోరుకుంటాడు. ఈ సాంఘిక వాంఛలు అటువుంచి, అవసరం మానవుణ్ని సంఘజీవిగా జీవించడానికి పురికొల్పుతుంది. మానవుడు స్వయం పోషకుడు కాడు. ఆ విధంగా ప్రకృతి దేనిని సృష్టించలేదు. మానవుని అవసరాలు మెండు. వాని ఉద్దేశ్యాలు కూడ ఎక్కువ. వాని వేరు వేరు అవసరాలను తృప్తి పరచుకోడానికి పలు విధాలైన అభీష్టాలను సాధించడానికి ఇతరులతో తప్పనిసరిగా కలుపుగోలుతనంతో వారి సహకారాన్ని చూరగొన వలెను. సామాన్యంగా, మానవులు సాంఘిక సమూహాలలో జీవిస్తారు. అదే విధంగా సర్వదా జీవించినారు. సంఘంలో సంపూర్ణ ప్రవర్తన అనేది కొన్ని నిర్దిష్ట సామాన్య ప్రవర్తనా సూత్రాలకు తప్పక లోబడి ఉండవలసి ఉంది. దానికి గాను సంఘం సంఘటితమైనదిగా ఉండవలెను. ఆ సంఘటిత సంఘమనేది ఒక జన సమూహమే కాని సంఘంగా వ్యవహరించలేదు. సంఘటిత సంఘమనేది ప్రాదేశికంగా స్థిర నివాసము ఏర్పాటు చేసుకొని ఉండవలెను.

ప్రజలు ఒక నిర్దిష్ట ప్రదేశంలో స్థిర నివాసం ఏర్పాటు చేసుకొనినపుడే, వారి సమిష్టి జీవనం ఇతరుల మాదిరి ప్రభిన్నం గాక, వీలు పడుతుంది. ఇదే సర్వ సామాన్య జీవనానికి, ఒకరితో ఒకరు సర్దుబాటుకు, సహకారానికి ప్రధానాంశంగా వీలు పడి, జీవితం పరస్పర సుఖ దుఃఖాలలో పాలు పంచుకోవడానికి ఆస్కార మేర్పడుతుంది. అప్పుడు సంఘటిత సంఘంలో సర్వజనీకానికి అనువర్తించునట్లు చేసే సూత్రాలను రూపొందించడానికి అమలు పరచడానికి కొందరి వ్యక్తుల అవసరం

ఏర్పడుతుంది. ఈ విధంగా సంఘటితమైన దాన్ని రాజ్యమని సాంఘిక ప్రవర్తనను నిర్ణయించే సూత్రాలను రాజ చట్టాలని, వీటిని రూపొందించి అమలు జరిపే యంత్రాంగాన్ని ప్రభుత్వమని పిలువడం జరుగుతుంది.

మానవునికి, రాజ్యంతోను, ప్రభుత్వంతోను గల సంబంధాన్ని గురించి పరిశీలించేదే రాజనీతి శాస్త్రము. ఈ రాజనీతి శాస్త్రాన్ని సులభమైన మార్గంలో నిర్వచించడమంటే మానవుడు తన్ను తాను పాలించుకోవటానికి వీలు కల్పించడాన్ని పరిశీలించడమే అవుతుంది.

రాజనీతి శాస్త్ర పరిధి :

రాజనీతి శాస్త్ర పరిశీలన విషయంలో భేదాభిప్రాయాలున్నాయి. కొందరు రచయితలు రాజనీతి శాస్త్ర పరిధిని రాజ్యాన్ని పరిశీలించడానికి మాత్రమే పరిమితం చేసుకొన్నారు. ఉదాహరణకు బ్లంట్‌చిల్ (Bluntschili) సుప్రసిద్ధ ఫ్రెంచి పరిశోధకుడు రాజనీతి శాస్త్రాన్ని ఈ క్రింది విధంగా నిర్వచించినాడు. ''ఈ శాస్త్రం రాజ్యానికి సంబంధించినదై, దాని మౌలిక పరిస్థితుల ప్రధాన స్వభావాన్ని, వివిధ రూపాలలోని ప్రత్యక్షమైన వాటి అభివృద్ధిని సంపూర్ణముగా అర్థం చేసుకొనడానికి ప్రయత్నించేది'' గారిస్ గార్నర్ కూడ ఇదే అభిప్రాయాన్ని వ్యక్తపరచినారు. వీరందరు ప్రభుత్వాన్ని రాజనీతి శాస్త్రంతో ముడి పడనీయలేదు. వీరి అభిప్రాయంలో రాజ్యాన్ని గురించి జరిపే పరిశీలనలో ప్రభుత్వం గురించి విచారించడం కూడ తప్పనిసరిగా జరుగుతూ ఉంటుంది. కాబట్టి డాక్టర్ స్టీఫన్ మాదిరి మరి కొందరు, రాజనీతి శాస్త్రమన్నది కేవలం ప్రభుత్వాన్ని గురించి జరిపే పరిశీలనే అని అభిప్రాయ పడినారు.

(2) రాజ్యం అనే పదం వారి నిర్వచనంలో ఎక్కడ కూడ కనుపించదు. కాని హెచ్-జె-లాస్కి (3) ఆర్.బి. గెటల్ (4) ఆర్-ఎన్-గిల్‌క్రెస్ట్ (5) వీరందరు వాస్తవిక దృష్టితో రాజనీతి శాస్త్రమన్నది రాజ్యానికి, ప్రభుత్వానికి రెండింటికి సంబంధించినదని నొక్కి వక్కాణించారు. కాని 'లాస్కి' మాత్రం రాజ్యమన్నది వాస్తవికంగా ప్రభుత్వమేనని పేర్కొన్నాడు. ప్రభుత్వం లేనిదే రాజ్యము ఉండజాలదన్న నగ్నసత్యాన్ని సర్వాంగీకారమైన అభిప్రాయంతో ఏకీభవించవచ్చును. రాజ్యం అనేది మన పరిశీలనకు కీలకమైన అంశంగా ఉంటుంది. ప్రభుత్వ యంత్రాంగమంతా కూడ దానిచుట్టే పరిభ్రమించ వలసి ఉంది. రాజ్యం లేనిదే మనగడే లేదు. కాని ఇది ఒక్కటే రాజ్యం ఉద్దేశం కాదు. అరిస్టాటిల్ చెప్పినట్లు ''రాజ్యం ఏర్పడడమనేది, జీవిత కనీసపు అవసరాలు కల్పించడానికి ఏర్పడి, మంచి జీవితాన్ని వృద్ధిపరచడానికి దోహదకారి అవుతుంది.'' రాజ్యం లేనిదే మానవుడు తాను అభిలషించినా, దానిని సాధించుకొనలేక పోతాడు. రాజ్య మనేది మానవుని మనుగడకు, అభివృద్ధికి, అత్యంత అవశ్యకమైనది. రాజ్యం మానవుని జీవితంలో చాల ప్రధాన పాత్రను వహిస్తుంది. కాబట్టే దాన్ని అన్ని దృక్పథాలలో - అంటే, రాజ్యం ఏ విధంగా ఉండేదని, ఉండవలె నన్నది గ్రహించడం ఎంతైన అవసరం. రాజ్యం ఇప్పుడు ఏ విధంగా ఉందంటే, దాని ఇప్పటి వైఖరి దాని నిర్మాణం, ఆధునిక ప్రభుత్వ సూత్రాల, ఆచరణల, విశ్లేషణకు సంబంధించినదిగా ఉన్నది. కాని రాజ్యం ఇప్పుడు ఏ విధంగా ఉన్నదన్న విషయం తెలుసుకొంటె చక్కగా అర్థమవుతుంది.

రాజనీతిశాస్త్ర పరిధి : రాజ్యం, దాని ప్రభుత్వం, భూత, వర్తమానకాలాల పరిశోధన తానే సంపూర్ణం కాజాలదు. ఇప్పుడా రాజ్యనిర్మాణం మానవుని అవసరాలకు వారి పురోభివృద్ధికి ఎంతవరకు దోహదకారి

కాగలదన్న విషయాన్నిగూడ మనం చూడవలసి ఉంది. భూత, వర్తమానకాలాల సన్నిహిత పరిజ్ఞానం మనలను భవిష్యత్తులో వివేకవంతులుగాచేసి, వాటి అనుభవాలద్వారా మన రాజకీయ వ్యవస్థలను మన ఆశయాలకు అనుగుణంగా తీర్చిదిద్దడానికి తగిన సంస్కరణలు తీసుకొనడానికి వీలు కల్పిస్తాయి. రాజనీతిశాస్త్రం ఎన్నోరంగాలకు విస్తరించి, నూతన ప్రదేశాలకు వ్యాపిస్తుంది. రాజనీతిశాస్త్ర పరిధి, మానవుని సంబంధించిన ఇతర పెక్కు విషయాల పరిశీలనకు విస్తరణ జరిగి, దాని ప్రాబల్యం రాజ్యం, ప్రభుత్వముమీద పడుతుండ్. చైతన్యవంతమైన మానవునిగురించి పరిశీలించే చైతన్యవంతమైనది. రాజనీతిశాస్త్రము. అందుకని మానవుడు ఆదర్శ జీవితాన్ని అన్వేషించి, సాధించలేనంతకాలము, రాజనీతిశాస్త్ర చక్రము సంపూర్ణస్థాయిని అందుకో జాలదు. మరొకమాటలో చెప్పాలంటే, రాజనీతి శాస్త్రమనేది రాజ్యం ఏ విధంగా ఉండినదన్న చారిత్రాత్మక పరిశీలనగా, రాజ్యం ఏ విధంగా ఉన్నదన్న విశ్లేషాత్మక పరిశీలనగా రాజ్యం ఏ విధంగా ఉండవలెనన్న రాజకీయ నైతిక చర్చతోకూడిన దన్నదేను.

మాక్స్ వెబర్ రాజనీతిశాస్త్రాన్ని, మానవ వైఖరిని న్యాయ పర్యవేక్షణదృష్టితో పరిశీలించేటటువంటి ప్రత్యక్షమైన, పరోక్షమైన శాస్త్రంగా, నిర్వచించినారు. డాక్టర్ క్రిష్ణ. వి. ముఖర్జీ ఈ క్రొత్త నిర్వచనాన్ని అంగీకరించి, రాజనీతిశాస్త్రంలో, శాఖలు, ఉపశాఖలుగా పొందుపరచవలెనని సూచించినాడు. ఇటీవలకాలంలో ఉత్పన్నమైన క్రొత్తశక్తుల ప్రక్రియలద్వారా, రాజనీతిశాస్త్రాన్ని క్రొత్త పంథాలలో రూపొందించవలసిన ఆగత్యము ఎంతైనా ఏర్పడింది. అందువల్ల ఇకమీదట రాజనీతిశాస్త్రం, రాజ్యం అనే ఉద్దేశాలతో నిర్వచించడం జరగరాదని సూచించడమైనది.

రాజకీయశాస్త్రానికి ఇతర సాంఘిక శాస్త్రాలకున్న సంబంధం :

రాజనీతిశాస్త్రానికి ఇతర సాంఘికశాస్త్రాలకు చాల సన్నిహిత సంబంధమున్నది. ప్రతి సాంఘిక శాస్త్రము - సామాజికశాస్త్రము (Sociology), మానవశాస్త్రము (Anthropology), చరిత్ర (History), ఆర్థికశాస్త్రము (Economics), నీతి శాస్త్రము (Ethics), మనస్తత్వశాస్త్రము (Psychology), న్యాయశాస్త్రము (Law), భూగోళశాస్త్రము (Geography), ఇవి అన్నీకూడా రాజనీతిశాస్త్రానికి సన్నిహిత సంబంధం కలిగిఉన్నాయి. ప్రతి సాంఘికశాస్త్రముకూడ సంఘంతో మానవుని గురించి పరిశీలించేటటువంటిది. అందుకే వీటికి పరస్పర సన్నిహిత సంబంధాలున్నాయి. వీటిని రాజనీతిశాస్త్రానికిగల సంబంధం విడివిడిగా చర్చించడం జరిగింది. అన్ని సాంఘికశాస్త్రాలకు సామాజికశాస్త్రం (Sociology) అనేది పునాదివంటిదిగా పరిగణింపవచ్చును. ఎందుకంటే ఈ సామాజిక శాస్త్రం సంఘంలోని అందరి వ్యక్తులగురించి విచారించేటటువంటి శాస్త్రం, సామాజిక శాస్త్రము. సంఘాలు, సాంఘిక వ్యవస్థలు, వాటి స్వరూపాలు, లక్షణాలు, కర్తవ్యాలు, మొదలైనవి ప్రస్తావిస్తుంది. సాంఘిక పరిస్థితులు, సాంఘిక సంబంధాలు, మొదలైన వాటిని సామాజిక శాస్త్రము వివరిస్తుంది. సాంఘిక జీవనంలో పెక్కు అంశాలను కూలంకషంగానూ, సహేతుకంగాను, నిశ్శంకోచకముగాను చర్చించడం జరుగుతుంది. దీని మూలంగా సాంఘిక విషయాలను మనము నిర్ణయించుకొంటాము. రాజనీతి శాస్త్రానికి సామాజిక శాస్త్రానికి చాల వరకు సన్నిహిత సంబంధముంది. మానవుని రాజకీయ జీవితం అతని సాంఘిక జీవనంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. దీని మూలంగా రాజకీయ అధికారము, చట్టాలు ఏవిధంగా ఉద్భవించాయన్నది, సంఘాన్ని ఏవిధంగా అదుపులో పెట్టాలి అన్న

విషయాలు తెలుసుకోవడం జరుగుతుంది. ఈ రెండింటికి సన్నిహిత సంబంధ మున్నప్పటికి, ఈ రెంటికి కూడ వాటి ప్రత్యేకత గూడ ఉన్నది. అందుకే ప్రొఫెసర్ గిడ్డింగ్స్ ఈ రెంటికి మధ్యగల తారతమ్యతను గూడ మనము స్పష్టంగా తెలుసుకొనవచ్చును, అంటాడు. సామాజిక శాస్త్ర మన్నది మానవుని కున్న అన్ని సాంఘిక సంబంధాలతోను, మానవ సంఘాలతోను ఉన్న విషయాలను చర్చించడం జరుగుతుంది. కాని రాజనీతి శాస్త్రం మాత్రం సామాజిక శాస్త్రంలో ఒక ప్రత్యేకమైన భాగం మాత్రమే. అంటే మానవుని రాజకీయాధికారము గురించి చర్చిస్తుంది.

రాజనీతి శాస్త్రానికి, మానవశాస్త్రానికి కూడ చాల సన్నిహిత సంబంధముంది. ఈ మానవ శాస్త్రం ద్వారా పురాతన కాలంలో మానవుని అలవాట్లు, పద్ధతులు, వారి నిర్మాణము ద్వారా రాజ్యం ఏవిధంగా ఉద్భవించినదన్నది, పెక్కు ఇతర రాజకీయ వ్యవస్థలు ఏవిధంగా వృద్ధి పొందినవన్న దానిని తెలుసుకోవడం జరుగుతుంది. రెండు సాధారణంగా చెప్పుకొనే సామెతల మూలంగా వాటి రెంటి సన్నిహిత సంబంధం వ్యక్తమవుతుంది. రక్త సంబంధ మన్నది మానవుని రక్తంలో ఏదో ఒకటి ప్రవహించినదన్నది; There is something running in the blood of Man and the Second Man is the Shuttlecock in his environment. మానవుడు పరిస్థితులకు ప్రభావితుడయిననాడే మానవుని రాజకీయ ప్రవర్తన అనేది తాను నివసించిన పరిసరాలు, వంశపుట్టుకల ప్రభావం ఎంతైనా ఉంటుంది. అందుకే మానవ శాస్త్రము రాజనీతి శాస్త్రాన్ని అవగాహ్యాం చేసుకోడానికి దోహదకారి కాగలదు. పూర్వకాలపు సంఘాలు, వాటిచట్టాలు, పద్ధతులు నడవడికలు, ప్రభుత్వ తరగతులు పూర్తిగా అవగాహన చేసుకోలేకపోతే ప్రజల రాజకీయ ప్రవర్తన కూడ అవగాహన చేసుకోడం కష్టం.

రాజనీతిశాస్త్రానికి, చరిత్రకు, చాల సన్నిహిత సంబంధం ఉంది: అందుకే ఒక రాజకీయ శాస్త్రజ్ఞుడు "రాజనీతిశాస్త్రం లేనిదే చరిత్ర ఫలవంతం కాలేదు. రాజనీతిశాస్త్రం చరిత్ర లేనిదే దానికి ప్రేళ్లు లేదు. (History without Political Science has no fruit ; Political Science without History has no root.)

రాజ్యం, దానికున్న రాజకీయ వ్యవస్థలు ఏవిధంగా వృద్ధి పొందాయన్న విషయాన్ని చరిత్ర మూలంగానే అర్థం చేసుకోగలము. అన్ని రాజకీయ వ్యవస్థలు చరిత్రపై ఆధారపడి యున్నాయి. అందుకే చరిత్ర వాటిని గురించి సమగ్రంగా సేకరించిన విషయాలబట్టి రాజకీయ వ్యవస్థలు ఏవిధంగా ఉండేవని తెలుసుకో గలుగుతాము. చరిత్ర ఈ విషయాలను ఇవ్వకపోతే, రాజనీతి శాస్త్రం పరిశీలన పూర్తిగా ఊహాజనితమైనదిగా ఉంటుంది.

రాజనీతి శాస్త్రానికి అర్థశాస్త్రానికి సన్నిహిత సంబంధమున్నది. అర్థశాస్త్రాన్ని రాజనీతి శాస్త్రంలోని ఒక భాగంగానే ఇప్పటివరకు పరిగణించారు. గ్రీక్స్ అర్థశాస్త్రాన్ని పొలిటికల్ ఎకానమీ అని పిలిచేవారు. కాని అధునిక ఆర్థిక శాస్త్రజ్ఞులు పూర్వపు అభిప్రాయాలను ఒప్పుకోలేదు. అందుకే వారంటారు, అర్థశాస్త్రమనేది మానవులు ఏవిధంగా ఆదాయం వస్తుంది. దానిని ఏవిధంగా ఉపయోగిస్తున్న విషయాన్ని చర్చించే ప్రత్యేకమైన శాస్త్రము, ఆర్థిక శాస్త్రమంటారు. ఈ అర్థశాస్త్రము అనేది మానవుని సంక్షేమం గురించి చర్చిస్తూ, వినియోగము Consumption ఉత్పత్తి Production. వినిమయము Exchange పంపిణి. Distribution అనే నాలుగు. వీటినిగురించి చర్చించడం జరుగుతుంది. వీటి రెండింటిలోను మానవుని సంక్షేమాన్ని వృద్ధి చెందడానికి దోహదకారి చేస్తాయి. ఆర్థిక ప్రక్రియలు సంఘంలో

శాంతి భద్రతలు నెలకొల్పినపుడే వీలుపడకలవు. రాజ్యములోని ప్రజల శాంతి కాపాడడం ఇతరుల దాడి నుంచి రక్షించడ మన్నది అతి ముఖ్యమైన కర్తవ్యాలు. ఆధునిక కాలంలోని క్లిష్ట సమస్యలలో పంపిణీ ఒకటి. ఈ సంపద పంపిణీలోని అసమానతల మూలంగానే రాజకీయ అసంతృప్తి చెందడం ప్రబల మవుతాయి. దీని మూలంగానే సోషలిజమ్, కమ్యూనిష్టులకు, అరాచక వాదము మొదలైన వారలు ప్రబలమైనాయి. అందుకు ఒక దేశంలోని ఆర్థిక పరిస్థితుల మూలంగానే రాజకీయ వ్యవస్థలకు ప్రోద్బలము చేయడం జరుగుతుంది. అందుకే రాజనీతి శాస్త్రానికి, అర్థశాస్త్రానికి, సన్నిహిత సంబంధముంది.

రాజనీతిశాస్త్రము – నీతిశాస్త్రమునకున్న సంబంధము : నీతి శాస్త్రము అనేది నైతికతను చర్చిస్తుంది. అంటే ఏది ధర్మములు, ఏది అధర్మములు అన్న విషయాలను చర్చిస్తుంది. నీతి శాస్త్రము మానవ జీవిత లక్ష్యాన్నే విచారిస్తుంది. రాజనీతి శాస్త్రము, నీతి శాస్త్రము, అనేవి స్పష్టంగా ఉన్నప్పటికి, మానవుని ఆదర్శ జీవనం గడపడానికి దోహదం చేస్తాయి. రాజనీతి శాస్త్రము మానవుని రాజకీయ విషయాలకు పరిమితమైనప్పటికీ, నీతి శాస్త్రము మానవుని నైతిక విలువలకు ప్రాధాన్య మిస్తుంది. రాజనీతి శాస్త్రము రాజకీయ సుస్థిరతకు, నీతిశాస్త్రము నైతిక సుస్థిరతకు దోహదం చేస్తాయి. రాజకీయ శాస్త్ర మనేది మానవుని బాహ్య జీవితానికే పరిమితమైతే, నీతిశాస్త్రము, నైతిక చట్టాలు అనేవి, మంచి చెడ్డ న్యాయము, అన్యాయము, వీటిని గురించి వివరిస్తుంది. రాజనీతి శాస్త్రము మానవుడిని పౌరుడుగా చూస్తుంది. నీతిశాస్త్రము మానవుడిని, మానవుడిగా చూస్తుంది. అందుకే రాజనీతి శాస్త్రానికన్నా నీతిశాస్త్రమే ముందుగా వచ్చిందని చెప్పాలి. ఆధునిక కాలంలో రాజనీతి శాస్త్రానికి, నీతిశాస్త్రానికి సన్నిహిత సంబంధముందని గుర్తించడం జరిగింది. అందుకే పౌరుడు నైతిక ధర్మాలకు కట్టుబడి జీవించవలెను.

రాజనీతి శాస్త్రము, మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రము : మానవుని నడతను పఠనము చేసేదే మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రము. ఇది మానవుని మానసిక ప్రవృత్తిని చెబుతుంది. మానవుని ఆలోచన, ఆవేశము, సమ్మతి, మొదలైనవి ఏశక్తులవల్ల జరుగుతాయో అనేవి చర్చించేదే మనో విజ్ఞాన శాస్త్రము. వీటిమీదనే సాధారణ చట్టాలను నిర్ణయించడం జరుగుతుంది. దీని మూలంగానే సాంఘిక సమస్యలను అవగాహన చేసుకోవడానికి వీలు పడుతుంది. సాంఘిక శాస్త్రాలను కూలంకషంగా అవగాహన చేసుకోవాలంటే మనోవిజ్ఞాన శాస్త్ర పఠనము అవసరము. రాజనీతి శాస్త్రము మానవుని రాజకీయ సంబంధాలను చర్చించేటప్పుడు, మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని కూడా చర్చించవలెను. అందుకే వీటి రెంటికి, ఇతర సాంఘిక శాస్త్రాలకు అన్యోన్య సంబంధముంది.

References

1. A. C. Kapoor : Principles of Political Science. (10 agon). 1967.
2. Stephen Leacock : Elements of Political Science.
3 H. J. Laski : The Danger of Being a Gentleman.
4. R. G. Gettel : Introduction to Political Science.
5. R. N. Gilchrist : Principles of Political Science.

—శ్రీ. కొ. అ.

55. రాజనీతి సిద్ధాంతాల చరిత్ర

(HISTORY OF POLITICAL THEORIES)

రాజనీతి సిద్ధాంతాలు రాజకీయ పరిస్థితుల ఫలితంగా సాధారణంగా రూపొందుతాయి. అప్పటి మానవుల రాజకీయ భావాలను స్పష్ట పరుస్తాయి. అప్పటి కాలంలో మానవులు ఏ విధంగా ఆలోచించే వారో, వారి వ్యవస్థ లేమిటో ఈ రోజు నీతి సిద్ధాంతాల మూలంగా విశద మవుతాయి. కానీ ఈ రాజనీతి సిద్ధాంతాలు వాస్తవిక రాజకీయాలపై కూడ వాటి ప్రభావం చూపిస్తాయి. రాజకీయ వ్యవస్థలను మార్చుకోమని, కొత్త పంథాలో జీవించమని, ఈ రాజనీతి సిద్ధాంతాలు ప్రభోదిస్తాయి. దీని ప్రభావం మూలంగా రాజనీతి సిద్ధాంతాలు ఘననీయమైన మార్పులకు, ఉద్యమాలకు మూల కారణం కావచ్చును. ఇంతే కాకుండా ఇవి వాస్తవిక రాజకీయ పరిస్థితుల ఫలితంగా జనించ వచ్చును. చాల వరకూ రాజనీతి సిద్ధాంతాలు రాజ్యాధికారాన్ని సమర్థించడానికో లేదా విమర్శిస్తూ మార్పులు తేవడానికో ఉదయించినాయి. వీటిని స్థూలంగా పరిశీలిస్తే, రాజనీతి తత్వం (Political Philosophy) కూడా ఆనాటి రాజకీయ-ఆదర్శాలపై (Political Ideals) ఆధారపడి, అప్పుడు సంఘంలో ఉన్న గుణ దోషాలను తొలగించడానికి ఆవిర్భవించిందని స్పష్టమవుతుంది. ప్లేటో "రిపబ్లిక్" (Republic) గ్రీకు నగర రాజ్యాలు పతనం చెందుతున్న పరిస్థితుల దృష్ట్యా చూస్తే బాగా అవగాహన అవుతుంది. రాజనీతి తత్వశాస్త్ర చరిత్రను స్థూలంగా పరిశీలిస్తే ఒక్కొక్క కాలంలో ఒక్కొక్క సమస్యలపై చర్చ జరిగినట్లు గోచర మవుతుంది. మధ్య యుగంలో ఆధ్యాత్మిక, ఐహిక అధికారులకు ప్రాబల్యం కోసము పోటీ జరిగింది. అలాగే 17, 18 శతాబ్దాలలో రాజత్వ, ప్రజాస్వామ్య సిద్ధాంతాలకు పోటీ జరిగింది. ఇప్పటి కాలంలో రాజ్యాధికార పరిధిలో రాజకీయ, ఆర్థిక సమస్యల పరస్పర సంబంధము ఎక్కువ ప్రాధాన్యము చెందుతున్నది. రాజనీతి తత్వ శాస్త్ర చరిత్ర విచారణ చేస్తే కొన్ని ప్రధానాంశాలు మనకు విశదపడుతాయి. వీటిలో రాజ్యావతరణ సిద్ధాంతాలు (Theories of Origin of State) రాజనీతి తత్వవేత్తలు రాజ్యావతరణం విషయంలో చాల ఆసక్తి చూపించినారు. అప్పటి కాలంలో ప్రబలంగా ప్రచారంలో ఉన్న సిద్ధాంతాలు ఏమనగా:

(1) రాజ్యాన్ని భగవంతుడు ఏర్పరచినాడనే దైవ దత్తాధికార సిద్ధాంతము. (Divine Right Theory)

(2) రాజ్యాన్ని బలహీనులపై బలవంతుడు, ఏర్పాటు చేసినాడనే బల ప్రయోగ సిద్ధాంతము. (Force Theory)

(3) రాజ్యం మానవుల ఉద్దేశ పూర్వకంగా చేసుకొన్న ఒడంబడిక ఫలితమనే సామాజిక ఒడంబడిక సిద్ధాంతము (Social Contract Theory) చారిత్రక విజ్ఞానము పెంపొందిన తరువాత ఇప్పటి కాలంలో పరిణామ సిద్ధాంతాన్ని (Evolutionary Theory) సంతృప్తికరమైన రాజ్యావతరణ సిద్ధాంతంగా రాజనీతి శాస్త్రజ్ఞులు ఒప్పుకొన్నారు. రాజనీతి తత్త్వ విచార చరిత్రను కూలంకషంగా పరిశీలిస్తే ఒక విషయం స్పష్టమవుతుంది. రాజనీతి తత్త్వ విచార మంతటికీ రాజ్యానికి, వ్యక్తికి గల సంబంధమే మూల భావము. రాజ్యాధికార పరిధి, రాజ్యాధికారానికి వ్యక్తి ఎంతవరకు బద్ధుడై ఉండవలెనన్నది కొన్ని రాజనీతి సిద్ధాంతాలు వివరంగా చర్చించినాయి.

ఒకవైపు కొన్ని సిద్ధాంతాలు, రాజకీయాధికారాన్ని పరిమితం చేసి వ్యక్తి స్వేచ్ఛను వృద్ధి పరిస్తే, మరి కొన్ని రాజనీతి సిద్ధాంతాలు రాజ్యాన్ని దైవాంశ సంభూతంగా భావించి రాజ్యానికి విశేషాధికారాలు ఇచ్చి వ్యక్తిని రాజ్యానికి పూర్తిగా బానిసగా చేసినాయి. ఈ రెండు విపరీత రాజనీతి సిద్ధాంతాల మధ్య మరికొన్ని సిద్ధాంతాలు సాంఘిక వ్యవస్థను పునర్నిర్మాణం చేయవలెనని, ఆర్థిక వ్యవస్థను పునర్ వ్యవస్థీకరించవలెనని వాదిస్తాయి. రాజ్యాధికారం వ్యక్తిని, స్వేచ్ఛను, ఎట్లా సమన్వయం చేయవలె నన్నది కొన్ని సిద్ధాంతాలు వివరిస్తాయి. వీటిలో ముఖ్యమైనవి (1) ఆదర్శవాదము (Idealism): (2) వ్యక్తి శ్రేయోవాదము (Individualism): (3) అరాజక వాదము (Anarchism); (4) ఫాసిజమ్ (Fascism); (5) సామ్యవాదము (Socialism); (6) కమ్యూనిజము (Communism). ఈ పైన పేర్కొన్న వాదాలలోని ముఖ్యాంశాలు తెలుసుకోవడం ఎంతైనా అవసరం.

ఆదర్శ వాదము :

ఈ ఆదర్శ వాద సిద్ధాంతాన్ని ప్రాచీన గ్రీక్ తత్త్వ శాస్త్రజ్ఞులు అయిన ప్లేటో, అరిస్టాటిల్ మహానుభావుల ఉపదేశాలు (Teachings) ఫలితంగా ప్రచారంలోనికి వచ్చాయి. రాజ్యము ఆదర్శవంతమైన వ్యవస్థ అనీ, దాని సమగ్రంగా ఆదర్శవంతముగా రూపొందించడమే రాజ్యము యొక్క ముఖ్య లక్షణమని, వ్యక్తి ఆశయాలు రాజ్యపు ఆశయాలు ఆదర్శ సిద్ధాంతాలకు అనుగుణంగా ఉంటాయి కాబట్టి వ్యక్తికి రాజ్యానికి తమ ఆశయాలు సాధించడంలో పరస్పర వైరుధ్యము కాని, సంఘర్షణ కానీ లేవని ఈ ఆదర్శవాద సిద్ధాంతములోని సారాంశము. గ్రీకు సిద్ధాంతములో రాజ్యము అత్యుత్తమమైనదై, మంచి జీవనం పెంపొందించవలెనని, ఉద్దేశించినారు. అందుకే దానికి నైతిక ప్రాముఖ్యము, ఆర్థిక, న్యాయ, రాజకీయ విషయాల కన్న మిన్నగా ఉంటుంది. ఆధునిక కాలంలో జర్మన్ తత్త్వవేత్త హెగెల్ ఈ ఆదర్శ వాదానికి నూతన దృక్పథాన్ని ఏర్పరిచినాడు. ఇంగ్లండు దేశంలో ఈ ఆదర్శ వాదమును టి. హెచ్. గ్రీన్ (T. H. Green) మహానుభావుడు ప్రబలంగా ప్రచారంలోనికి తీసుకొని వచ్చినాడు. ఈ వాదం యొక్క సంపూర్ణ స్వరూపాన్ని డాక్టర్ బోసాన్‌క్వెట్ (Dr. Bosanquet) పుస్తకం అయిన "(ది ఫిలాసాఫికల్ థియరీ ఆఫ్ స్టేట్) (The Phylosophical Theory of State)"లో వ్యక్తపరచాడు.

మానవుని సాంఘిక స్వభావాన్ని గుర్తించి రాజ్యం లక్షం సాంఘిక నీతే అని గ్రహించి ఆధునిక ఆదర్శ వాదులు, రాజ్యానికి ప్రత్యేకస్థానమిచ్చినారు. రాజ్యం దేహం వంటిదన్నా సిద్ధాంతాన్ని వారు పటిష్టం చేసి దానిని సాంఘిక నీతిలో మేళవించినారు.

వ్యక్తి శ్రేయోవాద సిద్ధాంతము :

18 వ శతాబ్దపు చివరి భాగంలో 'లెయిజేఫారీ' (Laissez Fair) అను సిద్ధాంతము, వ్యక్తి వాదమునకు మారు పేరుగా పిలువబడి పలుకుబడిలోనికి వచ్చింది. ఆదర్శ వాదానికి వ్యతిరేకంగా వ్యక్తి శ్రేయోవాదం తల ఎత్తింది. ఈ వాదము జాన్‌స్టూవర్ మిల్ (John Stuart Mill) హెర్బర్ట్ స్పెన్సర్ (Herbert Spencer) ల ఉద్దేశాల ఆధారంగా రూపొందింది.

వ్యక్తి స్వాతంత్ర్యానికి ఎక్కువ ప్రాధాన్యమిచ్చి ప్రభుత్వము పరిమిత కర్తవ్యాలను నిర్వహించ వలెననడం ఈ వ్యక్తి వాద సిద్ధాంతంలోని ముఖ్య విషయం. దీని ప్రకారము, ప్రభుత్వం కావటం రాజ్య రక్షణార్థము అవసరమైన దేశ రక్షణ, విదేశ వ్యవహారాలు, దేశంలో శాంతిభద్రతలు మొదలైన ప్రాథమిక విధులు మాత్రమే నిర్వ

హిస్తూ ఇతర రంగాలు పూర్తిగా వ్యక్తిగత ప్రయత్నాలకు విడిచిపెట్టి, వ్యక్తి స్వాతంత్ర్యాన్ని వృద్ధి పరచడానికి దోహదకారిగా రాజ్యం ఉండవలెనని ఈ సిద్ధాంతములోని ముఖ్యాంశము. వ్యక్తి శ్రేయోవాదుల రాజ్యాన్ని ఆవశ్యక క్లేశంగా (Necessary Evil) గా భావించి అది ఎంత పరిమితంగా వ్యవహరిస్తే అంత మంచిదని భావించినారు. వ్యక్తి శ్రేయోవాదము నైతికమున్న వాదాన్ని బలపరచిన వాళ్ళు కాంట్ (Kant), ఫీచీ (Fitche), హాంబోల్ట్ (Hambold), జాన్ స్టవర్ట్ మిల్ (J. S. Mill) వీరి ఉద్దేశంలో మానవుడు, స్వాభావికంగా స్వేచ్ఛ కోరుకుంటాడు. అందుకు వ్యక్తుల విషయాలలో ఎంత పరిమితంగా జోక్యం చేసుకుంటే అంత శ్రేయస్కరమని వీరు భావించినారు. ఈ సిద్ధాంతం, పారిశ్రామిక విప్లవం వచ్చిన కాలంలో ప్రబలమై, ఆర్థికాభివృద్ధికి పరిశ్రమల పెరుగుదలకు తోడ్పడుతుంది.

అరాజక వాదము :

వ్యక్తిశ్రేయోవాదులు రాజ్యమనేది అవసరమైన కీడుగా లేదా ఆవశ్యక క్లేశంగా భావిస్తే, అరాజక వాదులు దీనిని అనావశ్యక క్లేసంగా (Unnecessary Evil) గా భావించినారు. అరాజక వాదులు ప్రభుత్వాన్ని, రాజ్యాన్ని సంపూర్ణంగా రద్దుచేయవలెనన్నారు. ఎందుకంటే అది నిరంకుశంగాను, దోపిడిచేయుగుణం కలిగిఉండికాబట్టి, వీరి ఉద్యేశంలో మానవుడు-ప్రకృతిసిద్ధంగా మంచివాడేకాని రాజ్యము వాని పతనానికి దారితీస్తుంది. రాజ్యంలో స్వలాభాపేక్ష, అధికారదాహం ఉంటాయి.

ప్రౌధాన్ (Proudhan), బకునిక్ (Bakunik), క్రోప్టొకిన్ (Kroptokin), గోడ్విన్ (Godwin), అరాజకవాదాన్ని బలపరిచినవారిలో ముఖ్యులు. ప్రౌధాన్ ఫ్రాన్స్‌లో ఆయన అరాజకవాదా సిద్ధాంతాన్ని రాజ్యంమీద, ఆస్తిమీద తిరస్కృతిని వ్యక్తపరుస్తాడు. ఆయన దృష్టిలో ఆస్తిఅనేది దొంగలించబడినదని, రాజ్యం ప్రయివేట్ ఆస్తుల మూలంగా అసమానతలను వృద్ధిచేస్తుంది. లియో టాల్‌స్టాయ్ (Leo Tolstoy) రాజ్యమనేది హింసాత్మకమైనదని, దానిని ధ్వంసముచేయవలెనని వ్యక్తపరుస్తాడు. అరాజకవాదము, కమ్యూనిజమ్ ఈ రెండుకూడ సంఘాన్ని స్వేచ్ఛాయుతమైన వ్యవస్థగా నిర్మాణంచేయడానికి ప్రాధాన్యమిస్తాయి. అయితే కమ్యూనిష్టులు, శ్రామిక నియంతృత్వ లక్ష్యం సాధించిన తరువాత రాజ్యం అంతరించడం జరుగుతుందని అభిప్రాయపడినారు. కాని అరాజక వాదులు, రాజకీయ అధికారము ఏ రూపంలోను ఉండకూడదని, అది అనవసరమని భావించినారు. వీరి దృష్టిలో ఆదర్శ సంఘమనేది రాజ్యరహితమై, వర్గరహితమై విప్లవం జరిగిన మరుక్షణం ఏర్పడవలెనని భావించినారు. అరాజకవాదుల దృష్టిలో రాజ్యం ఎటువంటి పరిస్థితులలోను అవసరములేదని అది న్యాయబద్ధంకాదని వీరి దృఢవిశ్వాసము.

ఫాసిజమ్ (Fascism) :

ఫాసిజమ్ మొదటి ప్రపంచ యుద్ధానంతరము ఇటలీలో ముస్సోలినీ స్థాపించినాడు. ఈ ఫాసిజమ్ సామ్యవాదానికి పూర్తిగా విరుద్ధమైంది. ఇది పూర్తిగా ప్రజాసామ్యపు ఉద్దేశాలను, పద్ధతులను ఖండించింది. పాసిస్ట్ సిద్ధాంతంప్రకారం రాజ్యం అన్ని రంగాలలో జోక్యంచేసుకొని, వ్యక్తిని, రాజ్యానికి పూర్తిగా బద్ధునిచేసి తన నిరంకుశాధికారాన్ని విస్తరణచేయటానికి వెనుకాడదు. ఫాసిస్ట్ సిద్ధాంతంప్రకారం పౌరజీవితం రాజ్యంలో ప్రారంభమవుతుంది. కాబట్టి పౌరులందరుకూడ రాజ్యాధికారానికి లోబడి ఉండవలసినవారేకానీ, అన్యధా వ్యవహరించడానికి వీలులేదని వీరి సిద్ధాంతము. ప్రభుత్వానికి లోబడి వినయవిధేయతలు చూపవలెనేకానీ, ఎవ్వరూ ప్రభుత్వానికీ,

దాని అధికారాన్ని ఉల్లంఘించజాలరు. అట్లుచేసిన వారు శిక్షార్హులు. పౌరుని బాధ్యతలు హక్కుల కన్నా ప్రధానమైనవి. ఫాసిజం రాజ్యవిస్తరణ కోసం యుద్ధానికే, ఎక్కువ ప్రాధాన్యమిస్తుంది. శాంతివాదాన్ని నిరాకరిస్తుంది. వీరి సిద్ధాంతం ప్రకారము ప్రపంచ అభివృద్ధిఅంతా యుద్ధాలవలనే సాధించినది. కనుక యుద్ధము ఒక్కటే మానవుని శక్తిని పూర్తిగా పుంజుకొనునట్లుచేసి ధైర్యముతో ఎదుర్కొనడానికి వీలుకల్గిస్తుంది, అని అంటాడు ముస్సోలినీ. దీనికి ఏ రాజకీయ సిద్ధాంతములేదు. ముస్సోలినీ సిద్ధాంతాన్ని పూర్తిగా తిరస్కరించినాడు. ఆచరణలో పెట్టదగినదేదైన వారి సిద్ధాంతంప్రకారము సరిఅయినదేనూ. ఫాసిజంకు ధ్యేయము ఇటలీని పటిష్టమైన రాజ్యంగా వృద్ధిపరచి అంతర్జాతీయంగా ప్రాబల్యాన్ని సంపాదించటమే ఈ లక్ష్యసాధనకు ప్రభుత్వానికి అపరిమిత అధికారాలుండవలెను. ప్రభుత్వమునకు ఒక పరిమిత పద్ధతిలుండజాలవు. సమయోచితంగా వ్యవహరించవలెనని, ముస్సోలినీ అభిప్రాయము.

ముస్సోలినీ ఇటలీలో ఏర్పాటుచేసిన ధోరణిలోనే, జర్మన్‌లో హిట్లర్ జాతీయ సామ్యవాదం (National Socialism) స్థాపించినాడు. ముస్సోలినీ అడుగుజాడలలో తన ఉద్యమాన్ని నడిపి, చివరకు ముస్సోలినీకన్నా రాజకీయ ప్రాధాన్యం సంపాదించి, రెండవ ప్రపంచ సంగ్రామానికి కారణభూతుడయినాడు. రెండవ ప్రపంచ సంగ్రామానికి కారణభూతులైన ఈ రెండు రాజ్యతంత్రాలు ఆ యద్ధంతోనే అంతరించిపోయినాయి. సామ్యవాదము (Socialism) కారల్ మార్క్స్, ఏంజల్స్, ప్రబోధించిన సామాజికవాద సిద్ధాంతము అనేక రూపాలులో అమలులోకివచ్చింది. సామ్యవాదము ఆధునికరూపంలో అవతరించడానికి పారిశ్రామిక విప్లవము (Industrial Revolution) మూలకారణం. దానితోబాటు ఫ్రెంచి విప్లవము (French Revolution) కూడా సామ్యవాద ఉద్యమానికి తోడ్పడిరి. పారిశ్రామిక విప్లవంవల్ల ఎన్నో ఆర్థిక, సాంఘిక అనర్థాలు తలయెత్తినాయి. ధనికులు, బీదలకు తారతమ్యను హెచ్చింది. కార్మికులు, జీవనం దుస్థితికి వచ్చింది. పారిశ్రామిక విప్లవం సంఘంలోని ఆర్థికవ్యవస్థనే సమూలంగా మార్చివేసింది. ప్రజాస్వామ్య రాజ్యంలో శాంతిమార్గాన శాసనబద్ధంగాఉన్న కమ్యూనిజమ్‌ను సామ్యవాదము వ్యవహరిస్తారు. దీని ప్రకారము ఆర్థిక వ్యవహారాలన్నీ సంఘయాజమాన్యంలో సమాజాధికారం క్రింద నిర్వహిస్తూ ప్రజల ఆర్థికమైన అసమానత్వాన్ని పోగొట్టడానికి కృషిచేయడం జరుగుతుంది. ధనికుల, పేదల, మధ్యఉన్న అంతరాలు తగ్గించి అందరి సంక్షేమానికి పాటుపడడం జరుగుతుంది. ఫేబియన్ సోషలిజమ్ (Fabian Socialism) సమిష్టివాదము (Collectivism) గిల్డ్ సోషలిజమ్ (Guild Socialism) ఈ కోవకు చెందినవే.

హింసాకాండతో విప్లవమార్గాన నియంత పరిపాలనతో ఆర్థిక సమానత్వము సాధించడానికి ఏర్పడిన ఉద్యమాలకు శ్రామిక సంఘవాదము (Syndicalism) కమ్యూనిజమ్ ఉదాహరణలుగా పేర్కొనవచ్చును.

కమ్యూనిజమ్ :

విప్లవాత్మకమైన కమ్యూనిజానికి రష్యన్ సోవియట్ ప్రభుత్వము నిదర్శనము. కమ్యూనిస్ట్‌లు కారల్‌మార్క్సు ప్రబోధించిన సూత్రాలకు వారసులు. అందువలన కమ్యూనిజమ్‌కు అర్థాన్ని మార్క్స్ రచించిన కమ్యూనిస్ట్ మానిఫెస్టో (Manifesto) నుంచి గ్రహించవలసిఉంటుంది. దాని ననుసరించి పెట్టుబడిదారీ విధానంనుంచి సామ్యవాదానికి విప్లవాత్మకమైన మార్పుతీసుకొనిరావటానికి కావలసిన సూత్రాలను, పద్ధతులను విపులీకరించిన సిద్ధాంతమునకు కమ్యూనిజమ్. దాని ప్రధాన సూత్రాలు రెండు

(1) వర్గపోరాటం (Class Struggle); (2) విప్లవం (Revolution) – అంటే బలాత్కారంగా కార్మికులు అధికారాన్ని కైవసంచేయడం. కమ్యూనిస్ట్ సిద్ధాంతాన్ని కారల్‌మార్క్స్, ఎంజెల్స్, లెనిన్, ట్రాటెన్క, స్టాలిన్‌ల, రచనలద్వారా అవగాహన చేసుకొనవచ్చును. రష్యాలో విప్లవ పద్ధతులలో జార్ చక్రవర్తి ప్రభుత్వాన్ని కూలద్రోసి, లెనిన్, స్టాలిన్‌లు అధ్వర్యంలో స్థిరపడింది. రష్యాలో సమిష్టి వ్యవసాయము ప్రభుత్వ నిర్వహణలో పరిశ్రమలు ఏర్పడినాయి. వ్యక్తిగతమైన ఆస్తి రద్దుఅయింది. మార్క్స్ సిద్ధాంతాలపై ఆధారపడిన రాజ్యము రష్యా. దీనిలో ఒకే పార్టీ నాయకత్వంక్రింద ప్రభుత్వము నడపవలెను. ప్రభుత్వాన్ని విమర్శించేవ్యక్తులకు, వ్యతిరేకంగా వర్తించే వ్యక్తులకు రష్యాలో తావులేదు.

కమ్యూనిస్ట్‌ల ప్రధాన గమ్యము వర్గరహిత, రాజ్యరహిత సమాజాన్ని స్థాపించి మానవులందరిని స్వేచ్ఛపరులుగాచేయడం, అయితే ఈ లక్ష్యాన్ని సాధించడానికి కొంతకాలము పడుతుంది. శ్రామిక విప్లవం (Proletarian Revolution) ఆ లక్ష్య సాధనకు దారితీస్తుంది. కమ్యూనిజమ్ ఒక అంతర్జాతీయ ఉద్యమము. దాని ఆశయము ప్రపంచమంతటా పెట్టుబడిదారి విధానాన్ని నిర్మూలించి శ్రామిక నియంతృత్వం స్థాపించడం, కమ్యూనిస్ట్ మానిఫెస్టోవారి ఉద్యమానికి ఒక అంతర్జాతీయ దృక్పథం అలవరించింది. ప్రపంచ కార్మికులారా 'ఏకంకండి' అనే నినాదాన్ని ప్రపంచానికి చాటి చెప్పింది.

— శ్రీ. కౌ. అ.

Reference

1. Saline, George: "A History of Political Theory" (1944).
2. Ebenstein, William: "Modern Political Thought – The Greatisms" Second Edition – (1960).
3. Coker, Francies W.: "Recent Political Thought" (1966).
4. Seeda, Jyoti Prasad: "Modern Political Thought" – "Recent Times" Vol. III (1969).
5. Wayper, C. L. "Political Thought" (Teach yourself Books) (1969).

56. ఆధునిక రాజ్య ఆవశ్యకత

ఆధునిక రాజ్యపు ఆవశ్యకత ఏవిధంగా వచ్చినదన్న దాన్ని గూర్చి స్థూలంగా విచారించేదానికి ముందు, రాజ్యం, దాని స్వరూపము, ఏ విధంగా ప్రపంచంలో పురాతన కాలంనుంచి మారుతూ వచ్చినదన్న విషయాన్ని ఇక్కడ గమనించడం ఎంతైనా అవసరం. రాజ్యము అనేది ఏర్పడటం ఎందుకంటే మానవుని జీవితావసరాలను తీర్చడానికి. మానవుడు ఈ ప్రపంచంలో సుఖజీవనం గడపడానికి దోహదకారిగా ఉండడమన్నదే దీని ముఖ్య కర్తవ్యము. కాని ఈ రాజ్యపు పుట్టుక ఎప్పుడు వచ్చింది? అది ఏ విధంగా రూపొందిందన్న విషయం అంతా గూడ అగమ్య గోచరంతో నిండి యుంది. ఇప్పటి కాలంలో మానవ శాస్త్రము (Anthropology); మానవజాతి చరిత్ర (Ethnology), తులనాత్మక భాషా శాస్త్రాలు (Comparative Philology) పరిశోధనల వలన కొంత

మేరకు ఇవి రాజ్యపు పుట్టుక మొదలైన విషయము లను చెప్పగలుగు చున్నాయి. కానీ ఇవి అన్నీ గూడ రాజ్యపు పుట్టుకను గురించి సంపూర్ణముగా చెప్పలేకుండా ఉన్నాయి. అందుకే కాలానుగుణంగా రూపొందబడిన రాజనీతి సిద్ధాంతాలను పరిశీలించి అవి ఎంత మాత్రము సమంజసమైనవో తెలుసుకో వలసిన అగత్యము ఇప్పుడు ఏర్పడింది.

ఈ సిద్ధాంతాలలో అతి ముఖ్యమైనవి :

(1) దైవదత్త సిద్ధాంతము (The Theory of Divine Origin)

(2) బలప్రయోగ సిద్ధాంతము (The Force Theory)

(3) సాంఘిక ఒడంబడిక సిద్ధాంతము (The Social Contract Theory)

(4) పైతృస్వామిక, మాతృస్వామిక సిద్ధాంతాలు (The Patriarchical and Matriarchical Theories)

(5) చారిత్రాత్మిక లేదా పరిణామాత్మక సిద్ధాంతము. (Historical or Evolutionary Theory).

రాజనీతి శాస్త్రజ్ఞులు, చారిత్రాత్మిక లేదా పరిణామాత్మక సిద్ధాంతము ఒక్కటే రాజ్యపు పుట్టుక గురించి సమగ్రంగా చర్చించిన, సరియైన సిద్ధాంతమని ఒప్పుకొన్నారు.

పైతృస్వామిక లేదా మాతృస్వామిక సిద్ధాంతాలు పరిణామాత్మక సిద్ధాంతములోని భాగమును, రాజనీతి శాస్త్రజ్ఞులు, దైవదత్త సిద్ధాంతము, బలప్రయోగ సిద్ధాంతము, సాంఘిక ఒడంబడిక సిద్ధాంతాలు అన్నీ గూడ ఊహాజనితములను వారు త్రోసి పుచ్చినారు. అంత మాత్రాన ఈ సిద్ధాంతాలు నిరూపయోగమైనవని చెప్పడానికి వీలు లేదు. పైన చెప్పిన సిద్ధాంతా లన్నిటిలోను కొంత సత్యమున్నదని ఒప్పుకొనుట వలననే, రాజ్యం పురాతన కాలంలో ఏ విధంగా ఉద్భవించిన దన్న విషయాన్ని అవగాహన చేసుకోవడానికి వీలు కలుగుతుంది. వీటి ద్వారా అంధకారము నుండి వెలుగులోనికి రావడానికి అస్కారము ఏర్పడుతుంది. ఇంతకు ముందు కాలంలో మానవుని చతురతకు, వాని అనర్గళ కృషిని మెచ్చుకోవాలి. అందుకే ఆధునిక కాలంలోని సవ్యవస్థనైనా సంపూర్ణంగా అర్థం చేసుకొవాలంటే వీటి పుట్టుకకు సంబంధించిన విషయాల పరిజ్ఞానము ఎంతైనా అవసరం.

ఈ ఊహాజనిత సిద్ధాంతాలన్నీ గూడ అప్పుడా కాల పరిస్థితులను వ్యక్తము చేస్తాయి. దీని మూలంగా అప్పటి ప్రజల దృక్పథాలు, వీరి ఆలోచనలు, పరిసరాలు వ్యక్తంచేసి, రాజ్యం ఏవిధంగా పరిస్థితులకు, అప్పటి శక్తులకు ప్రభావితం అయిన దన్న విషయాన్ని మనము ఇప్పుడు తెలుసుకో గలుగుతాము. ఈ ఊహాజనిత సిద్ధాంతాలు రాజనీతి తత్త్వ విచారాన్ని (Political Thought) వృద్ధి పరచడానికి దోహదం చేస్తాయి. మేధావులైన వారు అప్పటి కాలంలో ప్రచారంలో ఉన్న సిద్ధాంతాలను క్షుణ్ణంగా పరిశీలించి, అన్ని దృక్పథాలలో వీటిని నిశితంగా విమర్శించడం మూలంగా రాజనీతి ఆలోచనలో పురోభివృద్ధి కలగడానికి అస్కారము కలిగించాయి. అందుకే సాంఘిక ఒడంబడిక సిద్ధాంతము, దైవదత్త సిద్ధాంతాన్ని త్రోసి పుచ్చింది. ఈ సాంఘిక సిద్ధాంతాన్ని కూడ, చారిత్రక లేదా పరిణామాత్మక సిద్ధాంతము త్రోసిపుచ్చ గలిగింది. Hobbes, Locke & Roussaeu లనే రాజనీతి శాస్త్రజ్ఞులు సాంఘిక ఒడంబడిక సిద్ధాంతాన్ని (Social Contract Theory) రూపొందించిన సంస్కర్తలు. ఈ సాంఘిక ఒడంబడిక సిద్ధాంతాన్ని పాశ్చాత్యులే కాక, తూర్పుదేశాల వారు కూడ సమర్థించి సరైన ప్రోత్సాహాన్నిచ్చారు. చంద్రగుప్త మౌర్యుని మంత్రి అయిన కౌటిల్యుడు వ్రాసిన "అర్థశాస్త్రం"లో

దానిని విశదీకరించాడు. ప్రజలు అరాజకంతో బాధపడుచున్న సమయాల్లో, ప్రజలు ఒక రాజును ఎన్నుకొని, వారు సార్వభౌముని కిచ్చిన రుసుముతో, ప్రజల శాంతి భద్రతలను కాపాడడానికి సార్వభౌముడు బాధ్యత వహిస్తాడు.

గ్రీకు తత్త్వవేత్త అయిన ప్లేటో (Plato) ఈ సాంఘిక ఒడంబడిక సిద్ధాంతాన్ని ఆయన వ్రాసిన "రిపబ్లిక్" (Republic)లో, క్రీటో (Crito)లోను పేర్కొన్నాడు. కాని అరిస్టాటిల్ (Aristotle) ఈ సిద్ధాంతాన్ని త్రోసి పుచ్చినాడు. అందుకు రాజ్యము స్వాభావికంగా ఏర్పడిన వ్యవస్థ (Natural Institution) అని వాదించాడు. రోమన్ చట్టం, 12వ శతాబ్దం నుండి దాని పలుకుబడి ప్రభావితంగా ఉన్న కాలంలో ప్రజలు చట్టాలకు విధేయులై ఉండడ మన్నది, ఈ సాంఘిక ఒడంబడిక మూలమేను. ఫ్యూడల్ సంబంధము అంతే గూడ. ప్రభువుకు (Lord), సామంతుడు (Vossal) ప్రధానంగా ఒడంబడిక సంబంధమును.

మధ్య యుగంలో ఈ సాంఘిక ఒడంబడిక అనేది రాజనీతి తత్త్వవేత్తల చర్చలలో ప్రాధాన్యం లభించింది. 16, 17 వ శతాబ్దాలలో ఈ సాంఘిక ఒడంబడికకు ప్రోత్సాహం హెచ్చు స్థాయిలో లభించింది. ఈ సిద్ధాంతాన్ని న్యాయ సమ్మతమైన పద్ధతిలో వ్యక్త పరచిన మొదటి శాస్త్రజ్ఞుడైన హూకర్ (Hooker)కే దక్కింది. కాని నిజమైన ప్రోత్సాహం హాబ్స్, లాక్, రూసోల ద్వారానే ఈ సాంఘిక ఒడంబడిక సిద్ధాంతానికి లభించేది. అందుకు హాబ్స్ నిరంకుశ రాజరికాన్నే (Absolute Monarchy) బలపరచాడు.

ఇక్కడ రాజ్యం ఏ విధంగా పురాతన కాలం నుంచి ఉద్భవించదన్న విషయాన్ని చర్చించడం జరిగినది.

మొదటిలో తూర్పు దేశాలలోని కొండజాతి వారు పచ్చిక ప్రదేశాలను కనుగొనే నిమిత్తం సారవంతమైన గంగానది, (Ganges), నైల్ (Nile), యూఫ్రటీస్ (Euphrates) మొదలైనలోయలలో బలహీనమైన కొండజాతి వారిని, బలవంతులైన కొండజాతివారు, వారిని బానిసలుగా చేసుకొని స్థిర నివాసం ఏర్పాటు చేసుకొన్నారు. ఇక్కడే చిన్న చిన్న రాజ్యాలు ప్రప్రథమంగా ఉద్భవించినాయి. ఈ లోయలలోనే నాగరికత మొదట ఉద్భవించి, రాజ్యాలు (Kingdoms) సామ్రాజ్యాలు (Empires) వృద్ధి చెందినాయి. ఈరాజ్యాలు, వంశ పారంపర్య రాజరికము (Hereditary Monarchy) చేతిలో, రాజకీయ, మత సంబంధమైన అధికారము మిశితమై ఉండేది. మతము ఆదేశించినవి, రాజు ఒప్పుకొన్నవే చట్టాలు. అంటే మత ప్రభావం ఎంతగా ఉన్నదో తెలుస్తుంది. ప్రజలకు వారి హక్కులనేవి ఏమి తెలిసేవి కావు. వీరు రాజాజ్ఞలను శిరసావహించ వలసినదేను. ప్రాచీన కాలంలోని రాజ్యాలు ఆస్తి, ధన అధికారాలకు ఆలవాలమై ఉండేది. పెక్కు చిన్న చిన్న రాజ్యాలు ఉండడం మూలంగా, ఘర్షణకు, ఈర్ష్యకు తావిచ్చి రాజ్య అస్థిరత్వానికి దోహదము చేసాయి.

గ్రీకు నగర రాజ్యము (Greek City State) అన్నది రాజ్యము ఏ విధంగా వృద్ధి పొందినదన్న దానికి తార్కాణము. రాజనీతి శాస్త్రము అంతాకూడ ఈ గ్రీకు నగర రాజ్యాలతోనే ప్రారంభమయింది. ఎందుకంటే ఇక్కడ 'రాజకీయాలు' (Politics) మొదట సారిగా అభివృద్ధి చెందినాయి. ఈ గ్రీకు రాజకీయ వ్యవస్థ లనేవి ప్రత్యేకమైనవిగా పరిగణింపక పోయినప్పటికి, అవి మానవుని సంపూర్ణ జీవితం వృద్ధిపొందిన తీరు, వాటి ప్రభుత్వ స్వరూపాలు తెలియ చేస్తాయి. గ్రీకు నగర మనేది, ఆధునిక రాజ్యమనే పదానికి నిజమైన అర్థాన్ని ఇవ్వ గలుగుతుంది. అంటే ప్రజల రాజకీయ, ఆర్థిక,

నైతిక జీవనం ఈ రాజ్యం మీదనే ప్రభావితం చేస్తుంది. అంటే వారు చిన్న చిన్న రాజ్యాలకే ప్రాధాన్యము ఇచ్చారు. ప్రతి నగరం స్వయం సమృద్ధి గలిగి స్వయం ప్రతిపత్తి గలిగినదిగా ఉండి, స్వేచ్ఛగా, ఇతరుల మీద ఆధారపడకుండ వలెను. ఈ విధంగా స్వతంత్రముగా జీవించడ మనేది వారికి గర్వకారణము. ఈ నగర రాజ్యం స్వేచ్ఛ, సమాన చట్టాలను రూపొందించటానికి, దోహదము చేసింది. స్వయం పరిపాలనలో ఈ నగర రాజ్యము పేరు గడించింది. గ్రీకులోని నగర-రాజ్యాలు ప్రత్యక్ష ప్రజాస్వామ్యం (Direct Democracy) అనే ఆధునిక పదానికి అర్థం ఇచ్చేదానికి చక్కని నిదర్శనాలు. ప్రభుత్వ తర గతులన్నవి, గ్రీకు తత్త్వవేత్తల దృష్టిలో చక్రీయ మార్పులకు (Cyclical Changes) అతీతమైనవి కావు అవి వారి దృఢ నమ్మకం. మొదలు రాజ రికం (Monarchy) వచ్చింది. అది కులీన పాలన (Aristocracy) కి దారి దీసింది. కులీన పాలన అల్పజన పాలనకు (Oligarchy) దారి తీసింది. ఈ అల్పజన పాలన, పాలిటీ (Polity) అనగా రాజ్య పరిపాలన పద్ధతి లేదా నియమ బద్ధమైన పద్ధతి ఏర్పడుతుంది. చివరకు ప్రజా స్వామ్యానికి (Democracy) దారి తీసింది. ఇది జనాభా చేత పాలింప బడునది. ఈ సహించరాని అగమ్య గోచరమైన ప్రజా స్వామ్యము, రాజరికానికి, అటుతరువాత పైన పేర్కొన్న రాజకీయ మార్పులు వరుసగా ఏర్పడుతాయని గ్రీకు తత్త్వవేత్తలు పేర్కొన్నారు. ఈ గ్రీకు నగర రాజ్యం, వ్యక్తి ప్రతి యొక్క విషయంలో జోక్యం కలిగించుకొంటుంది. కాని వీరు రాజ్యపు కర్తవ్యాలు, సంఘములోని ఇతర పెక్కు సమాజాలకు సంఘానికున్న తేడాను స్పష్టం చేయకపోవడము వీరిలోని బలమైనలోపము. రాజ్యమే సంపూర్ణమన్న వాదం అంగీకరించి నంత వరకు వ్యక్తికి స్వేచ్ఛ యుండదు. మతము అనేది వేరే ఉండదు. వ్యక్తి అభిప్రాయం అసలే ఉండదు.

ఇటలీలోని నగర రాజ్యాలన్నీ గూడ రోమ్ అధినేతగా ఒప్పుకోవడంమూలంగా, గ్రీకులో ఉన్న పెక్కు భౌగోళిక అడ్డంకులు, ఇటలీలో లేవు కాబట్టి ఐక్యతను సాధించడానికి సులభ మయింది. కానీ రోమ్ సామ్రాజ్యం పతనం కావడానికి గల మూల కారణాలలో ఐక్యతను ఎట్లాగైనా సాధించాలనే దీక్షతో, వ్యక్తి స్వాతంత్ర్యాన్ని బలి చేసింది. ధనికవర్గాల నైతిక పతనము, దేశాన్ని సర్వ నాశనం చేసే అంటురోగాలు : అస్థిరమైన సామ్రాజ్య ఆర్థిక విధానము మొదలైనవి. రోమ్ సామ్రాజ్యం పతనమైనప్పటికీ, ప్రపంచానికి ప్రప్రథమంగా చక్కని క్రమ నిర్మాణమైన (Well-Organised) చక్కని రాజ్యపాలన (Well Organised State) ను అందచేసింది. ప్రపంచంలో పెక్కు చట్టాలు రూపొందడానికి దోహదకారి అయింది. దీని మూలంగా అంతర్జాతీయ చట్టం (International Law) వృద్ధి చెందడం, ప్రపంచ సంస్థ అయిన యునైటెడ్ నేషన్సు ఏర్పడడం చక్కని నిదర్శనాలు. ఈ రోమను సామ్రాజ్యపు వలస రాజ్య పరిపాలన (Colonial Administration) మరొక గొప్ప విశిష్టతనే చెప్పాలి.

ఈ రోమను సామ్రాజ్యపు శిథిలాల పైనే ఫ్యూడల్ (Fuedal) సమాజ స్థాపన జరిగింది. ఈ ఫ్యూడల్‌లిజంకు అనేపేరు యూరప్ ఖండంలో 476–1500 A. D. వరకు ఉన్నటువంటి, సంఘానికి, ప్రభుత్వానికి, నామకరణం చేయడం జరిగింది. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం రాజులందరు ఏ విధంగా చక్రవర్తికి సామంతులో (Vassals), అదే విధంగా చక్రవర్తి కూడ దేవునికి సామంతుడే! ఈ ఫ్యూడల్ రాజ్యము అనేది నిజమైన రాజ్యమనే పదాని కిచ్చిన అర్థముతో సరితూగదు. ఎందుకంటే ఈ రాజ్యంలోనే కేంద్రీకృతమైన అధికారం

ఎక్కడ కనిపించదు. ప్రజల విధేయత ప్రతి మెట్టులోనూ విభజించడం జరిగినది. అంటే ఒక వ్యక్తి తనపై ఉన్న యజమానికి విధేయత చూపాలి. వీని ద్వారా రాజుకు విధేయత చూపాలి. ఈ విధమైన అగమ్య గోచరమైన పరిస్థితులలో చర్చీ, పోప్‌ను తన అధికారాన్ని రాజుల మీద చలాయించమని పురి కొల్పింది. రాజ్యాని కున్న న్యాయబద్ధమైనవిగా ఉన్న కర్తవ్యాలను కొన్ని చర్చీ తీసేసుకొన్నది. క్లెర్జీ (Clergy) కొరకు ప్రత్యేకచట్టాలు, న్యాయస్థానాలను ఏర్పాటు చేయడం జరిగింది. అందుకు ఈ ఫ్యూడల్ వ్యవస్థ పతన మయింది.

ఇంగ్లండులో ట్యూడర్ల్ ఈ సదవకాశాన్ని చేచిక్కించుకొని యూరోపియన్ రాజ్యాలలోని ప్రజలకు బలమైన కేంద్రీకృతమైన అధికారం మూలంగా ప్రజలు ఏ విధంగా సంఘటితమై అభివృద్ధి చెంద గలరన్న విషయాన్ని నచ్చ చెప్పారు. జాతి, మత భావం అనే పేరుతో ఇంగ్లండులో, ప్రజల సహకారం పొందగలిగారు. ఈ జాతీయ భావ దృక్పథం, ఫ్రాన్స్‌కు, స్పెయిన్‌కు, పోర్చుగల్, డానిస్, స్వీడన్ ప్రజలను కూడ ఉత్తేజ పరచి సంఘటిత జాతీయ భావాన్ని ఏర్పర్చ గలిగింది.

దీని మూలంగా కొత్త రకమైన రాజ్యం ఉద్భవించటానికి ఆస్కారం ఏర్పడింది. ఈ జాతి రాజ్యం, సార్వభౌమత్వము రాజ్యాలన్నీ సమాన మన్న ఆధునిక రాజ్య సిద్ధాంతాలకు తావిచ్చింది. ఈ జాతి రాజ్యం (Nation State) అంతర్జాతీయ చట్ట అభివృద్ధికి తోడ్పడింది. ఈ జాతి రాజ్యాలు నిరపేక్ష రాజరికాలుగా (Absolute Monarchy) ప్రారంభ మయినాయి. ఈ విధమైన నిరపేక్ష రాజరికము చాలకాలము మనలేక పోయింది. రాజుకు ప్రజలకు మధ్య ఘర్షణ ఏర్పడడానికి ఈ జాతి రాజ్యం అభివృద్ధిలో ఒక కొత్త మలుపు అయింది. దీని మూలంగా ప్రజలు వారికి సంక్రమించవలసిన హక్కులు, ప్రత్యేక హక్కుల కొరకు పోరాటం సాగించారు. ప్రజలే ఈ అధికారాన్ని చేచిక్కించుకోవాలనే బలమైన వాంఛ ఉద్భవించింది. ఇది ప్రజాస్వామ్య వ్యవస్థ అంకురార్పణ గావించింది. ఈ ప్రజాస్వామ్యం ముఖ్యంగా మూడు సూత్రాలకు, సమానత్వము (Equality), ప్రజా సార్వభౌమాధికారము (Popular), జాతీయత (Sovereignty) దారి తీసింది. ఫ్రెంచి విప్లవము (French Revolution) . ఈ జాతీయత భావాలను పురికొల్పడానికి దోహదకారి అయింది.

ఈ ప్రజాస్వామ్య ధోరణి నాగరికత రాజ్యాలలో, రాజకీయ ఆచారాలలో గొప్ప అభివృద్ధిని తీసుకొని వచ్చింది. రాజరికపు వంశపు వారి స్వలాభాపేక్ష, ప్రభుత్వ వైఖరిలో మార్పు తీసుకొని రావటానికి, ప్రజాభిప్రాయాన్ని సంపూర్ణంగా వ్యక్తం చేయడానికి ఆస్కారము కల్గించింది. ప్రజాస్వామ్య రాజ్యం 'లెయిజేఫేర్' సిద్ధాంతాన్ని పరిశ్రమలలో, వ్యాపారంలో, వర్తకంలో అమలు పరచటానికి, దోహదకారి అయింది. ఈ ఆధునిక రాజ్యమనేది కూడ జాతి-రాజ్యమేను. ఇదే ఆధునిక ప్రపంచంలో ప్రాథమిక పద్దులుగా రూపొందినది. కాలక్రమేణ కొత్త జాతి రాజ్యాలు ఏర్పాటు కావడం జరుగుతూ వచ్చాయి.

ఇప్పటి ఆధునిక రాజ్యపు ప్రభుత్వ కర్తవ్యాలు పరిశీలిస్తే వాటిలోని పెక్కు కార్యక్రమాలు అయినా విద్య, చిన్న పిల్లల రక్షణ. పరిశ్రమలలో పని చేసే కార్మికులకు రక్షణ కల్పించడం సాంస్కృతిక కార్యక్రమాలు, పెక్కు జాతీయ ఆర్థిక విధానాలు రూపొందించడం జరిగాయి. ఇప్పుడు ఆధునిక సంక్షేమ రాజ్యాల కర్తవ్యాలు, రాజ్యంలోని అందరి ప్రజల సంక్షేమానికే కృషి చేస్తున్నాయి. అందుకు దేశప్రజల నుంచి సహనశీలత, త్యాగ

భావము, రాజ్యం కోరుకుంటుంది. భావి పురోభి వృద్ధికి, ప్రజలందరి సుఖ సంతోషాలను వృద్ధి చేయాలని, ఆధునిక రాజ్యం కృషి చేస్తుంది. ఆధునిక ప్రజాస్వామ్య రాజ్యాలు లౌకిక దృక్పథం లోనే కృషి చేస్తున్నాయనే చెప్పాలి.

శ్రీ. కో. ఆ.

Reference

(1) A. C. Kapoor: "Principles of Political Science" (1967). Chapters III, IV, & V.

(2) The Harold J. Laski "The State, Theory and Practice" (1951) Chapters. I, II, & IV.

(3) Saline, George H:- 'A History Political Theory' (1944) Chapters I & II.

57. జాతి - జాతీయత

"జాతి" "జాతీయత" అనే పదాలు ఇటీవలి కాలంలో ప్రధానరాజకీయ భావనలుగా ప్రసిద్ధిచెందాయి. రాజనీతిశాస్త్ర సిద్ధాంతంలో "జాతి" ఒక కీలకభావముగానే కాక, రాజకీయ చర్చల్లో, వాగ్వివాదాల్లో కూడ ఒక శక్తివంతమైన ఆయుధంగా పరిగణింప బడుతున్నది. వాడుకలో నున్న ఆంగ్లంలో తదితర భాషల్లో "జాతి" అంటే ఒక రాజ్యానికో లేక దానిలో నివసించేప్రజలకో, లేదా తమమధ్య ఎన్ని భిన్నత్వాలు, వైరుధ్యాలు, ఉన్నప్పటికీ సంకుచిత స్వార్థ ప్రయోజనాల్ని, దురభిమానాల్ని త్యజించి, ఒక సమిష్టి సంఘీభావంతో కలిసి కట్టుగా వ్యవహరించే ఒక మానవ సముదాయానికో, పర్యాయపదంగా ప్రచారం లోనికి వచ్చింది. "జాతి" అనే భావననే "జాతీయత" గా పరిగణించిన జాన్ స్టూవర్ట్ మిల్ (John Stuart Mill) "ఇతర ప్రజలతో కన్న తమలో తాము ఎక్కువగా సహకరించుకోవడానికి దోహదమిచ్చే - సమిష్టి సానుభూతులచే సమైక్యమైన ఒక మానవజాతి విభాగం, ఒకే ప్రభుత్వం క్రింద ఉండాలని, ఆ ప్రభుత్వం తమందరిచే, లేదా, తమలో కొందరిచే, నడుపబడాలనీ, వాంఛిస్తే అప్పుడు దానిని ఒక "జాతీయత" అని పిలువ వచ్చును" అని వ్రాశాడు. రాజనీతి శాస్త్రంలో "జాతీయత" అనే పదం వివిధ శక్తివంత బంధాలచే సమైక్యం కాబడి, "జాతి" అని వ్యవహరింప బడే ప్రజాసముదాయాన్ని సూచిస్తుంది. ఈ బంధాలలో, ఒకే సముదాయ సభ్యత్వం, సమిష్టి సంప్రదాయాలు, ఆచారాలు, సంస్కృతి, చరిత్ర, భాష, సాహిత్యం, మతం, మొదలైనవి ఉంటాయి. వీటిలో కనీసం ఏదో ఒకటి తప్పనిసరిగా ఉండాలనే నియమమేమీ లేనప్పటికీ, సంసక్తి (పొందిక) బలంగా ఉండి "జాతీయత" పటిష్ఠం గావడానికి వీటిలో కొన్ని అవసర మౌతున్నాయి. ఈ భావంలో ఉపయోగిస్తే "జాతి"లేక "జాతీయత" రాజకీయ రాజ్యం (Political State) తో సహా వ్యాప్తి కలిగి ఉన్నట్లు విదిత మౌతుంది. అనేక రాజ్యాల మధ్య విభజింపబడిన జాతులు, అనేక జాతుల మధ్య విభజింపబడిన జాతులు ఉన్నాయి. ఉదాహరణకు : అల్బేనియనులందరు, అల్బేనియాలోనే నివసించటం లేదు. దీనికి భిన్నంగా గ్రేట్ బ్రిటన్ (Great

Britain)లో ఇంగ్లీషు, స్కాటిష్, వెల్ష్ (English Scottish and Welsh) ప్రజలూ; స్విట్జర్ లాండ్ (Switzerland)లో జర్మన్, ఫ్రెంచ్, ఇటాలియన్ (German, French, and Italian) భాషలు మాట్లాడే పౌరులూ ఉన్నారు. రాజనీతి శాస్త్రంలో, రాజ్యమూ, జాతీ, ఒకటే అయి వుండాలనే విశ్వాసాన్ని ''జాతీయతా సూత్రం'' ''(The Principle of Nationality)'' అంటారు. ఈభావాన్ని జాతీయ వాద వ్యక్తీకరణగా పరిగణింప వచ్చును. జాతీయ అల్పసంఖ్యాకవర్గ సమస్య (The Problem of the National Minority) కు పరిష్కార సాధనంగా ఇది కొంతవరకు ఉపకరించింది.

న్యాయశాస్త్ర రీత్యా, జాతీయతా భావనకు ఒక ప్రత్యేకత ఉన్నది. విధేయతచే ఒక రాజ్యానికీ, ఒక ప్రజాసముదాయానికీ, మధ్య ఏర్పడిన అనుబంధంగా అది భావింపబడుతున్నది. ఈ భావం ప్రకారం ''జాతీయులు'' అనేవారు, ప్రాథమికంగా ''విదేశీయులు'' (Aliens) అనే వారికి భిన్నంగా పరిగణింపబడుతున్నారు. అన్ని రాజ్యాలలో కాకపోయినా ఎక్కువ రాజ్యాలలో ''పౌరులు''గా చెలామణి అవుతున్నారు.

''జాతీయత'' రాజ్యానికి పౌరులపై కొన్ని బాధ్యతలను - ముఖ్యంగా సైనిక సేవను - విధించే హక్కును ఇస్తుంది. కొన్ని రాజ్యాలు తమ జాతీయులను - వారు ఎక్కడ నేరాలు చేసినా - శిక్షిస్తాయి. దాదాపు ఆధునిక రాజ్యాలన్నీ, తమ జాతీయులు విదేశాలలో ఉన్నప్పటికీ, వారి ఆదాయాలపై పన్నులను విధిస్తాయి. ప్రతి జాతీయుడు తన ప్రభుత్వం పట్ల తన విధులను నిర్వర్తించాలి. అయితే విదేశాల్లో ఉన్నప్పుడు అతనికి దౌత్యరక్షణ (Diplomatic Protection) లభిస్తుంది. అతనిపై నేరారోపణ జరిగినప్పుడు దౌత్యాధికారుల సహాయాన్ని అర్థించే విషయంలోనూ, అత్యవసర పరిస్థితుల్లో ఆశ్రయాన్ని పొందటంలోను, ఇలాంటి రక్షణ లభిస్తుంది.

అంతర్జాతీయ సంబంధాలలో వ్యక్తి జాతీయతను, మాత్రమే పరిశీలించటం జరుగుతుంది. అతనికి సంపూర్ణపౌరసత్వం ఉన్నదా, లేదా, అనే అంశాన్ని గురించి పట్టించుకోరు. అనేక సందర్భాలలో కొందరు వ్యక్తులు, ముఖ్యంగా, స్వదేశస్థులుగా అంగీకరింప బడినవారు (Naturalized) రెండు రాజ్యాలచే ఒకే సమయంలో జాతీయులుగా పరిగణింప బడుతారు. ఇందుమూలకంగా ఉత్పన్నమయ్యే ద్వంద్వ జాతీయతా సమస్యలు అంతర్జాతీయ సంబంధాలలో దౌత్య వివాదాలకు తరచు కారణభూత మౌతున్నాయి.

జాతీయ ఆదర్శం విశ్వజనీనతను పొందటానికి రెండు చారిత్రక ఉద్యమాలు ప్రధాన దోహదకారులైనాయి. మొదటిది ఫ్రెంచ్ విప్లవం, (The French Revolution) నెపోలియన్ (Napolean) యుద్ధాలు కూడ ఈ ఆదర్శాన్ని ఫ్రాన్స్ (France) నుండి ఇతర ఐరోపా ఖండపు దేశాలకు ముఖ్యంగా జర్మనీ (Germany), ఇటలీ (Italy), స్పెయిన్ (Spain), రష్యా (Russia) లకు వ్యాపింపజేశాయి. రెండోది 20 వ శతాబ్దంలో ఆసియా, ఆఫ్రికా, తదితర ఖండాలకు వ్యాపించిన వలస విధాన వ్యతిరేక ఉద్యమం.

''జాతి''కి సమానార్థం కలిగిన ఆంగ్లపదం ''నేషన్'' (Nation) ఈ ''నేషన్'', లాటిన్ (Latin) భాషలో ''నేసి'' (''Nasci'') అనే క్రియనుండి ఉద్భవించింది. ''నేసి'' అంటే ''పుట్టటం'' అని అర్థం కాబట్టి ''జాతి'' అనే పదానికి మొదట్లో, ఒకే ప్రదేశంలో - అదెంత చిన్నదైనా, పెద్దదైనా - పుట్టిన సముదాయం అనే అర్థం ఉండేది. కాలక్రమేణ ''జాతి''కి ప్రధాన (Primary) అప్రధాన (Secondary) అర్థాలు రూపొందాయి.

ఇందులో మొదటిది రాజకీయసంబంధమైన చర్చల్లో ఉపయుక్తం కాగా, రెండోది న్యాయశాస్త్ర సంబంధ వాదోపవాదాలకు ఉపయోగ పడింది.

సంఘాన్ని ఆధునికంచేసి, దాని పరిపాలనా వ్యవస్థను హేతుబద్ధంగా మార్చాలని అభిలషించే వారందరికీ "జాతి" అతి ముఖ్య నినాదంగా తయారైంది. రాజ్యాంగ వాదులూ, లౌకిక రాజ్య వాదులూ, స్వేచ్ఛా ప్రియులూ, కేంద్రీకరణ వాదులూ — వీరందరూ "జాతి" కి ప్రత్యేక ప్రాధాన్యాన్ని ఇచ్చారు. వెనుకటి తరాల వారి దృష్టిలో "జాతి"కిగల అర్థమేమైనా, ఇటీవలి సంవత్సరాలలో దాని అర్థం విప్లవాత్మక పరిణామాల, విధానాల, ప్రభావానికి గురైంది. 20 వ శతాబ్దపు ఆసియా, ఆఫ్రికా, లాటిన్ అమెరికాలలో, ఆధునికీకరణ ఆదర్శాలకూ, జాతీయ ఆదర్శాలకూ మధ్యగల సంబంధం మరింత సన్నిహితమైంది.

18 వ శతాబ్దం చివరి దశలో రాజకీయ వక్తలు "జాతి" ని గురించి ప్రస్తావించినప్పుడు, ఒక సార్వభౌమిక రాజ్యంలోగాని, దాని అంతర్భాగంలో గాని, ప్రజాదరణ పొందగల ప్రభుత్వాన్ని సమర్థించే ప్రజా సముదాయాన్ని, తమ దృష్టిలో ఉంచుకున్నారు. అయితే, న్యాయవాదుల, దౌత్య ప్రముఖుల దృష్టిలో, ప్రభుత్వ స్వరూపంతో సంబంధంలేని ఏ సార్వభౌమిక రాజ్యమైనా జాతియే! ఏమైనా 1789-1918 సంవత్సరాలమధ్య ఐరోపా ఖండంలో ప్రజాప్రభుత్వం విజయాన్ని సాధించిన తర్వాత, ఈ రెండు అర్థాలూ కలిసి పోయాయి. జాతులనేవి సార్వభౌమిక రాజ్యాలైనవి. కాని "ఒక రాజ్య సరిహద్దులుగాని లేదా అసలు దాని మనుగడేగాని, ప్రజల అభిష్టానికి అనుగుణంగా లేక పోతే ఏమవుతుంది?" అనే ప్రశ్న ఉదయించింది. అనేకమంది రాజవంశీయ పరిపాలకుల్ని త్రోసిపుచ్చి "జర్మన్ జాతి"కి ఫిచే (Fitche) విజ్ఞప్తి చేసినప్పుడూ, ఇటాలియన్ ఐక్యతకోసం మాజ్జిన్ (Mazzini) కృషిచేసి నప్పుడు, బహు భాషా సామ్రాజ్యాలైన ఆట్టోమాన్ (Ottoman) హాప్స్‌బర్గ్ (Hapsburg), రోమనోవ్ (Romanov)ల పతనానికి, తూర్పు ఐరోపాజాతీయవాదులు పథకం చేసినప్పుడూ, ఇదే పరిస్థితి ఉత్పన్నమైంది.

జాతీయ ప్రభుత్వం, లేక ప్రజాప్రభుత్వం రాజుల పాలనాధికారానికే గాక, వారి రాజ్యాల మనుగడకే ప్రమాదకారిగా పరిణమించింది. "ఏజాతి ప్రజలు, ఎవరు?" అనే ప్రశ్నకు సరైన సమాధానం చెప్పగల మరుక్షణంలోనే ఐరోపాలోని జాతులు శాంతి సామరస్యాలతో జీవించగలవని 'మాజ్జిన్'అన్నాడు. ఇలాంటి ఆశాభావమే జాతీయ స్వయం నిర్ణయాధికార సూత్రాన్ని గురించి విల్సన్ (Wilson) చేసిన ప్రకటనలో అంతర్గతమై ఉన్నది. ప్రథమ ప్రపంచ సంగ్రామానంతరం 1919 లో శాంతికోసం కృషి చేసినవారు 'మాజ్జినీ', 'విల్సన్' ల సిద్ధాంతాన్ని తూర్పు ఐరోపాకు వర్తింప జేశారు. అయినప్పటికీ, 1941 నాటికి, కొత్తగా సృష్టింపబడిన రాజ్యాలన్నీ, నాజీ జర్మన్' (Nazi German) లేక సోవియట్ రష్యన్ (Soviet Russian) ఆక్రమణలకు లోబడ్డాయి. దీన్నిబట్టి స్పష్టంగా తేలిందేమిటంటే, జాతీయరేఖల ఆధారంగా గీచిన సరిహద్దులు, ప్రపంచ రాజకీయ అనర్థాలకు సకలౌషధకారులు కాలేకపోయాయి. జాతీయతను అణగ ద్రొక్కిన యుద్ధాల్ని మాజ్జినీ, ఆయన సమకాలీనులు, దుయ్యబట్టగా, సరిగ్గా ఒక శతాబ్ది తర్వాత పాశ్చాత్య ఉదారవాదులు (Western Liberals) జాతీయవాదం ప్రదర్శించిన వైపరీత్యాన్ని నిశితంగా విమర్శించారు. శ్రామికవర్గ అంతర్జాతీయ సమైక్యతకు హాని కలిగించే బూర్జువా ఆదర్శంగా మార్క్స్ (Marx) "జాతి"ని ఖండించాడు. కాని ఆట్టోబవర్ (Otto Baver), లెనిన్ (Lenin) ల వంటి మార్క్సిస్టులు రష్యన్ సామ్రాజ్యంలోని ఆస్ట్రియా - హంగరీ (Austria-Hungary) లో తలెత్తిన

జాతీయవాద శక్తిని తమ కళ్ళారా చూసి జాతి భావనను అంగీకరించారు. 1921 లో జాతీయ రిపబ్లిక్‌ల సమాఖ్యగా ఏర్పడిన సోవియట్ యూనియన్ ఇందుకు ప్రబల నిదర్శనం. దీనిలో ప్రతి రిపబ్లిక్‌నకూ ప్రత్యేకంగా ఒక బోల్షివిక్ పార్టీ (Bolshivik Party) ఉండటం గమనార్హం. రష్యన్ కమ్యూనిస్టులు వలసదేశాలలోని జాతీయోద్యమాలతో పొత్తు పెట్టుకోవడానికి ప్రయత్నించారు. దీని ఫలితంగానే, ఒక శతాబ్దం తర్వాత కమ్యూనిస్ట్‌ల మద్దతుతో నిర్వహింప బడిన గొరిల్లా (Guerilla) పోరాటాలు ''జాతీయ విమోచనా పోరాటాలు'' (Wars of National Liberations) గా ప్రసిద్ధిచెందాయి. 1885 లో భారత జాతీయ కాంగ్రెస్ స్థాపన, 1920 లో, టర్కీలో జరిగిన "జాతీయ ఒడంబడిక" ("National Pact") ప్రకటన 1929 లో మెక్సికోలో జాతీయ విప్లవపక్షం (National Revolutionary Party) చేసిన ప్రకటన - ఈసంఘటనలన్నీ, ఆసియా, ఆఫ్రికా, లాటిన్ అమెరికాలకు జాతీయ ఆదర్శ విస్తరణ జరగటంలో ప్రధాన ఘట్టాలు; భారత దేశంలో మొదట సంస్కరణ, తర్వాత వలస పాలన అంతం — ఇవే జాతీయభావనా లక్ష్యాలు, టర్కీలో, ఓడిపోయిన ఆట్టోమాన్ సామ్రాజ్య సార్వభౌమత్వ పరిరక్షణ దీని ధ్యేయం, మెక్సికోలో, రెండు దశాబ్దాలపాటు జరిగిన అంతర్యుద్ధానంతరం రాజకీయ సమైక్యతా సాధన, అమెరికన్ రాజకీయ, ఆర్థిక ప్రభావాలనుండి బయట పడటం ప్రధాన సమస్యలు. అయితే రాజకీయధ్యేయాలకంటె ముఖ్యమైనవి కూడ ఉన్నాయి. భారతదేశంలో, కుల విభేద నిర్మూలనం, కుటీర పరిశ్రమలకు ప్రోత్సాహం, టర్కీలో, లౌకిక న్యాయస్మృతుల్ని (Secular Law Codes) లాటిన్ లిపినీ ఆమోదించటం, మెక్సికోలో, భూమి పునః పంపకం, అజ్‌టెక్ (Aztec) వారసత్వం గురించి సగర్వంగా ఆనందించటం — ఇవన్నీ ఈ కోవకు చెందినవే; ఈ మూడు ఉద్యమాలూ ''సమగ్ర జాతీయవాద పక్షాల'' Comprehensive Nationalist Parties కు ఉదాహరణలు. బాహ్యస్వాతంత్ర్యానికీ (External Independence) ఆంతరంగిక సమైక్యతకూ (Internal Unity), సామూహిక విద్యకూ (Mass Education), ఆర్థికాభివృద్ధికీ (Economic Development), లౌకికీకరణకూ (Secularization) శీఘ్రగతిని జరిగే ఆధునికీకరణ ప్రక్రియకూ (Process of Modernization), జాతీయతా భావన ఎంతో తోడ్పడింది.

అయితే, జాతి అంటే ఏమిటో జాతుల నేవి ఎలా ఆవిర్భవించాయో, జాతీయవాద రచయితలు ఎక్కువగా విశదీకరించలేదు. వారి వ్రాతల్లో ఆలోచనకంటే ఆవేశమే ఎక్కువగా కనిపించింది. జాతీయత బాగా అభివృద్ధి చెందని దేశాల్ని జాతులుగా అభివర్ణించారు. (ఉదాహరణకు, ఆంగ్లేయుల్ని, ఫ్రెంచివారిని, జపానీయుల్ని వదిలేసి 19వ శతాబ్దపు జర్మన్‌లనూ, ఇటాలియన్‌లనూ, 20 వ శతాబ్దపు అరబ్బులనూ, ఆఫ్రికన్‌లనూ, జాతులుగా పేర్కొనటం జరిగింది.)

భౌగోళిక పరిస్థితి, చరిత్ర, ఆర్థిక వ్యవస్థలను జాతిత్వపు ''వస్త్వాశ్రయ లక్షణాలు'' Objective Characterestics గానూ చేతనత, విధేయత, సంకల్పములను "ఆత్మాశ్రయ లక్షణాలు" Subjective Characterestics గాను పరిగణింపవచ్చును. సమిష్టి భాష, సమిష్టి చరిత్ర, సుదీర్ఘ స్వపరిపాలనలాంటి విజాతీయతా భావాల్ని, పెంపొందిస్తాయేగాని ఒకజాతి లక్షణాల్ని మాత్రం నిర్వచించవు, మూడు లేక నాలుగు విభిన్న భాషలు మాట్లాడినప్పటికీ స్విస్ ప్రజలు (The Swiss) నిస్సందేహంగా ఒక జాతిగానే పరిగణింపబడుతున్నారు. యూదు సముదాయాలు విభిన్న చరిత్రలు

కలిగి ఉన్నప్పటికీ, ఇజ్రేల్ (Israel) ఒక జాతిగా రూపొందింది. ఒకటిన్నర శతాబ్దంపాటు విభజనకు గురైనప్పటికీ, పోలెండు ప్రజలు (The Poles) ఒక జాతిగానే మన గలిగారు.

ఇతర విధేయతల మాదిరిగానే, జాతిత్వం స్థానానికి సంబంధించినది. ఒక ప్రత్యేక సమయంలో ఒక ప్రత్యేక ప్రజలు కొంచం హెచ్చుతగ్గులుగా ఒక "జాతి" అనిపించుకోవచ్చునుగాని, ఆదర్శ స్థాయిని ఎవ్వరూ అందుకోలేదు అదీగాక, ఒక రాజ్య సరిహద్దులు జాతీయ ఆత్మ చైతన్యంతో ఏకీభవించక పోవచ్చును. రాజ్యంలో ఒకే విధమైన జాతీయ విశ్వాసాన్ని (Allegiance) కలిగిన నరవర్గ అల్పసంఖ్యాకులు (Ethnic Minorities) వుండకపోవచ్చును. లేదా, అలాంటి విశ్వాసాన్ని కలిగిన జాతీయ సముదాయాలు ఆ రాజ్యం సరిహద్దుల వెలుపల వుండవచ్చును. ఈ రెండు పరిస్థితులను దృష్టిలో పెట్టుకొని గమనిస్తే, స్వీడన్, కన్న టర్కీ, టర్కీ కన్న అల్జీరియా, అల్జీరియా కన్న మలేషియా, జాతి లక్షణాలు, తక్కువగా నున్న రాజ్యాలని మనకు బోధపడుతుంది. దీన్ని బట్టి తేలేది ఏమిటంటే, కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితుల్లో విధేయత వ్యక్తమౌతుంది. ఇతర పరిస్థితుల్లో ఆ విధేయత విచ్ఛిన్నమౌతుంది. కొత్తగా ఆవిర్భవించిన జాతుల నాయకులు వాస్తవంలో అర్హతను మించిన జాతిత్వస్థాయిని తమ ప్రజల్లో చూస్తారు. అంతేగాక, అసలు ఇంకా ఒక జాతి అనేది ఏర్పడక పోయినా, అది ఏర్పడినట్లే భావిస్తారు. 1940 లో పాకిస్తాన్ కోసం ఆందోళన ప్రారంభించిన జిన్నా (Jinnah) "జర్మన్‌జాతి నుద్దేశించిన ప్రసంగాలు" ("Addresses to German Nation") (1808) లో ఫిచే, (Fitche) ఈ భావాల్నే వ్యక్తం చేశారు. జాతీయ వాదం (Nationalism) — అంటే ఒక జాతి రాజ్య స్థాపన కావాలనే ఆకాంక్ష—ఒక జాతి అవతరణకంటే ముందుగానే తలెత్తుతుంది. లేదా, పరిపూర్ణ జాతిత్వం వైపు పురోగమిస్తుంది. ఇతర విధేయతలలో మాదిరిగానే, జాతీయ విధేయతలో కూడ, అనుబంధ స్థాయి మార్పులకు గురి కావచ్చును. లేదా, అది క్షీణించనూ వచ్చును. లేదా, అనేక విధేయతలు ఒకే సమయంలో సంఘర్షించ వచ్చును. 19 వ శతాబ్దంలో జర్మన్, ఇటాలియన్ జాతులపట్ల గల విధేయత సంకుచిత విధేయతల నన్నిటినీ అధిగమించింది. రెండో ప్రపంచ యుద్ధం తర్వాత, సమిష్టి యూరోపియన్ విధేయతలు గతకాలపు జాతీయ విధేయతలతో, పోటీకి తలపడ్డాయి. ఇందుమూలకంగా, యూరోపియన్ దేశాల జాతీయ స్వభావ స్థాయిలో తగ్గుదల కనిపించింది. స్వపరిపాలనా సంప్రదాయాలు లేని ఐరోపా వెలుపలి దేశాలలో విధేయతలు అస్థిరంగా ఉన్నాయి. 1919 లో ఒక ఈజిప్షియన్ నాయకుడు "అరబ్" సమస్యల నన్నిటిని తాము పట్టించుకునేది లేదని స్పష్టం చేశాడు. కాని నాజర్ తరం వారికి అరబ్ సమస్యే ఈజిప్షియన్ సమస్యగా, ఈజిప్షియన్ సమస్యే అరబ్ సమస్యగా పరిణమించుట జరిగింది. మత ప్రాతిపదికగా పాకిస్తాన్ ఏర్పడితే, భాష, సంస్కృతి, ప్రాతిపదికలుగా బంగ్లాదేశ్ దాని నుండి 1971 లో వేరుపడి సర్వస్వతంత్ర సార్వభౌమిక రాజ్యంగా వెలిసింది. అనేక మతాలు, కులాలు, భాషలు, ఆచారాలు, ఉన్నప్పటికీ భారతదేశం అనాదిగా ఒక జాతి అనిపించుకుంటున్నది. వివిధ జాతుల ప్రజలున్న అమెరికా, రష్యా మలేషియాలు కూడ ఆధునిక జాతీయతా భావనకు ప్రత్యక్ష తార్కాణాలు.

భారతదేశం ఒక జాతిగా రూపొందడానికి తూర్పు, దక్షిణ, పడమర దిశలలో నున్న సముద్రాలు, ఉత్తరాన గల హిమాలయా పర్వతాలు తోడ్పడినవనటంలో సందేహంలేదు. కాని, పర్వతాలు, సముద్రాలు, ద్వీపాలు, లోయలు, ఎన్నటికీ జాతులు కాలేవు. వాటి మధ్య నివసించే ప్రజలు మాత్రమే జాతులు అనిపించుకుంటారు.

సుదూర ప్రాచీన వైభవాల్ని గురించి (అవి నిజమైనవేగాని, లేదా, కేవలం మిధ్యా పూర్వమే గాని) ఎక్కువగా చెప్పుకుంటూ సన్నిహిత గతాన్ని గురించి ఆలోచించక పోవడంతో ఉజ్వల భవిష్యత్తును నిర్మించుకునే ప్రయత్నానికి చరిత్ర పట్ల జాతీయవాద వైఖరి ఉపకరించదు. ''చరిత్రను మర్చిపోవడం జాతి నిర్మాణ ముఖ్య లక్షణం!'' అని రెనాన్ (Renan) అంటాడు. ఇక భాషను జాతీయతా ప్రధాన లక్షణంగా పరిగణించటాన్ని టాయన్‌బీ (Toyanbee) వంటి సుప్రసిద్ధ చరిత్రకారుడే నిరసించాడు. కాని ఐరోపాలో జాతీయవాదం ఉచ్ఛస్థితిని చేరుకున్న సమయంలో, ఇతర లక్షణా లన్నింటికన్న భాషకే అత్యధిక ప్రాధాన్యం లభించింది. భాష మానవ సంబంధమైనది. ఆధునికీకరణకు అతి సన్నిహితమైనది. ఏమైనా, జాతీయతకు ఇది ప్రధాన లక్షణం కాలేదు. రాజకీయాల్ని భాష తీర్చిదిద్దినట్లే, భాషను కూడ రాజకీయాలు తీర్చి దిద్దుతాయి.

జాతీయతను నిర్ణయించే సాంప్రదాయిక అంశాలలో చివరిది ప్రజాభిప్రాయ సేకరణా సూత్రం (Plebiscitory Principle) అయితే ఆచరణరీత్యా, ఈ సూత్రం ప్రకారం ఉపాంత (Marginal) పరిస్థితుల్లో మాత్రమే జాతీయ సరిహద్దుల్ని నిర్ణయించడానికి వీలవుతుంది. సర్ ఐవర్ జెన్నింగ్స్ (Sir Ivor Jennings) అన్నట్లు ''అసలు ప్రజలంటే ఎవరో, ఒకరు నిర్ణయించే వరకు. ఆ ప్రజలు నిర్ణయించేదేమి ఉండదు.''

ఆధునిక జాతిరాజ్య ఇతర లక్షణాలలో పేర్కొనదగినవి. ప్రభుత్వోద్యోగులు, రాజకీయ పక్షాలు, కార్మిక సంఘాలు, రాజకీయ భాగ గ్రహణము (Political Participation) వార్తాపత్రికలు మొదలైనవి.

వాషింగ్‌టన్ (Washington) బిస్మార్క్ (Bismark) నెహ్రూ (Nehru) లు సైతం అంతకు పూర్వమే వేయబడిన పునాదుల మీదనే జాతి నిర్మాణానికి పూనుకున్నారు. తామొక జాతిగా ఉండాలనే అకుంఠిత ఆకాంక్ష, దృఢ సంకల్పాలే ఒక జన సమూహాన్ని భిన్నత్వంలో ఏకత్వాన్ని సాధించటం ద్వారా జాతిత్వానికి అర్హుల్ని చేస్తాయి. అయితే ''కొత్త జాతులలో'' జాతిత్వం అర్హతకూ, రాజకీయ వాస్తవికతలకూ, మధ్యనున్న వ్యత్యాసం 20 వ శతాబ్దపు ప్రధాన సమస్యలలో ఒకటైంది. రాజకీయ అస్థిరత, సైనిక తిరుగుబాటులు, గెరిల్లా పోరాటాలు, విదేశాలనుండి వెన్నుపోటు మొదలైనవన్నీ ఈ సమస్య లక్షణాలు లేక, ఫలితాలు. ఏ దేశపు ఆంతరంగిక రాజకీయ, పరిస్థితి దృష్ట్యా పరిశీలించినా, జాతి అనేది సమైక్యతా శక్తిగానే కనిపిస్తుంది. కాని నూతనజాతి అవతరణ, నూతన అంతర్జాతీయ ఉద్రిక్తతకు కూడ హేతువైంది. ఇజ్రేల్, వియత్నామ్, సైప్రస్‌లు ఇందుకు ప్రత్యక్ష నిదర్శనాలు.

ప్రపంచ రాజకీయాల దృష్ట్యా జాతి రాజ్యం ఒక విచ్ఛిన్నకర శక్తి అనే చెప్పవలసి ఉంటుంది. జాతుల పురోగమనంతో పాటు అంతర్జాతీయ వ్యవస్థా నిర్మాణాభివృద్ధి కూడ సంతృప్తికరంగా జరుగకపోతే, జాతి రాజ్యాల మనుగడకే ప్రమాదం వాటిల్లుతుంది. సెనగల్ ప్రధమాధ్యక్షుడు, లియోపోల్డ్ సెన్ ఘోర్ (Leopold Senghor) అన్నట్లు ''జాతి అనేది ఇరువయ్యో శతాబ్దపు ప్రప్రధమ వాస్తవికత...జాతులమధ్య, ఖండాలమధ్య వరస్పరాధారం అనేది ద్వితీయ వాస్తవికత''

శ్రీ యన్. హెచ్. నీ. శర్మ.

ఉపయుక్త గ్రంధావళి

1. విజ్ఞాన సర్వస్వము : 11 వ సం. తెలుగు భాషా సమితి.

2. A. Benjamin: "State & Nation" London, 1964.

నున్నవి. ప్రభుత్వపు బలమే కాక, సంఘము యొక్క బలమును కూడా వ్యక్తి ఎదుర్కొన వలసి యున్నది వ్యక్తిత్వమును కాపాడుట, పెంపొందించుట మన ముఖ్య కర్తవ్యములని మిల్, లాస్కి వంటివారు హెచ్చరించిరి. కాలము పెరిగిన కొలది రాజ్యము, సంఘము అనేక విధ ముల ప్రజాభిప్రాయమును తమ వశము గావించు కొనుటకు, సమర్థము లగుచున్నవి. ప్రభుత్వ ప్రచార శాఖలు, వార్తా వాహినులు, రేడియో, టెలి విజన్ – యిట్టి సాధనములు సంఘమునకును, రాజ్యమునకును మిక్కిలి ఉపకరించు చున్నవి. ముఖ్యముగ ప్రజా ప్రభుత్వములలో ప్రభుత్వము అధిక సంఖ్యాకుల మతమునే అనుకరించుచు, యిత రుల మతమును అణచి పెట్టుట తటస్థించు చున్నది.

సంఘము, రాజ్యము : ఈ రెండింటికిని గల సంబంధమును తారతమ్యమును గమనించుట అత్యవసరము. సంఘమును రాజ్యమును సాధ్య మగు నంతవరకు ప్రత్యేకించి రాజ్యమును/ప్రభుత్వ మును సంఘము యొక్క సాధనముగ పరిగ ణించుట ప్రజా ప్రభుత్వ తత్త్వము యొక్క ముఖ్య లక్షణము. అట్లుగాక సంఘమును, సాంఘిక సంస్థ లను, వ్యక్తులను రాజ్యమునకు లోబరచి, రాజ్యమే సర్వస్వమని ఎంచుట ఏకదళ రాజ్యముల నీతి.

మానవుడు సహజముగ సంఘజీవియను తత్త్వ ముపై సంఘము ఆధార పడినది. వ్యక్తుల అన్యో న్యతయే సంఘమునకు మూలము. ప్లేటో, అరి స్టాటిల్ తదితరులు సూచించినట్లు ఏ యొక వ్యక్తి యైనను యితర వ్యక్తుల సహకారము లేకున్న జీవింప జాలడు, మరియు ఉత్కృష్ట జీవితమును సాధింప జాలడు. ఇది యట్లుండ సంఘమునందు అనేక ఉప సంఘములు, సంస్థలు, సమాజములు ఉండక తప్పదు. సామాన్యముగ మనము సంఘ మని వ్యవహరించినది వ్యక్తుల మూల భూతమైన సంబంధములపై నిలచి యుండును. ఇట్టి సంఘము నందు అనేక సంస్థలు, సమాజములు ఉండగలవు. ఇవి ప్రత్యేకమైన ఆశయముల కొరకు స్థాపింప బడినవి. కనుకనే సమాజము నొక వృత్తమని ఎంచిన అందలి అనేక ఉపవృత్తము లుండగలవని మనమూహింప దగును. రాజ్యము ప్రభుత్వ/అధి కార విషయములకు సంబంధించిన సంస్థ. అనేక సాంఘిక సంస్థలలో నిది యొకటి. కాని యితర సంస్థలకును, దీనికిని ముఖ్యమైన భేదము కలదు. సాంఘికసంస్థ లన్నిటి కన్నను యిది అత్యధిక మైన అధికారము కలిగి యుండును. ఈ సర్వాధి కారమునే సార్వభౌమత్వమని (Sovereignty) వ్యవహరింతురు. ఈ అధికారము రాజకీయమైనది. ప్రభుత్వ నిర్వహణమునకు సంబంధించినది. ఇతర సంస్థలకు తమ తమ ప్రత్యేకాధికారము లుండును కాని, రాజ్యము సంఘమునందు ఉచ్చతమ స్థానము నాక్రమించి యుండును. ముఖ్యముగ లాస్కి వంటి తత్త్వవేత్తలు సంఘము యొక్క ఆకృతిని, రాజ్యాధికారము యొక్క స్వరూపమును పరిశీలించి అధికారము సమాఖ్య (Federal) మైనది కాని, కేంద్రీకృతమైనది కాదనియు, ఏకత్వమున కన్న అనేకత్వమే దీని లక్షణ మనియు వర్ణించిరి. రాజ్యము కూడా యితర సంస్థల వలనే ఒక సంస్థ యనియు, ఎట్టి ప్రత్యేకత కలిగియున్నను అది యితర సంస్థలతో యదార్థముగ సమానమైనదే యనియు వారి అనేకత్వ సిద్ధాంతము. (Political Pluralism)

ఈ సందర్భమునందు గమనింపదగిన విషయ మేమన, నేటి పరిస్థితులలో రాజ్యమునకును, సంఘమునకును పూర్వముండిన ప్రత్యేకత చాల వరకు తగ్గినది. అంతేకాక తత్త్వదృష్ట్యా వీనిని మనము ప్రత్యేకింప గలిగినను, వాస్తవముగ ప్రత్యే కించుట సాధ్యము కాకున్నది. నేడు సంఘమును, సాంఘిక సంస్థలును రాజ్యము యొక్క ఆశ్రయ ములో నున్నవనియే యనవలసిన యున్నది. నేటి

రాజ్యము లన్నియు జాతీయ రాజ్యములు గనుక జాతీయ సంఘముల పరిమితులును, జాతీయ రాజ్య పరిమితులును ఒకటియై యున్నవి. ఈ కారణము చేతను, ఆధునిక రాజ్యముల అపరిమిత అధికారముల చేతను, సంఘములు రాజ్యముల ప్రాబల్యమునకు గురియైనవని యనవచ్చును.

ఈ పరిస్థితు లెట్లున్నను సంఘమునకును, రాజ్యమునకును గల భేదమును విస్మరింప రాదు. ఎర్నెస్ట్ బార్కర్ సూచించినట్లు రాజ్యము అధికారశక్తి పైనను, దండశక్తి పైనను ఆధారపడినది. సంఘము అభిప్రాయ బలముపైనను, నైతిక ఆధారముల పైనను, ప్రజల అన్యోన్యత, సహకారముల పైనను ఆధారపడినది. ఈ ప్రత్యేక లక్షణములనుండి మనము గమనింపదగిన దేమన, సంఘము రాజ్యము వేరైనను, అవి అన్యోన్య సంబంధము గలవి. ఏ రాజ్యమునందే కాని, కేవలము ప్రభుత్వపు అధికారమే ప్రజల నేలగలుగు ననుట సత్యము కాదు. ప్రభుత్వపు ధోరణి సంఘపు అభిప్రాయము ననుసరించి యుండవలెను. అట్లు గానిచో ప్రభుత్వ శాసనములు విఫలము లగును. కాని సంఘపు అభిప్రాయము మాత్రము ప్రజల నేల గలుగు ననుటయు సత్యము కాదు. సంఘమునకును ప్రభుత్వపు సహకారము అవసరమే.

పలు సందర్భములలో రాజ్యము/ప్రభుత్వము సంఘము యొక్క పురోగమనమునకు తోడ్పడ గలవు. అట్లే రాజ్యము సంఘపు అభిప్రాయమును అతిక్రమింప బూనిన, రాజ్యమును బిగబట్టి యోగ్య రీతిని వ్యవహరించినట్లు సంఘము నిర్బంధింప గలదు. సంఘము, రాజ్యము అన్యోన్యముగ సహకరించిననే గాని, ప్రజాక్షేమము అభివృద్ధి సాధ్యము కానేరవు.

శ్రీ. గో. నా. శర్మ.

చూడుడు :

G. S. Mill-On Liberty.
H. J. Laski-A Grammar of Politics
Liberty in the Modern state.
Burker Political thought in England.
Social and Political Theory.
Spencer:- Man Versus the State.

59. సార్వభౌమాధికారము

ఆధునిక రాజ్యము సార్వభౌమాధికారముగల రాజ్యము. ప్రజాజీవితంపై రాజ్యానికిగల తిరుగు లేని సంపూర్ణాధికారన్నే సార్వభౌమాధికారము అంటారు. రాజ్యము శాసనాలుచేస్తుంది. వాటినిఅమలు పరుస్తుంది. శాసనానికి భిన్నంగాను, భంగకరంగాను ప్రవర్తించినవారిని శిక్షిస్తుంది. రాజ్యం పన్నులను విధిస్తుంది, డబ్బువసూలుచేస్తుంది. రాజ్యం అవసరానుసారం నిర్బంధ సైనికశిక్షణ అమలుపరచి దృఢకాయులైన యువకులనందరిని నిర్బంధంగా రణరంగానికి పంపి, వారి ప్రాణాలకు ముప్పుకలిగించవచ్చు. ప్రజలస్వేచ్ఛపైన,ఆస్తిపైన ప్రాణాలపైనగల సంపూర్ణాధికారము సమాజములో ఒక్క రాజ్యానికి మాత్రమేఉంది. మరే ఇతరసంస్థలకులేదు. రాజ్యంలో సంస్థలుకూడ రాజ్యం ఆదేశాల ననుసరించిమాత్రమే నడుచుకోవాలి. లేనియెడల రాజ్యంవాటిని, నిషేధిస్తుంది. చారిత్రకంగా చూసినట్లైతే ఈ ప్రబలమైన అధికారం రాజ్యానికి తేలికగా లభించలేదు. యూరోప్‌ఖండంలోను, ఇతర ప్రాంతాలలోనుకూడా

రాజ్యం శక్తివంతమైన సవాళ్లను ఎదుర్కొనవలసి వచ్చింది. మతశక్తి బలమైన ప్రత్యర్థిగా చాలా కాలం రాజ్యాధికారం విస్తృతంకాకుండా నిల గొట్టింది. కాని కాలక్రమంలో మతంలోవచ్చిన చీలికలు, జాతీయత, శాస్త్రీయ ధోరణి (Science Attitude) మొదలైనవాటి ప్రభావంవలన రాజ్యం దుర్నిరీక్ష్యమైన బలాన్ని పుంజుకొని సమాజంలో అత్యంత శక్తిమంతమైన ఏకైక సంస్థగా రూపొందింది. ఆధునిక రాజ్య స్వభావాన్ని గుర్తించిన జీన్ బోడిన్ (Jean Bodin 1530-1596) జాన్ ఆస్టిన్ (John Austin 1790-1859) థామస్ హాబ్స్ (Thomas Hobbes 1588-1679) వంటి ప్రముఖ మేధావులు తమ, రచనలలో ఈ సార్వభౌమాధికారాన్ని కూలం కషంగా చర్చించారు. రాజకీయ సారస్వతంలో సుప్రసిద్ధమైన జాన్ ఆస్టిన్ సార్వభౌమ సిద్ధాం తాన్ని మనం స్థూలంగా పరిశీలించడం అవసరము.

"సమాజంలో ఇతరులకు తలఒగ్గక, ఇతరుల నుంచి సర్వదా విధేయతనుపొందే నిర్ణీతమైన, నిర్దుష్టమైన మానవాధికారే, సార్వభౌముడు. ఈ సార్వభౌముని ఆజ్ఞలే శాసనాలు".

ఈ నిర్వచనంలో మూడు ముఖ్యమైన అంశా లున్నాయి. అవి : 1. ప్రతి రాజ్యంలో అపరిమిత మైన అధికారాన్ని నిర్వహించే సార్వభౌము డుంటాడు. 2. ఈ సార్వభౌముని స్పష్టంగా గుర్తించవచ్చు. 3. అతని ఆజ్ఞలు శాసనాలు.

ఈ మూడు అంశాలు ఆధునిక ప్రజాస్వామ్య, సంయుక్త రాజ్య (Federal State) సిద్ధాంతాల దృష్ట్యా వివాదగ్రస్తమయ్యాయి.

ప్రజాస్వామ్య రాజ్యంలో శాసనాలు చేయడానికి శాసనసభలున్నాయి. ఇవి ప్రజలచేత ఎన్నుకోబడు తున్నాయి. ప్రజాభిప్రాయాన్ని అలక్ష్యంచేసిన శాసనసభా సభ్యులు ప్రజాగ్రహానికి గురిఅయి పదవులను కోల్పోతారు. ఈ శాసనసభల అధి కారాలయినా, రాజ్యాంగచట్టం నిర్దేశించిన పరిమితు లలోమాత్రమే ఉంటాయి. అంతర్జాతీయ ఒప్పం దాలు, అంతర్జాతీయ న్యాయసూత్రాలు, లిఖిత రాజ్యాంగ చట్టాలు, ప్రజాస్వామ్య సంస్థలు మొద లైనవి ఆధునిక రాజ్యంయొక్క సార్వభౌమాధికార, వినియోగాన్ని

"If a determination human Superior, not in the habit of obedience to a like Superior receives habitual obedience from the bulk of a given Society that determinate Superior is Sovereign in that Society and that Society (including the Superior) is a Society political and independent. Further more every positive law or every law simply and strictly so called, is set directly or circuitously by a Sovereign person or body to a member or members of the independent political Society wherein that person or body is Sovereign Supreme'' —

(From John Austin's Province of Jurisprudence Determined)

హద్దులలో ఉంచుతున్నాయి. ఆస్టిన్ సిద్ధాంతానికి దృష్టాంతాలు వర్తమాన ప్రపంచంలో కనపడవు. నిరంకుశాధికారం కలిగిన రాజరికవ్యవస్థలో మనకు ఈ సిద్ధాంతానికి ఉదాహరణలు కనబడతాయి. ఇటువంటి నిరంకుశ, వ్యవస్థలోకూడ రాజును అదుపులోఉంచే శక్తులు ఉంటాయి. మతాధికారులు, పై న్యాయాధిపతులు మొదలైనవారి అభిప్రాయా లను ఎంతటి నిరంకుశ ప్రభువైనా గౌరవించవలసి ఉంటుంది. ప్రజాభిప్రాయాన్నేకాకుండా వారిని

సైతము అలక్ష్యం చేసినట్లైతే అటువంటి ప్రభువు పతనమవ్వకతప్పదు. ఈ సత్యాన్ని చరిత్ర మనకు చెపుతుంది.

సార్వభౌమాధికారంలో రకాలు :

దేశంలో ప్రజలను, సంస్థలను అదుపులో ఉంచే సార్వభౌమాధికారాన్ని ఆంతరంగిక సార్వభౌమాధికారమని (Internal Sovereignty) అంటారు. ప్రతి రాజ్యము ఇతర రాజ్యాలతో వ్యవహరించేటప్పుడు సమాన హోదాలో వ్యవహరిస్తుంది. పొరుగు రాజ్యం ఆజ్ఞలను స్వీకరించదు. ఇతర రాజ్యాలతో సమానంగా, స్వతంత్రంగా వ్యవహరించటాన్ని బాహ్య సార్వభౌమత్వమని (External Sovereignty) అంటారు. శాసన నిర్మాణాధికారం కలిగిన వ్యక్తిని గాని, సభను గాని న్యాయ సార్వభౌమత్వమని (Legal Sovereignty) అంటారు. శాసన నిర్మాణాధికారం గల వ్యక్తిని గాని, సంస్థను గాని ప్రభావితం చేసే వారిని రాజకీయ సార్వభౌములని (Political Sovereigns) అంటారు. ప్రజాస్వామ్య రాజ్యంలో ప్రజల అధికారాన్ని ప్రజల సార్వభౌమాధికారము (People's Sovereignty) అంటారు.

సార్వభౌమాధికార లక్షణములు :

సార్వభౌమాధికారానికి అవధులు, హద్దులు లేవు. ఏ విషయం మీదనైనా ఎటువంటి శాసనాన్ని అయినా సార్వభౌముడు చేయవచ్చు. అంతర్జాతీయ ఒప్పందాలైనా సార్వభౌముని బంధించలేవు. సార్వభౌముడు గుర్తించి గౌరవించినంతవరకే అవి చలామణి అవుతాయి. సార్వభౌమాధికారం విభజించడానికి వీలులేదు. విభజిత సార్వభౌమాధికారం అన్న పదానికి అర్థం లేదు. సార్వభౌమాధికారం విభజిస్తే నశిస్తుంది. సార్వభౌమాధికారము అనన్యాక్రాంతము. సార్వభౌమాధికారము విశ్వ జనీనము. రాజ్యంలోని ప్రజలు, సంస్థలు మొదలైనవన్నీ సార్వభౌముని ఆజ్ఞలను పాటించవలసిందే. ఎవరికి శాసనాతీతంగా (సార్వభౌముని అనుమతితో తప్ప) ప్రవర్తించే అధికారం లేదు. సాంప్రదాయ సిద్ధంగా సార్వభౌమాధికారానికి ఆపాదితమైన ఈ లక్షణాలు ప్రజాస్వామ్య సిద్ధాంతము, సంయుక్త రాజ్యావస్థ అవతరించడంతో సందేహాస్పదమైనాయి.

సార్వభౌమాధికారంలోని రకాలను, సార్వభౌమాధికార లక్షణాలను, ఆస్టిన్ వివరించిన సార్వభౌమాధికార సిద్ధాంతాన్ని స్థూలంగా చర్చించాము. వర్తమాన కాలంలో పలువురు రాజనీతి రచయితలు ఈ సార్వభౌమత్వ సిద్ధాంతాన్ని తొలగించాలని లేదా తీవ్రంగా పరిమితం చేయాలని కోరుకుంటున్నారు. ఆస్టిన్ సార్వభౌమత్వ సిద్ధాంతాన్ని పూర్తిగా పాటించినట్లైతే దేశంలో అంతరంగికంగా నిరంకుశత్వం వెలుస్తుంది. ప్రజా జీవితం కంటక ప్రాయము అవుతుంది. దీనితో పాటు అంతర్జాతీయంగా శాంతి నశించి, యుద్ధ వాతావరణం పెరుగుతుంది. బాహ్య సార్వభౌమాధికారం (External Sovereignty) విశృంఖలంగా ప్రవర్తించి, అంతర్జాతీయ శాంతి భద్రతలకు ప్రబల విరోధి అయింది. రాజ్యాల మధ్య సంబంధాలు పెరిగాయి. నానాటికి పెరుగుతున్నాయి. ఆధునిక విజ్ఞాన సాంకేతిక రంగాలలో వచ్చిన, వస్తున్న విప్లవాత్మక మార్పులను గుర్తించి, రాజ్యాల మధ్య బాధ్యతాయుత సామరస్య ప్రవర్తనను నెలకొల్పాలి. ఈ అవసరాన్ని కాదంటే అంతర్జాతీయ రంగంలో అశాంతి విలయ తాండవం చేస్తుంది. విశృంఖలమైన సార్వభౌమాధికారం ప్రతి రాజ్యానికి యధేచ్ఛా ప్రవర్తనను గుర్తించడం ద్వారా అంతర్జాతీయ అరాచకానికి దోహదం చేస్తుంది. ఇది మానవాళి మనుగడకే ముప్పును కలిగిస్తుంది. ఈ పరిస్థితిని తొలగించాలంటే సార్వభౌమాధికారాన్ని ఇంటా, (అంతరంగికంగా) బయట పరిమితం చేయక తప్పదని హెరాల్డ్

లాస్కి వంటి ప్రముఖ రాజనీతి కోవిదులు అభిప్రాయ పడ్డారు. ఈ వాదంలో పటుత్వముంది. సుస్థిర ప్రపంచ శాంతిని సాధించాలంటే సార్వభౌమాధికారాన్ని క్రమంగా ఐక్యరాజ్యసమితి వంటి అంతర్జాతీయ సంస్థలకు బదిలీ చేయడం తప్ప మార్గాంతరము లేదు. సార్వభౌమాధికారం అంతర్జాతీయ సంస్థలకు బదిలీ కావటంతో ప్రస్తుత జాతీయ రాజ్యాలు, రాష్ట్రాల స్థాయిని పొందుతాయి. జాతీయ రాజ్య వాదులకు ఈ మార్పు అయిష్టమే కావచ్చు కాని పరిస్థితులు ఈ మార్పును అనివార్యం చేస్తున్నాయి, చేస్తాయి. దీనితో వసుధైక రాజ్యం అవతరించి, ఉపనిషత్ ద్రష్టలు ప్రస్తావించిన "వసుధైక కుటుంబకమ్" ఏర్పడుతుంది.

స్వేచ్ఛ

ఆధునిక రాజకీయ భావనా స్రవంతిలో 'స్వేచ్ఛ' అత్యంత ఉత్తేజకరమైన భావము. స్వేచ్ఛను సాధించడానికి మానవాళి తరతరాలుగా త్యాగాలు చేస్తూనే వుంది. ప్రాచీన ఏథెన్సు నగర రాజ్యంలో స్వేచ్ఛారహితమైన జీవితాన్ని గడపడం కన్న ప్రాణత్యాగమే గౌరవప్రదమని భావించి ప్రాణత్యాగమొనర్చిన సోక్రటీస్ స్వేచ్ఛా పిపాసులకు ఆదర్శమూర్తి. నాటినుంచి నేటివరకు స్వేచ్ఛకై సమరము సాగుతూనే ఉంది. వ్యక్తిపరంగాను, జాతిపరంగాను, మనము స్వేచ్ఛను గురించి చర్చించవచ్చు. ప్రస్తుతం వ్యక్తిపరమైన స్వేచ్ఛను గురించి మాత్రమే విపులంగా పరిశీలించాలి. ప్రతి వ్యక్తి ఇతరుల ప్రభావ ప్రమేయాలు లేకుండ ఆలోచించుకొని, తదనుగుణంగా ప్రవర్తించ గలగడమే స్వేచ్ఛ. అయితే సమాజములో ఈ రకమైన స్వేచ్ఛను అందరూ అనుభవించడానికి ప్రయత్నించినట్లయితే సంఘ జీవితము, దుర్భరము అవుతుంది. సమాజ జీవితమే అంతరిస్తుంది. అందుచేత ఈ రకమైన యథేచ్ఛా వర్తనకు స్వస్తి చెప్పక తప్పదు. ఫ్రెంచి విప్లవం (1789) లో ప్రకటితమైన మానవ హక్కులు (Declaration of the Rights of Man) వివరించినట్లుగా ఇతరులకు నష్టంగాని, ప్రమాదం గాని కలుగకుండా ప్రవర్తించడమే స్వేచ్ఛ. సాంఘిక జీవితంలో అనుసరణీయమైన స్వేచ్ఛకు ఇదే మూల సూత్రము.

వ్యక్తి తన మనోవాక్కాయ కర్మల ద్వారా వ్యక్తిత్వాన్ని సాధింప ప్రయత్నిస్తాడు. తన మనోవాక్కాయ కర్మలపై ప్రభుత్వం నుంచి గాని, తోటి పౌరులనుంచి గాని ప్రతిబంధకాలుండరాదని, అథవా అవి తప్పనిసరి అయ్యే పక్షంలో చాలా తక్కువగా ఉండాలని కోరుకుంటాడు. ఈ రకమైన స్వేచ్ఛ వ్యక్తులకు లభ్యం కావాలంటే కొన్ని నిర్బంధాలు తప్పనిసరి అవుతాయి. స్వేచ్ఛకు భంగకరంగా వుండే ప్రవర్తనను చట్టరీత్యా నిషేధించాలి. నిజజీవితంలో, ఈ స్వేచ్ఛ అనుభవైకవేద్యం కావాలంటే వ్యక్తిత్వ వికాసానికి నిర్బంధ ప్రాథమిక విద్య, కార్మిక శాసనం వంటివి అవసరము.

సీలీ పండితుడు ప్రభుత్వ కార్యకలాపాలు తక్కువగా ఉండటం ద్వారా స్వేచ్ఛ లభిస్తుందని అభిప్రాయ పడ్డాడు. 'ఏ వాతావరణంలో అయితే ప్రజలు తమలోని ఉత్కృష్టతను సాధింపగలరో ఆ వాతావరణాన్ని కల్పించి పోషించడమే స్వేచ్ఛ' అని లాస్కి అభిప్రాయ పడ్డారు. వ్యక్తిత్వ వికాసానికి అనువైన పరిస్థితుల కల్పననే స్వేచ్ఛగా భావించవచ్చు. ఈ వికాస సాధనకు విధి నిషి

ద్ధాలు, తప్పనిసరి అవుతా యన్నది కూడ స్పష్టమే. మానవ సమాజ అనుభవాల దృష్ట్యా విధి నిషిద్ధా లుండాలి. హేతు విరుద్ధమైన నిషేధాలకు బదులుగా సహేతుకమైన నిషేధాలను విధించడం స్వేచ్ఛకు విరుద్ధము కాదు. స్వేచ్ఛ అంటే ఏమిటి? అన్ని ప్రశ్నలకు సమాధానము ఒకే మోస్తరుగా ఉండక పోవడము గమనార్హము. సమాజంలో సంపద అధికారం కలవారికి స్వేచ్ఛ అంటే కనీస నిషేధాలు. అయితే అత్యధిక సంఖ్యాకులుగా వున్న, లేనివారి దృష్టిలో స్వేచ్ఛ కనీస జీవితావసరాల కల్పనే స్వేచ్ఛ.

రాజ్యం తాను పౌరులకు సృష్టించిన హక్కులను, సౌకర్యాలను దండనా యంత్రాంగ సహాయంతో అమలు చేస్తుంది. రాజ్యం చేత పరిరక్షింపబడే స్వేచ్ఛను పౌర స్వేచ్ఛ (Civil Liberty) అంటారు. పౌరుడు ఇతరుల నుంచి ఏ విధమైన ప్రమాదము లేకుండా నిర్భయంగా జీవించడానికి, తన యిష్టము వచ్చిన మతము ననుసరించడానికి, కీర్తి ప్రతిష్ఠల నార్జించిడానికి, తగు ఏర్పాటులను రాజ్యము చేస్తుంది. ఈ హక్కులకు భంగకరంగా ప్రవర్తించడం శిక్షార్హమైన నేరము. వ్యక్తిని తన ఆలోచనలను, ఉపన్యాసాల ద్వారాను, పుస్తకాల ద్వారాను, పత్రికల ద్వారాను ప్రచారం చేసికోవచ్చు. సభలను, సమావేశాలను ఏర్పాటు చేయవచ్చు. వాటికి హాజరవవచ్చు. పౌరుడు ఇతరులతో కలిసి రకరకాల సంస్థలను స్థాపించవచ్చు. వీటి ద్వారా తన ఆశయాలను ప్రచారం చేసుకోవచ్చు. అభిరుచులను సాధించుకోవచ్చు. వ్యక్తి కుటుంబమును ఏర్పాటు చేసికోవచ్చు. రాజ్యంలో స్వేచ్ఛగా సంచరింపవచ్చు. చట్ట సమ్మతమైన పద్ధతుల ద్వారా ఆస్తిని ఆర్జించవచ్చు, అనుభవించవచ్చు, అన్యాక్రాంతము చేయవచ్చు. ఆస్తి హక్కును కమ్యూనిస్టు సిద్ధాంతాన్ని పాటించే రష్యా, చైనాల వంటి రాజ్యాలు మినహాయించి; ఇతర రాజ్యాలన్నీ గుర్తించినాయి. వ్యక్తికి ఉన్న ఆస్తి హక్కు వలన సంఘానికి ముప్పు కలగకుండా, రాజ్యాలన్నీ తగు చర్యలు తీసుకుంటున్నాయి. వ్యక్తిత్వ వికాసానికి అవసరమైన మేరకే ఈ హక్కులను గుర్తించాలి. ఇటీవల కాలంలో ప్రతి వ్యక్తికి ఉద్యోగాన్ని, రాజ్యము చూపించాలన్న వాదము ముఖ్యముగా మన దేశంలో వినవస్తుంది. జీవిత హక్కును గుర్తించి, జీవితానికి భద్రతను కలిగించడానికి ఉద్యమించిన రాజ్యము, పని హక్కును కల్పించక పోవడము అసందర్భము. ఎందుచేతనంటే ఏ పౌరుడు లాభదాయకమైన పని గాని ఉద్యోగం గాని లేకుండా జీవించలేడు. ఆర్థిక యంత్రాంగాన్ని, ఆర్థిక శక్తిని, సవ్యంగా సంఘటిత పరచిన ఎడలగాని, సమాజంలో అందరికి పని చూపలేము. కష్టపడి పని చేస్తూ జీవనోపాధిని ఆర్జించుకుంటూ తగుమాత్రం తీరిక, విశ్రాంతిని కలిగియున్న పౌరుడు మాత్రమే సాంఘిక వికాసానికి తోడ్పడగలడు. పౌరునికి వ్యక్తిగత (Private) జీవనంలోను, ఆర్థిక జీవనంలోను స్వేచ్ఛను కలిగించడంతో పాటు రాజకీయ రంగంలో కూడ స్వేచ్ఛను ఆధునిక రాజ్యాలు కల్పించాయి. రాజకీయ రంగంలో పౌరుడు అనుభవించే స్వేచ్ఛను, రాజకీయ స్వేచ్ఛ అని వ్యవహరిస్తారు. ప్రతి పౌరుడు తన దేశ ప్రభుత్వాల నిర్మాణంలోను, నిర్వహణలోను, సముచితమైన పాత్రను నిర్వహించడానికి ప్రజాస్వామ్య సిద్ధాంతము మాత్రమే దోహదం చేస్తుంది. ప్రతి పౌరునికి, ఓటు హక్కు, పదవులకు పోటీచేసే హక్కు, పదవులను నిర్వహించే హక్కు, ప్రభుత్వానికి విజ్ఞాపనలను పంపుకునే హక్కు ఉండాలి. ఈ రాజకీయ, ఆర్థిక, వ్యక్తిగత స్వేచ్ఛలు ఉన్నప్పుడు మాత్రమే పౌర జీవన సమగ్ర వికాసానికి అవకాశం కలుగుతుంది.

స్వేచ్ఛ, దానిలోని రకాలను సూక్ష్మంగా చర్చించాము. దీనితో పాటు మరొక విషయాన్ని కూడా ఈ సందర్భంలో చర్చించాలి. స్వేచ్ఛ పౌరునకు నిత్య జీవితంలో అవిచ్ఛిన్నంగా లభ్యం కావాలంటే ఏ రకమైన ఏర్పాటు ఉండాలి? — రాజ్యాంగ చట్టంలో పౌరుల హక్కులను స్పష్టంగా పేర్కొనాలి. రాజ్యాంగ చట్టం పౌరులకు, ప్రభుత్వానికి శిరోధార్యం గనుక హక్కులు అమలు జరిపి, తద్వారా స్వేచ్ఛ లభ్యమయ్యే అవకాశం వుంటుంది. రాజ్యాంగ చట్టం తేలికగా మార్చడానికి సాధ్య పడదు, గనుక హక్కులు కూడా నాలుగు కాలాల పాటు స్థిరంగా ఉంటాయి. హక్కులకు భంగకరంగా ప్రభుత్వం గాని, తోటి పౌరులుగాని ప్రవర్తిస్తే ఆ ప్రవర్తన వలన నష్టపోయిన పౌరుడు న్యాయస్థానాలలో ఫిర్యాదు చేయవచ్చు. న్యాయాధిపతులు ఆ ప్రవర్తనను పరిశీలించి తీర్పు లిస్తారు. అయితే తీర్పులిచ్చే న్యాయాధిపతులు నిష్పక్షపాతంగా, నిర్భయంగా తీర్పు లివ్వాలి. ఈ రకంగా నిష్పక్షపాతమైన తీర్పు లిచ్చిన కారణంగా న్యాయాధిపతుల పదవులకు గాని పదవీ సౌకర్యాలకు గాని ముప్పు కలుగ కూడదు. నిర్భయమైన, నిష్పక్షపాతమైన తీర్పు ఫలితంగా న్యాయాధిపతి నష్టపోకూడదు. లేని యెడల పౌరులకు న్యాయం జరిగే అవకాశం ఉండదు. అందుచే న్యాయాధిపతుల జీతభత్యాలు, పదవీ సౌకర్యాల విషయంలో రాజ్యాంగ బద్ధమైన హామీ లుంటాయి. న్యాయాధిపతుల పదవీకాలంలో జీతభత్యాలను తగ్గించడానికి గాని, వారిని పదవినుంచి తొలగించడానికి గాని కార్యనిర్వాహక శాఖకు అధికారం లేకుండా రాజ్యాంగ చట్టాలు చేశాయి. ఈ హామీలు న్యాయాధిపతుల స్వతంత్ర, నిష్పక్షపాత నిర్భీక వైఖరి కుపకరిస్తాయి. స్వతంత్ర న్యాయస్థానము ప్రజల స్వేచ్ఛకు మూలము. న్యాయస్థానాల స్వాతంత్ర్యతను సమాజం వేయి కళ్ళతో కాపాడాలి. ప్రభుత్వాలన్నిటిలోను ప్రజాస్వామ్య ప్రభుత్వమే ప్రజల స్వేచ్ఛను కాపాడటానికి తగినది. ప్రజాభిమానంపై ఆధారపడి ఉన్న శాసనసభలు, కార్య నిర్వాహక శాఖ ప్రజల స్వేచ్ఛకు భంగకరంగా ప్రవర్తించి పదవులలో మనజాలవు. అయితే ఈ రకమైనప్రభుత్వంలో కూడ మెజారిటీ వర్గం వారు మైనారిటీ వర్గీయులను హింసించే ప్రమాదం లేకపోలేదు. విస్తృతమైన సహనభావము ప్రజలలో లేనిదే, ప్రజాస్వామ్య ప్రభుత్వం కూడ ప్రజల స్వేచ్ఛలను కాపాడలేదు. రాజ్యంలో కేంద్రీకృతమై యున్న ప్రభుత్వాధికారం స్వేచ్ఛకు నష్టదాయకంగా పరిణమించగలదు. సాధ్యమైనంతవరకు వికేంద్రీకృతమైన ప్రభుత్వ సంస్థలను స్థానికంగా నెలకొల్పాలి. ప్రజలకు ప్రభుత్వ నిర్వహణలో అనుభవాన్ని కలిగించడానికి పాలనా రంగాలలో ప్రజోపయోగమైన కొత్త ప్రయోగాలను తలపెట్టడానికి వికేంద్రీకృత స్థానిక ప్రభుత్వాలు ఎంతైనా తోడ్పడతాయి. హెరాల్డ్ లాస్కీ స్వేచ్ఛా పరిరక్షణలో స్థానిక స్వపరిపాలనా సంస్థల ప్రాముఖ్యాన్ని గట్టిగా వివరించాడు. నిర్భయంగా, నిష్పక్షపాతంగా, ప్రభుత్వంలోని లోపాలను, ప్రజా జీవితంలోని స్వేచ్ఛా విరుద్ధమైన ధోరణులను, విమర్శించే పత్రికలు స్వేచ్ఛను కాపాడటానికి ఎంతైనా తోడ్పడతాయి. ప్రభుత్వ లోపాలను బహిర్గతం చేసే ప్రజాభిప్రాయాన్ని అప్రమత్తంగా చేయడంలో పత్రికల వీరోచితమైన పాత్ర మనకు అనునిత్యము విదితమౌతూనే ఉంది. అయితే పత్రికలు తమ బాధ్యతలను నిర్వహించాలంటే అవి గుత్తాధిపత్యంలో ఉండకూడదు. పత్రికల యాజమాన్యము, నిర్వహణలు కూడా వికేంద్రీకృతంగా ఉండాలి. వీటన్నిటిని మించి అప్రమత్తమైన ప్రజాభిప్రాయమే స్వేచ్ఛా పరిరక్షణకు చెల్లించవలసిన మూల్యము.

స మా న త్వ ము

మనకు ప్రజా జీవితంలో నిత్యము వినపడే మాటలలో సమానత్వ మొకటి. ఫ్రెంచి విప్లవ కాలం (1789) నుంచి ఈ మాటకు విశేషమైన ప్రాచుర్యం కలిగింది. ఫ్రెంచి విప్లవ వాదులు **స్వాతంత్ర్యము, సమానత్వము, సౌభ్రాతృత్వ ముల** స్థాపనకై మహా విప్లవాన్ని నడిపించారు. సామాన్య ప్రజాదృష్టిలో అందరికీ సమానమైన అవకాశాలు ఆదరణ లభించడమే సమానత్వం. ఫ్రెంచి విప్లవ కాలంనాటి జాతీయసభ ఆమోదించిన మానవ హక్కుల ప్రకటన (Declaration of Rights of Man) అమెరికన్ స్వాతంత్ర్య ప్రకటనలలో (American Declaration of Rights) కూడ ఈ భావమే స్ఫురిస్తుంది.

కాని నిజ జీవితంలో ప్రజలందరు సమానులా ? రూపు రేఖలలోను, తెలివితేటలలోను, బుద్ధి గుణ విశేషాలలోను, శక్తి సామర్థ్యాలలోను మన కెదురయ్యేది, అసమానత్వమే కాని, సమానత్వము కాదు. ప్రకృతిలో కనబడే అసమానత్వాన్ని తొలగించ బడి మానవ ప్రయత్నానికి సాధ్యమయ్యే పనికాదు. ఈ వాస్తవాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని సంఘ జీవితంలో వ్యత్యాసాలను సమర్థింప బూనడం మాత్రం మానవతకే తలవంపు అవుతుంది. ప్రకృతి చిన్న చూపు చూచిన అభాగ్యులపై మానవ సమాజం కూడా శీతకన్ను వేయాలా ? వేస్తే ఏం జరుగుతుంది ? ఫ్రెంచి విప్లవ కాలంనాటి దుర్భర అసమానతలు, మధ్య యుగాల చరిత్ర సమాధానం చెపుతాయి. మనిషిలో దానవత్వం విలయ తాండవం చేస్తుంది. సంఘ జీవితంలో దారుణ దోపిడి (Exploitation) స్థిర పడుతుంది. న్యాయానికి, మానవత్వానికి చోటుండదు. సమాజం భిన్న తరగతులుగా చీలిపోతుంది. తరగతుల మధ్య అడ్డు గోడలు ఏర్పడుతాయి. పై తరగతుల వారు క్రింద తరగతుల వారిని స్వార్థ ప్రయోజనాలకు అమానుషంగా వాడుకొంటారు. ఈ దుర్భర అసమానతలకు విరుగుడుగా సమానత్వ నినాదం అంకురించింది. శతాబ్దాల మానవ చరిత్ర అనుభవాల దృష్ట్యా ఈ పరిస్థితిని కొనసాగనీయడం వాంఛనీయం కాదు. మానవుడు మానవుడుగా గౌరవప్రదమైన జీవనం గడపాలంటే సమానత్వాన్ని కొంతవరకైనా గుర్తించి తీరాలి. జాతి, మత, కుల, లింగ భేదాలతో నిమిత్తం లేకుండా వ్యక్తిత్వ వికాసానికి సమానమైన అవకాశాలు అందరికీ ఉండాలి. సమానత్వ మంటే అందరికీ సమానావకాశాల కల్పన. ఎవరి శక్తి సామర్థ్యాల ననుసరించి వారు ఈ అవకాశాలను వినియోగించుకుంటారు. సంఘములో స్థానము అధికారము వారి వారి శక్తి సామర్థ్యాలపై ఆధారపడి ఉంటాయి. అయితే సంఘంలో అందరికీ కనీస విద్యా, వైద్య ఉపాధి, సౌకర్యాలను కల్పించాలి. ప్రజలందరి కనీసావసరాలను, సమకూర్చిన పిమ్మటనే భిన్నత్వాన్ని, వైవిధ్యాన్ని పోషించాలి కాని కేవలం భిన్నత్వాన్ని, వైవిధ్యాన్ని పోషించే నిమిత్తం కనీసావసరాలను అలక్ష్యం చేయరాదు. కనీసావసరాలను విస్మరించే వ్యవస్థ, మానవ సభ్యతకే అవమానకరము.

శాసనాలు పౌరులందరినీ సమానంగా పరిగణించాలి. ఆస్తి, కులము, మతము, జన్మ, వర్ణ విభేదాలు, స్త్రీ పురుష విభేదాలు మొదలైన వాటి కారణంగా చట్టాలు కొందరిని ఎక్కువగాను, మరి కొందరిని తక్కువగాను చూడరాదు. భారత రాజ్యాంగ చట్టము ఈ రకమైన సమానత్వాన్ని పౌరు లందరికి కలిగించింది. చట్టాలు నిష్పక్షపాతంగా సమదృష్టితో ఉండాలి. ఈ విషయానికి వివరణ అవసరము. రాజకీయంగా ప్రభుత్వ నిర్మా

ణంలోను, నిర్వహణలోను పౌరులకు అవకాశ ముండాలి. ప్రజాస్వామ్య వ్యవస్థకు ఈ సూత్రమే మూలము. ఈ సూత్రాన్ని కాదనడమే విప్లవాలకు కారణ మవుతుందని అరిస్టాటిల్ అభిప్రాయ పడ్డాడు. యుక్త వయస్కులైన పౌరులకు ఓటు వేయడానికి, పదవులకు పోటీ చేయడానికి హక్కు ఉండాలి. ప్రభుత్వానికి విజ్ఞప్తులను అవసరాను సారము పంపుకో గలగాలి. ఈ హక్కులు కనీస రాజకీయ సమానత్వాన్ని సాధిస్తాయి. ప్రతిభా సామర్థ్యాల దృష్ట్యా పౌరులు ఈ హక్కును సార్థకం చేసుకోవడంలో తేడా లుంటాయి. ఈ హక్కుల వల్ల కొద్దిమంది చేతులలో రాజకీయాధికారము దుర్వినియోగమయ్యే అవకాశము బాగా తగ్గిపో తుంది. ఆర్థిక రంగంలో సమానత్వానికి బ్రైన్ వంటి వారు సమానత్వ శబ్దార్థానికి తు. చ. తప్ప వివరణ ఇచ్చారు. వారి దృష్టిలో సమానత్వమంటే తేడాలను అంతం చేసి ప్రతి స్త్రీకి, పురుషునికి వస్తు సముదాయంలో సమాన వాటాను ఇవ్వడము. ఈ రకమైన వివరణ వ్యక్తుల మధ్య అవసరాలను, శక్తి సామర్థ్యాలను, విస్మరించడమే కాక తిరిగి అసమానత్వానికి ఆస్కారం కల్పిస్తుంది. వ్యక్తుల మధ్య సంపదను సమానం చేసినా, వారి గుణ గణాలలో అంటే శ్రద్ధ, పొదుపు, మొదలైన వాటి లోని తేడాల వల్ల అసమానతలు అనతి కాలం లోనే ప్రత్యక్ష మవుతాయి. ఆర్థిక రంగంలో శబ్దార్థ ప్రకారం తు. చ. తప్పని సమానత్వము, వాంఛనీయము, ఆచరణీయము కాకపోయినా కొంత వరకు సమానత్వము అపేక్షణీయము, సాధ్యము. ప్రజలందరికి కనీస జీవన సదుపాయాలను కల్పిం చాలి. ఉపాధి కల్పన వంటి నిర్ణీత లక్ష్యాలకు అను గుణంగా ఆర్థిక యంత్రాంగాన్ని నడపడం ద్వారా, జీవితాన్ని దుఃఖభాజన మొనరించే పేదరికాన్ని అంతం చేయవచ్చు. దీనితో పాటు కనీస విద్యా, వైద్య, సదుపాయాలను పౌరులందరికి కల్పించడం జరగాలి. ఈ కృషివల్ల జన సామాన్యపు జీవితాలు సార్థక మవుతాయి. పౌరుడనే పదానికి సార్థకత కలుగుతుంది. పైన పేర్కొనిన కనీస పౌర సదు పాయాల మేరకు ప్రభుత్వాలు హామీని ఇచ్చిన పిమ్మట పౌర జీవితాలలో ద్యోతకమయ్యే ఆదాయ వ్యత్యాసాలను ప్రతిభాశక్తి సామర్థ్యాలకు ముడి వేయాలి. ఈ ఏర్పాటుతో మాత్రమే వ్యక్తిత్వ వికా సానికి అనువయ్యే వాతావరణము ఏర్పడుతుంది.

— డా. కె. క. నాథన్

ఆకరాలు

1. Harold J. Laski. A Grammar of Politics.
2. Harold J. Laski. The Dangers of Obedience & Other Essays.
3. Thorney R. H. Equality.
4. Gilchrist. Principles of Political Science.
5. Mill J. S. On Liberty.

60. మాగ్నా కార్టా

క్రీ. శ. 1215 లో ఇంగ్లాండుదేశమున జాన్ రాజు పాలించుచుండెను. విప్లవము, తిరుగుబాటు పూర్ణముగ జరుపుటకు సిద్ధమై, కార్యాచరణమునకు తయారై ఉండెను. అప్పుడు ఈ బృహత్విధాన శాసనరాజము, రాజుకును, జమీందారులకును, ప్రజలకును ఒడంబడికగా స్థిరీకరింపబడినది. అప్పటికి శాంతి చేకూరెను.

దీని పరిణామము :

1215 నమూనా వ్రాయబడి, ఒడంబడిక రూపకల్పన ప్రారంభమయ్యేను.

1216 కొన్ని మార్పులతో, మినహాయింపులతో సరిదిద్దబడెను.

1217 మరల కొన్ని చేర్పులు జరిగెను.

1225 లో దేశమును పాలించినది ముమ్మడి హెన్రీ రాజు. లేతవయస్సులో నున్నందున ఆనాటి కేంద్ర మతగురువగు పోప్‌చేత, తాను పెద్దవాడని ఒడంబడికలు ఒప్పుకొనుటకు అర్హత ఉన్నదని తీర్పునుపొందెను. అటు తరువాత 'మాగ్నా కార్టా' కొద్ది మార్పులను చెందినది.

ఇదియే తొమ్మిదవ రాజశాసనము. ఇదియే నిజమైన మాగ్నా కార్టా, బృహత్ రాజశాసన రాజము.

1297 లో మొదటి ఎడ్వర్డు పరిశీలించెను. తదుపరి ఈ శాసనము గ్రంథ మందిమిడ్చబడినది. ఇట్లు ఒడంబడిక పూర్తియై, ప్రభుత్వాధికారముతో రాజ్యశాసనముగా స్వీకరింపబడినది. ఈ శాసనమును ఎడ్వర్డు కోక్ (Edward Coke) మాగ్నా కార్టా, యను గ్రంథమున విపులీకరించి ప్రచురించెను. 13 వ శతాబ్దిలో ఈ బృహత్ శాసనము ఇంగ్లండులో ప్రజల హక్కులను స్థిరపఱచి, పాలనాతంత్ర విధానమై ఈ నాటికిని నిలచియున్నది.

కొంత పూర్వచరిత్ర :

ఆదిలో జితకాశి విలియమ్ (William the Conqueror) ఇంగ్లండులో తనకు, తన సంతతికి రాజ్యపాలన ఆధిపత్యమును సంపూర్ణముగ స్థిరపరచుకొనెను. ఇంతేగాక తనకు సాయముచేసిన బారెన్సు - జమీందారులకును, అండ కల్పించెను. ఇంకను తనకు సాయముచేసిన మతగురువులను స్థిరపఱచెను. పోప్‌ను, తన రోమా (Rome) పట్టణ పరిసరములపైనమాత్రమే తన అధికారమును సాగించమని నిర్ణయము చేసెను.

విలియమ్ కుమారుడైన మొదటి హెన్రీ (1100 క్రీ. శ.) రాజ్యాభిషేకముగూర్చి అతని అన్న రాబర్టు అధిక్షేపించెను. తరువాత రాజీ కుదిరెను. మరల 1135 లో స్టీఫెన్ రాజ్యమునకు రాగా, హెన్రీ కుమార్తె మెటిల్డా ఆక్షేపించెను.

1136 లో మరల రాజీ కుదిరెను. దాని ప్రకారము రాజ్య, మత, పాలనలు ప్రజల క్షేమమునకే వినియోగించవలెనని, నిర్ణయము కుదిరెను.

1154 లో మెటిల్డా కుమారుడు ఇమ్మడి హెన్రీ రాజ్యమునకు వచ్చెను. ఇతడు పూర్వము తన మాతామహుడైన మొదటి హెన్రీ దైవ సాక్షిగ మతవ్యవస్థకు, జమీందారులకు, ప్రజలకు, ఇచ్చిన స్వాతంత్ర్యములను, ఉగ్గడించి, స్థిరపరచెను. 12 వ శతాబ్దిలో పట్టాభిషిక్తుడైన ప్రతి రాజన్యుడు పట్టాభి

షేకము నాడుచేసిన వాగ్దానములను వ్రాత మూలకముగా, రాజముద్రలతో దృఢ పఱచుచుండెను. కాని అందులో జమీం దారులు రాజున కివ్వవలసిన ద్రవ్యముల గూర్చి, ఎట్టి నిబంధనయు లేకుండెను. మొదటి రిచర్డ్ పాలనలో పన్నులబరువు ప్రజలపై మితిమీరియుండెను. మత యుద్ధము, ఫ్రాన్సుతో సమరము, ఇట్టి అలజడులు పెక్కులు జాన్‌నకు అడ్డంకు లయ్యెను. ఇట్లుండగా జాన్ రాజ్యపాలనకు హక్కుదారుడుకాడని ఆర్థర్ ఆఫ్ బ్రిటనీ అధిక్షేపించెను. అతడు ఫ్రాన్సురాజును ఉద్బోధించి ఇంగ్లండుతో వైరము సాగించెను.

1199 జాన్ తన రాజ్య ప్రారంభము నాటికి జమీందారులతో ఏలాటి నిబంధనను చేసి కొనలేదు. జాన్ ఫ్రాన్సులో నుండెను. జమీందారులు సముద్రముదాటి తమరాజుతో పరాయిదేశమున సంప్రదింపులు జరుప నిరాకరించిరి.

1205 లో తన దేశమున విప్లవములు, యుద్ధ ములు, జరుగునను భీతితో జాన్ కొన్ని ఏర్పాటులకు, ఒడంబడికలకు అంగీక రించెను. ఈ సమయముననే పోప్‌తో తగవు హెచ్చుస్థాయిలో జరిగెను.

1215 మతగురువుల ఎన్నికలను, ఆయా మత సంస్థలకే వదలివేయుటకు, జమీందారులు కోరిన హక్కులను అంగీకరించుటకు జాన్ నకు తప్పనిసరి యయ్యెను.

జమీన్‌దారుల హక్కు పత్రముపై రాజముద్ర వేయబడెను. అదే (Articles of Barons) దీనితో ఒక ఉపోద్ఘాతమును, 63 నిబంధనలు గలవు. దీనినిగూర్చి చరిత్రకారులు భిన్నాభిప్రాయ ముల వెలిబుచ్చియున్నారు.

ముఖ్యసూత్రములు :

(1) మతవ్యవస్థలు, తమ ఎన్నికలను స్వతం త్రముతో జరుపుకొనుట ;

(2) తక్కినవి జమీందారీ హక్కులు, రైతుల మక్తాదారుల విధులు, తదితరములు. ఈ నిబంధన లందు క్రోడీకరింపబడినవి.

ఈ ఒడంబడిక నిబంధనలనే తరువాత 1216, 1217లో చేర్పులు కూర్పులు, మినహాయింపులు కలిపి మరల వ్రాయబడినది.

ఈ మాగ్నా కార్టాయొక్క చారిత్రక ప్రాముఖ్యము

తరువాత ముమ్మడి హెన్రీకాలమున రాజునకు ఇట్టి ఒడంబడికలు చేయుటకు, రాజునకు యుక్త వయస్సున్నదని తీర్మానమైయుండెను. 1225 నాటి విధులశ్రేణి 1217 నాటిదే. కాని కొన్ని కొన్ని చిన్నమార్పులు చేయబడినవి. రాజునకు తనకు వలసిన ధనమునిచ్చినందున, తాను మనస్ఫూర్తిగ ఈ ఒడంబడికను ఆమోదించితినని వాగ్దానము చేసెను.

కాలగతిననుసరించి, దీనిని మార్చుటయనునది కానిపనిగా నుండెను. ఇందలి నిబంధనలు, అతి దారుణ చర్యల నివారణను సూచించు ప్రతీకము గనే చరిత్రలో స్థిరపడినది. ప్రజల హక్కులకు హానితలపెట్టినప్పుడు, ప్రతివారును న్యాయస్థానము లలో ఈ మాగ్నా కార్టానే తమకు రక్షణయని తెలిపి వాదించుచుండిరి.

కొన్ని శతాబ్దముల తరువాత

1628 ప్రఖ్యాతమైన బిల్ ఆఫ్ రైట్సుకూడ అట్టి శాసనమే.

1679 ప్రచురింపబడిన హెబియస్ కార్పస్ విధానము (1215) నాటి మాగ్నా కార్టాలోని 39 నిబంధన జన్యమే.

17 వ శతాబ్దిలో అమెరికా రాష్ట్రములు వారి సంయుక్త రాజ్యపాలనా తంత్రమును నిర్ణయించునప్పుడు మాగ్నా కార్టాలోని పదజాలమునే స్వీకరించిరి.

1787 నాటి అమెరికా నిబంధన చట్టమందు స్థిరీకరింపదలచి ప్రాథమిక హక్కుల (Fundamental Rights) వ్యవస్థీకరించునప్పుడు ఈ మాగ్నా కార్టాలోని నిబంధనల ప్రతిధ్వనులే అంగీకరింపబడినవి.

*మాగ్నా = పెద్దది.

కార్టా :- అను పదము స్వాతంత్ర్యము స్వీకరించి అనుభవించువారి నిబంధనయని అర్థము. ఈనాటికిని, స్ఫురింపచేయును.

ఈ *మాగ్నా కార్టా స్వాతంత్ర్య హక్కుల నిర్ణయించిన గొప్ప శాసనము. విభాగములుగ దీనిని విభజించి తఱచిచూచు ఆధునిక పరిశోధకులకు ఈ శాసనము తృప్తినివ్వకపోవచ్చును.

మాగ్నా కార్టా వ్రాతప్రతులు :

ఇవి నాల్గున్నవి, 1215 నాటివి, రెండు. లిన్కన్ సాలిస్‌బరీ మతాలయములలో ఉన్నవి. వాటిని వ్రాసిన స్థలములును అవే. లిన్‌కన్‌లో నున్నది చాలావిశదమై, విపులముగా నున్నది. దానినిబట్టి 1816 లో తయారైన ఇంగ్లాండు శాసనముల పట్టికలలో మేగ్నా కార్టా ఉన్నది

దర్‌హమ్‌లో, తరువాత మార్పులుచేసినవియు ఉన్నవి.

— నే. శ్రీ. కృ.

Reference

Encyclopaedia Britanica, 9th Edn.

ఇట్టి భూరిశాసనరాజమును గూర్చి ఐతిహ్య మొక్కటి గమనింపవలసి యున్నది.

క్రీ. శ. 1215 లో జాన్‌రాజు (King John) సన్నిధిలో, బారన్లు (Barons), బిషప్పులు (Bishops) ఈ శాసన విధులను ఒప్పుకొనుమని, రాజును కోరిరి. ఆ రాజు మహోగ్రుడై, చేయునదేదియు లేక, భూమిపై పడి, పొరలి, కాష్ఠకాండము నొక దానిని నోటపెట్టుకొని కఱచెనట : శునక-శల్యరీతిగా !

1969 లో బ్రిటిష్ పార్లమెంటు, ఎందుకు పనికిరాని 200 చట్టములను రద్దు చేసినది. మాగ్నా కార్టాలోని విధులు కూడా కొన్ని రద్దు కాబడినవి.

(చూ : TIME. 6-6-1969 పే. 55)

61. చట్టము - కాలానుగుణ్యములైన మార్పులు

ఒక రచయిత వాకొనినట్లు **చట్టం** అంటె మానవుడి బాహ్యచర్యలను నిర్దేశిస్తు ప్రభుత్వం విధించి, అమలుజరిపే నియమావళి. తద్వారా మానవుడి హక్కులు నిర్వచింపబడతాయి. విధులు పేర్కొనబడతాయి. ప్రతివ్యక్తికి చట్టంయొక్క రక్షణ చట్టమందు సమానత్వం ఉండాలని ఐక్యరాజ్యసమితియొక్క ప్రకటనలో ప్రవచింపబడినది. మానవుడు పుట్టినప్పటినుండి అంతమయ్యేదాక చట్టం అతనిని వెంటాటడమేకాదు; ప్రతి పౌరుడికీచట్టము విదితమే అనే భావనమీద మన న్యాయ పరిపాలన ఆధారపడివుంది. మానవసంఘంలో దినదినం నూతన పరిమాణాలు వస్తున్నాయి. నిన్నటి మానవాభ్యుదయానికి తోడ్పడిన అనేక ఆచారాలు, సంప్రదాయాలు, పద్ధతులు నేడు ప్రజలపాలిటి పరమశత్రువులుగా పరిణమించవచ్చును. అట్లాగే నిన్నటిమానవులపట్ల హాలాహలంగా భావింపబడినవి, ఈనాడు అమృతంతో పరిగణింపబడవచ్చును. అప్పుడు సంఘంలో మార్పులు అవుసరమవుతాయి. సంఘంలో మార్పులు తేవడానికి రెండు మార్గాలున్నాయి. ఒకటి ప్రచారం. రెండవది చట్టం. ప్రచారం యెంత ఉపయోగకరమైనదైనా చట్టం ఇచ్చినంతటి సత్ఫలితాలను యివ్వలేవు. సత్వరంగాను, యివ్వలేదు. కాబట్టి క్రొత్త చట్టాలనుతెచ్చి, పాతవాటినిమార్చి నూతన వ్యవస్థ రూపొందే అవకాశం కలుగచెయ్యాలి. మానవుడి ప్రగతి అంటె చట్టంయొక్క ప్రగతి అన్నారు. భారతదేశపు తొలి ప్రధాన న్యాయమూర్తి. అంతేగాక చట్టానికి, న్యాయానికి, చాల దగ్గర సంబంధంవుంది. న్యాయం మన ధ్యేయమైతే చట్టం అందులకు సాధనం. అయితే న్యాయం అనేమాటకు అర్థం ప్రతియుగంలోనూ మారుతుంటుంది. ఒకయుగంలో ప్రజలు బహున్యాయసమ్మతంగా భావించినచర్య, మరొకయుగంలో చాల హీనమైనదిగా పరిగణింపవచ్చును. ఆ ప్రకారము చట్టం మారకపోతే ప్రజలకు చట్టంమీద గౌరవం పోతుంది. ఏ చట్టం జయప్రదంగా అమలుజరగడమన్నా, ఆ చట్టంమీద ప్రజలకుండే గౌరవ ఆదరణాలమీద ఆధారపడుతుంది. తమ భావాలకు అనుగుణ్యంగాలేని చట్టాలపట్ల ప్రజల విధేయత చూపలేరు. ఆనాటి బ్రిటీషు పాలకులుతెచ్చిన రౌలట్ చట్టంవంటి నిరంకుశచట్టాలు యెంతగా ప్రజల ఆగ్రహానికి గురియైనదీ, మనందరకూ విదితమే.

చట్టం ప్రజాభిప్రాయంకన్న వెనుకబడి వుండటాన్నిచూచి అసంతృప్తిచెందిన యెందరో మేధావులు దానిని దుయ్యబట్టారు. డికెన్సు, చట్టాన్ని గార్దభంతో పోల్చాడు. ఇతరులకు రక్షణఇచ్చే ప్రతి చట్టం పేదసాదలపాలిటి పెనుశత్రువు అన్నాడు గోల్డుస్మిత్ కవి. చట్టం న్యాయాన్ని అంతం చేస్తోందన్నాడు. షా. న్యాయ పరిపాలనలోవుండే జాప్యాలను వేలెత్తిచూపాడు షేక్సుపీయర్. చట్టం కాలానుగుణ్యంగా మారితీరాలని హెచ్చరించాడు. హెరాల్డులాస్కి, మనువు మొదలు సర్ అల్లాడి కృష్ణస్వామయ్యర్‌దాకా అనేకమంది భారతీయ న్యాయశాస్త్రవేత్తలుకూడా చట్టం కాలానుగుణ్యంగా మారవలసిన ఆవశ్యకతనుగూర్చి హెచ్చరించారు. ప్రజలు తమకేది శ్రేయస్కరమనుకొంటారో అది భగవంతుని దృష్టిలోనూ సమంజస మవుతుంది అన్నాడు మనువు'. చట్టం అనేది స్థబ్దంగావుండడం అసంభవము. అది సాంఘిక ప్రగతికి దోహదకరం కావాలంటే ఆ యుగంలోని అభ్యుదయ లక్షణాల కనుగుణ్యంగా పురోగమించాలి. సంఘంలో చట్టంయొక్క విధిని, కాలానుగుణ్యంగా

మారవలసిన ఆవశ్యకతను సృతులూ, స్మృతులూ, యెంతగానో ఘోషిస్తున్నాయి అని హిందూ న్యాయశాస్త్రచట్టం పార్లమెంటుముందుకు, చర్చకు వచ్చినపుడు ప్రసంగిస్తూ అల్లాడి కృష్ణస్వామయ్యరు అన్నారు. ''ఎవరైన దేనినైనా నాలుగుకాలాల పాటు కాపాడుకోదలిస్తే దానిని మరమ్మతు చేసి కోవడానికి సిద్ధపడాలి'' అని ఎడ్మండు బర్కు చేసిన హెచ్చరికను, ఈ సందర్భంలోనే మాట్లాడుతూ డాక్టరు అంబేద్కర్ ఉల్లేఖించారు.

అనేక కారణాలవల్ల ఈ మార్పుల అవసరం కల్గుతుంది. అందు మొదటిది సమత. నాగరికత పెరిగినకొద్దీ మానవుడు అసమానతలనుండి సమత వంకకు పురోగమిస్తాడు. ఈ సమత సాంఘిక మైనది కావచ్చు. లేదా ఆర్థికమైనది కావచ్చు. తొలుత మనదేశంలో పురుషులకున్న హక్కులు స్త్రీలకు, అగ్రవర్ణాలవారికిగల హక్కులు నిమ్న జాతులవారికి లేవు. క్రమంగా రాజా రామమోహన రాయ్, వీరేశలింగంవంటి మహనీయుల ప్రబోధం వల్ల సంఘం కళ్లుతెరిచింది. లార్డు విలియం బెంటింగ్‌కాలంలో సహగమన నిషేధచట్టం, 1929 లో బాల్య వివాహాల నిషేధచట్టం, స్వాతంత్ర్యానంతరం స్త్రీలకు ఆస్తి హక్కులు వచ్చాయి. అట్లే హరిజనాభివృద్ధికికొరకు అస్పృశ్యతా నివారణచట్టం, హరిజన దేవాలయ ప్రవేశ చట్టం, మొదలైనవి చెయ్యబడ్డాయి. అట్లాగే అన్ని దేశాలలోనూ, సామ్యవాద భావాల వ్యాప్తితోపాటు యిటు పారిశ్రామిక రంగంలోనూ అటు వ్యవసాయ రంగంలోను యెన్నోమార్పులు అవసరమై, నూతన చట్టాలు రూపొందించబడ్డాయి. కార్మికుల ప్రయోజనంకొరకు,ఫ్యాక్టరీల చట్టం, కార్మికుల నష్టపరిహార చట్టం, కనీస వేతనాల చట్టంవంటివి అవతరించాయి. రైతాంగముయొక్క పరిస్థితిని మెరుగుపర్చి గైరుహాజరు, భూస్వామ్య వ్యవస్థను అంతంచేయ డానికి జమీందారీలరద్దు చట్టం, భూకమతాలపై గరిష్ఠ పరిమితి చట్టం, మొదలైనవి ఆమోదించడం జరిగింది. సంఘంలోని ఆర్థిక వ్యత్యాసాలను, వీలైనంతవరకు తగ్గించివేయడమే వీటి లక్ష్యం.

అట్లాగే మానవతదృష్ట్యా సంఘంలో కొన్ని సంస్కరణల అవసరంకల్గి, అందు నిమిత్తం క్రొత్త చట్టాలను తేవలసివచ్చింది. నేరాలకు సంబంధించిన చట్టంలోవచ్చిన మార్పులు అటువంటివే. మొదట్లో నేరసంబంధమైన చట్టాలు యెంతయో కఠినంగా వుండేవి. 19 వ శతాబ్దంనాటికి బ్రిటన్‌లో 200 నేరాల మరణశిక్ష విధింపవలసినవిగా వుండేవి. బెంథాం, రోమిల్లీవంటి మహనీయుల కృషిఫలితంగా కొద్దిపాటి నేరాలకు మరణదండన విధించే పరిస్థితి పోయింది. కొన్నిదేశాలలో ఉరిశిక్షలువేసే పద్ధతికే స్వస్తిచెప్పారు. నిన్నటివరకు నేరాలుగా పరిగణింపబడి ఆస్కార్‌వైల్డువంటి మేధావులచేత, కారాగారవాసం చేయించిన కొన్ని లైంగికనేరాలు ఈనాడు నేరాల పట్టికలో లేనిదేశాలు ఉన్నాయి. అట్లాగే మనదేశంలో గర్భస్రావాన్ని నేరంగా పరిగణింపరాదనే ప్రతిపాదన వినబడుతోంది. ఆ మాదిరిగానే లోగడ నేరాలుగా పరిగణింపబడని అనేక చర్యలు ఈనాడు అభ్యంతరకరమైన చర్యలయ్యాయి. ద్వితీయ ప్రపంచ యుద్ధానికి ముందు చీకటిబజారు అనే భావన, కాని అందుకు శిక్షలు విధించే పద్ధతిగాని, లేవుకదా? నేరస్తులపట్ల ప్రభుత్వం సంఘం అవలంభించే దృక్పథంలో కూడా యెన్నో మార్పులు వస్తున్నాయి. ఒకప్పుడు శిక్షవిధించడంలోనూ, నేరస్తుడిచేత కారాగారవాసం చేయించడంలోనూ ఉద్దేశం దోషిని శిక్షించడమే. ఈనాడు ఆ భావన పూర్తిగా కాకపోయినా కొంత వరకైనా మారింది. కారాగారవాసం యొక్క లక్ష్యం నేరస్థుడిని శిక్షించడమేకాదు, సంస్కరించడంకూడా. అచ్చటినుండి విడుదలైనపిమ్మట అతడు గౌరవప్రదంగా జీవించే అవకాశం కలుగ

చెయ్యాలి అనే భావం ప్రబలుతోంది*. ఒకనాడు ప్రాచీనరంగంలో ఇంటిపెద్ద. గృహంలోని తదితర సభ్యులమీద, బానిసల యజమానికి, బానిసలమీద లేని హక్కులంటూలేవు. వాటిని బహు కఠినంగా వినియోగించేవారుకూడా. క్రమంగా అందలి అనౌచిత్యం గుర్తింపబడి, ఆ అధికారాలు తగ్గించివేయబడ్డాయి. కుటుంబంలోని ఇతర సభ్యులయొక్క, బానిసలయొక్క, హక్కులు తదనుగుణ్యంగా హెచ్చయ్యాయి.

న్యాయశాస్త్ర సంస్కరణకు 'లా' కమీషను వంటి సంస్థలున్నాయి. అవి చట్టాలను పరిశీలించి అందులో రావలసిన మార్పులనుగూర్చి శిఫారసు చేసాయి. అట్లాగే న్యాయస్థానాల తీర్పులవల్ల కొన్ని చట్టాలలోని లోపాలు వెల్లడిఅవుతాయి. ఏ కారణం వల్లనైనా చట్టంలో మార్పులు అవసరమైనప్పుడు, ప్రభుత్వం శాసనసభలో ముసాయిదా శాసనాన్ని ప్రవేశపెడుతుంది. అవి మూడు రకాలుగా వుండవచ్చు. అందులో మొదటిది ఈనాటి అవసరాలకు చట్టమే లేనప్పుడు తెచ్చే నూతన ముసాయిదా చట్టాలు. రెండవది ఒక చట్టమనేది వున్నా అందు లోపభూయిష్టంగా వుండటంవల్ల దానిని మార్చటానికి తెచ్చేసవరణ ముసాయిదా చట్టాలు.మూడవది, ఏనాడో పోవలసివున్నా, యింతవరకు యెందువల్లనో సజీవంగా వున్న పనికిమాలిన చట్టాలరద్దు నిమిత్తం, తెచ్చే ముసాయిదా చట్టాలు. న్యాయ విధానంలో ఎన్నోదేశాలకు వరవడి పెట్టిన బ్రిటన్‌లోనే యిటువంటి చట్టాలు యెన్నో సజీవంగా వుండిపోవడం చూచి అందు నిమిత్తం ఒక కమీటీని వేయించడం జరిగింది. మచ్చుకు ఒక చట్టాన్ని పేర్కొంటాను. 1770 లో బ్రిటన్‌లో చెయ్యబడిన ఒకశాసనం ప్రకారం ఏస్త్రీయైనా పరిమళ ద్రవ్యాలు, కట్టుడు పళ్లు, కృత్రిమపు జుట్టు, ఎత్తు మడమల జోళ్ళు, మొదలైనవాటితో పురుషుడిని ఆకర్షిస్తే, ఆ వివాహం చెల్లనేరదనివుంది. మనదేశంలో 1974 సం॥ రద్దు, లేక, సవరణ చట్టంద్వారా 25-11-74 తేదీన రాజ్యసభ 230పైగా చట్టాలను రద్దుచెయ్యడమో సవరించడమో జరిగింది. అందులో రెండు, పంతొమ్మిదవ శతాబ్దం నాటివి.

కేవలం చట్టం మాత్రం నిర్దుష్టంగా వుంటే చాలదు. ఆ చట్టంద్వారా సంక్రమించి, అధికారాలను వినియోగించి, కార్యానిర్వాహక శాఖ రూపొందించే నిబంధనావళి (Rules) ఆ చట్టం అమలుకు ఉపయోగింపబడె కార్యవిధానము (Procedure), వీటిని అమలుజరిపే న్యాయశాఖ (Judiciary) భావి న్యాయవాదులకు, న్యాయమూర్తులకు శిక్షణ ఇచ్చే న్యాయశాస్త్ర అధ్యయన విధానంకూడ లోపరహితంగా వుండాలి. అప్పుడే చట్టం సాంఘిక ప్రగతికి దోహద కారంగా వుంటుంది. పేదలకు న్యాయవాదుల ఉచితసహాయం విరివిగా లభ్యం కావాలి. ఈ సందర్భంలో మరొక మాటను కూడా మనం గుర్తుంచుకోవాలి. చట్టంలో మార్పు లేకుండా వుంచడం అవాంఛనీయమైతే చట్టంలో రోజుకొక సవరణ తెచ్చి, అనిశ్చిత పరిస్థితి కల్గించడం అంతకన్న ప్రమాదకరం. ప్రగతి యెంత ముఖ్యమో, వ్యక్తి స్వాతంత్ర్యం అంత ముఖ్యమైనదే, కనుక మన ప్రజాస్వామ్య వ్యవస్థకు కీలకమైన వ్యక్తి స్వాతంత్ర్యానికి యిబ్బంది కలుగని రీతిని, చట్టంలో మార్పులు తేవాలి. అందుకే మనం చేసే యేచట్టమైనా మన రాజ్యాంగ చట్టానికి అనుగుణ్యంగా వుంటేనె చెల్లుతుందనే నిర్బంధం విధింపబడింది. అంతేగాకుండా అసలు శాసనంకన్న ఆ శాసనం క్రింద లభించిన అధికారాలను ప్రయోగించి ప్రభుత్వంచేసే నిబంధనావళికి ప్రజలతో యెక్కువ సన్నిహిత సంబంధం వుంటుంది. అసలు చట్టం

* చూ :వ్యాసం నెం. 47 : పే. 247.

రాజ్యాంగ చట్టానికి అనుగుణ్యంగా వుందా, అని పరిశీలించటానికి న్యాయస్థానాలున్నట్లే, ప్రభుత్వం రూపొందించిన నిబంధనావళి, అసలుచట్టం లక్ష్యాల ప్రకారమే వుందా, అని పరీక్షించడానికి శాసనసభ యొక్క అనుగత చట్ట నిర్మాణసమితి (Subordinate Legislation Committee)వుంది. ఈసమితి తన పరిశీలనా ఫలితాలను శాసనసభకు నివేదిక రూపంలో సమర్పిస్తుంది.

చట్టం, రాజ్యం, సంఘం

మానవులు హద్దు పద్దూ లేని స్వేచ్ఛ జీవితం సాగిస్తే, అందువల్ల పెక్కు అనర్థాలు వాటిల్లక తప్పదు. కాబట్టి మానవులు నాగరికంగా, శాంతియుతంగా, క్రమశిక్షణతో జీవించాలంటే కొన్ని నియమాలు, కట్టుబాట్లు, వుండి తీరాలి. అవి ఒక వంక మనస్వేచ్ఛకు, మరొకవంక ఇతరుల స్వేచ్ఛకు, దోహదకరంగా ఉంటాయి. మన హక్కులకు కూడా రక్షణ కల్గిస్తాయి. మనము ఇతరులు కూడ సంఘర్షణలు అలజడులూ లేకుండా జీవించే అవకాశం కల్గిస్తాయి. ఈనాడు మన దేశం లోనూ, ఇతర దేశాలలోనూ, అనేక చట్టాలు అమలులో ఉన్నాయి. క్రొత్త చట్టాలు చెయ్యబడు తున్నాయి. వీటి స్వరూపస్వభావాలలో తేడా లుండవచ్చును, కాని వాటి మౌలిక ఆశయం ఒక్కటే; అనగా సంఘంలో క్రమశిక్షణ వుండడం, మనిషి పుట్టింది మొదలు గిట్టే దాకా అన్ని దశల లోనూ అతని చర్యలు నియమబద్ధం చెయ్యడానికి అతనికి గల హక్కులను విధులను నిర్వచించడానికి, ఆనాటి నుండి ఈనాటి వరకు చట్టనిర్మాతలు ప్రయత్నిస్తూనే వున్నారు. చట్టం అంటే కొన్ని నియమాలు లేక నిబంధనల సంపుటి. అయితే అన్ని నియమాలు చట్టంగా పరిగణింపబడవు. అన్ని నిబంధనలు శాసనాలుగా పరిగణింపబడవు. కొన్ని నియమాలు అంతరాత్మ ప్రభోదానికి సంబంధించినవి. వాటినే నైతిక నియమాలంటారు. అవిగాక మానవుని బాహ్య చర్యలకు సంబంధించి మరికొన్ని నియమా లున్నాయి, అందులో కొన్ని సాంఘికమైనవి; మరి కొన్ని ప్రభుత్వ సంబంధమైనవి. సాంఘికమైన నియమాలు ఉల్లంఘించితే సంఘంలో పరువు మర్యాదలు పోవచ్చును. సంఘము వారిని గౌరవనీయులుగా పరిగణింపక పోవచ్చు. కాని వారిని ఏవిధంగాను శిక్షించలేదు. ఉదాహరణకు ఒక వ్యక్తి తల్లిదండ్రులను ఆబ్దీకం పెట్టకపోయినా, ఇంటికి వచ్చిన అతిథిని మర్యాదచేయకపోయినా సంఘము ముక్కుమీద వ్రేలు వేసికోవడం మినహ యింకేమి చెయ్యలేదు. అటువంటి వారు ఏన్యాయ స్థానములోను శిక్షింపబడటం జరుగదు. కాని ప్రభుత్వపరమైన నియమాలను అనగా చట్టాలను ఎవరైనా ఉల్లంఘిస్తే ఆ వ్యక్తి శిక్షకు గురికాక తప్పదు. వాటి వెనకాల యావత్తు రాజ్యం యొక్క బలం వుంది. కొన్ని కొన్ని నేరాలు జరిగినపుడు అవి ఏ పౌరుడిపట్ల జరిగినా అవి తనపట్ల జరిగినట్లే భావించి, ప్రభుత్వం స్వయంగా అభియోగం నడిపిస్తుంది. ఈ శాసనాలను సాధారణంగా శాసన నిర్మాణశాఖ రూపొందిస్తుంది. కార్యనిర్వాహక శాఖ సక్రమంగా అమలుజరిగేటట్లు చూస్తుంది. న్యాయవిచారణశాఖ వీటిని వ్యాఖ్యానించి వాటిని అమలుపర్చడంలో వచ్చే వివాదాలను పరిష్కరించి న్యాయం చేకూరేటట్లు చూస్తుంది. ఈ మాదిరి హంగులు అవకాశాలు ఏర్పాట్లు సంఘానికి లేవు. ఈ విధంగా ఏనియమాల వెనుక ప్రభుత్వపు అండదండ లుంటాయో దానినే చట్టం లేక శాసనం అంటాం. అది సుగ్రీవాజ్ఞ వంటిది. నైతికంగా చూస్తే ఎంత అసమర్థనీయమైన చట్టమైనా, అది

అమలులో నున్నంత కాలం ప్రజల వినయ విధేయతలు పొందుతూనే వుంటుంది. ఉదాహరణకు : ఫోర్జరీ నేరానికి ఒకనాడు ఉరిశిక్ష వేసేవారు. మన దేశంలో కూడ నందకుమార్‌వంటి వారు ఈ నేరారోపణవల్ల ప్రాణాలు కోల్పోయారు. ఆ నేరానికి అంత పెద్ద శిక్ష అవసరం అని భావించే వారు వున్నా, ఆశిక్ష యధాతథంగా చట్టం మారేవరకు అమలులో వుంది. కాబట్టి ఒక నియమం చట్టరూపంలో వుందా, అనే విషయాన్నిబట్టి దాని అమలు ఆధారపడుతుంది కాని దాని గుణగణాలను బట్టి కాదు. అయితే ఈ వాదనను అంగీకరించని న్యాయశాస్త్రవేత్తలు లేకపోలేదు. కొన్ని నియమాలను ప్రజలు వినయ విధేయతలతో అనుసరిస్తున్నారంటే అందుకు కారణం ఉల్లంఘించిన వారికి విధింపబడే శిక్ష ఒక్కటే కాదు, సంఘ జీవనానికి యిది అవసరం కాబట్టి వారు వాటిని పాటిస్తున్నారు అని వారి అభిప్రాయం. అంగీకరించాలనే సుముఖత వ్యక్తి మనసులో కల్గడమే, చట్టం ఉద్భవించడానికి కారణం, అని చెబుతూ అసమంజసమైన చట్టాలను పాటింపబడే హక్కు లేదు అంటాడు 'లాస్కీ'. ఈ వాదన కూడా పూర్తిగా కొట్టివేయవలసింది కాదు. చట్టం మంచిదై ప్రజాభిప్రాయానికి అనుగుణ్యంగా వుంటే దానిని, అమలు పర్చటం తేలిక అవుతుంది. ఏమైనా విన్నన్న చెప్పిందే వేదం అన్నట్లు, చట్టరూపం, ధరించిన నియమాలే శాసనాలుగా చెలామణీ కావడం తథ్యం. దీనికి సంఘం యొక్క ఇష్టాయిష్టాలుతో నిమిత్తం వుండదు. అందుచేతనే ఉడ్రోవిల్సన్ (Woodro_Wilson) చట్టం అనే మాటకు ఈ క్రింది నిర్వచనం ఇచ్చాడు. "స్థిరమైన భావనలు అలవాట్లలో వేటికైతే ప్రభుత్వ అధికారం, బలం వెనుక వుండి అది సమరూప నియమావళి రూపంలో పరిణామం నొందుతాయో అవే చట్టాలు అనిపించుకొంటాయి.

పై చర్చలో సంఘం, ప్రభుత్వం, రాజ్యం, అని మూడు పదాలు ఉపయోగించాము. రాజ్యం, ప్రభుత్వం అనేవి రెండు పర్యాయ పదాలు కాకపోయినా పరస్పర సంబంధము గల పదాలు. అయితే రాజ్యానికి, సంఘానికి మధ్యగల సంబంధం ఏమిటి ? రాజ్యం వేరు, సంఘం వేరు, అనే మాట ఆరిస్టాటిల్ వంటి మేధావులు కూడా గమనించకపోవటం ఆశ్చర్యకరమే, సంఘం యొక్క కార్యరంగం యేదో రాజ్యం యొక్క కార్యరంగం యేదో పౌరులు స్పష్టంగా తెలుసుకోకపోతే "ఇంతింతై వటు డింతయై" అనే విధంగా ప్రభుత్వం తన ఆధిక్యతను పెంచివేసుకోవడంవల్ల నిరంకుశ వ్యవస్థ రాక తప్పదు.

రాజ్యం అనేది సంఘం యొక్క పరిధిలోనే వున్నా, అది సంఘం కాదు. ఆ రెంటి క్రిందకు, ఒకే ప్రజ రావచ్చు. జనసంఖ్య, ప్రాంతీయత, ప్రభుత్వ వ్యవస్థ, సర్వసత్తక ప్రతిపత్తి, రాజ్యానికి ముఖ్య లక్షణాలు. సంఘానికి జనసంఖ్య ఒక్కటే ముఖ్యం. రాజ్యం యాంత్రిక కార్యాచరణ మీద ఆధారపడగా, సంఘం స్వచ్ఛంద సహకారం మీద ఆధారపడినది. సంఘం ముందు పుట్టగా, రాజ్యం తర్వాత పుట్టినది. సంఘం యొక్క ఆశయాలతో పోలిస్తే రాజ్యం యొక్క ఆశయాలు బహు పరిమితమైనవి. అయితే రాజ్యానికి ఉన్న అధికారాలు సంఘానికి లేవు. సంఘానికి ప్రతిపాదిక సుహృద్భావంకాగా,బలం(Force)రాజ్యానికి మూలాధారం. సంఘంలోని ప్రజలు రాజ్యంలోని ప్రజల మాదిరిగా, సువ్యవస్థితులు కానక్కరలేదు. కాబట్టి తాను ఆదేశించిన నియమాలను ఉల్లంఘించిన వారిని ప్రభుత్వం లొంగదీసినట్లు, సంఘం లొంగదీయలేదు. కాని ప్రజాస్వామ్య వ్యవస్థలో ప్రజాభిప్రాయానికి ఉన్న ప్రాముఖ్యత మరి దేనికి వుండదు. తద్వారా రాజ్యం మీదకు సంఘం కొంత వత్తిడి తెచ్చే అవకాశం లేకపోలేదు.

శ్రీ. ఆర్. ఎన్. శర్మ.

62. అంతర్జాతీయతా వాదము - ప్రపంచ శాంతి

జాతి, జాతీయత, అంతర్జాతీయతకు పరస్పర సంబంధము కలదు. ఇవి చాల విశిష్టత గల మానవ భావములు. ఒకే ప్రదేశములో నివశించే జన సమూహం, నరవర్గ ఏకత్వము (Ethnic Unity) కలిగియున్న జాతి అనవచ్చును (Burgess). జాతీయత రూపొందటంలో ఒక జాతి (వార సత్వము) సామాన్య భాష, ఒకే ప్రదేశములో నివశించడము, మతము, సంస్కృతీ సంప్రదాయము, రాజకీయ సంఘటితము, మొదలగునవి చాల వరకు తోడ్పడును. ఒక్కొక్క జాతికి ఒక్కొక్క రాజ్యముండ వలయునని, ఒక జాతివారు భిన్న రాజ్యాలలో విడిపోక అందరూ కలసి ఒకే రాజ్యముగా ఏర్పడ వలయునని, జాతీయ సిద్ధాంత ప్రతిపాదన. 18 వ శతాబ్దమున జాతీయతా సిద్ధాంతము ప్రబలి, సామ్రాజ్య సిద్ధాంతము ధర్మ విరుద్ధమని భావింపబడి, వాటి స్థానంలో జాతీయ రాజ్యములు నెలకొల్ప బడినవి. సామ్రాజ్య విచ్ఛిన్నతకు జాతీయతా వాదము ముఖ్య కారణము. ఈ సిద్ధాంత ప్రభావ ఫలితమున స్పెయిన్, బ్రిటిష్, ఫ్రెంచి, డచ్చి, తురుష్క సామ్రాజ్యములు కూలిపోయి, వాని స్థానములలో అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలు. మెక్సికో, బ్రెజిల్, ఐరోపా ఖండమున గ్రీకు, బల్గేరియా, రుమానియా, జెకొస్లొవెకియా, పోలెండు, జర్మనీ, ఇటలీ, ఆసియా ఖండమున ఇండియా, పాకిస్తాన్, బర్మా, ఇండోనేషియా. ఆఫ్రికా ఖండమున ఈజిప్టు, ఆల్జీరియా, ఘనా, నైజీరియా వంటి రాజ్యాలు స్థాపించ బడినవి. కాని జాతీయాభిమానము తమ జాతియే ఉత్తమమని, తమ సంస్కృతియే శ్రేష్ఠమైనదని ప్రపంచ మంతటా తమ సంస్కృతి వ్యాపింప చేయుట ముఖ్యోద్దేశ్యంగా అవలంభించి జాతీయతా సిద్ధాంతానికి విపరీతార్థం కల్పించిన యోధులలో హిట్లర్ (Hitler) ముసొలినీ (Mussolini) అగ్రగణ్యులు. వీరు 'నాజీజం' 'ఫాసీజం' అను సిద్ధాంతముల ప్రతిపాదించిరి.

భూమండలంపై చిన్న చిన్న రాజ్యాలు పెరిగినవి. కాని వాటికి ఆర్థికంగా, రాజకీయంగా ప్రగతి కల్పించు స్వశక్తి చాల తక్కువ. అది గాక ఒక్కొక్క రాజ్యంలో పాలక జాతులు, పాలిత జాతులను బేధ భావము లేర్పడి, భిన్న భిన్నములు గాజొచ్చినవి. కావున జాతీయతా వాదములో గల లోపాలను అంత మొందించుటకు మానవ జాతి నంతటిని సమైక్య పరచుటకు ఒక సరిక్రొత్త సిద్ధాంత మావశ్యకత ఎంతయో కలదు.

అంతర్జాతీయతా వాదము 20 వ శతాబ్దమున అవతరించినది. సార్వభౌమత్వం గల రాజ్యాలకు హద్దులు గల్పించి, రాజ్యాలలో సమానత్వ మేర్పరచి, ఒకరి ప్రవర్తన వలన మరొకరికి ప్రమాదం సంభవించకుండా అదుపులో పెట్టగల అంతర్జాతీయ సంస్థ ఎంతో ముఖ్యమని, ఈ సిద్ధాంత వాదము. రాజ్యములలో పరస్పర కలహములు వైషమ్యాలు తొలగించి, పరిపూర్ణ సమానత్వము నీ సిద్ధాంతము కోరుచున్నది. నానాజాతి సమితి (1920) ఐక్యరాజ్య సమితి (1945) మొదలగు సంస్థలు ఈ సిద్ధాంతమను గణ్యంగా అవతరించినవి.

20 వ శతాబ్దమున మానవుడు విద్యా, వైజ్ఞానికునిగా గొప్ప నిపుణత పొందిన వాడై పెక్కు యంత్రాల నిర్మించినాడు. ఈ యుగము మధ్య యుగమువలె, గుఱ్ఱము బండీ యుగము(Horse and Buggy) గాక, రాకెట్, చంద్రమండల యుగమని (Rocket and Moon) పేరు పొందినది. కాన ఒక దేశ విధానాలు, సమస్యలు, వాని పరిష్కారములు విద్యా, వైజ్ఞానిక ప్రగతి ప్రభావము మరొక దేశముపై కలదు. రాజ్యాలు ఏకాంతంలో నుండు

టకు యీ యుగంలో తావు లేదు. పరస్పర మైత్రి సహకారము ఎంతో అవశ్యకము.

ఇది గాక రాజ్యముల మధ్య తరచుగా వివాదము లేర్పడు చుండును. వీనిని రాజనీతి దౌత్యముల ద్వారా (Political Diplomacy) కౌటిల్యుడు చెప్పిన విధానమున సామ, దాన, బేధ, మాయ మొదలగు పద్ధతుల ననుసరించి పరిష్కరింప దగును. తన్మార్గములలో వివాద పరిష్కారం కానిచో యుద్ధములకు దారి తీయును. ఏ రెండు రాజ్యములలో యుద్ధము సంభవించిననూ ఆ దేశములలోని వారే గాక ఇరుగు పొరుగు దేశాలు, మిత్ర అతిమిత్ర దేశాలకు కూడ నష్టం వాటిల్లును. కావున యుద్ధ నివారణకు, యుద్ధ మవతరించిన అరికట్టుటకు రాజ్యాలలో మైత్రి సహకారాలు పెంపొందించుటకు, శాంతి భద్రతలు నెలకొల్పుటకు, మానవ జాతి కంతటకు సర్వతోముఖాభివృద్ధి కల్పించుటకు ఒక అంతర్జాతీయ సంస్థ ముఖ్యమని నిర్వివాదాంశము.

ప్రపంచ శాంతి

నేటి యుగంలో మానవుడు జాతీయతకే గాక అంతర్జాతీయతకు చాల ప్రాముఖ్యత నిచ్చుచున్నాడు. మానవ చరిత్ర ప్రారంభ దశనుండి రాజ్యములు యుద్ధ ప్రభావము నుండి విముక్తి చెంది, భూమండలంలో నివసించే మానవులంతా, కుల, మత, జాతి, లింగ బేధములు, వైషమ్యాలు మరచి మొత్తం మానవజాతి ఏకమని భ్రాతృత్వ భావనలతో మెలగుట ఒక ఆదర్శమని గ్రహించినాడు. పరస్పర బేధము లేర్పడిన, యుద్ధముల ద్వారా గాక, శాంతి యుతంగా, చర్చల ద్వారా సమస్యల పరిష్కారం చేయవలయును. ఆ మాదిరి భూమండలంలో శాంతి, మైత్రి, సాన్నిహిత్యము ప్రబలిన విద్యా వైజ్ఞానిక నైపుణ్యముచే మానవ జాతి ప్రగతి పొంద శక్యమగును.

ప్రపంచంలో గల కొన్ని రాజ్యాలు అన్నిరంగాలలో ప్రగతి చెంది అగ్ర రాజ్యాలుగా పరిగణింపబడిన పెక్కు చిన్న చిన్న రాజ్యాలు వెనుకబడినవిగా నున్నవి. భూమండల ఉత్తర ప్రాగ్భాగంలోని దాదాపు అన్ని రాజ్యాలు పారిశ్రామికంగా అభివృద్ధి చెందినవైనవి. కాగా దక్షిణ దిగ్భాగంలోని దేశాలు దాదాపు పారిశ్రామికంగా, వ్యవసాయకంగా వెనుకబడినవేనని చెప్పవచ్చును. ఒక దేశంలో వివిధ జాతులలో గాని, వివిధ ప్రాంతాలలో గాని ఆర్థిక అసమానత ఉన్నంతవరకు జాతి ఏకీకరణ మసంభవము. అదేమాదిరి భూమండలంలోని రాజ్యాలలో ఆర్థిక అసమానత తొలగనంతవరకు ప్రపంచ శాంతి కల్గయని వక్కాణించి చెప్పవచ్చును. కావున అగ్రరాజ్యాలు ఈ విషయం గమనించి చిన్న చిన్న రాజ్యాల సర్వతోముఖాభివృద్ధికి నిర్విరామ కృషి చేయ నవసరం చాలా కలదు.

ప్రపంచ శాంతికి, దేశాల అభ్యుదయానికి చాల ప్రయత్నములు కావించ బడినవి. 1305 సంవత్సరమున **పియరీ డూబిన్** (Pierre Dubin) మహనీయుడు రచించిన 'The Recovery of the Holy Land' లో అంతర్జాతీయ న్యాయస్థానావశ్యకత తెలిపెను. తరువాత ఈ మహనీయుడు ఫ్రెంచి సార్వభౌమత్వంలో క్రైస్తవుల ఏకత్వము (Unity of Christendom) లో తన అభిప్రాయాలు వెలిబుచ్చెను. ఐరోపాలోని 15 రాజ్యాలు ఒక సాధారణ మండలి క్రింద సంఘటిత పరచిన బాగుండునని సులీ (Sully) ఫ్రెంచి రాజనీతిజ్ఞుడు అభిప్రాయ పడెను. 1795 లో **ఎమాన్యూల్ క్యాంట్** (Emmanuel Kant) జర్మనీ రాజనీతి తత్వ శాస్త్రజ్ఞుడు రచించిన గ్రంథం 'Perpetual Peace' లో యుద్ధనివారణ గురించి సవిస్తరముగ వ్రాసి యుండెను. 19 వ శతాబ్దమున యుద్ధము అరికట్టుటకు రష్యా సార్వభౌముడు (CZAR 1)

రష్యా, ప్రష్యా, ఆశియా దేశాలకు పరిమితమైన ఒక విశ్వాస సంఘ మేర్పరచెను. (Holy Alliance). కాని దీనిలో కొన్ని లోపా లున్నందున అతి త్వరలో విఫలమైనది. 1815 వియాన్నా కాంగ్రెస్‌లో జరిగిన ఒప్పందం కొంతవరకు యూరోప్‌లో ఏకత్వమునకు దోహదం చేసినది. 1856 ప్యారిస్ సమావేశములో (Congress of Paris) గ్రోషియస్ (Grotius) మహనీయుడు రచించిన, గ్రంథ మూలాధారంగా కొన్ని చట్టములు గావించిరి. 1861 సంవత్సరమున మానవ స్వాతంత్ర్యమునకు, ధర్మమునకు, శాంతికి, ఉపయుక్తమైన "శాంతిసమితి" (League of Peace) స్థాపించ బడినది. 1864 లో అంతర్జాతీయ రెడ్ క్రాస్, (International Red Cross), యుద్ధంలో గాయపడిన సైనికుల చికిత్స నిమిత్తం స్విట్జర్, లాండ్‌లో ఏర్పరచ బడినది. 1869 సంవత్సరమున ప్రాకృతిక విపత్తులు (Oriental Calamities) ఈ సంస్థ కూడా సహాయ మొనరించ నారంభించెను. 1919 వరకు దాదాపు 26 రెడ్ క్రాస్ సంస్థలు పెక్కు దేశాలలో మానవ సహాయ కార్యక్రమాలు చేపట్టినవి. చరిత్రలో 1920 సంవత్సరమునకు అతి ప్రాముఖ్యత కలదు. తొలి ప్రపంచ యుద్ధానంతరం నానాజాతి సమితి ఏర్పడి, ప్రపంచ శాంతి కొరకు కృషి నారంభించినది. ఇదివరలో జరిగిన వివిధ ప్రయత్నాల నాధారంగా 1945 లో ఐక్యరాజ్యసమితి అవతరించి మానవాళికి సాంఘికార్థిక రాజకీయంగా సహాయ మొనరిస్తూ ప్రపంచ శాంతికి అంతర్జాతీయ ఐక్యతకు మహత్తర సేవ చేయుచున్నది.

శ్రీ కె. ఆర్. ఆచార్య.

63. ఐక్యరాజ్య సమితి (U.N.O.)

మధ్యయుగం నుండి 19 వ శతాబ్దము వరకు జాతీయతకు ప్రాముఖ్య మివ్వబడిన, 20 వ శతాబ్దమున, అంతర్జాతీయత అతి శ్రేష్ఠమని మానవుడు ప్రపంచ రాజ్యాలు భావించిరి. అగ్ర రాజ్యాలు, శాస్త్ర పరిశోధనలు గావించి, అతి భయంకర మారణాయుధముల నిర్మించి, తొలి ప్రపంచ యుద్ధములో (1914–1918) ప్రయోగించి మానవ జాతికి, ప్రపంచ ఆర్థిక వ్యవహారములకు, తీరని లోటు కావించిరి. కావున 1920 లో నానాజాతి సమితి (League of Nations) అవతరించినది. అంతర్జాతీయ సహకారము, శాంతిభద్రత, దీని ముఖ్యోద్దేశములు. సిసీలియా, ఆలాండు ద్వీపాలలో ఒడంబడిక కుదుర్చుట యందు, 1921 అల్జీనియా నిర్మూలన నివారించుటలో, 1923 ఇటలీ గ్రీకు అంతఃకలహములు అంతమొందించుటలో, గ్రీకు రాజకీయ బాధితులకు పునః జీవనోపాధి కల్పించుటలో, ఆస్ట్రియా, హంగరీ, దేశాలకు ఆర్థిక సహాయ మొనరించుటలో మరియు అధిష్ట విధాన మనుసరించి (Mandate System) మధ్యధరా రాజ్యాలలో పాలనా పద్ధతి మెరుగు పరచుటయందు, నానాజాతి సమితి చాల వరకు తోడ్పడినది. కాని అగ్రదేశాల సహకారం తగినంత లభ్యమవనందున, అవసరమైన సమర్థత లోపించినందున, తీవ్రతర రాజకీయ, సాంఘిక, ఆర్థిక జాతీయతకే దేశాలు ప్రాబల్య మిచ్చినందు వలన, సమితి ప్రపంచ శాంతి భద్రత కార్య సాధనములలో విఫలమైనది.

1945 లో ఐక్యరాజ్యసమితి అవతరణకు అగ్రరాజ్యాలు ప్రధాన పాత్ర వహించినవి. ప్రధ

మంలో ప్రపంచములోని 51 రాజ్యాలు సమితి సభ్యత్వమును పొందిరి. *ప్రస్తుతము దీని సభ్యత్వము దాదాపు 142 దేశాలకు పరిమితమైనది. సమితి వ్యవస్థ సమర్థతగా నుండుటకు, రాజ్యాలకు సభ్యత్వము ప్రసాదించుటకు, శాంతి భద్రత నెలకొల్పుటకు, వెనుకబడిన దేశాలకు ఆర్థిక సహాయ మొనరించుటకు, మానవ ప్రాథమిక హక్కుల పరిరక్షించుటకు, ఒక మూల శాసనము (Charter) నేర్పరచిరి. సభ్యత్వము పొందదలచిన రాజ్యము అర్జీ పత్రము పెట్టుకొనిన, భద్రతా సమితి పరిశీలించి సిఫారసులు చేయగా, మహాసభ (General Assembly) సభ్యత్వము ప్రసాదించును. సభ్యత్వము నిచ్చు అధికారము మహాసభకే కలదు. ముఖ్యంగా 7 ప్రాథమిక సూత్రాలను సమితి ప్రోత్సహించు చున్నది.

(1) రాజ్యాల సార్వభౌమత్వ సమానత్వము.

(2) సభ్యులు సద్హృదయంతో తమ తమ బాధ్యతలు నిర్వహించుట.

(3, 4) సభ్య రాజ్యాలు బలప్రయోగంచే గాక శాంతియుతంగా అంతఃకలహముల సాధించుట.

(5) సభ్య రాజ్యాలు సమితికి ఆర్థిక సహాయ మొనరించుట.

(6) సభ్యులు కాని రాజ్యాలు కూడా మూల శాసనం ప్రకారం ప్రవర్తించుట.

(7) సమితి, సభ్య రాజ్యాల ఆంతరంగిక విషయాలు గాక అంతర్జాతీయ విషయాలను పరిశీలించుట.

సమితి వ్యవహారాలను నడుపుటకు 6 అంగములు ;

(a) మహాసభ (General Assembly) (b) భద్రతా సమితి (Security Council) (c) ఆర్థిక, సాంఘిక మండలి(Economic & Social Council) (d) ధర్మకర్తృత్వ మండలి(Trusteeship Council) (e) అంతర్జాతీయ న్యాయస్థానము (International Court of Justice) (f) సచివాలయము (Secretariat) మొదలగునవి కలవు. ఇవి గాక కొన్ని ప్రత్యేక సంస్థలు. ఉదా: (WHO) ప్రపంచ ఆరోగ్య సంఘము, (ILO) అంతర్జాతీయ కార్మిక సంఘము, (UNESCO) ఐక్యరాజ్య విద్యా సాంస్కృతిక శాస్త్ర సంఘము, (FAO) ఆహార వ్యవసాయ సంఘము, (IMF) అంతర్జాతీయ ద్రవ్య నిధి, (UPU) ప్రపంచ తపాలా యూనియన్ మొదలగునవి కలవు.

(*1975 డిశంబరు నాటికి)

1. మహాసభ (General Assembly):- సభ్య రాజ్యాలు మహాసభలో పాల్గొందురు. ఒక్కొక్క రాజ్యము 5 గురు ప్రతినిధులను పంపవచ్చును. ప్రతి రాజ్యమునకు ఒక ఓటు (Vote) అర్హత కలదు. మహాసభ సంవత్సరము కనీసం ఒక పర్యాయమైనా సమావేశమై అంతర్జాతీయ, సాంఘిక, రాజకీయ, ఆర్థిక సమస్యలను గురించి చర్చించి, తీర్మానాలు గావించుదురు. సాధారణంగా ప్రతి సమావేశమునకు అధ్యక్షుని, ఏడుగురు ఉపాధ్యక్షులను, మరియు ఇతర సంఘముల సభ్యులను సమితి ఎన్నుకొనును. ఇవి గాక సమితి పలు తదర్థ సంఘాలు (*adhoc* Committees) నియమించును. మహాసభ భద్రతా సంఘంలో భాగస్వామియై ప్రధాన కార్యదర్శిని పైనుదహరించిన సంఘముల సభ్యులు నెన్నుకొనును. సమితి జమాఖర్చుల పరిశీలన మరియు ఆమోదార్హత మహాసభకే కలదు. ఇతర అంశములు రాజకీయేతర సమస్యపై నివేదనలు సిఫారసులు గావించిన, మహాసభ పరిశీలించి తీర్మానాలు రూపొందించును. ఆయా తీర్మానాలు హాజరైన సభ్యులలో మూడింట రెండు వంతులు ఆమోదింతురు. మహాసభ చాల శ్రేష్ఠమైనదియు, పర్యవేక్షణ సంఘముగా నుపకరించు చున్నది. సాధారణంగా దీనికి పర్యాలోచన, ఎన్నికల ఆర్థిక మరియు మూల శాసన మార్పిడి అధికారములు గలవు.

2. భద్రతా సమితి :- సమితి కార్యనిర్వాహ వర్గము భద్రతా సమితి. ఇది శాశ్వతముగా పని చేయు విభాగము. ఇందులో అమెరికా, రష్యా, బ్రిటన్, ఫ్రాన్సు, గణతంత్ర చైనా (People's Republic, China)శాశ్వత సభ్యులు. వీరుగాక 10 తాత్కాలిక సభ్యులుగా (5 గురు ఆసియా, ఆఫ్రికాల నుండి, 2రు లాటిన్ అమెరికా దేశాలనుండి, 1రు తూర్పు యూరోప్‌నుండి, 2రు పశ్చిమ యూరోపు, తక్కిన పరిశిష్ట రాజ్యాలనుండి) రెండు సంవత్సరముల పదవీ కాలమునకు మహాసభ ఎన్నుకొనును. ఇది అత్యున్నతమైన సంస్థ. అంతర్జాతీయ శాంతి పరిరక్షణ దీని ప్రధాన బాధ్యత. తగాదాలకు తలదూర్చిన రాజ్యాలను సంప్రదింపుల ద్వారా, మధ్యవర్తిత్వం ద్వారా, న్యాయపద్ధతి ద్వారా, మరియు శాంతియుతముగా పరిష్కరించుటకు, భద్రతా సమితి ఆదేశమిచ్చును.

శాంతికి ప్రమాదస్థితి ఏర్పడిన, పరిశీలించి అవసరమైన సభ్యరాజ్యాల నుండి సాయుధ బలాలు సేకరించి శాంతి భద్రతలు నెలకొల్పును. శాశ్వత సభ్యులు మరియు ఇతర 5 గురు సభ్యులు ముఖ్యాంశములపై తీర్మానింతురు. భద్రతాసమితిలో శాశ్వత సభ్యుల సమర్థత చాల ప్రత్యేకమైన విషయము. వానిలో ఎవరేని అడ్డు చెప్పిన (Veto) తీర్మానము వీగిపోవును. మరియు సభా కార్యక్రమాల విషయాలు (Procedural Matters) ఎవరేని 10 సభ్యులు తీర్మానింతురు.

3. ఆర్థిక సాంఘిక మండలి : దీని సభ్యత్వము 18 దేశాలకు పరిమితమైనది. ఈ మండలి ముఖ్యంగా మూడు లక్ష్యాలను ప్రోత్సహించును.

(a) ఉన్నత జీవన ప్రమాణాలు, సంపూర్ణ ఉద్యోగావకాశము, ఆర్థిక సాంఘిక ప్రగతి.

(b) అంతర్జాతీయ ఆర్థిక, సాంఘిక, సాంస్కృతిక విద్యా వికాసము, ఆరోగ్య మనుబంధ విషయాల పరిష్కరణ.

(c) జాతి, మత, భాషా, లింగ వివక్షత లేక మానవ ప్రాథమిక హక్కులు, స్వాతంత్రాలు పరిరక్షణ మండలి. ఆయా లక్ష్య సాధనకు శాస్త్రవేత్త సంఘాలు నియమించి నివేదనలంది, మహాసభకు తమ సిఫారసు లందజేయును.

4. అంతర్జాతీయ న్యాయస్థానము: ఇది ఐక్యరాజ్యసమితి న్యాయశాఖ. ఇది నియమించిన శాసనాలకు (Statutes) సభ్య రాజ్యాలు బద్ధులై యుందురు. వివాద పరిష్కరణకు సభ్యులు కాని రాజ్యాలు కూడా అర్జీ చేసుకొందురు. దీనిలో గల 15 గురు న్యాయమూర్తులును 9 సంవత్సరాల పదవీ కాలానికి భద్రతా సమితి మహాసభ ఏకంగా ఎన్నుకొందురు. అంతర్జాతీయ సంధులు, ఒప్పందాలు ఉల్లంఘించిన, న్యాయస్థానము విచారణ చేయును. అంతర్జాతీయ సాంప్రదాయానుసారముగ సమన్యాయపాలన (Rule of Law) సూత్రాల ననుసరించి వివిధ దేశాల న్యాయ నిర్ణయాలను సమగ్రంగా పరిశీలించి, ఈ సంస్థ అధిక సంఖ్యాబలంచే తీర్పు లిస్తుంది. భద్రతా సమితి, మహాసభ కీలక విషయాలపై న్యాయశాఖ అభిప్రాయములను కోరవచ్చును. ఈ సంస్థ నిర్ణయించిన తీర్మానాలు సభ్య రాజ్యాలు తృణీకరించిన భద్రతా సమితి తగు చర్యలు తలపెట్టును.

5. ధర్మకర్తృత్వ మండలి (Trustyship Council) : దీనిలో సభ్యత్వము అధిష్ట ప్రాంతాల రాజ్యాలకు భద్రతా సమితి సభ్యులకు మహాసభ ఎన్నుకొనిన ఇతర సభ్యులకు 3 సంవత్సర పదవీ కాలానికి పరిమితమైనది. దీని ముఖ్య లక్ష్యాలలో అంతర్జాతీయ శాంతి భద్రత, అధిష్ట ప్రాంతాల సర్వతోముఖాభివృద్ధి, స్వయం పరిపాలనా శక్తి, దోహదము, ప్రాథమిక మానవ హక్కులు, స్వాతంత్రాల ప్రోత్సాహము, మొదలైనవి, పేర్కొనదగినవి. ఈ మండలి అధిష్ట ప్రాంతాలకు ప్రత్యేక

సంఘముల పంపి, ప్రజల విజ్ఞప్తులను పరిశీలించి, ప్రతి సంవత్సరము మహాసభకు ఒక ప్రత్యేక నివేదిక సమర్పించును.

6. సచివాలయము : ఇది న్యూయార్కు నగరంలో నెలకొల్ప బడినది. దీని ప్రధాన పాలనాధిపతి, ప్రధాన కార్యదర్శి. (Secretary General) **పలువురు** ఉప కార్యదర్శులు సహాయకులుగా నుందురు. వీరు గాక దాదాపు నాలుగువేల సంఖ్యలో సలహాదారులు, నిపుణులు, సచివాలయం లోని పరిపాలకులు కలరు. భద్రతా మండలి విషయాలు, ఆర్థిక సాంఘిక విషయాలు, అధిష్ట ప్రాంతాల పరిపాలనా సమాచారము, సాధారణ సమావేశములు, న్యాయ విచారణ మొదలగు 8 ప్రధాన శాఖలు ఇందులో గలవు. సచివాలయము, నమితి వివిధాంశముల సమావేశముల నేర్పరచుటలో, పరిశీలనా సమాచారములు సేకరించి, నివేదించుటలో కార్యనిర్వాహ వర్గ ప్రతినిధిగా వ్యవహరించును.

ప్రధాన కార్యదర్శి పదవి అత్యున్నత మైనది. భద్రతా సమితి సిఫారసుపై మహాసభ, ప్రధాన కార్యదర్శిని 5 సంవత్సరముల పదవీ కాలానికి ఎన్నుకొనును కొన్ని కొన్ని సమయాలలో అతని పదవీ కాలము పొడిగించుట జరుగును. ఈతడు, నమితిలో ప్రధాన రాజకీయ పాత్ర నిర్వహించును. శాంతి భద్రతలు భంగపడే పరిస్థితులలో తగిన చర్యలు గావించును.

నమితి సభ్యులతో సమాన ప్రతిపత్తిగా సంప్రదింపులు జరుపును. తన అభిప్రాయములు వెల్లడించి నిపుణుల నివేదనలు ప్రసాదించి సమస్యల పరిష్కారానికి కార్యరూప మిచ్చును. అంతర్జాతీయ సామరస్యం కలిగినవాడైన, సమచింతకుడై నందున కార్యసాధన చేయువాడైన అతనికి శాంతి సంరక్షితుడని చెప్పబడినది. ప్రధాన కార్యదర్శి బాధ్యత స్వీకరించిన మహాశయులలో ట్రిగ్వీలి (Trygvilee 1946–1953) డాగ్ హమర్ షెల్డ్ (Dag Hammerskjold 1953–1961) ఊథాంట్ (Uthant 1961–1972) కలరు. ప్రస్తుతం కుర్ట్ వాల్డీమ్ (Kurt Waldhiem) ప్రధాన కార్యదర్శిగా నున్నారు.

సమితి సాధించిన ప్రగతి-విజయాలు : ఐక్య రాజ్యసమితి, నానాజాతి సమితితో పోల్చిన చాల మెరుగైన సంస్థ. దీని మూల శాసనము బహు జాగ్రత్తగా లిఖింపబడినది. మానవ సంక్షేమానికి, అంతర్జాతీయ శాంతి భద్రతలకు చాల దోహదము చేయుచున్నది. ఇండోనేషియా, పాలస్తీన్, కాష్మీర్, కొరియా, ఈయాన్, సూయేజ్ మరియు వాంగోలో అంతర్యుద్ధాలు అరికట్టడంలో సమితి చేసిన కృషి అతీతము. 1967 మధ్యధరా దేశాలలో శాంతి స్థాపన చేసినది. 1964 నుండి సమితి సాయుధ బలాలు గ్రీకు, సైప్రస్ దేశాలలో శాంతి సాధన గావించినది. ప్రధాన కార్యదర్శి ఊథాంట్ వియత్నాం యుద్ధ విరమణకు బహు ప్రయత్నాలు గావించెను. నిరాయుధీకరణ (Disarmament) సమస్యపై సమితి ప్రయత్నాలు సఫలం కాకపోయినను కొంతవరకు మెరుగు అని చెప్పవచ్చును. ధర్మకర్తృత్వ సంఘం ద్వారా కొన్ని ప్రదేశాలలో శాంతి స్థాపించి, ఆయా దేశాలకు స్వపరిపాలనా శక్తి కల్పించినవి. సమితి మహాసభ 1948 డిశంబర్ 10న తీర్మానించిన మానవ హక్కులు, ప్రపంచ చరిత్రలో మైలురాయి వంటిది. దీని వలన ప్రపంచ దేశాలలోని రాజ్యాంగాలు(Constitution) ఏర్పరచటములో, ఒడంబడికలు గావించుటలో, మూల శాసనాలు చేయుటలో, చాల నుపకరించుచున్నది. ప్రపంచములోని పలు దేశాలలో రాజకీయ స్వాతంత్ర్యం లభించినవే గాని ఆర్థిక సమస్యల పరిష్కారం జరుగుటలేదు. ఆర్థికంగా వెనుకబడిన దేశాలకు సమితి చాల కృషి చేయుచున్నది.

సుమారు 3700 ఐక్యరాజ్యసమితి అభ్యుదయ కార్య క్రమాలు (UNDP) ప్రపంచ మంతటా చేపట్టినది. దీని వలన వెనుకబడిన దేశాలకు ఆర్థిక సహాయం లభించు చున్నది. సమితి ప్రపంచ ఆహార కార్య క్రమాలు (World Food Programme) చేపట్టి చిన్న చిన్న రాజ్యాల సమస్యల నెదుర్కొను చున్నది. దీని అనుబంధ శాఖ ప్రపంచ ఆరోగ్య సంఘం, వ్యాధి నిర్మూలనంలో, వైద్య సహాయ మొనరించుటలో ఆధునిక చికిత్సా పద్ధతులు కను గొనుటలో చేయుచున్న కృషి మెచ్చుకో దగినది. భూమండలంలో విద్యా విస్తారణకు సమితి చేపట్టిన కార్యక్రమాలు శ్లాఘనీయములు.

సమితి ప్రగతి కొంతవరకే కలదు. దీనిలో కొన్ని లోపాలు గలవు. జర్మని దేశాలలో మైత్రి సాధన నిష్ఫలమైనది. సాయుధ నిరాకరణ సమష్టి భద్రత మున్నగు సమస్యలను సంపూర్తిగా పరిష్క రించలేదు. సభ్య రాజ్యాలు తమ తమ జాతి అభ్యు దయం, జాతి ఆదేశాలు పాటించి అంతర్జాతీయ అభ్యుదయాన్ని తృణీకరించు చున్నవి. అగ్ర రాజ్యాలు కీలకమైన రాజకీయ సమస్యలపై నిష్పక్ష పాతంగా ప్రవర్తించక పోవటం దీని ముఖ్య లోపము. అయినను ప్రపంచములో శాంతి అవిభా జ్యమని మానవ భద్రతాభ్యుదయము ముఖ్యమని ప్రజాభిప్రాయం పెంపొందించిన, సమితి ఆదర్శాలు సఫలం కాగలవు.

— శ్రీ కె. ఆర్. ఆచార్య.

చూ : ప్రపంచరాజ్య సర్వస్వము.
ఆంధ్ర సారస్వత పరిషత్ 1976.



IX

64. ప్రభుత్వ పాలనా శాస్త్రము: పరిమితి - ఇతర సాంఘిక శాస్త్రాలతో సంబంధము - ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్ర ప్రాముఖ్యము

ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్రము అతిముఖ్యమైన ఒక సాంఘిక శాస్త్రము. 'పాలనా' అనే ప్రవృత్తి మానవ నాగరికతతోనే ప్రారంభమైనా, ఒక ప్రత్యేక అధ్యయన విషయంగా అది ఇటీవలనే గుర్తించ బడింది. అమెరికా అధ్యక్షుడు కాకపూర్వము, ఉడ్రో విల్సన్ (Woodrow Wilson) 1877 సం॥లో వ్రాసిన పాలనా అధ్యయనము (The Study of Administration) అనే వ్యాసము ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్ర పఠనకు నాందిగా చెప్ప వచ్చును. అది మొదలుగా అనేకమంది ఈ సాంఘిక ప్రవృత్తిని పరిశీలించి దానిపై పరిశోధనలు జరిపి రచనలు సాగించినారు. ఈనాటికి ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్ర ప్రాముఖ్యము పూర్తిగా గుర్తించబడి, విశ్వవిద్యాలయాలలో అది ఒక ప్రత్యేక బోధనా విషయముగా వెలసియున్నది.

ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్రము – పరిమితి :

ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్ర పఠన ఏ పరిమితికి లోబడి జరుపవలెనన్నది ఒక వివాదాస్పదమైన విషయము. లూథర్ గల్లిక్ (Luther Gullick) హెర్బర్ట్ సైమన్ (Herbert Simon) వంటి కొంతమంది రచయితలదృష్టిలో ప్రభుత్వానికి సంబంధించిన కార్యనిర్వాహక శాఖలో జరిగే కార్యక్రమాలు మాత్రమే. ముఖ్యంగా ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్ర పరిమితిలోనికి వస్తాయి. అనగా న్యాయ, శాసన నిర్మాణశాఖలలోని కార్యక్రమాలు, ఈ శాస్త్రపరిధిలోనికి రావన్నమాట. సంకుచిత దృష్టితోచూస్తే ఇది సమర్థనీయమైనా విశాల దృక్పథంతో పరిశీలిస్తే న్యాయ, శాసన నిర్మాణ శాఖల కార్యక్రమాలుకూడా ప్రభుత్వ పాలనా శాస్త్రములోని భాగాలేనని విల్లోబి (Willoughby) వంటి రచయితలు అభిప్రాయపడ్డారు. ఏది ఏమైనా సాంప్రదాయకంగా, ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్ర పఠన ఎక్కువగా కార్యనిర్వాహకశాఖకే పరిమితమై ఉన్నది. ఆ శాఖలోకూడా ప్రభుత్వపాలన అధ్యయనము కార్యనిర్వహణా విధులకుమాత్రమే పరిమితమై ఉండాలని కొందరి అభిప్రాయము. ఈ నిర్వహణా దృక్పథాన్ననుసరించి పాలనా యంత్రాంగములోని పై అంతస్తులనుండి కార్య నిర్వహణ జరిపేవారు మాత్రమే పాలకులుగా పరిగణింపబడుతారు.

హెన్రి ఫాయల్ (Henri Fayol) అనే ఫ్రెంచి రచయిత, ప్రణాళికారచన, వ్యవస్థీకరణ, నిర్దేశము, సమన్వయము, నియంత్రణ అనేవి కార్యనిర్వహణా విధులుగా పేర్కొన్నాడు. కాగా లూథర్ గల్లిక్ (Luther Gullick) అనే అమెరికన్ రచయిత ననుసరించి ప్రణాళికారచన, వ్యవస్థీకరణ, సిబ్బంది విషయాలు, నిర్దేశించడం సమన్వయము, నివేదించడం విత్తపాలనా విషయాలు, అనేవి ముఖ్యమైన నిర్వహణా విధులు. అనగా లక్ష్యాలను నిర్వచించి, వాటిని సాధించేందుకు విధానాలను రూపొందించి, అవసరమైన మంది మార్బలాన్ని చేకూర్చుకొని, నిర్దేశాలనిస్తూ, నియంత్రణచేస్తూ, కార్యక్రమాలనునడిపి లక్ష్యాలను సాధించడమనే నిర్వహణా ప్రవృత్తితో కూడుకొన్నదే, పాలన. ఈ నిర్వహణా విధులు ప్రభుత్వ పాలనకేగాక ప్రభుత్వేతర పాలనకుకూడా వర్తిస్తాయన్నది గమనించదగ్గ విషయము.

యల్. డి. వైట్ (L. D. White) వంటి రచయితల ఉద్దేశంలో, ప్రభుత్వానికి చెందిన అన్ని శాఖలలోనూ, అన్నిస్థాయిలలోనూ జరిగే పరిపాలనా పద్ధతులూ ప్రక్రియలూ, ప్రభుత్వపాలన పాఠ్యపరిమితికే చెందుతాయి. ఈ అభిన్న దృక్పథము ప్రకారము కేవలం నిర్వహణా విధులను మాత్రమే పరిగణించి పాలనా ప్రక్రియకు సంబంధించిన ఇతర వివరాలను విస్మరించడం సరికాదు. అదిగాక నిర్వహణా విధులుకూడా అన్ని శాఖలలోనూ ఒకేవిధంగా నడుపబడతాయనేది కూడా పూర్తిగా సత్యముగాదు. జరిపే కార్యక్రమాలను బట్టి వాటి స్వభావము మారుతూవుంటుంది. ఉదాహరణకు వైద్యశాఖలో పాలన, రోగనివారణ, వైద్య చికిత్సవంటి సాంకేతిక విషయపద్ధతులలో కూడుకొన్నదికాగా, పోలీసుశాఖలోని పాలన శాంతి భద్రతలు, నేర పరిశోధనలవంటి విషయాలకు సంబంధించినదై ఉంటుంది. ప్రభుత్వపాలన అనేది అన్నిదేశాలలోనూ, వివిధ స్థాయిలకు చెందిన ప్రభుత్వాలలోనూ అనగా జాతీయ, రాష్ట్ర, స్థానిక ప్రభుత్వ స్థాయిలలోనూ, వివిధశాఖలలోని, వివిధ స్థాయిలలోనూ జరిపే ప్రవృత్తి. కానీ ఈ ప్రవృత్తి నంతనూ అధ్యయనముచేయుట అసాధ్యము. కాగా సాంప్రదాయకంగా పాలనాశాస్త్ర పాఠ్యపరిమితి ఎక్కువగా నిర్వహణా దృక్పథానికే పరిమితంచేసి అవసరాన్నిబట్టి సందర్భానుసారంగా వివిధ శాఖలలోని వివిధస్థాయిల పాలనా వివరాలనుకూడా అధ్యయనం చేయడం జరుగుతున్నది.

ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్రము :- ఇతర సాంఘికశాస్త్రాలతో సంబంధము

ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్రానికి రాజనీతి, సమాజ, ఆర్థిక, న్యాయశాస్త్రాలవంటి ఇతర సాంఘికశాస్త్రాలతో సన్నిహిత సంబంధమున్నది. సాంఘికశాస్త్రాలన్నిటిలోనూ, రాజనీతి శాస్త్రానికి ప్రభుత్వ పాలనా శాస్త్రానికీ అతిసన్నిహిత సంబంధమున్నట్లు చెప్పుకోవచ్చు. నిజానికి దాదాపు ఈ శతాబ్ది ప్రారంభం వరకూ ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్రానికి స్వాతంత్ర్య ప్రతిపత్తి, లేక రాజనీతిశాస్త్రాంలో అంతర్భాగంగా, పరిగణింపబడుతూ ఉండేది. రాజకీయ పరమైన జోక్యంవల్ల పాలనలోవచ్చిన ఇబ్బందులూ విపరీతాలదృశ్యా ఫ్రాంక్ గుడ్‌నో (Frank Goodnow) ఉడ్రొ విల్సన్ (Woodrow Wilson) వంటి అమెరికన్ రచయితలు పాలనాసమస్యలు రాజకీయ సమస్యలనుండి వేరనీ, వాటిని విడివిడిగా పరిగణించాలనీ వాదించారు. మొన్నిమధ్యవరకూ ఈ పాలనా రాజకీయ ద్విభాగత్వ (Politics - Administration Dichotony) దృక్పథం ఆమోదించబడినా, దరిమిలా అది తిరస్కరించబడింది.

ఆధునిక రచయితలందరూ ముఖ్యంగా యమ్. ఇ. డిమాక్ (M. E. Dimock), జాన్. యమ్. గాన్స్ (John. M. Gans), పాల్. హెచ్. ఆపిల్‌బి (Paul. H. Appleby) వంటివారు ఈ ఏర్పాటు ధోరణిని గట్టిగా విమర్శించారు. విధానాల అమలును వాటిరచననుండి పూర్తిగా వేరుచేయడం అసంభవమని ఈ రచయతల ఉద్దేశ్యము. రాజకీయ విధాన నిర్ణయంలో ఉద్యోగులకు ప్రముఖ పాత్ర ఉంటుంది. అదేవిధంగా పాలనావిషయాలలో రాజకీయోద్యోగుల ప్రమేయంకూడా ఉంటుంది. ఉన్నతస్థాయిలో (అనగా మంత్రుల ప్రభుత్వ, కార్యదర్శుల స్థాయిలో) రాజకీయ విషయాలు ఎక్కడ అంతమవుతాయో, పాలనాసమస్యలు ఎక్కడ మొదలవుతాయో ఖచ్చితంగాచెప్పడం కష్టం. నిజానికి రాజకీయ పరిజ్ఞానములేని ప్రభుత్వోద్యోగులైనా, పాలనావిషయాలు పూర్తిగాతెలియని రాజకీయోద్యోగులైనా, విజయవంతంగా వ్యవహరించలేరు.

పాలనావిషయాలకూ రాజకీయ విషయాలకూ ఎంత సన్నిహిత సంబంధమున్నా వాటిని వేర్వేరు ప్రక్రియలుగా గుర్తించడంలో దోషములేదు. రాజకీయోద్యోగులు, ప్రభుత్వోద్యోగులు దృక్పథాలు విభిన్నరీతులలో ఉంటాయనీ, వారిని ప్రభావితం చేసే అంశాలు వేరనీ ప్రత్యేకముగా చెప్పనవసరము లేదు. ఏది ఏమయినా ఈనాడు ప్రభుత్వ పాలనా శాస్త్రము రాజనీతిశాస్త్రము అతిసన్నిహితమైన రెండు సాంఘిక శాస్త్రాలుగామాత్రం సర్వత్రా గుర్తించబడినది.

ఆధునికయుగంలో పాలకులు ఆర్థికశాస్త్ర పరిజ్ఞానంకూడా లేనిదే తమ విధులను సక్రమంగా నిర్వర్తించలేరు. ఒకదేశపు ఆర్థికస్తోమత దాని పాలనావిధానాలపై ఎక్కువగా ఆధారపడి ఉంటుదన్న విషయము సర్వవిదితమే. కాబట్టి పాలకులందరూ తమ నిర్ణయాల లేక విధానాలయొక్క ఆర్థిక పరిణామాలను జాగ్రత్తగా పరిశీలించాలి. దేశపరిశ్రమల సంక్షేమాన్ని దృష్టిలోఉంచుకొని అంతర్జాతీయ వ్యాపారాన్ని వృద్ధిచేసే విధాలనే పాలకులు ప్రోత్సహించాలి. ప్రజలకు కనీస సౌకర్యాలు కలుగజేయడంలోనూ, భౌతిక వనరులను ప్రణాళికాబద్ధంగా వాడుకుంటూ ఆర్థిక ప్రగతిని సాధించడంలోనూ పాలనా యంత్రాంగం ఎంతో ప్రముఖపాత్ర వహిస్తుంది. విత్తపాలనా ప్రక్రియ యావత్తు ఆర్థికపాలనా శాస్త్రాలకు ప్రముఖమైన ఉమ్మడి క్షేత్రము. ఆర్థిక శాస్త్రజ్ఞుడు ఎంత వివేకముగా యోచించి ప్రణాళికలను తయారుచేసినా వాటి సాఫల్యత చివరకు పాలకుని దక్షతపైనే ఆధారపడి ఉంటుంది.

ప్రభుత్వపాలన సమాజంలో ఒక భాగముగా వుండి సమాజపు అవసరాలను తీరుస్తుంది. కాబట్టి సమాజశాస్త్ర పరిజ్ఞానములేనిదే ప్రభుత్వ పాలనా శాస్త్రాన్ని అవగాహన చేసుకోలేము. తరచు మారుతూ వుండే సమాజపు విలువలను అర్థంచేసుకొని పాలకుడు వ్యవహరించాలిగానీ, కేవలం హేతుబద్ధమైన నడవడిని అనుసరిస్తే అతడు సమర్థవంతంగా వ్యవహరించలేడు. ఉదాహరణకు కేవలం యోగ్యతలనుబట్టి ప్రభుత్వ ఉద్యోగాలను భర్తీగాజరుపుతే కొన్ని బలహీనవర్గాలకు అన్యాయం చేసినట్లవుతుంది. మనదేశపు సాంఘిక వ్యవస్థనూ, మన సమాజపు విలువలనూ, తెలిసినవారుమాత్రమే ఈ విషయాలను అర్థంచేసుకొన గలరు. అదేవిధంగా పాలనా యంత్రాంగములోని ప్రతిస్థాయిలోనివారూ తమ క్రిందిస్థాయిలవారికన్నా తాము అధికులమని వారిని చిన్నచూపు చూడడమనేది వర్ణాశ్రమ ధర్మానికి అనువైన మనదేశంలోనే ఎక్కువగా కనిపిస్తుంది. అమెరికావంటి దేశాలలో పాలనా యంత్రాంగములోని వివిధ అంతస్తులవారిమధ్య ఈ విధమైన భావన కానరాదు. పాలకుల నడవడి ప్రజల భావాలూ, వారి దృక్పథం అవగాహన చేసుకొననిదే పాలననుగురించి సరిగా అర్థంచేసు

కొనలేము గనుక మనస్తత్వశాస్త్ర పరిచయముకూడా కొంతలేనిదే పాలనాప్రక్రియను అర్థంచేసుకొనలేము.

పాలకులకు ముఖ్యంగా శాసనరీత్యా అధికారం సంక్రమిస్తుంది గనక ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్రానికీ, న్యాయశాస్త్రానికీ మధ్యకూడా సన్నిహిత సంబంధమున్నదని చెప్పాలి. పాలకుడు అధికార పరిధికి లోబడి మాత్రమే వ్యవహరించాలి, గనుక అతడు చట్టాన్ని పూర్తిగా అర్థంచేసుకోవాలి. అదీగాక చట్టాన్ని తయారుచేయడంలోనూ, దానిని అనుసరించిన నియమ నిబంధనలను (Rules and Regulations) రచించడంలోనూ పాలకులు ప్రముఖపాత్ర వహిస్తారు.

ప్రభుత్వ పాలన - ప్రాముఖ్యము :

ఆధునికయుగంలో శ్రేయోరాజ్య స్థాపనా ధ్యేయం సర్వత్రా ఆమోదించబడిన తరువాత ప్రభుత్వపాలన ప్రాముఖ్యత ఎంతగానో ఇనుమడించినది. ఈనాడు ప్రజా శ్రేయస్సు కొరకై ప్రభుత్వం వివిధరంగాలలో ప్రవేశించి కార్యక్రమాలను నడుపుతున్నది. కొన్ని సేవలను ప్రభుత్వ శాఖలద్వారానూ, ప్రభుత్వ కార్పొరేషన్లద్వారానూ నడుపుతూ ప్రభుత్వేతర రంగములోని ముఖ్యమైన కార్యక్రమాలను, ప్రభుత్వము వినిమయం (Regulate) చేస్తుంది. ఈ విధంగా ప్రభుత్వ పాలనా పరిధి దినదినాభివృద్ధి చెందుతున్న విషయం సర్వవిదితమే. ఈ విస్తృతమైన ప్రభుత్వపాలనకై కోట్లకొలది ధనం వెచ్చించబడుతున్నది. దానిని ప్రజలే ముఖ్యంగా పన్నులద్వారా చెల్లిస్తారు. కాబట్టి ప్రభుత్వము ఎలా పనిచేస్తున్నదీ, తను నిధులను ఏ విధంగా వెచ్చిస్తున్నదీ అనే విషయాలను, ప్రతి పౌరుడు తెలుసుకోవాలి. అదీగాక ప్రభుత్వ యంత్రాంగంలో లక్షలకొలది పౌరులు, ఉద్యోగులుగా పనిచేస్తారు. వారి యోగక్షేమాలను ప్రభుత్వము ఏ విధంగా విచారిస్తున్నదీ తెలుసుకొనడం కూడా ముఖ్యం. నిజానికి దేశంలోకెల్ల పెద్దదై ప్రాముఖ్యమైన యజమానిగా ప్రభుత్వము అనుసరించే ఉద్యోగి బృందపద్ధతులు, ప్రభుత్వేతర సంస్థలనుకూడ ప్రభావితం చేస్తాయి గనుక అట్టి పద్ధతులను పరిశీలించడంకూడా అవసరము.

ఈనాడు ప్రజల సౌఖ్యము, మనుగడకూడా ప్రభుత్వ యంత్రాంగపు దక్షతపై ఎక్కువగా ఆధారపడి వున్నదనడం అతిశయోక్తి కాదు. ప్రభుత్వ యంత్రాంగము నిలిచిపోతే మానవ నాగరికత స్థంభించిపోతుందన్నమాటే ః మనము ప్రొద్దున లేచినదిమొదలు నిద్రించేవరకు ప్రభుత్వ సేవలను ఏదోవిధంగా అందుకొంటూనేవుంటాము. మాతృగర్భములోఉండే భావి పౌరుని ఆరోగ్యరక్షణ మొదలు, మృతిచెందిన పౌరుని వీలునామా అమలు వరకూ ప్రభుత్వ ప్రమేయము ఎంతైనా వుంటుంది. ఏ దేశమైనా సౌభాగ్యవంతం కావాలంటే, ప్రజలకు అవసరమైన సేవలందిస్తూ వారిజీవితం సుఖమయం చేయాలంటే ఒక విశిష్టమైన దక్షతకల ప్రభుత్వ యంత్రాంగము అత్యవసరము. కాబట్టే పాలనాశాస్త్ర ప్రాముఖ్యము నానాటికీ ఎంతగానో పెరుగుతున్నది.

— డా. యస్. వి. రం. రావ్.



X

65. మానవ శాస్త్రము (Anthropology)

మానవ శాస్త్రము అనే పదము రెండు గ్రీక్ మూల పదాల కలయిక; ఆన్త్రో, పోస్. (Anthro. pos మానవుడు) + లాగోస్ (Logos = శాస్త్రము) అంటే మానవశాస్త్రము. మానవుని గురించి అధ్య యనంచేసే శాస్త్రము. ఈ అర్థంతో ఆ పదాన్ని మొట్టమొదట 1501 వ సంవత్సరములో మాగ్నస్ హాన్ట్ (Magnus Hount) వాడినాడు.

పరిణితి చెందిన మొదట రెండు కాళ్ళపై నడిచే శక్తి మాట్లాడ గలగడం, సమ్ముఖ అంగుష్ట (Thumb) ఉండటం వల్ల జంతుకోటిలో మానవునికి ఉన్నత స్థానం లభించినది. ఇవి అన్ని పరిణామ క్రమంలో మానవునికి వచ్చినవే. ఇవి అన్న మాన వునికి సంస్కృతిని కల్పించుకొనే శక్తి వ్యవస్థా పనతో కూడిన సాంఘిక జీవనవకాశం ఏర్పడ డానికి తోడ్పడినాయి. జైవిక (Biological) సాంస్కృతిక (Cultural) సంబంధమైన విషయా లను అధ్యయనం చేసే శాస్త్ర భాగాన్ని శారీరక మానవశాస్త్రం (Physical Anthropology) అని, సాంస్కృతిక విషయాలను అధ్యయనం చేసే శాస్త్ర భాగాన్ని సంస్కృతిక మానవశాస్త్ర (Cultural Anthropology) అని ముఖ్యంగా రెండుగా విభ జింపవచ్చు.

శారీరక మానవ శాస్త్రము :

శారీరక మానవశాస్త్రం జంతుకోటిలో మానవుని స్థానము, మానవునికి, తక్కిన ప్రైమేట్ (Primate) లకు గల పోలికలను తారతమ్యాలను, పరిణామము, ప్రాచీన మానవ అస్థికలను గురించిన వైజ్ఞానిక విషయాలు మానవునికి దగ్గర పోలికలు కల్గి, విలు వెత్తించిన Extincent వాటి శిలాజాల (Fossil) అధ్యయనం ప్రస్తుత మానవ సమాజాల స్వరూప స్వభావాలు, మానవజాతి వర్గీకరణ, మానవ అను వంశకము రక్తసమూహము (Blood Groups) పెరుగుదల (Growth) మొదలైన విషయాలను గురించి సమగ్రంగా వివరిస్తుంది.

శారీరక మానవ శాస్త్రాన్ని అయిదు ముఖ్య విభా గాలుగా విభజింపవచ్చు. (1) మానవ పరిణామము (Human Evolution) (2) మానవ జీవశాస్త్రము (Human Biology) (3) మానవ మితి (Anth_ropometry) (4) జాతి విజ్ఞాన శాస్త్రము (Pete-otogy) (5) అనువర్తిత శారీరక మానవశాస్త్రము (Applied Physical Anthropology)

మానవ పరిణామము :

ఇప్పుడు జీవించియున్న ప్రైమేట్ జంతువుల శిలాజ ప్రైమేట్‌ల శరీర లక్షణాలను పరిశీలించిన వాటికి మానవ లక్షణాలకు గల సారూప్య తార తమ్యాలను చర్చించి మానవుడు ప్రైమేట్ క్రమంలో ఎట్లా అభివృద్ధి చెందినది పరిణామ క్రమాన్ని అధ్యయనం చేసేదీ మానవ పరిణామ విభాగము.

మానవ జీవశాస్త్రము :

మానవ శరీర నిర్మాణాన్ని, శారీర ధర్మక్రియలను అధ్యయనం చేసేదే మానవ జీవశాస్త్రము. మానవ రక్తసమూహాలను పరీక్షించి వివిధ మానవ జాతులలో రక్తసమూహాల పంపిణీలో మొదలైన విషయాలను కూడ అధ్యయనం చేస్తుంది. మానవ అస్థిపంజర నిర్మాణక్రమాన్ని, దాని ప్రత్యేక ఆత్మ ప్రకార్యాలను, ఈ శాస్త్రము వివరిస్తుంది. మానవుని అరచేతిమీద అరికాలుమీద అనేకమైన గీతలుంటాయి. వీటి ప్రత్యేకతల్ని వినిర్దిష్ట పద్ధతులలో ఇవి వివిధ మానవ జాతులలో పంపిణి అయినవి. సాముద్రిక రేఖ పరిగణన (Sentmentology) విభాగం వివరిస్తుంది.

మానవ మితి :

బాహ్య మానవ అవయవాల పరిణామాల కొలతలను శాస్త్రీయంగా తీసే విధానాన్ని మానవ మితి అంటారు. మానవ మితి ద్వారా వివిధ మానవ సమూహాల మధ్య పరిమాణాత్మక విచారణ ఎంత ఉన్నది తెలుసుకొనవచ్చు.

జాతి విజ్ఞాన శాస్త్రము :

ప్రపంచంలోని వివిధ జాతుల మధ్య శరీర రంగులోను, ఇతర శారీరక సమాధానాలలోని సారూప్య తారతమ్యాలను వీటి ద్వారా మానవ జాతుల వర్గీకరణ మొదలైన విషయాలను జాతి విజ్ఞాన శాస్త్రము చర్చిస్తుంది.

అనువర్తిత శారీరక మానవ శాస్త్రము

శారీరక మానవ శాస్త్రం క్రోడీకరించిన విషయాన్ని మానవ వ్యావహారిక సమస్యలను పరిష్కరించడంలో ఉపయోగించే పద్ధతుల్ని వివరించేదే అనువర్తిత శారీరక మానవ శాస్త్రము.

సంస్కృతిక మానవ శాస్త్రము :

సాంకేతికము ఆర్థిక వ్యవస్థ సామాజిక నియంత్రణ,సామాజిక వ్యవస్థాపన,భాషానిర్మిత మొదలైన మానవ సంస్కృతిక విషయాలను అధ్యయనం చేసేదే సంస్కృతిక మానవశాస్త్రము.

సాంస్కృతిక మానవ శాస్త్రంలోని ముఖ్య విభాగాలు: (1) ప్రాక్ చరిత్ర (2) భాషా శాస్త్రము (3) నరవర్గ శాస్త్రము.

ప్రాక్ చరిత్ర

మానవుడు ఉద్భవించినప్పటినుంచి లిపి కనుగొనేంతవరకు జరిగిన సంస్కృతిక పరిణామాల సమగ్ర చరిత్రనే ప్రాక్ చరిత్ర అనవచ్చు. మానవుడు ఏనాడైతే పనిముట్లను చేయడం మొదలు పెట్టినాడో, ఆనాటినుండే మానవ సంస్కృతి మొదలైనట్లు మానవ శాస్త్రజ్ఞులు భావిస్తున్నారు. అట్లా ఉద్భవించిన మానవ సంస్కృతిలో సాంకేతిక, సామాజిక విషయములలో విధానాలలో మార్పుల ఫలితంగా మానవ సమాజంలో పరివర్తన (Change) వచ్చి క్రమముగా నాగరికతాభివృద్ధి చెందినట్లు, ప్రాక్ చరిత్ర ఆధారాలు తెల్పుతున్నాయి. సంస్కృతిలో మార్పులు నూతన కల్పనల వ్యాప్తి వల్ల ముఖ్యంగా వస్తాయి.

లిఖిత పూర్వక చరిత్ర పూర్వపు మానవుని సంస్కృతిక జీవనాన్ని ఎట్లా తెలుసుకోవడం అనే ప్రశ్న ఎదురవవచ్చు. ఇందుకు ప్రాక్ చరిత్రకారులు పురావస్తు శాస్త్రజ్ఞులు కొన్ని శాస్త్రీయ పద్ధతులను రూపొందించినారు. ప్రాక్ చారిత్రక మానవుని సంస్కృతిని నిర్మించడానికి తోడ్పడే ముఖ్యమైన ఆధారాలలో అతడి పనిముట్లు, అతడు చిత్రించిన చిత్రాలు, రూపొందించిన కళాత్మక వస్తువులు మొదలైన వాటిని చెప్పవచ్చు. ప్రాక్ చారిత్రక కాలానికి చెందిన వర్ణ చిత్రాలు ఉన్న గుహలు, ఫ్రాన్సు, స్పెయిన్, ఆఫ్రికా, ఇండియాలలో కనబడినాయి. అంతేకాక భూనిక్షేపాలలో ప్రాక్ మానవుడు ఉపయోగించిన అనేక పనిముట్లు దొరికినాయి. శాస్త్రీయ పద్ధతులలో వీటి తేడాలు లెక్క-

కట్టి ప్రాక్తిక నిపుణతను, అభివృద్ధిని ప్రాక్ చరిత్ర కారులు నిర్మించ కలుగుచున్నారు. ప్రాక్ చారిత్రిక యుగానికి సంబంధించిన సంస్కృతిలో ఎక్కువగా పనిముట్లను తయారు చేయడానికి, వాటిని వాడడం వల్ల దాన్ని శిలా యుగమని వ్యవహరించడం జరిగింది. సాంకేతిక అభివృద్ధిని బట్టి శిలా యుగాన్ని మూడు దశలుగా వర్గీకరించినారు. (1) ప్రాచీన శిలాయుగము (2) మధ్య శిలా యుగము (3) నవీన శిలాయుగము

ప్రాచీన శిలా యుగములోని మానవుడు ఎక్కువగా మొరటు రాతి పనిముట్లను వాడినట్లు, వేట మీద ఎక్కువగా ఆధారపడి జీవించినట్లు, దిమ్మరి జీవితాన్ని గడిపినట్లు; మధ్య శిలాయుగములో అల్ప ప్రమాణ పరికరాలను ఉపయోగించినట్లు, నవీన శిలాయుగములో అభివృద్ధి చెందిన రాతి పనిముట్లను వాడినట్లు, వ్యవసాయం నేర్చుకొని స్థిర జీవితాన్ని అలవరచుకొన్నట్లు, ప్రాక్ చారిత్రక ఆధారాలు తెల్పుతున్నాయి.

భాషా శాస్త్రము :

ప్రాచీనమైన ప్రస్తుత కాలపు భాషల నిర్మాణాన్ని వివిధ భాషల మధ్య సారూప్య తారతమ్యాలను భాషాశాస్త్రము శాస్త్రీయ పద్ధతులలో అధ్యయనం చేస్తుంది. అంతేకాక వివిధ భాషల లక్షణాలను బట్టి భాషా కుటుంబాల వర్గీకరణ చేస్తుంది.

నరవర్గ శాస్త్రము :

నరవర్గ శాస్త్రము ప్రపంచములోని వివిధ మానవ జాతులను సంస్కృతులను, వాటి సాంస్కృతిక లక్షణాలను ఇతర విషయాలను వివరంగా వర్ణిస్తుంది. నరవర్గ శాస్త్రం నుంచి అభివృద్ధి చెందిన మానవ శాస్త్ర ముఖ్య విభాగము సామాజిక మానవ శాస్త్రము.

సామాజిక మానవ శాస్త్రము :

సామాజిక మానవశాస్త్రం మానవుని సామాజిక జీవిత విధానాన్ని, సామాజిక సంబంధాలను, సామాజిక నిర్మితి, వ్యవస్థాపన మొదలైన అంశాలను వివరంగా వివరిస్తుంది. సామాజిక మానవశాస్త్రం వివిధ మానవ సమాజంలోని వివాహ పద్ధతుల్ని, కుటుంబాల రీతిని, బంధుత్వపు విధానాల్ని మతం, కళ, రాజకీయాలు, ఆస్తి, ఆర్థిక వ్యవస్థ, సామాజిక నియంత్రణలను చర్చిస్తుంది సామాజిక మానవ శాస్త్రం అనే పదాన్ని మొదట 'సర్ జేమ్సు ఫ్రెజర్ 1908 వ సంవత్సరంలో వాడినాడు. ''ఆదిమ సమాజాలను శాస్త్రీయ పద్ధతిలో పరిశీలించడమే సామాజిక మానవశాస్త్ర లక్ష్యము'', అని ఇతడు వివరించెను. కొంతమంది సామాజిక సంస్థల పరిశీలన దీని లక్ష్యమని చెప్పినారు. కాని అమెరికన్ మానవ శాస్త్రజ్ఞులు సంస్కృతియే ఈ శాస్త్ర అధ్యాయనకు ప్రధాన వస్తువని చెప్పినారు. ఇప్పటి సామాజిక శాస్త్ర పరిధిని పరిశీలిస్తే, ఇది ఆదిమ సమాజంలోనే కాకుండా సంశ్లిష్టమైన మానవ సమాజాలను కూడా అధ్యయనం చేయడం మొదలు పెట్టినట్లు తెలుస్తుంది. సామాజిక మానవ శాస్త్రజ్ఞులు సామాజపు సంస్కృతిని క్షుణ్ణంగా అవగాహన చేసుకుంటారు. కాబట్టి సామాజ అభివృద్ధి కార్యక్రమాలలో సామాజిక మానవశాస్త్రం విజ్ఞానం ఎంతగానో ఉపకరిస్తోంది. అందువలన అనేక దేశాలలో అనువర్తిత సామాజిక మానవ శాస్త్రజ్ఞులు, అనేక విధాలైన గిరిజన అభ్యుదయ కార్యక్రమాలలో భాగం పంచుకొన్నారు.

మానవ సమాజాలు ముఖ్యంగా, మాతృ వంశానుక్రమాన్నిగాని, పితృ వంశానుక్రమాన్నిగాని ద్విపార్శ్వ వంశానుక్రమాన్నిగాని పాటించడం ఎక్కువగా కనిపిస్తుంది. వీటిని క్లుప్తంగా తెలుసుకోవలెనంటె తల్లిని మూల జననిగా పరిగ

ణించి, తల్లిని వంశకర్తగా గ్రహించి, పిల్లలు తల్లి వర్గానికి చెందిన వారుగా పరిగణించి, అధికారం తల్లివైపున ఉంటే ఆ సమాజాన్ని మాతృవంశీయ సమాజమని వ్యవహరిస్తారు తండ్రిని మూల జనకునిగా పరిగణించి, తండ్రిని వంశకర్తగా గ్రహించి పిల్లలు తండ్రి వర్గానికి చెందిన వారలుగా భావించి అధికారం తండ్రివైపున వుంటే ఆ సమాజాన్ని పితృవంశీయ సమాజమని అంటారు. అట్లా గాక తల్లి తరపు కొంత బంధువర్గాన్ని, తండ్రి తరపు కొంత బంధువర్గాన్ని గ్రహించి పిల్లల్ని వారికి చెందిన వారుగా పరిగణించి వుంటే అటువంటి సమాజాన్ని ద్విపార్శ్వ వంశీయ సమాజమని అంటారు. కొందరు పరిణామవాదులు ఆదిలో ఆ మాతృ వంశాను పద్ధతి ఉండేదని, తరువాత పితృ వంశానుక్రమ పద్ధతి అభివృద్ధి చెందినదని భావించినారు. భారతదేశంలో అనేక పితృవంశీయ సమాజాలు, నాయర్, ఖాసి, గోణలవంటి మాతృ వంశీయ సమాజాలు ఉన్నాయి.

ప్రాచీన ఆర్థిక వ్యవస్థను ముఖ్యంగా మూడు రకాలుగా పేర్కొనవచ్చు. (1) ఆహార సంగ్రహక ఆర్థిక వ్యవస్థ, (2) పశుపోషక ఆర్థిక వ్యవస్థ, (3) ఆహార ఉత్పాదక ఆర్థిక వ్యవస్థ.

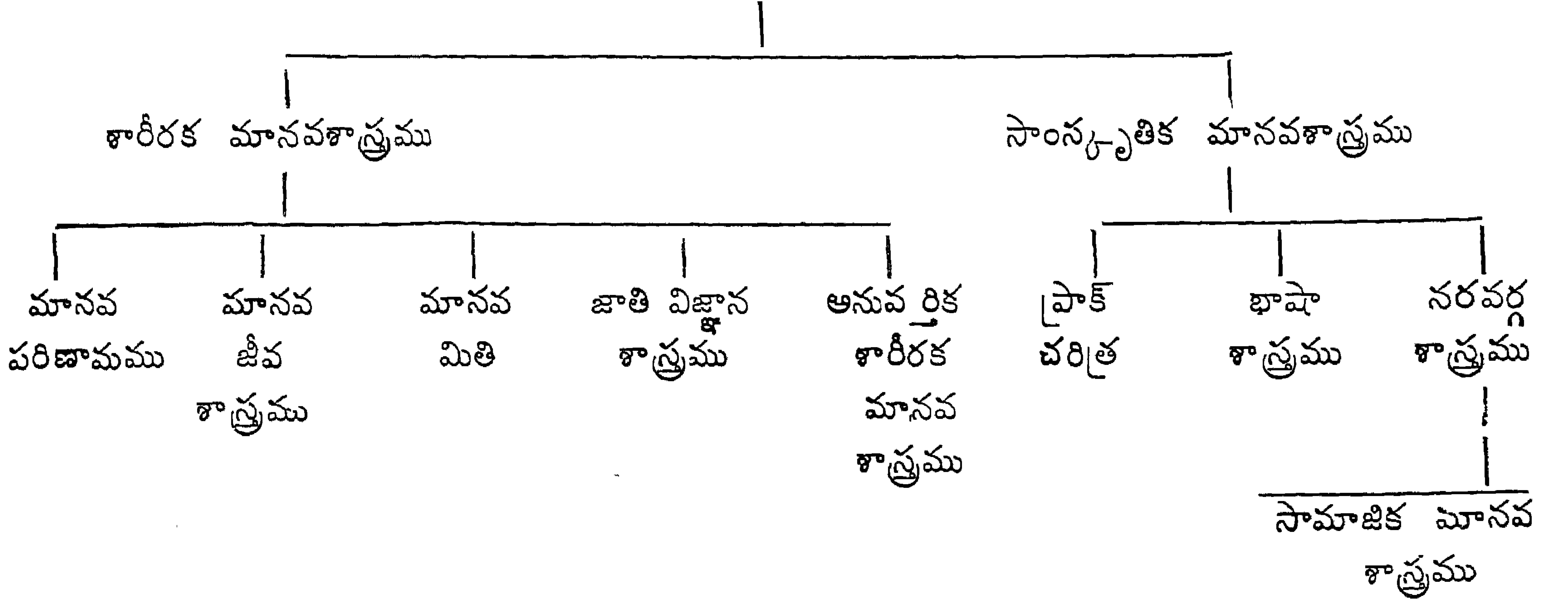
ప్రకృతిలో లభ్యమయ్యే ఆహారాన్ని ప్రోగుచేసుకొని జీవించే ప్రజల ఆర్థిక విధానాన్ని ఆహార సంగ్రహ ఆర్థిక విధానం అంటారు. ఆహార సంగ్రహణ వ్యవస్థలో చేపలు పట్టడం, అడవిలోని కంద మూలాలను ప్రోగుచేయడం, జంతువులను వేటాడటం వస్తాయి. ఆహార సంగ్రహ జీవనాన్ని గడిపే తెగలు ఇప్పటికి ఉన్నాయి. ఉదాహరణకు కేరళలోని కాడార్‌లు, మధ్యప్రదేశ్‌లోని బిర్‌హోర్‌లు, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని చెంచులు. పశుపోషణమే ప్రధాన జీవనోపాధిగా ఉన్న ఆర్థిక వ్యవస్థనే పశుపోషక ఆర్థిక వ్యవస్థ అంటారు. పశువులను పెంచినంత మాత్రాన పశుపోషక ఆహార వ్యవస్థ కాదు. ఎందువల్లనంటే వ్యవసాయం ప్రధానంగా ఉన్న చాల తెగలకు పశుపోషణ అనుబంధ వృత్తిగా ఉంటుంది. అంతేకాక కొన్ని ఆహార సంగ్రాహక తెగలకు పశుపోషణ అనుబంధ వృత్తి భారత దేశంలోని ముఖ్యమైన పశుపోషక తెగ - నీలగిరి కొండ ప్రాంతాలలో నివశించే 'తోడా'లు.

వ్యవసాయం చేసి పంటలను పండించే ఆర్థిక విధానాన్ని ఆహారోత్పాదక ఆర్థిక విధానము అంటారు. ఆహారోత్పాదక ఆర్థిక విధానము వివిధ దశలగా అభివృద్ధి చెందినదని పరిశోధనల వల్ల తెలుస్తోంది. స్థిర వ్యవసాయ చరిత్రలో మొదటిదశ తోటసేద్యం అని, తరవాతదశ మారకపు వ్యవసాయం అని, క్రమంగా స్థిర వ్యవసాయం అభివృద్ధి చెందినదని శాస్త్రజ్ఞులు అభిప్రాయ పడుతున్నారు.

కొందరు పరిణామవాదులు ప్రాచీన శిలాయుగపు మానవుడు ఆహార సంగ్రాహక ఆర్థిక వ్యవస్థ ద్వారాను, నవీన శిలాయుగపు మానవుడు పశుపోషణ, వ్యవసాయము ద్వారాను జీవనం గడిపినట్లు పరికల్పన చేసినారు. చాలమంది పరిణామవాదాలు, ఆదిమ సమాజాలు, ఆహార సంగ్రాహక ఆర్థిక వ్యవస్థనుంచి క్రమంగా అభివృద్ధి చెందినట్లు భావించినారు. కాని ఆహార సంగ్రాహక ఆర్థిక వ్యవస్థనుంచి పశుపోషక ఆర్థిక వ్యవస్థ అభివృద్ధి చెందినదా లేదా అనే విషయం మీద భిన్నాభిప్రాయాలు ఉన్నాయి కొందరు పరిణామవాదులు మానవుడు నాలుగు దశలలో అభివృద్ధి చెందినట్లు అభిప్రాయ పడినారు. అవి: (1) కంద మూలాదులను ప్రోగుచేయడం (2) వేట (3) పశుపోషణ (4) వ్యవసాయము కాని మధ్య జరిగిన పరిశోధనలు కొన్ని సమాజాల ఆర్థిక వ్యవస్థలు ఒక క్రమ పద్ధతిలో పరిణామం చెందుతూ వచ్చాయన్న పరి

కల్పనను నిరూపించడం లేదు. కొంతమంది శాస్త్రజ్ఞులు ఆదిమ సమాజంలో ఆర్థిక ప్రత్యేకీకరణ లేని కారణంగా మిశ్రమ ఆర్థిక వ్యవస్థ కనబడుతున్నట్లు భావించినారు.

శ్రీ ఎ.ఆర్.కె. మూర్తి.





XI

66. నిత్యజీవితంలో మనోవిజ్ఞానశాస్త్ర ప్రయోజనము

మనో విజ్ఞానశాస్త్రం గురించి సామాన్యజనంలో రకరకాల అభిప్రాయాలున్నాయి. ముఖంచూడగానే వ్యక్తి లక్షణాలను గురించి చెప్పే విషయ పరిజ్ఞాన మని కొందరూహిస్తే, ఏ దయ్యాలనో, భూతాలనో గురించి తెలుసుకొనే శాస్త్రంగా మరికొందరు భావిస్తారు. ఇవన్నీకూడా ఆధునిక విజ్ఞానపరంగా ఆలోచిస్తే సరియైనవి కావు. ముఖాన్నిబట్టి వ్యక్తి మనస్తత్వం కొంతవరకు చెప్పగలమేమోగానీ, అతని సంపూర్ణ వ్యక్తిత్వంగురించి అంతర్గత భావాలగురించి ఇదమిద్ధంగా చెప్పలేము.

ఒక శతాబ్దం పూర్వం వరకుకూడ మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని ఆత్మకు సంబంధించు విషయపరిజ్ఞానంగా పరిగణించారు. దీనికి కారణాలు రెండు. ఒకటి- ఇది తత్వశాస్త్ర భాగంగా వ్యవహరింపబడటము. రెండు-మనిషికి ఆత్మఅనేది ఒకటి ఉన్నదనే నమ్మకం ఉండటము. కాని ఈ శతాబ్దంలో సంభవించిన విజ్ఞానాత్మక మార్పులవల్లనైతేనేమి, విభిన్న మానవత వాదనల ప్రభావంవల్లనైతేనేమి, మనో విజ్ఞానం ఒక స్వతంత్ర ప్రతిపత్తిని ఏర్పరచుకొన్నది. ఆత్మ ఉనికిగురించి నిర్ధారించిచెప్పటం కష్టం కాబట్టి, వ్యక్తిప్రవర్తనపై శాస్త్రజ్ఞుల దృష్టి మరలింది. అతిసులువైన పదాలలో మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని నిర్వచించాలంటే **ప్రాణివర్తనను క్రమబద్ధంగా, శాస్త్రీయదృక్పథంతో పరిశీలించే విషయపరిజ్ఞానమని చెప్పవచ్చును.**

మనోవిజ్ఞానశాస్త్ర విషయపరిజ్ఞాన పరిధి చాల విశాలం. జంతువుల వర్తనను మొదలుకొని చిన్న పిల్లలనుంచి పెద్దల మనస్తత్వంవరకు ఈ పరిధిలో చేర్చవచ్చును. కొన్ని జంతువులకంటే మరికొన్ని జంతువులు చురుకుగా క్రొత్తవిషయాలను ఎలా నేర్చుకొంటాయి? మనిషికి మనిషికి ప్రజ్ఞాపాటవ విషయాలలో తేడాలెందుకుంటాయి? పిల్లల మూర్తిమత్వ వికాసము, వాళ్లు తమ తల్లిదండ్రులనుండి పొందే ప్రేమానురాగాలపై, రాగద్వేషాలపై, ఇతర పెంపక విధానాలపై ఆధారపడి ఉంటుందా? లేదా? మొదలగు విషయాలను మనోవిజ్ఞానశాస్త్రం క్షుణ్ణంగా చర్చిస్తుంది. ఇది మన నిత్య జీవితంలో ఏ విధంగా ఉపయోగపడుతుంది? అనే ప్రశ్నకు సమాధాన మిచ్చేముందు ఇతర సామాజికశాస్త్రాలతో దీనికిగల సంబంధమేమిటో కొంతవరకు తెలుసుకోవడం అవసరము.

మనోవిజ్ఞానశాస్త్రం, సాంఘిక, మానవశాస్త్రాలతో చాలా సన్నిహిత సంబంధం కలిగిఉన్నది. మానవుడు శూన్యంలో జన్మించడు, జీవించలేడు. రకరకాల మానవ సమూహాలలో నివసిస్తాడు. మనిషి ప్రవర్తననుగురించి తెలుసుకోవాలన్నప్పుడు ఈ సమూహాల నిర్మాణంగురించి, పైవాటి నైజం గురించి తెలుసుకోవలసిన అవసరమేర్పడుతుంది. సమూహాల నిర్మాణాన్ని అధ్యయనంచేసే శాస్త్రమే

సాంఘికశాస్త్రం. కాబట్టి మనోవిజ్ఞానానికి దీనితో దగ్గరి సంబంధం ఏర్పడుతుంది.

భిన్న భిన్న మానవసమాజాలలోఉండే సంస్కృతీ సభ్యతల ప్రభావంవల్లఏర్పడే మనిషివర్తన, అతని మూర్తిత్వ వికాసం, ఒక్క ముక్కలోచెప్పాలంటే అతని మనస్తత్వాన్ని పరిశీలించినప్పుడు మానవ శాస్త్రం (Anthropology) తో దీనికిగల దగ్గరి సంబంధం ప్రస్ఫుటమవుతుంది.

మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రం మన నిత్యజీవితంలో ఎన్నోరకాలుగా ఉపయోగపడుతుంది. అస్తమానం మారాంచేసే లేక ఏడ్చే పిల్లలనుచూస్తుంటే చాలా మంది తలిదండ్రులకు విసుగ్గానే ఉంటుంది. అప్పు డప్పుడు కోపంతో వాళ్ళను దండిస్తూంటారు. దండనాపద్ధతిలో తాత్కాలికంగా వాళ్ళ ఏడ్పును అరికట్టినప్పటికి, వాళ్ళను సంపూర్ణంగా ఏడ్వ కుండా చేయలేరు. దీనికి కారణం పిల్లల మనసు లోని విషయాన్ని తెలుసుకోలేకపోవడమే. కొందరు పిల్లలు ఏడ్వడం కేవలం తమకు కావలసిన వస్తు వులగురించేకాకుండా తలిదండ్రుల దృష్టిని తమ వైపు మళ్ళించుకొనే ప్రయత్నంకూడ కావచ్చును. అధ్యాపకుడు విద్యార్థుల మనస్తత్వాన్ని దృష్టిలో పెట్టుకొని పాఠాలు చెప్పితేనేగాని వాళ్ళకు బోధ పడదు. రాజకీయ నాయకుడు ఏ పరిస్థితుల్లో, ఏ పద్ధతిలో ప్రజలను ఆకట్టుకోవాలో తెలసినప్పుడే ప్రజానాయకుడిగా చలామణి కాగలడు. మంచి లాభాలుగడించే వ్యాపారస్తుడు కొనుగోలుదారు అవ సరాలను, అభిరుచులను తన సంభాషణద్వారా వాళ్ళ మనస్తత్వాన్ని పసికట్టి, తనవస్తువులను అమ్మచూపుతాడు. మనోవిజ్ఞానంద్వారా మనసులోని కారణాలనుకూడా తెలుసుకోవచ్చును.

మనోవిజ్ఞానాన్ని ప్రయోజనాత్మకంగా ఈ క్రింద ఉదహరించిన ప్రధాన శాఖలుగా విభజింప వచ్చును.

(1) సామాన్య మనోవిజ్ఞానము.
(2) సాంఘిక మనోవిజ్ఞానము.
(3) శిశు మనోవిజ్ఞానము.
(4) పారిశ్రామిక మనోవిజ్ఞానము.
(5) చికిత్సా మనోవిజ్ఞానము.
(6) అసామాన్య మనోవిజ్ఞానము.
(7) పరా మనోవిజ్ఞానము.
(8) విద్యా మనోవిజ్ఞానము.

ఈ శాఖల అన్నింటికి సామాన్య మనోవిజ్ఞానం వెన్నముకలాంటిది. వ్యక్తి వర్తనలను అతని విభిన్న మానసిక ప్రక్రియలగురించిన మౌలిక సిద్ధాంతాలను సామాన్య మనోవిజ్ఞానంద్వారా తెలుసుకొనవచ్చును.

వ్యక్తికి వ్యక్తికి మధ్యజరిగే అంతశ్చర్యల గురించి, రకరకాల సమూహాలలో వ్యక్తి వర్తనను గురించి అతని వైఖరులు, అభిప్రాయాలు, మొద లగు సంఘబద్ధ మానసిక ప్రక్రియలగురించిన చర్చలు సాంఘిక మనోవిజ్ఞానంలో జరుగుతాయి.

శిశువుల పెంపక విధానాలను తల్లిదండ్రులు తెలుసుకోవడం ఎంతైనా అవసరం. ఫ్రాయిడ్ మహాశయుని మనో విశ్లేషణము (Psycho-analysis) ద్వారా ఈ వాదనపై ఆధారపడి పరిశోధ నలుచేసిన సియర్స్, మెకోబిలివిన్, వైటింగ్ చైల్డ్ మొదలగు పరిశోధకుల రచనలద్వారా ఎన్నో కొత్త విషయాలు బైటపడ్డాయి. దండనా పద్ధతులకంటే, పారితోషిక పద్ధతులద్వారా పిల్లలను సక్రమమైన విధానంలో తర్ఫీదుచేయవచ్చని చాలా మంది మనోవిజ్ఞానులు నిరూపించారు. పిల్లలకు తల్లి తన పాలివ్వడం ఏ దశలో ఏ విధంగా మానెయ్యాలి ? సీసాపాలు మెరుగా ! స్తన్యక్షీరం మెరుగా! మొదలగు విషయాలపై ఎన్నో పరిశోధ నలు జరిగాయి. వీటి ఫలితాలు ఖచ్చితంగా అన్ని సమాజాలకు ఒకేవిధంగా వర్తింపచేయనప్పటికి కొన్నికొన్ని ఫలితాలద్వారా పిల్లల మనోవికాసం,

ఏ పద్ధతిలో జరిగితే బాగుంటుందనేవిషయం మనం తెలుసుకొనవచ్చును.

పారిశ్రామిక మనోవిజ్ఞానంద్వారా ఉత్పత్తికి సంబంధించిన విషయాలలో కార్మికుని పాత్ర, అతనిని ఉత్తమపద్ధతిలో ఉపయోగించుకొనే మానసిక విధానాలగురించి తెలుసుకోవచ్చు. ఉదా :- కొందరు కార్మికులు ఎంత వేతనం పొందినా అనుకున్నంత ఉత్పత్తిని చూపించకపోవచ్చు. అంటే వారిలో డబ్బు అట్టే ప్రేరణను కలిగించలేక పోయిందన్నమాట. మనిషిజీవితంలో డబ్బు ఒక్కటే ప్రధానంకాదు. అతని నైపుణ్యం గుర్తించడము, సంఘంలో అతనికొక గౌరవ ప్రతిపత్తులను కలిగించడము మొదలగు ప్రేరణలు అతనిని డబ్బుకంటే అధికంగా పనికి పురికొల్పుతాయన్న విషయం 'ఎల్టన్ మెయో' మొదలగు మనోవిజ్ఞానుల పరిశోధనలద్వారా బయటపడింది. ఇలాంటి విషయాలను తరచిచూచి యజమాని - కార్మికుని మధ్య సంబంధాలను మెరుగుపరచి, ఉత్పత్తి విధానాలను పెంపొందించడమే పారిశ్రామిక మనోవిజ్ఞానం యొక్క ప్రధాన లక్ష్యం.

మనోవిజ్ఞాన సాహిత్యాన్ని తరచిచూచినట్లయితే విద్యారంగంలో దీని ఉపయోగం అగణనీయం. కొందరు పిల్లలు చురుకుగాను, మరికొందరు పిల్లలు మందబుద్ధులుగాను ఉండటానికి కారణాలు తెలుసుకొని, ఏ పద్ధతులు అవలంబించి నట్లయితే ఈ మంద బుద్ధుల విద్యాభ్యాసంలో మెరుగు పడగలదన్న మొదలగు విషయాల నెన్నింటినో విద్యా మనోవిజ్ఞానంద్వారా మనం తెలుసుకో గలుగుతాము. సుప్రసిద్ధ ఫ్రెంచి మనోవిజ్ఞాని ఆల్ఫ్రెడ్ బినే పిల్లల మధ్య ఉండే తేడాలను కనుగొనడానికి ప్రజ్ఞా పరీక్షను రూపొందించాడు. రాను రాను ఈ ప్రజ్ఞాపరీక్ష సాధనం ఎన్నోరకాల మానసిక సాధనాల నిర్మాణానికి దారితీసింది. వ్యక్తుల మానసిక ధోరణులను వాళ్ళలోఉండే అసామాన్య వర్తన లక్షణాలను పరిశీలించడానికి మూర్తిమత్వ పరీక్ష మాపకాలు ఎన్నో రూపొందించబడ్డాయి. ఇవే కాకుండా ప్రత్యేక ప్రజ్ఞామాపక సాధనాలు (Aptitude Tests) నిర్మించబడ్డాయి. వీటిద్వారా ఏ వ్యక్తి ఎలాంటిపనికి ఉపకరిస్తాడు? వాళ్ళ వ్యక్తిత్వంలో లోపాలేవైనా ఉంటే వాటిని ఎలా సవరించవచ్చు, మొదలగు విషయాలను తెలుసుకొనవచ్చును. పిల్లలలో స్మరణశక్తి లోపించడానికి కారణాలేమిటి? వారి అభ్యసనలో తేడాలు ఏయే అంశాలపై ఆధారపడి ఉంటాయి. కొత్త రీతుల్లో వాళ్ళకు పాఠాలు ఏ విధంగా చెప్పవచ్చు - ఈ విషయాలపై మనోవిజ్ఞానం ఎంతో విషయ సముదాయాన్ని సేకరించిపెట్టింది.

మనం నివసించే ప్రపంచం చాలా విచిత్రమైనది. కొందరు సక్రమంగా ప్రవర్తిస్తే, మరి కొందరు వ్యక్తులు పిచ్చిగా వ్యవహరిస్తారు. ఈ తేడాలకు కారణాలెన్నో, పెంపక విధానాలు మొదలుకొని వాళ్ళు నివసించే పరిసరాలు, పరిస్థితుల వత్తిడిలు ఎన్నోకావచ్చు. ఈ కారణాలను తరచి చూచి తగువిధంగా మానసిక చికిత్సను సమకూర్చే మనోవిజ్ఞాన శాఖను చికిత్సా మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రమంటారు. రోగ నిర్ధారణ మొదలుకొని, మానసిక పద్ధతులద్వారా ఈ రుగ్మతలను నివారించే విధానాలను, దీనిద్వారా తెలుసుకొనవచ్చును. ''మనోవ్యాధికి మందు లేదన్న'' సామెత ఈ రోజుల్లో అంత వాస్తవంకాదు. ఎందుకంటే మనోవిజ్ఞాన పద్ధతులద్వారా ఎన్నోరకాల మనో రుగ్మతలను నయంచేయవచ్చునని ఆధునిక మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రవేత్తలు నిరూపించారు.

ఈ విధంగా రకరకాల జీవితావస్థలో మనస్తత్వ శాస్త్ర పరిజ్ఞానం బాగా ఉపయోగపడుతుంది. విజ్ఞానాత్మకంగా అభివృద్ధిచెందిన అమెరికా, రష్యా దేశాల్లో అతి దూరంగాఉన్న వస్తువుల్ని పరా మనోవిజ్ఞాన (Para Psychological Phenomena)

ప్రక్రియలద్వారా ఏ విధంగా అదుపు (Control) చేయవచ్చునన్న పరిశోధనలు ఈమధ్య చురుకుగా జరుగుతున్నాయి. వీటినిబట్టిచూస్తే మనిషి భావనా శక్తికి తత్సంబంధమైన అతని మానసికశక్తుల ఉపయోగానికి ముందుముందు ఎంతో భవిష్యత్తు ఉందని చెప్పవచ్చు.

—డా. యన్. యా. రెడ్డి.

67. బాల మనోవిజ్ఞానము

నేటి బాలలే రేపటి పౌరులని మనము తరచు వింటుంటాం. అప్పుడప్పుడూ అంటుంటాంకూడా. అంటే వారిని రేపటి పౌరులుగా దిద్దితీర్చే బాధ్యత మనమీద ఉందని పరోక్షంగా మన మంగీకరిస్తున్నా మన్నమాట. అయితే ఈ బాధ్యతను ఎంతవరకు మనం, అంటే, తల్లిదండ్రులు, ఉపాధ్యాయులు, సంఘంలోని ఇతర పెద్దలు నిర్వహిస్తున్నాము అని తరచి చూసుకొన్నప్పుడు, సిగ్గుతో తలవంచుకోక తప్పదు. ఈనాడు ప్రతిచోట అలజళ్లు, అల్లర్లు, స్ట్రైక్‌లు మొదలైనవి వినవస్తున్నాయి. వీటికి రివాజుగా బస్సులను, రైళ్లను తగలబెట్టడం కానవస్తున్నాయి. వీటికంతా బాధ్యులెవరు? ప్రత్యక్షంగా కాకపోయినా పరోక్షంగా నయినా వీటికి కారణం **మనమే** అని ఒప్పుకోకతప్పదు.

మొక్కై వంగనిది మాను వంగదని, మనకు తెలుసు కాబట్టి, ఒక వ్యక్తిని మంచిపౌరునిగా తీర్చి దిద్దాలంటే అతణ్ణి బాల్యంనుంచి సక్రమంగా పెంచాలనే విషయాన్ని మరచిపోకూడదు. ఈ విషయాన్ని గుర్తించిన మనో విజ్ఞానులు (Psychologists) * బాల్యదశకు ఒక విశిష్టస్థానాన్ని ఇచ్చినారు. ఉదాహరణకు మనో విశ్లేషణ సిద్ధాంతకర్త సిగ్మండ్ ఫ్రాయిడ్ (Sigmund Freud) బాల్యదశను వయోజన మూర్తిమత్వానికి ఆధారంగా ఉట్టంకించినాడు. అతని అభిప్రాయం ప్రకారం వయోజనుడు స్వేచ్ఛాజీవికాడు. తన బాల్యంలో పునాదిపడిన లక్షణాంశాలమీద ఆధారపడి పెరిగినజీవి. అంటే ప్రతి వ్యక్తియొక్క మూర్తిమత్వము (Personality) బాల్యంలోనే దాదాపు స్థిరపడిపోయి ఉంటుందన్నమాట. అయితే బాల్యానికి ప్రాముఖ్యమిచ్చిన వాళ్ళలో ఫ్రాయిడ్ మొదటివాడు మాత్రంకాడు. సుమారు 17 వ శతాబ్దంనుంచి, బాల్యదశ ప్రాముఖ్యాన్ని గుర్తించిన వారున్నారు. ఉదాహరణకు కోమేనియస్, లాకో, రూసో, పెస్టల్జీ, ప్రైడ్‌మన్, విలియమ్ ప్రేయర్, స్టాన్లీహల్, విట్మెర్, బీనే మొదలైన వారెందరో పిల్లలకు విద్య గరపడం, వారికి సంబంధించిన విషయాలమీద పరిశోధనలు చేయడం మొదలైన కృషులపట్ల తమ అవధానాన్ని కేంద్రీకరించినారు. అయినప్పటికి బాల మనోవిజ్ఞానంలో ప్రగతిని అధికంగా 20 వ శతాబ్దిలోనే సాధించినట్లు కనబడుతుంది.

బాల మనోవిజ్ఞానము పిల్లల ప్రవర్తనను వికాస గమనాన్ని అధ్యయనం చేస్తుంది. పిల్లల సంక్షేమానికి దోహదం చేస్తుంది. ఈ విజ్ఞాన పరిధిలో వివిధ వయోస్థానాలకుచెందిన పిల్లల లక్ష

* వీరిని మనస్తత్వ శాస్త్రజ్ఞులు, మానసిక శాస్త్రవేత్తలు, మనశ్శాస్త్రజ్ఞులు, అనికూడా అంటుంటారు. అయితే ఈ వ్యాసంలో తెలుగు అకాడమివారు సూచించిన పదజాలాన్ని ఉపయోగించడం జరిగింది.

బాలకు సంబంధించిన పరిజ్ఞానాన్ని, తత్సంబంధ సామాన్య సూత్రాలను చేర్చవచ్చు. ఇవన్నికూడా పిల్లలను సక్రమంగా అర్థంచేసుకోవడానికి దోహదం చేస్తాయి. బాల మనోవిజ్ఞానాలకు పిల్లలను అవగాహనం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నించేవారికి పిల్లలకు సంబంధించిన అన్ని భావనలు తెలిసి ఉండటం అవసరము. వాటిలో ముఖ్యమైనవాటిని సంక్షిప్తంగా వివరిస్తున్నాము.

1. పిల్లలను సరిగ్గా అర్థంచేసుకోవలెనంటే వారి బహిర్గతరూపాన్నేకాకుండా అంతర్గతరూపాన్ని కూడ లెక్కలోకి తీసుకోవల్సిఉంటుంది. ఎందుకంటే, పిల్లలు కనబరిచే ప్రవర్తనతో అంతర్గత రూపంయొక్క ప్రమేయముంటుంది. వ్యక్తి ఆలోచనలు, అనుభూతులు, ప్రేరకాలు, ప్రబోధనాలు, మొదలైనవన్నీ ఈ అంతర్గతరూపంలోని అంశాలు. వీటిమీద ఆధారపడి వ్యక్తి ప్రపంచాన్ని అవలోకిస్తాడు. అందులో తనకున్న విశిష్టత్వాన్ని గుర్తిస్తాడు.

పిల్లలలో మొదట ఈ **ఎరుక** స్పష్టంగా ఉండదు కాని, చాలా తొందరలోనే తన చుట్టూఉన్న పరిసరంలోని వివరాలను వివక్తంగా గుర్తించే సామర్థ్యము అబ్బుతుంది. మొదటి సంవత్సరం పూర్తిఅయ్యేసరికి తనను గురించిన ఎరుకకు పునాదులేర్పడి ఉంటాయి. బాల్యంలో ఇతర పిల్లలతోకలసి ఆడుకొంటున్నప్పుడూ, ఇతరులతో సాంఘిక సంబంధాలను పెంపొందించు కొంటున్నప్పుడు కలిగే ఉద్వేగాత్మిక అనుభవాలు, ఇతరుల చర్యలకు తానుచూపే ప్రతిచర్యలు మొదలైనవి అతని విశిష్టత్వానికి దోహదంచేసే కారకాలు.

2. బిడ్డ వికాసానికి దోహదంచేసే రెండు ముఖ్యఅంశాలను గుర్తించుకోవలె. అవి 1. అనువంశికత 2. పరిసరము. ఈ రెండు అంశాల వల్లనే పిల్లలమధ్య భిన్నత్వంలో ఏకత్వము ఏకత్వంలో భిన్నత్వము ఉంటున్నాయి.

అండము ఫలదీకరణం చెందినపుడు దానిని సంయుక్తబీజమని అంటారు. ఈ సంయుక్త బీజంలో 23 జతల క్రోమోజోమ్ లుంటాయి. ప్రతి జతలోను ఒకటి తల్లినుండి సంక్రమించినది మరొకటి తండ్రినుండి సంక్రమించినది ఉంటాయి. ఈ క్రోమోజోమ్‌లలో అతిసూక్ష్మమైన పదార్థాలుంటాయి. వాటిని జన్యువులంటారు ఈ జన్యువులమధ్య జన్యువులకు పరిసరానికిమధ్య అనేక పరస్పర చర్యలేర్పడుతుంటాయి. వీటి ఫలితంగా పిల్లలమధ్య వైయక్తిక భేదాలుంటున్నాయి.

అనువంశికత పరిసరం వీటి పరస్పర ప్రభావాలనుగురించి క్లుప్తంగ క్రింద సూచించిన విధంగా చెప్పవచ్చు.

A వ్యక్తి **ఏమిచేయగలడు** అనే అంశాన్ని అనువంశికత సూచిస్తుంది. అతడు **ఏమిచేస్తాడు** అనే విషయాన్ని పరిసరం ప్రభావితం చేస్తుంది. ఉదాహరణకు మాట్లాడటం అనే విషయాన్ని తీసుకుందాము. పిల్లవాడు మాట్లాడగలడా లేదా అనేది అనువంశికత ప్రభావము. ఈ ప్రభావంవల్లనే మానవులు మాట్లాడ గలుగుతున్నారు. అయితే ఏ భాషలో మాట్లాడతాడు అనేది పరిసరం ప్రభావంమీద ఆధారపడిఉంటుంది. ఫ్రాన్స్ దేశస్థులు ఫ్రెంచ్ మాట్లాడతారు. ఆంధ్రులు తెలుగు మాట్లాడుతారు.

B. అనువంశికత ఏ లక్షణాన్ని పూర్తిగా నిర్ణయించజాలదు. అదేవిధంగా పరిసరంకూడా అయితే అనువంశికత కొన్ని లక్షణాలనూ పరిసరం, కొన్ని లక్షణాలను తక్కినవాటి కంటె అధికంగా ప్రభావితం చేయగలవు. ఉదాహరణకు ప్రజ్ఞ (Intelligence) శరీర సౌష్ఠవము మొదలైన లక్షణాంశాలమీద అనువంశికత ప్రభావమెక్కువగా ఉంటుంది. నిర్దిష్ట అలవాట్లు, మూర్తిమత్వ లక్షణాంశాలు,

నమ్మకాలు, విలువలు, మొదలైనవాటిమీద పరిసర ప్రభావం ఎక్కువగా వుంటుంది.

C. మంచి అనువంశికతను చెడ్డపరిసరము పాడు చేయగలదు. అయితే దురదృష్టమేమిటంటే చెడ్డ అనువంశికతకు పరిసరము ఎంతమంచి దయినా పరిపూర్ణకము కాజాలదు.

3. పిల్లల వికాసంలో గుర్తుంచుకోవలసిన మరో ముఖ్యవిషయము పరిపక్వత. అభ్యసనాల ప్రభావము. ఇదికూడా పైన వివరించిన అనువంశికత పరిసరాల పరస్పర ప్రభావవంటిదే. పిల్లలు పెరుగుతున్నకొద్ది వారిలో కొన్ని అశక్తతలు ఏర్పడుతుంటాయి, వాటిని తగినరీతిలో ఉపయోగించినప్పుడు వ్యక్తి రాణిస్తాడు. రాణింపు కలగాలంటే పరిణితి, అభ్యాసనము, రెండూ అవసరమే. శరీరాంగాలు పరిణతిచెందనిదే ఎంతనేర్చినా కౌశలాలు అలవడవు. అట్లాగే ఎంతబాగా పరిణతి చెందినా నేర్చుకోనిదే కౌశలాలు అలవడవు. సోదాహరణంగా చెప్పవలెనంటే తగినంతగా శరీరాంగాలు పరిణితిచెందనిదే మనకు సైకిల్ తొక్కడానికిగాని, ఈతకొట్టడానికిగాని వీలుకాదు. పదినెలల పసిపాపకు ఎంతశిక్షణ ఇచ్చినా సైకిల్ తొక్కగలదా? అయితే ఈత, సైకిల్ తొక్కడంఅనేవి నేర్చుకోననిదే అలవడవు. ఈతకొట్టడం, సైకిల్ తొక్కడం రాని పెద్దవారెందరో ఉన్నారుమరి.

A. పిల్లలను అవగాహన చేసుకోవడానికి అవసరమయ్యే మరో ముఖ్య కారణము **ప్రేరణము.** (Motivation). పిల్లలు పెరుగుతున్న కొద్ది వారిలో రకరకాల విషయాలలో అభివృద్ధి కనబడుతుంటుంది. ఈ అంశాలన్నింటి వెనుక పిల్లలు ప్రతి విషయంలోను కొద్దో గొప్పో నేర్చుకుంటూనే ఉంటారు. కొన్ని సమయాలలో జీవితానుభవాలను మూలకాలుగా ఉపయోగించి ప్రయోగాలు చేస్తుంటారు. ఇటువంటి వాటి కన్నింటికి ప్రేరణము ఆయువుపట్టు వంటిది. ప్రేరణ లేనిదే అభ్యాసనం దాదాపు ఉండదు; అభ్యాసనం లేనిదే ప్రగతి లేదు. ప్రగతి లేనిదే మానవ జీవితానికి అర్థం లేదు. కాబట్టి ప్రేరణము మానవుని జీవితంలో కీలక పాత్ర వహిస్తుందని చెప్పవచ్చు.

పిల్లలకు సంబంధించినంత వరకు వారిలో ప్రేరణము చాల ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఇది విషయాలను తెలుసుకోవాలనే జిజ్ఞాస, వస్తువులతో ప్రయోగాలు చేయాలనే ఉత్సాహము, ఏదో ఒకటి చేస్తుండాలనే ఆరాటము, ఏదో సాధించాలనే తపన మొదలైన అనుభూతుల ద్వారా అనుక్షణం వ్యక్తమవుతూనే ఉంటుంది.

వికాసము :—

పుట్టినప్పుడు బిడ్డ అసంపూర్ణజీవి. కాని కాలం గడిచేకొద్ది క్రమంగా అన్ని పక్షాలలోనూ అభివృద్ధి చెందుతూ పరిపక్వతకు చేరువవుతుంటాడు. ఇటువంటి అభివృద్ధినే **వికాసమని** అంటారు. మరో విధంగా చెప్పాలంటే వికాసాన్ని పరిణతి చెందడానికి ఏర్పడే ప్రగతిశీల పరివర్తన అని చెప్పవచ్చు. ఈ మార్పులు ముఖ్యంగా మూడు రకాలుగా ఉంటాయి - (1) ఆకారంలోను అనుపాతంలోను (Proportion) వచ్చేవి. (2) అపనయనం (Elimination) వల్ల కలిగేవి. (3) సంపాదనం వల్ల ఏర్పడేవి.

వ్యక్తి వికాసాన్ని మూడు ముఖ్యమైన విభాగాలుగా విభజించవచ్చు. (1) శారీరకము (2) మానసికము (3) సాంఘికము. అయితే ఈ విభజన పిల్లలను అర్థం చేసుకోవడానికి మన సౌకర్యార్థం చేసుకొన్నదే కాని వీటిని కచ్చితమయిన విభాగాలుగా వేటికవి స్వతంత్రమైనవిగా విభజించి చూపలేము.అవి పరస్పరాధారితాలు, పరస్పర ప్రభావకాలు; ఉదాహరణకు మానసిక వికాసము చలన కౌశలాల మీద ముఖ్యంగా చేతులనుపయోగించ

గల సామర్థ్యం మీద ఆధార పడుతుంది. అంతే కాక సాంఘిక సంబంధాలు కూడ మానసిక వికాసానికి దోహదం చేస్తాయి.

1. శారీరక వికాసాలు : బిడ్డ శరీరంలోను ఆకారంలోను ఏర్పడే పెరుగుదల శరీరవయాలను నేర్పుగా ఉపయోగించగల సామర్థ్యానికి కావలసిన పెరుగుదల, జ్ఞానేంద్రియాలు సక్రమంగా సమన్వయంతో పని చేయడం మొదలైన వన్నింటిని శరీరక వికాసాల క్రింద చేర్చవచ్చును. శారీరక వికాసంలో రెండు ముఖ్యమైన నమూనా లున్నట్లు గుర్తించవచ్చు. (1) శిరః పాదాభిముఖ దిశ సమీప దూరస్థ దిశ.

(1) మొదట శరీరభాగంలో వికాశ ముంటుంది. ఆ తరువాత మొండెం భాగంలోను తరువాత కాలి భాగంలోను వికాస ముంటుంది. ఉదాహరణకు బిడ్డలను పరిశీలించి నట్లయితే మొదట తల తిప్పటం తరువాత బోర్ల పడటం జరిగి చివరన కాళ్ళను ఉపయోగించగల సామర్థ్య మలవడుతున్నట్లు గమనించవచ్చు. వికాసము అనుసరించే ఈ నమూనానే శిరః పదాభిముఖి దిశ అంటారు.

(ii) వికాస గమనంలోని మరో నమూనా ఏమిటంటే వికాసం మొదట శరీరం యొక్క మధ్య భాగాలలో ఏర్పడి తరువాత చివరి అవయవాల పెరుగుదల కనబడుతుంది. ఉదాహరణకు తల మొండెము భాగాలు అభివృద్ధి చెందిన తరువాతనే కాళ్ళు చేతులు మొదలైన దూరస్థ అవయవాల పెరుగుదల ఉంటుంది. (2) మానసిక వికాసాలు ఆలోచనా శక్తి, ప్రజ్ఞ, స్మృతి ఉద్వేగాలు మూర్తిమత్వము మొదలైనవి మానసిక ఘటకాలు. వీటిలో వికాసము పరిణామాత్మకంగానే కాకుండా గుణాత్మకంగా కూడా ఉంటుంది. ఉదాహరణగా ఉద్యోగ వికాసాన్ని తీసుకుందాము. పుట్టినపుడు బిడ్డలో ఒక రకమైన ఉత్తేజం మాత్రమే ఉంటుంది. కాని బిడ్డ పెరిగే కొద్ది బాధ, కోపము, భయము, ఆనందము మొదలైన ఉద్వేగాలు కనబడుతాయి. అంతే కాకుండా ఉద్వేగాలను వెలి బుచ్చడంలోను వాటిని అదుపులో ఉంచుకోవడంలోను తగిన సామర్థ్యాన్ని కూడ బిడ్డ పెంచుకుంటాడు. తొలి దశలలో సరళంగా కనపడే మానసిక ఘటకాలు రానురాను సంశ్లిష్టంగాను పరిపక్వం చెందినట్లుగాను కనబడటం వరకు సాగే ప్రగతిశీల మార్పులను మానసిక వికాసమని చెప్పవచ్చును.

3. సాంఘిక వికాసము :

మానవుడు సాంఘిక జీవి. ఒంటరిగా ఎక్కువ కాలం పాటు బతకలేడు. అయితే సంఘంలోని ఇతర వ్యక్తులతో ఎటువంటి ఘర్షణలు పడకుండా అన్యోన్యంగా జీవనం సాగించాలంటే, వారితో సత్సంబంధాలను పెంచుకొనవలె. వ్యక్తిలో ఈ ధ్యేయాన్ని సాధించడం కోసం సాగే ప్రక్రియను సాంఘీకరణము (Socialisation) అంటారు.

పిల్లలు మొదట అహం కేంద్రితులుగా ఉంటారు. ఇతరుల ఉనికిని పట్టించుకోవడం ఆ తరువాత వారితో సంబంధాలు పెట్టుకోవడం మొదలైన వన్ని సాగుతాయి. స్పర్ధ, సహకారము, సంఘంలో గుర్తింపుకోసం పాకులాట, హోదా సంపాదించాలనే ఆకాంక్ష మొదలైన వన్ని సాంఘిక వికాసంలో చోటు చేసుకుంటాయి.

అధ్యయన విధానాలు-ఉపయోగాలు :

పిల్లల ప్రవర్తనలను సామాన్య పరిస్థితులలో పరిశీలించి, ప్రయోగాత్మకంగా పరిశోధించి, వారిని అవగాహన చేసుకోవడానికి శాస్త్రజ్ఞులు ప్రయత్నిస్తారు. తమ ధ్యేయాన్ని సాధించడానికి వారనేక విధానాలను అవలంభించ వలసి వుంటుంది. ఈ విధానాల ఎన్నిక సందర్భాన్ని బట్టి గాని కావలసిన సమాచారాన్ని బట్టి గాని పరిశీలించ వలసిన పిల్లలను (వారి వయస్సు మొదలైన వాటిని) బట్టి గాని ఉంటుంది. సర్వ సాధారణంగా మనో విజ్ఞానాలు

అనుసరించే విధానాలలో ముఖ్యమైనవి. (a) పరిశీలన పద్ధతులు. (b) ప్రయోగాలు. (c) ఇంటర్వ్యూలు (d) వ్యక్తి చరిత్రలు (e) మనో వైజ్ఞానిక పరీక్షలు.

బాల మనో విజ్ఞానము వల్ల అనేక ఉపయోగాలున్నాయి. ఈ శాస్త్ర పరిజ్ఞానము పిల్లలతో సంబంధమున్న ప్రతి వారికి అవసరము. అందువల్లనే నేడు ఈ శాస్త్రాన్ని అనేక రంగాలలో విజయవంతంగా అనుప్రయుక్తం చేసుకుంటున్నారు. చికిత్సాలయాలలో పిల్లలలోని అసమాన్యతలను సరి చేయడానికి వైద్యులు, నర్సులు మొదలైన వారీ శాస్త్రాన్ని వినియోగించుకుంటున్నారు.

బాల మార్గదర్శకత్వ కేంద్రాలలోను, విద్యాసంస్థలలోను, పిల్లల సామర్ధ్యాలకు వికాసరీతులకు తగిన విధంగా శిక్షణ నివ్వడానికి ఈ శాస్త్రాన్ని ఉపయుక్తం చేసుకుంటున్నారు. అంతే కాకుండా తల్లి దండ్రులకు గూడ ఈ శాస్త్ర పరిచయ మున్నట్లయితే వారు తమ పిల్లలనుంచి ఏ యే దశలలో ఎంతెంత ఆశించవచ్చు. వారి ప్రవర్తనలలో వాంఛనీయ అంశాలేవి, అవాంఛనీయ అంశాలేవి, అవాంఛనీయ ప్రవర్తనాంశాలను సమస్యాత్మక ప్రవర్తనాంశాలను, చెడు అలవాట్లను ఎట్లా మాన్పించాలి మొదలైన విషయాలు తెలుస్తాయి. ఇట్లా తెలిసినప్పుడు తమ పిల్లలను సక్రమ రీతులలో పెంచి వారిని భావి పౌరులుగా తీర్చి దిద్దగలరు.

—శ్రీ యస్. మ. రెడ్డి.



XII

68. విద్య - వివిధ స్థాయిలలో....

ప్రపంచ పురాతన నాగరికతా దేశాలవలెనే భారతదేశమందును ప్రఖ్యాతమైన విద్యాసంప్రదాయ మున్నది. ఈమాట స్వపక్ష అభిమానముతో చెప్పుటకాదు. 1972 లో ఐక్యరాజ్యసమితి (U N E S C O) వారు ప్రచురించిన రిపోర్టు పేజి 7 లో ఇట్లు చెప్పబడినది. ప్రపంచములో ప్రథమముగా విద్యాసంస్థలు ఏర్పడినది భారతదేశముననే. అచ్చట వేదపండితులు సమగ్రమైన విద్యాప్రణాళికల సమకూర్చుకొనిరి. ముఖ్యముగా వేదాంతము, మత మునుగూర్చిన విద్య, వృద్ధిచెందినను, ఆ విద్యా ప్రణాళికలలో గణితశాస్త్రము, చరిత్ర, జ్యోతిశ్శా స్త్రము, వార్తా, ఆర్థికశాస్త్రములను ఎక్కువగా బోధింపబడుచుండెను. తరువాతకాలమున బౌద్ధ ముచే వ్యాప్తమై కేవల వైదిక పండితకూటమికే చెంది అగ్రవర్ణములవారికే మితమైయున్న ఈ విద్యా వ్యవస్థపై, నిరసన విప్లవభావమును చూపబడెను.

తరువాత ముస్లింలు మనదేశమునకు వచ్చిరి. వారికిని విద్యాసంప్రదాయముండెను. అది ఆరబ్, పరిషియన్‌దేశ చారిత్రాత్మకమైనది. అంతర్జాతీయ విద్యా కమీషన్‌వారు చెప్పినట్లు, ఈ విద్యావ్యవస్థ ప్రణాళిక, జీవితపర్యంతము మానవుని కార్య సాధనపై ఆధారపడియుండెను. ఈ విద్యా ప్రణా శికలలో విజ్ఞానశాస్త్రములు, నైతిక సూత్రములు, బుద్ధికుశలతాభివృద్ధి, పౌరశాస్త్ర శిక్షణలు, జీవితము గడుపు పద్ధతులను, తీర్చబడియుండెను.

హైందవ, మొగలుల రాజ్య పాలనలయందు విద్యావిస్తరణ ప్రభుత్వభారముగ నుండెడిదికాదు. కాని పరిపాలించు ప్రభువుల, కులీనుల, ఆదరణపై విద్యాప్రాప్తి, వ్యాప్తి, ఆధారపడియుండెను. ఆ కాలములందు సంస్కృతమునకు అరబ్బీ, పరిషి యన్ భాషలపై అభిమానముండెను. ధనము, భూదత్తములు వ్యక్తులకు గౌరవము, బిరుద ప్రదా నాదికములు విద్వాంసులయెడ దోహదక్రియలుగా నుండెను. పై శ్రేష్ఠమై, సాంప్రదాయకమైన, సంస్కృత, అరబ్బీ, పరిషియన్, భాషల నేర్పు సంస్థలును ఆదరింపబడుచుండెను. కాని ఈ విద్యా పోషణము ఇచ్చిపుచ్చుకొను సూత్రముపై ఎన్నడును ఆధారపడియుండలేదు. సామాన్య ప్రజలకు విద్యా భ్యాసమొనర్చుటయను అంశము ఎచ్చటను కాన రాదు. అట్టి ప్రశంసయే మృగ్యముగనుండెను. ఈ అవిద్యా వృద్ధిస్థితి భారతమునందేకాక, ఆ సమ కాలిక ప్రపంచమునంతటను, ఆసియా, యూరపు, ఆఫ్రికాలలో వ్యాపించియుండెను. మొగలుల తరు వాత వచ్చిన బ్రిటీష్ పాలకులును విద్యను, విస్త రించు పద్ధతులను పాలకుల విధి యను సూత్రమును పాటించలేదు. ఇట్లే 1844 వరకు జరిగెను. ఆనాటి నుండి సామాన్య ప్రజలకు ప్రాథమికవిద్య గఅపుట యను సూత్రము అమలునకువచ్చెను. దీనికి కార ణము ఆనాటి కుంఫిణీవారు ఈ దేశమున వ్యాపా

రము చేయుటయే వారి ముఖ్యోద్దేశము. వారి కక్షిదారులగు భారతప్రజలక్షు విద్యగరపుట, వారి కార్యక్రమమున లేకయుండెను. అది వారి విధియని వారు తలంచలేదు. 1795 నాటినుండి పాలనాబాధ్యత వారిపై అవతరించెను. ఆనాటినుండి వారు ప్రభుత్వము జరుపు బాధ్యతలను స్వీకరించిరి. 1795 నకు పూర్వము విద్యావిస్తరణ, క్రైస్తవ మిషనరీల పూనికగాచేయు ప్రచారమై యుండెను. కాని వారి ప్రచారమునకు ప్రభుత్వ దోహదము లేకయుండుటచే వీరు, విద్యను కుంఫిణీ నౌకరుల బిడ్డలకును, నూతనముగ వారి మతమును స్వీకరించిన భారతీయుల పిల్లలకు, బోధించుచుండిరి. ఈ కార్యసాధనకు కుంఫిణీవారును అప్పుడప్పుడు ధనభవనాదికములిచ్చి సాయము చేయుచుండిరి. కాని కుంఫిణీ వారెన్నడును ఈ విద్యాప్రశక్తి వారి విధియని చేయలేదు, తలంచలేదు.

1795 నుండి పరిస్థితులు మారెను. మిషనరీలు విద్యాబోధన ముఖ్యముగా తలంచక వారి మత ప్రచారము, భారతీయులను క్రైస్తవమత స్వీకారమునకు మరల్చుటయే ప్రాతిపదికగానున్నందున, కుంఫిణీవారు రాజకీయ కారణముల వలన వారికి ఎక్కువ సాయము చేయకుండిరి. ఈ మత ప్రచార కార్యక్రమము, భారతీయులలో అసంతృప్తి, ఆగ్రహము కలిగించినందున, కుంఫిణీ వారి పనులకును పాలనా వ్యవస్థకును ఆటంకములుగా నుండెను. ఇందువలన మిషనరీలు కుంఫిణీ వారితో వైరము పెంచుకొను అవకాశ మేర్పడి; వారు నగరముల లోను, తమ స్వదేశములలో రాజకీయ పార్టీలను నిర్మించుకొనిరి. 1795 నుండి 1813 వరకు కుంఫణీ వారికి మిషనరీలకు వైరము స్థిరపడెను. అదే సమయమున ఇంగ్లండులో కుంఫణీ వారికి బ్రిటీషు పార్లమెంటు అనుమతి మరల పునర్జీవముగా చేయు అవసరము వచ్చెను. అపుడు మిషనరీల పట్టు నెగ్గెను. అందువలన 1813 లో బ్రిటీషు పార్లమెంటు వారు కుంఫీణీ వారిని భారత ప్రజలకు విద్య గఱపు బాధ్యతను కల్గించి మిషనరీల పట్ల వారి కార్యక్రమములకు ఎలాంటి ఆటంకములు కల్గించరాదని ఉత్తర్వులు కావించిరి. 1813లో అమలులోనికి వచ్చిన చార్టరు ఆక్టు విద్యారంగములో చాల గొప్పదియు, ముఖ్యమైనదై యున్నది. కుంఫిణీ ఆదాయ వ్యయ పట్టికలో విద్యావ్యాప్తికి వలయు ధనము చేరియుండెను. 1823 లో ఒక లక్ష రూపాయలు కేటాయింపబడి, 1833 నాటికి పది లక్షలుగా పెరిగెను.

1833 నుండి 1857 వరకు విద్యా విషయము అనగా, భారత ప్రజలకు విద్య గరపు విషయము తారుమారుగా ఉండెను. ఈ కాలమున ఆనాటి సంఘ పెద్దలు మూడు బలవంతమైన భావాలను వెలుబుచ్చిరి. ఇవన్నియు ఎక్కువగ బ్రిటీషు వారివే. కాని రాజా రామమోహనరాయ్, ఈశ్వర చంద్ర విద్యాసాగర్ మాత్రము, మన భారతీయ భావములను వ్యక్తము చేసిరి. స్థూలముగా ఆ భావము లేవన :—

(1) సంస్కృత, అరబ్బీ భాషలలో మన దేశ సంప్రదాయ విద్యనే బోధన చేయుట.

(2) ఆధునికమైన యూరపు దేశీయ జ్ఞానాన్ని భారతీయ భాషలలో బోధించుట.

(3) భారతీయ సంప్రదాయమైన భాష (సంస్కృతంలో గాని) ఇతర ప్రాంతీయ భాషలతో నిమిత్తం లేక కేవలం ఆంగ్ల భాషలోనే విద్య గరపుట.

పైమూడు భావాలను వివిధ వర్గములవారు ప్రతిపాదించి బలీయమైన శక్తులతో వాదించిరి. ఈ వాదముల పర్యవసానము, గవర్నర్ జనరల్ అయిన బెంటిగ్ ప్రభువు ప్రతిపాదించిన తీర్మానము (మార్చి 1835) మీద ఎక్కువగా ఆధారపడి యుండెను. ఆ తీర్మాన మేమనగా:

ప్రభుత్వ విద్యాశాఖ కార్యదర్శి పంపిన రెండు ఉత్తరములు (21-1-1835) (22-1-1835) వాటితో పంపిన మరొక సమగ్ర విషయమును, కార్య వర్గముతో నున్న గవర్నర్ జనరల్ కుశలతతో చదివి, ఈ క్రింది తీర్మానములను చేసిరి.

వారి అభిప్రాయ మేమనగా (1) భారతీయులకు యూరపు దేశీయ విద్య, విజ్ఞానమును ఆంగ్లమున బోధించుటచే అందులకై వ్యయము చేయు ధనము సద్వినియోగ మగునని బ్రిటీష్ ప్రభుత్వమువారి ముఖ్యోద్దేశ్యము.

(2) దీని వలన ఇప్పుడున్న దేశీయ పాఠశాలలను రద్దుచేయ వలయునను ఉద్దేశ్యమే లేదు. అదిగాక ప్రస్తుతము ఆయా సంస్థలలో ఉన్న ఉపాధ్యాయుల వేతనములు వారికి చెందచేయ వలయును. వర్తమాన కాలమున అందలి పదవులు ఖాళీ అయిన వెంటనే ప్రభుత్వమునకు తెలియ చేయవలెను. తదుపరి ప్రభుత్వము దీని విషయమై ఆలోచించి మరొకరిని నియమించు ఏర్పాటుల తీర్మానము చేయును, కాని ఇంకమీద ఈ సంస్థలలో చేరు విద్యార్థులకు, కమిటీవారు, వారికి విద్యా వేతనము లివ్వరాదు.

(3) గవర్నర్ జనరల్ వారి కార్య వర్గమునకు చాల ధనము భారత దేశీయ గ్రంథ ప్రచురణకు వ్యయమగుచున్నట్లు తెలియ వచ్చినది. ఇక మీద అట్టి వ్యయమును ఆపుదల చేయడ మైనది.

(4) మున్ముందు ఆ ధనమును ఆంగ్లభాషను భారతీయులకు బోధన చేయుటకొరకై వ్యయము చేయుటకై కమిటీకి అధికార మున్నది. ఆంగ్ల భాషలో ఆంగ్ల సాహిత్యము, విజ్ఞాన విషయములు, బోధించుటకు వలయు ప్రణాళిక నొకదానిని నిర్ణయించి ప్రభుత్వమునకు అతి శీఘ్రముగా పంప వలయును.

భారత స్వరాజ్య ప్రాప్తికి ముందు, విద్యావ్యాపక చరిత్రలోని ముఖ్యఘట్ట మేమనగా, 1854 లో వుడ్‌దొర వ్రాసిన ప్రణాళిక (Despatch) ఈ వుడ్ ప్రణాళిక, అందుండు రెండు అంశములు చాలా ముఖ్యమైనవి. అవేమనగా: (1) దేశీయ భాషలలో బోధనను విస్తారము చేయుట; (2) యూరపు సాహిత్యమును, విజ్ఞాన బోధనలను ఆధునికముగా, విద్యను గఱపి నట్లుండునను విషయము.

భారతీయ విద్యా చరిత్రలో ఈ ప్రణాళిక ఇంగ్లండులో మాగ్నాకార్టాకు ఉన్న కేంద్రస్థానమున్నది. ఈ ప్రణాళికను తరువాత విద్వాంసులు పేర్కొనిరి. వివిధ రంగాలలో ఉపయోగ పడినది. తరువాత రూపొందిన ప్రగతి మార్గాలను అవగాహనము చేసికొనుటకు ఈ వుడ్ ప్రణాళిక సారాంశమును తెలిసికొన వలయును.

(1) యూరపు దేశముల విజ్ఞానమును భారతీయులకు బోధించుటచే వారి జీవిత వివిధ రంగములలో ఎక్కువ ఉపయోగ పడును. విద్య యొక్క లక్ష్యమే ఇది. ఈ అభిప్రాయము లార్డు మెకాలే వ్రాసిన ప్రణాళిక ననుసరించి యున్నది.

(2) ఆంగ్లభాషలో బోధనము ఉత్తమమైన సాధనము. కాని భారతీయ భాషలును వృద్ధి చేయుటయు ముఖ్యముగా గమనింప బడినది. అందువలన ఆంగ్లము, భారతీయ భాషలు, యూరపు దేశ విజ్ఞానాన్ని బోధించుటకు మంచి సాధనములు.

(3) సామాన్య ప్రజలందరికి విద్య గఱపుట ముఖ్యమైన లక్ష్యము. దీని కార్యసాధన కొరకై ప్రతి జిల్లాలో పాఠశాలల స్థాపించుట ముఖ్య కర్తవ్యము.

(4) ప్రభుత్వ మొక్కటే విద్యాప్రాప్తి నొనర్చుట అత్యంత భారమైన కార్యమని తలచి, ప్రయివేటు సంస్థలకు ధనసహాయ మిచ్చు పద్ధతిని నిర్ణయించిరి, (Grant-in-Aid).

(5) లండన్ విశ్వవిద్యాలయము మాదిరి మద్రాసు, బొంబాయి, కలకత్తా మహానగరములలో విశ్వవిద్యాలయముల స్థాపింపవలయును ;

(6) ప్రభుత్వ విద్యాసంస్థలు భారతప్రజలందరి ఉపయోగార్థము ఏర్పడిఉన్నందున అచట కేవల లౌకికముగనే (అనగా మతములవ్యాప్తికి చెందని) విద్య గరపవలయును ;

(7) ప్రభుత్వ ఉద్యోగములందు చదువనివారి కంటె చదువరులనే నియమింపవలయును. కేవలము ఉద్యోగ నియామక లక్ష్యముతో, విద్యను గఱప రాదు. విద్వతార్జనకే విద్యనుగఱపి, విద్వాంసు లనేకులకు దోహదముగా విద్యాపద్ధతిని నిర్ణయింప వలెను ;

(8) ప్రతి రాష్ట్రమందు 'విద్యాశాఖ' వేరుగా స్థాపింపబడవలయును.

పై అంశముల నన్నింటిని పరిశీలించి, తూల నాత్మకము విచారించిన, ముఖ్యమైన దొక్కటి తేలుచున్నది. యూరపుదేశ విజ్ఞానమును వారి సాహిత్యమును ఆంగ్లభాషలోనే నేర్ప్వవలయుననునది ఈ లక్ష్యసాధనముకొఱకై ఆంగ్లమును నేర్పుచు భారతీయ స్థానిక విద్యాసంస్థలను అణగద్రొక్క కుండా వాటికిని దోహదముల కల్పింపవలయును. కాని పైనచెప్పిన పవిత్రమగు ఆశయము గొప్పగా ఉన్నను ఆనాటి కుంఫిణీ ఉద్యోగులు కేవల మాంగ్ల భాషోద్రేకులై, భారతీయసంస్థలయెడ ముసుగున అనాదరణమునుచూపి, వాటిని లుప్తము చేయ యత్నించిరి. భారతీయ సంప్రదాయ విద్యాపద్ధతి ఎక్కువగా విస్తరించ లేకపోయినను, అచ్చటి పద్ధతులు ఆనాటి ఆంగ్లదేశ విద్యాసంస్థల పద్ధతుల కన్న మేటివిగా నుండెను. ఆడాము (Adam's) రిపోర్టు ప్రకారము వంగ, బీహారు దేశములలో ప్రభుత్వ, ప్రయివేటు ప్రాథమిక విద్యాసంస్థలు లక్షకు మించియుండెను. కాని తరువాత హర్టాగ్ కమీషనువారు ఆడాముచెప్పిన లక్షసంఖ్య కేవల ఊహామితమైనదని నిరాకరించిరి. కాని ఆడాము పరిశీలించిచెప్పిన అంశములు అంగీకరింపదగినవే. అవేమనగా, భారతీయ సాంప్రదాయ విద్యాసంస్థలు విస్తారమై బలీయముగా నుండెననుట. ఇంతేగాక మరొక ఆంగ్లేయుడు బొంబాయి గవర్నర్ కార్య వర్గ సభ్యుడయిన ప్రెన్‌డర్‌గాస్ట్ 1821 లో తన ఉద్యోగరీత్య ఈ విషయముగూర్చి వ్రాసిన అంశము గమనింపదగినది :-

"నాకును మన కార్యవర్గీయ సభ్యులకును బాగుగ తెలిసినవిషయమేమనగ, మన స్వాధీనమై పరిపాలనలోఉన్న ప్రదేశములంతటను ప్రతి ఒకగ్రామమందు ఒక పాఠశాల, పెద్దగ్రామము లేక నగరములందు బహుళముగను మహానగరములందు ప్రతి వార్డులోను విద్యగఱపు బడులున్నవి. అచ్చట చదువుట, వ్రాయుట, గణితము బాగుగానే బోధించుట కలదు. పాఠములునేర్పు బడిపంతుళ్లకు తృణమో పణమో బాలుర తలిదండ్రులు గురు దక్షిణగా సమర్పించుకొందురు. వారి చదువు నిశితమై ఆడంబరరహితమై యున్నది. రైతుగాని కులీనుడుగాని, తన దైనందిక లెక్కలను సుశిక్షితము గనే నిర్ణయించుకొన శక్తికల్గియున్నాడు. వీరు మన విదేశీయ సామాన్యులకన్న బాగుగ నేర్చినవారే. ఇంతేగాక, మనదేశ మేటి బ్రిటీష్ వ్యాపారులకన్న ఇచ్చటి వ్యాపారులు, షాహుకార్లు, తమ తమ లెక్కలను గణనీయముగనే నిర్ణయించుదురు".

భాషా విషయమైన అన్ని సమస్యలును 1857లో మెకాలే వ్రాసిన సిద్ధాంతముచే పరిసమాప్తమయ్యెను. ఆంగ్లమే ప్రభుత్వభాషయని స్థిరపడెను. విద్యా బోధనయందు ఆంగ్లమునే సాధనభాషగా ప్రయో గింప ఉత్తర్వుఆయెను. ఆ సంవత్సరముననే మద్రాసు, బొంబాయి, కలకత్తా నగరములందు విశ్వవిద్యాలయములు స్థాపింపబడెను. ఆధునిక భారత విద్యా సరస్వతికి యౌవనము ప్రారంభ మాయెను. 1857 నుండి 1947 వరకు (భారత

స్వరాజ్యప్రాప్తికాలము) భారత విద్యా పరిణామ దశలలో ముఖ్యఘట్టము లనేకములు గలవు. అవన్నియు తరువాత ప్రగతిపై ప్రభావమును చూపెను. విశ్వవిద్యాలయము లందలి విద్యా వ్యాప్తిని గూర్చి "ఏరిక్ ఆష్బీ" రచించిన భారత బ్రిటీషు ఆఫ్రికా దేశముల విశ్వవిద్యాలయములను గ్రంథమందు 3,4 అధ్యాయములందు వివరములు గలవు. అందు బ్రిటీషు ప్రభుత్వము విద్యా ప్రచారమునకు చేసిన మార్పులు అనేకములున్నవి. అవి నిర్విరామముగ చేయబడినవి. ఆ మార్పులందు ముఖ్యమైన వేమనగా:-

1882 : ప్రథమ భారతీయ విద్యా కమీషను బ్రిటీషు ప్రభుత్వముచే నియామకమైనది. అయ్యది విశ్వవిద్యాలయ సెకండరీ విద్యా విధానముల గూర్చి దర్యాప్తు సలిపినది;

1894 : విశ్వ విద్యాలయముల గూర్చి నియోగింపబడిన హన్‌టర్ కమీషన్;

1904 : భారతదేశ విశ్వ విద్యాలయ చట్టమును గూర్చియు, భారత ప్రభుత్వము విద్యా ప్రగతి మార్గ నిర్ణయమును గూర్చిన తీర్మానము.

1913 : భారత ప్రభుత్వము విద్యా విషయమై చేసిన తీర్మానము.

1917-18 : కలకత్తా విశ్వ విద్యాలయము గూర్చి దర్యాప్తు చేయుటకై మైకేల్ సాడ్‌లర్ కమీషన్ నియామకము.

1921 : ద్వంద్వ పరిపాలనా క్రమమున విద్యా విషయము భారత మంత్రుల అధీన మొనర్చుట.

1927 : విద్యా విషయముపై ఫిలిప్పు హర్టాగ్ కమీషన్ నియామకము.

1944 : ఇమ్మడి ప్రపంచ యుద్ధానంతరము పునర్నిర్మాణ ప్రగతిలో విద్యా విషయమును చేర్చి ప్రచురించిన సార్జంటు నివేదిక.

పై చారిత్రాంశములతో కూడ మనము తెలిసికొన తగిన రెండు నివేదిక లున్నవి. ఎందువలననగా, మనము బ్రిటీష్ పాలన నాటి విషయములను ఎంత నిరసించినను, ఆ కాలమున విద్యా వ్యాప్తి కార్యసాధన యందు గల లోటుపాట్లను తెలిసికొనుటకు, 1904 నాటి తీర్మానమును తిలకించిన తెలియును. అందు :-

విద్యా విషయ పాలనను గూర్చి చేసిన ఫిర్యాదు లేవన;

(1) ఉన్నత విద్య కేవలము ప్రభుత్వ ఉద్యోగముల కూర్చుకొనుటకే బోధింప బడినది. అందులకై విద్యా పరిమితి మితమై అవిస్తారమై యున్నది. అట్లు చదివినవారు ప్రభుత్వ ఉద్యోగము లభించని యెడల అట్టి విద్యావంతులు మరెందుకు జీవితమున ఉపయోగ పడకుండ పోవుటయు జరుగు చున్నది. (2) పరీక్షలకు మితి మించిన ముఖ్యస్థాన మివ్వబడినది. (3) చదువులలో పాఠ్య ప్రణాళిక లెక్కువగా సాహిత్య పరముగనే యున్నవి. (4) పాఠశాలలలో కాలేజీలలో చెప్పు చదువు విద్యార్థుల బుద్ధి కుశలతల వృద్ధిచేయక, కేవల జ్ఞాపక శక్తిని చెప్పిన దానిని చిలుక పలుకుల వలె చెప్పుటయే పెరుగుచున్నది. (5) ఆంగ్లభాషలో చదువులు నేర్పినందున దేశీయ భాషల వృద్ధి అడుగంటుచున్నది. ఇట్టి వివరణ పరదేశీయ ప్రభుత్వ మున్నప్పుడే విశదీకరింపబడుట ముఖ్యముగా గమనింపదగి యున్నది. రెండవ అంశము కార్యసాధనకై అనుసరించ దగిన ప్రగతి మార్గము. ఇందులకు సార్జెంటు రిపోర్టును తెలిసికొన వలెను. దీని శీర్షిక "యుద్ధానంతర కాలమున సాధించనగు విద్యా ప్రగతి" సమకాలిక ఇంగ్లండులో ఈ కార్యక్రమము

40 సం. లోపుగా విద్యా బోధన స్థాయిని ఉన్నత మొనర్ప వలెనను లక్ష్యము నిర్ణయింప బడెను. మనమును అట్టి లక్ష్యమును కుదుర్చుకొని యుండిన 1984, 1985 నాటికి విద్యావృద్ధి పథమున ముందు నకే వెళ్ళి ఉండెడి వారము. అట్లుగాక ఈ సార్జెంటు రిపోర్టును భారత ప్రభుత్వము సంపూర్ణముగా వర్జించినది. నేడు ఈ రిపోర్టు పురాతన రికార్డు దాచియుంచు భాండారములందు జాగ్రత్త పఱచ బడినది. అసూర్యం పశ్యగనే తిమిర రంగము లందు నణగి యున్నది. ఆ సార్జెంటు రిపోర్టు స్థితి అట్లున్నను అందలి గుణాతిశయము ఏ మాత్ర మును కొరతపడక యున్నది. అందలి సారాం శము లేవన :

(1) 3 నుండి 6 సం. గల శిశువులకు పూర్వ ప్రాథమిక విద్య గఱపుట — ఇది ముఖ్యముగా ఫ్యాక్టరీలో పనిచేయు తలిదండ్రుల బిడ్డలకు చాల ముఖ్యము. అది గాక వారి గృహవసతులు హైన్య ముగా నుండును.

(2) 6-14 సం. వయస్సు గల బాల బాలిక లకు ఎనిమిది సంవత్సరముల కాలము ఉచితముగా విద్య గఱప వలయును. ఈ చదువు చాలవరకు ఏదో వృత్తికి ఉపయోగ పడునట్లుండ వలయును.

(3) 11-17 సం. వయస్సు గల విద్యార్థులకు సెకండరి విద్య గఱప వలెను. ఇది కొంతమందికే అనగా నికరమై ఎన్నుకొనబడిన వారికే బోధనా వసతి గూర్పవలెను. అయిదుగురిలో ఒక్కరికే ఈ విద్య గఱపవలెను. అన్ని హైస్కూళ్ళలోను మాతృభాషలో విద్య గఱప వలయును.

(4) కళాశాల విద్యా శిక్షణ పదినుండి పది హేనుగురిలో ఒక్కరికి మాత్రమే మూడు సంవత్స రముల కాలము ఇవ్వవలెను.

(5) వివిధ విశ్వ విద్యాలయముల విద్యా వ్యవ స్థల హెచ్చు తగ్గులను సమన్వయము చేయుటకై యునైటెడ్ కింగ్‌డం లోని యూనివర్సిటీ గ్రాంట్లు కమిషన్ వంటి సంస్థను స్థాపించవలెను.

(6) 10-40 సం. మధ్యనున్న తొమ్మిది కోట్ల అనక్షరాస్యులకు విద్య బోధించు సదుపాయముల కూర్చవలయును.

మన జాతీయ విద్యాభివృద్ధిని గూర్చి వ్రాసిన నివేదికలలో ఈ సార్జెంటు నివేదిక సమగ్రమైనదని, ప్రథమమైనదని మన విద్యావేత్తల అభిప్రాయము. బ్రిటీషియ భారత విద్యాపద్ధతి చరిత్రలో భారతీ యులు తక్కువవారు కాదనియు, మున్ముందు భారత దేశము ప్రపంచ నాగరికతా దేశములలో సమాన స్థానము పొందగలదని ప్రథమముగా తెల్పినదీ నివేదికయే.

1947 వరకు బ్రిటీష్‌వారు వివిధ విద్యా రంగములందు సాధించిన అంశములను క్రోడీక రించ వలసి యున్నది. (స్థూల దృష్ట్యా)

విశ్వ విద్యాలయములు — 19

కళాశాలలు — 933

కళాశాలలందు ఉత్తీర్ణులైన విద్యార్థులు — 1.99 లక్షలు

మిడిల్-సెకండరీ పాఠశాలలలో చదువు విద్యార్థులు 29,53,295

ప్రాథమిక పాఠశాలలు 1,72,651

ప్రాథమిక పాఠశాల విద్యార్థులు 141 లక్షలు

6-11 వయస్సు గల విద్యార్థులు 35 శాతము.

స్వరాజ్యము లభించిన తరువాత భారత ప్రభుత్వము విద్యా ప్రచారమును పాలనా కార్యక్ర మమున ముఖ్య అంశముగా పరిగణించినది. స్వరా జ్యమనుభవించు ప్రతి జాతియు, విద్యాధిక్యము నెట్లు పెంపొంద చేసికొనునో అట్లే భారత ప్రభు త్వమును కేంద్రమున, వివిధ రాష్ట్రములందు విద్యా వృద్ధికిని, ఉన్నత పద్ధతిని చక్కదిద్దు కొనుట

కును అనేక కమీషన్లను, కమిటీలను నియోగిం చెను. మన భారత రాజ్యాంగ విధానమందు 45వ (ఆర్టికల్) నిబంధన ప్రకారము, స్వరాజ్య ప్రాప్తి అయిన తరువాత 10 సం. లోపుగ భారత ప్రజలు 14 సం. లోబడిన వారందరకు ప్రాథమిక విద్య గఱపి తీరవలయునని ఉన్నది. 1950 లో ఈ విధానము అమలులోనికి వచ్చినది. ప్రాథమిక విద్య 6 నుండి 14 లోపు వయస్సుగలవారికి ఎక్కువగ విస్తరించినది. కాని కొన్ని రాష్ట్రముల లోనే 6-11 సం. బాల బాలికలకు ప్రాథమిక విద్య వ్యాపకమైనది. ఆ రాష్ట్రము లేవన కేరళ, తమిల్ నాడు, మహారాష్ట్రము మిగతచోట్ల ఎగుడు దిగుడుగా విద్య వ్యాపించినది. ఆంధ్రప్రదేశ్ కర్ణాటక గుజరాత్ మొదలగు రాష్ట్రములలో 5 వ ఆర్థికప్లాన్ అంతమునకు, ప్రభుత్వ మనుకొన్న లక్ష్యమును చేరవచ్చును. కాని బీహార్, రాజస్థానము, జమ్ము-కాశ్మీరము అస్సాములలో మరికొంత కాలము పట్టిన కాని లక్ష్యము నందుకొనలేవు.

స్వపరిపాలన లభ్యమైన భారత దేశమున ప్రాథమిక విద్యావ్యాప్తి కేవల సంఖ్యా బలాధిక్యత చెందుటయే గాక గుణయుత విస్తారమును ఆవశ్యకమై యున్నది. కాని (ఆర్థిక ఆర్థికేతర) సాధన సంపత్తులు విరివిగా లేనందున ప్రగతి కుంటు పడినది. అడ్డంకు లెక్కువైనవి. కాని కేంద్రస్థాయిలో N.C.E.R.T. యును, రాష్ట్ర స్థాయిలో S.C.E.R. ను, గుణాయుత ఔన్నత్య స్థాయిని గూర్చుటకు యత్నములు జరిగినవి. లభించిన ఫల మేమనగా మాతృభాషలో అక్షరాస్యత విస్తరించినది. గణితమందు సమయోచిత సామాన్య జ్ఞానము బిడ్డలకు బోధించుట జరిగినది. మఱియు హిందీ లేక ఆంగ్లభాషయో కలయిక భాషగా ప్రవేశ పెట్టవలసి యున్నది ప్రాథమిక పాఠశాలలందు ఏకైక ఉపాధ్యాయుడు ఉండుట వలన విద్య గఱపుట యందు స్తబ్దత ఏర్పడినది. మరి కొన్ని చోట్ల వివిధ గ్రేడులలో శిక్షణ పొందిన ఉపాధ్యాయులు లేక యుండుటయు, అట్టి బడులు దేశమున విస్తరించి యుండుటచే ఈ విద్యాభ్యానము అడుగంటు చున్నదని తెలియు చున్నది. స్వరాజ్య ప్రాప్తి మొదటి సంవత్సరములో గాంధీతాత నిర్ణయించిన బేసిక్ విద్యా విధానము ప్రతి రాష్ట్రములో అమలు జరిపిరి. కాని అతి త్వరలోనే ఆ పద్ధతి వర్జింప బడినది. కాని కొఠారి కమిషన్‌వారు తమ నివేదికలో సూచించిన 'వృత్తి అనుభవ' (Work Experience) విద్య ప్రాథమిక దశ నుండి ప్రారంభించు పథకము కార్యరూపము చెంద వలసి యున్నది. అయినను రాజస్థానము, మహా రాష్ట్ర, పంజాబు, హర్యానా రాష్ట్రములలో ఈ పథకము అనుసరింపబడి, ముమ్మరముగా ప్రగతి ననుసరించినది. స్వతంత్ర భారతమున ప్రాథమిక విద్యా కార్యక్రమము గడ్డు సమస్యగా ఉన్నది. విద్యా విధాన పరిపాలనకే ఎదురు తిరుగు సమస్యగా పరిణమించి యున్నది. 5 వ ఆర్థిక ప్రగతి ప్రణాళికలో ఈ సమస్యను చేనందికొని ఎదుర్కొన యత్నమున్నను కొన్ని రాష్ట్రములలో ఈ సమస్య పరిష్కారము 6వ 7వ ప్రణాళికల కాలము వరకు పరిమిత మగునని తోచుచున్నది.

సెకండరీ విద్యా విధానమును సర్దుపాటు చేయుటకు మద్రాసు విశ్వ విద్యాలయమున 25 సం. ఉపాధ్యక్షులుగా యున్న ఎ. లక్ష్మణస్వామి మొదలియారు అధ్యక్షతన ఒక కమిటీని నియోగించిరి. వీరు ఒక రిపోర్టును వ్రాసిరి.

అందలి సారాంశములు :

(1) సెకండరి విద్యా శిక్షణ 7 సం. పరిమితమై యుండవలెను. అందు జూనియర్ స్థాయిలో 3 సం. ఉన్నత స్థాయిలో 4 సం.లు శిక్షణ ఇవ్వవలయును. అనాటి అమలులో నున్న ఇంటర్ మీడియట్ శిక్షణ రద్దు కావలయును. దీనిని ఒక

సంవత్సరమునకు మితమగు శిక్షణను ఉన్నత స్థాయిలో జరుపు శిక్షణలో చేర్చవలెను. ఇప్పుడుండు హైస్కూళ్ళలో ఉత్తీర్ణులైన వారికి ప్రీ యూనివర్శిటి కోర్సుగా ఒక సంవత్సరం శిక్షణ ఇవ్వవలెను. తదుపరి డిగ్రీ శిక్షణ మూడు సంవత్సరముల కాలము జరుపవలెను.

(2) పాఠ్య ప్రణాళికలు విశాలమై బహుళముగా వివిధ విషయముల గూర్చి నిర్ణయింప వలెను. కొన్ని హైస్కూళ్లను ఏరికొని వాటిని బహుళార్థ సాధకములగు పాఠశాలలుగ చేయవలెను. ఇందు విద్యార్థుల వ్యక్తిగతముగ నున్న స్వభావములకు దోహద మిచ్చునవిగా నుండవలెను.

(3) సాంకేతిక విద్య గఱపు పాఠశాలలను స్థాపించ వలెను. ఈ సంస్థలు పెద్ద యంత్రాగారములున్న చోటులకు సమీపముగా నుండవలెను. ఈ సాంకేతిక విద్యా సంస్థలు పరిశ్రమల వ్యవస్థలతో కలసియైన లేక విడిగానైన ఉండవలెను.

(4) విద్యను మాతృ భాషలోనే మిక్కుటముగ జరుపవలయును. ఇంగ్లీషు, హిందీని కూడ నేర్పవలయును. కాని ఒకే సంవత్సర విద్యాభ్యాసమున రెండు భాషలు ఒకేమారు ప్రవేశపెట్టి బోధించ రాదు.

ఇంకను ఈ కమీషను వారు పాఠ్య గ్రంథముల సంకలనము గూర్చి, మంచి బోధనా పద్ధతులను గూర్చి, శరీర వ్యాయామమును గూర్చి, ఉన్నత మార్గ ఆదర్శముల గూర్చి, పరీక్షల వ్యవస్థను సరిదిద్దుటను గూర్చి, ఉపాధ్యాయుల శిక్షణను గూర్చి, ఇంకను అనేక విషయముల గూర్చి శిఫారసులు చేసిరి. కుల్లుకు సెకండరి విద్యా విధానమును గూర్చి ఎట్టి అంశమును వదలక సమగ్రముగా విచారణ చేసి ప్రణాళికను తయారు చేసిరి. పై అంశములందు ప్రధాన స్థానమైనది, ముఖ్యమైనదేమనగా ఉన్నతస్థాయిలో పాఠశాల తరగతులను బహుళార్థ సాధక యోగ్యమైన తరగతుల స్థాపించి శిక్షణ ఇచ్చుట. దీని వలన వృత్తి యోగములందు సుశిక్షుతులుగా విద్యార్థులకు బోధించు అవకాశము లుండును. కొన్ని రాష్ట్రములందీ పద్ధతిని ప్రవేశపరచి కార్యక్రమము సాగుచుండెను. కాని సెకండరీ విద్యా విధానమును గూర్చి ఒక స్థాయిలో స్థూలముగా కొన్ని సూచనలు గావింప బడెను. దీనిపై మొదలియారు సిఫార్సుల ప్రకారము జరుపుచున్న విద్యా విధానమును వర్జింపబడెను. అయిననూ సెకండరీ విద్య గత 25 సం. విస్తారముగా పెరిగెను. భారత దేశమందంతటను సెకండరీ విద్యాలయములను కొద్దిపాటి దూరముననే అల్లికొని పోయినవి. సెకండరి విద్య లభించిన వారి కేవల సంఖ్యా బాహుళ్య మధికమైనది. వీరి విద్యాస్థాయి లోపభూయిష్టముగా యున్నదని విశ్వ విద్యాలయములు దోషారోపణ చేయుచున్నవి. దీనికి కారణము పాఠశాలల స్థాపన మిక్కుటమైన లోపములతో స్థాపింపబడుట, సాధన సంపత్తి, దారిద్ర్యము, విజ్ఞాన బోధనకు అనువగు లేబరేటరీలు లేకయుండుట, ఉపాధ్యాయ-శిష్య పరస్పర సంబంధమనునది లేకయుండుట, ఉపాధ్యాయుల బోధనా శక్తి లోపించి యుండుట. కొన్ని రాష్ట్రములందు మితిమించి బోధనా శిక్షణ లేనివారే ఉపాధ్యాయులుగా పనిచేయు చున్నారు. నేడు విజ్ఞాన, గణిత శాస్త్రములు గంతులు వైచి ముందడుగు వేయు చుండగా, కొన్ని రాష్ట్రములందు ఉపాధ్యాయులు తాము ఎన్నడూ చదవని విషయముల గూర్చి, విద్యార్థులకు బోధన చేయుచున్నారు. ఇంతేకాక ఉపాధ్యాయులకు బోధనా పద్ధతులందు మార్గదర్శకులుగా ఉండవలసిన పాఠశాలల ఇన్‌స్పెక్టర్లు కూడ అదే స్థితిలో ఉన్నారు. సెకండరీ విద్యా స్థాయి యందే విశిష్టమైన బోధన అవశ్యకత ఎంతేని వున్నది.

ఇది ఇట్లుండ వృత్తికి ఉపయోగమగు బోధనా పద్ధతి ముఖ్యమని తెలిసియు సెకండరీ విద్యా స్థాయిలో స్థూలమగు అనావిద్ధమైన విద్యా బోధనా పద్ధతిని కార్యసాధన యందు జరుపుటచే వృత్తి యనుభవ మనునది, మృగ్యమై కళాశాలలు ప్రవేశించుటకు ముందు స్థాపించిన ఖాళీ గదులుగా సెకండరీ పాఠశాలలు తయారైనవి. వృత్తి విద్యా పద్ధతి మన దేశ ఆర్థిక స్థితితో సంబంధము కలదై యున్నది. ఇంకను ఇతర విషయములతో కూడి యున్నది. అందువలన ఈ దృక్పథముతో చూచిన మన విద్యా ప్రగతి ముందు నడక నశించి స్థాణు రూపమునే దాల్చి యున్నది. విశ్వ విద్యాలయ స్థాయిలో అనేకములైన డిగ్రీ కళాశాలలు సాంకేతిక విశ్వ విద్యాలయములు, విశ్వ విద్యాలయముల వలె గణింపబడిన విద్యా సంస్థలలో విద్యార్థుల సంఖ్య అతి విస్తారముగా పెరిగి పోయినది. స్వరాజ్య ప్రాప్తికి ముందు 10 విశ్వ విద్యాలయము లుండెను. కాని నేడు అయిదింతలు పెరిగినవి. డిగ్రీ తరగతులలో 30 లక్షలకు పైగా విద్యార్థులు పెరిగిరి. కళాశాలలు దేశమంతటను 3000 పైగా యున్నవి. ఉన్నత విద్యారంగమున మనకు అగుపడునది విశ్వ విద్యాలయముల పెరుగుదల మాత్రము. ఇట్టి సంఖ్యా బాహుళ్యమే గాక, మనలను హెచ్చరిక చేయునది ఆర్థికా భావము. పైకి కనపడక పోయినను అతి ముఖ్యాంశ మేమనగా విశ్వ విద్యాలయ పాఠ్య ప్రణాళికలు, ఎంత మాత్రము నేటి ఆధునిక పరిస్థితుల విజ్ఞానమునకు యోగ్యముగా నున్నదను విషయమును, నేటి సంఘమునందు ప్రథమ తరమునకు చెందిన పండితులను గూర్చియు, కతిపయ సంవత్సరములుగ చదువులు నేర్పు, చదువు నేర్చుకొను పరిశోధనా స్థాయిలు, మాటి మాటికి అడుగంటు చున్నవి. మన పట్టభద్రుని విద్యా స్థాయి యూరోపు లేక అమెరికా దేశీయ మెట్రిక్‌లేషన్ విద్యాస్థాయికి సమానము గాక యున్నది. ఈ విషయము తలవంపులు గానే పరిణమించినది. పరీక్షలలో చెడ్డ ప్రవర్తనలు, దానిని అరికట్టలేని విశ్వ విద్యాలయ పాలనల దుస్తితి, కొద్ది సాధన సంపత్తితో కళాశాలల స్థాపించుట, పోస్టు గ్రాడ్యుయేట్ సెంటర్లను విస్తారము చేయుట, ఇవన్నియు గడ్డు సమస్యలుగా పరిథవిల్లి యున్నవి కేంద్రప్రభుత్వ పర్యవేక్షణలో యున్న కళాశాలలును, వాటి పాలనలో గాని విద్యార్థుల తరిఫీదులో గాని మెరుగు లేదు.

పై వివరణ ఎక్కువగ నిరుత్సాహ పూరితముగ యున్నట్లు అగుపడును. నిర్లిప్తతతో విచారించిన ప్రాథమిక దశనుండి ఉన్నత పట్టభద్ర స్థాయి వరకు విద్య మేలుగ యున్నట్లే తోచును. కాని విద్య, స్థానిక జాతీయత స్థాయిలలో గాక, అంతర్జాతీయ స్థాయిలో సమానత్వము సాధించ వలెను. మన విద్యా వ్యవస్థ హీనస్థితినుండి ఉత్తమ శ్రేణికి చేరవలయునన్న మన యత్నములు సమగ్రముగా సాగవలెను. అట్లనుసరించిన ప్రగతి మార్గముచే ఇంగ్లండు, రష్యా, అమెరిక, జపాన్, కెనడ తదితర దేశములతో సమానముగా మనము తల ఎత్తి సగర్వముతో మనగలము.

మూలము : శ్రీ యం.వి.రా. తెనుగు: నే.శ్రీ కృ.

యదా చర్మవత్ ఆకాశం వేష్ఠయిష్యన్తి
మానవాః
తదా దేవం అవిజ్ఞాయ దుఃఖ స్యాన్తో భవిష్యతి॥
[శ్వేతాశ్వ ఉ vi (20)]

విజ్ఞాన (సైన్సు) సాధనచే ఆకాశము నంతయు చర్మమువలె చుట్ట చుట్టవచ్చును. కాని దుఃఖోప శమనము కాదు. మనస్సునకు శాంతి కుదరదు. ఇందులకై లోనున్న పరమాత్మను తెలిసికొన వలయును.

XIII

69. భారతీయ భాషలు చరిత్ర - సమస్యలు

భారతీయ భాషలసంఖ్యా నిర్దేశంకూడా కచ్చితంగా సాధ్యంకాదు. తొలిసారి జనాభాలెక్కలు తీసినప్పుడు దేశంలో 179 భాషలు, 544 మాండలికాలు ; మొత్తం 723 భాషా భేదాలున్నాయనుకున్నారు. 1961 నాటి జనాభాలెక్కల ప్రకారం 2,629 దేశవాళీ భాషలు "(Languages Native to India)'' ఉన్నాయని, వాటిని 44 కోట్ల 13 లక్షల 33 వేల 825 మంది వ్యవహరిస్తున్నారని తెలిసింది. ఇవిగాక 3 లక్షల 15 వేల 466 మంది, వాడే విలాయితీ మాతృభాషలు, "(Foreign Mother Tongues)'' ఉన్నాయన్నారు. 1971 జనాభాలెక్కల భాషా పట్టికలు (Language Tables) ఇప్పటికింకా సిద్ధంకాలేదు. ఏది భాషో, ఏది మాండలీకమో నిర్దుష్టంగా నిరూపించగల పరిస్థితి ఇంకా ఏర్పడలేదు. కాని భిన్నకాలాల్లో భిన్న జాతులవారు భారతదేశములో ప్రవేశపెట్టిన 4 ప్రధాన భాషా కుటుంబాలకుచెందిన 15 ప్రధాన భాషలు అధికసంఖ్యాకుల వ్యవహారంలో ఉన్నాయని చెప్పవచ్చు.

అత్యంత ప్రాచీనకాలంలో ఆఫ్రికానుంచి వలస వచ్చిన నీగ్రిటో/నీగ్రాయిడ్ జాతులవారి భాషలు కొన్ని గుర్తులు మినహా నశించిపోయాయి. పశ్చిమాసియా/పాలస్తీన్ ప్రాంతాలనుంచి వలసవచ్చిన ప్రోటో - ఆస్ట్రలాయిడ్ జాతులవారి భాషలకు చిహ్నంగా ఆస్ట్రిక్/ఆస్ట్రో - ఆసియాటిక్ భాషా కుటుంబాలకుచెందిన ముండా/కోల్ భాషలు తూర్పు, మధ్యప్రాంతాల్లో ఇంకా నిలిచివున్నాయి. క్రీ. పూ. 3500 కు పూర్వమే మధ్యధరాసముద్ర ప్రాంతం నుంచి వలసవచ్చిన జాతులకూ, వారి తరువాత వచ్చిన ఆర్మినాయిడ్లకూ, గుర్తుగా బహుశా ద్రవిడభాషలు వ్యవహారంలో నిలిచాయి. క్రీ. పూ. 1500 ప్రాంతంలో దేశాన్ని ఆక్రమించిన దక్షిణ యూరల్ ప్రాంతాల నార్డిక్ జాతులకూ, ఆల్పాయిన్ జాతులకూ, చెందిన ఇండో-ఆర్యన్/ఇండో-యూరపియన్, భాషలు ప్రధానంగా ఉత్తర, ప్రాక్పశ్చిమోత్తర ప్రాంతాల్లోనూ, వింధ్య దక్షిణ ప్రదేశాల్లోనూ, వ్యవహృత మవుతున్నాయి. రమారమి క్రీ. పూ. 10 వ శతాబ్దిలో మనదేశంలో ప్రవేశించిన మంగోలాయిడ్ జాతులకు, చిహ్నంగా హిమాలయ పర్వత పాదాలదగ్గర సైనో - టిబెటన్ భాషా కుటుంబానికి చెందిన భాషలు కొన్ని అక్కడక్కడ వినిపిస్తున్నాయి. ఇవిగాక సెమిటిక్ జాతులభాషలు కొన్నికూడా వాడుకలో ఉన్నాయి.

మొత్తముమీద నాలుగు ప్రధాన భాషా కుటుంబాలకుచెందిన విభిన్న భాషా మాండలికాలనూ, వాటి చరిత్రనూ, గుర్తించగలం. ప్రాధాన్యక్రమంలో వీటిని ఆర్య (Indo-Aryan), ద్రవిడ (Dravidian), నిషాధ (Austric), కిరాత

(Sino-Tibetan), భాషాకుటుంబాలని పిలుస్తారు. వీటన్నిటిలో కొన్ని సాధారణ లక్షణాలు లేక పోలేదు. 'ట, డ, ణ, ళ,' వంటి మూర్ధన్య ధ్వను లుండటం, నామ ప్రాతిపదికలమీద అనుబంధాలు చేరటం, క్రియారూప నిష్పత్తిలో కొన్నిపోలికలు కనిపించటం, ధ్వన్యనుకరణ శబ్దాల్లో సాదృశ్యం, సమస్త క్రియాపద ప్రయోగంవంటివి ఈ భాషల్లో కనిపించే భారతీయతా ముద్రలు ఒక్కొక్క భాషా కుటుంబానికీ, భాషకూ, విశిష్టమైన లక్షణాలు అనేకం. వాటిని ఇక్కడ వివరించటం సాధ్యపడదు.

i. ఆర్య భాషలు

భారతదేశంలోని అత్యధిక భాగంలో వాడుకలో వున్న ప్రధాన భాషలు చాలవరకు ఆర్యభాషలే. మూల ఇండో - జర్మానిక్ భాషాకుటుంబంలోని తూర్పుశాఖను, ఇండో - ఇరేనియన్ ఉపకుటుంబ మంటారు. దాన్నుంచి గ్రియర్సన్ వర్గీకరణ ప్రకారం ప్రోటో-ఇరేనియన్, ఇండో-ఆర్యన్ అనే రెండుశాఖలు ఏర్పడ్డాయి. వాటిలో మొదటి శాఖకు రెండు ఉపశాఖలు: 1. ఇరేనియన్, 2. దర్దిక్. ఆఫ్ఘనిస్తాన్‌లోని కాఫిర్ భాషలనూ షినా, కొహి స్తానీ, కాశ్మీరీ భాషలనూ దర్దిక్ భాషలంటారు. సంస్కృత ప్రాకృతాలూ నేటి హిందీ మొదలైన భాషలూ ఇండో-ఆర్యన్‌శాఖకు చెందినవే. విశ్లేష ణాత్మక భాషలని చెప్పదగిన పశ్చిమ హిందీ, పంజాబీ, రాజస్థానీ, గుజరాతీలు అంతశ్శాఖకు (Inner Branch) చెందినవి. బహిశ్శాఖకు (Outer Branch) చెందినవి. సంశ్లేషణాత్మక భాషలనదగ్గ బెంగాలీ, అస్సామీ, ఒరియా, మరా ఠీలు. తూర్పు హిందీ (బీహారీ) మధ్యస్థం.

మరికొందరు పండితులు మరోవిధంగా ఈ భాషలను వర్గీకరిస్తారు. నార్డిక్ ఆర్యనుల ప్రాచీన ఇండో-ఆర్యన్‌భాష (వైదిక సంస్కృతం) క్రీ.పూ. పదోశతాబ్దినుంచి రమారమి క్రీ. పూ. 300 వరకు వాడుకలోఉందని, క్రీ. పూ. 600 నుంచి క్రీ. శ. 500 వరకూ మధ్య ఇండో-ఆర్యన్ భాషలు (లౌకిక సంస్కృతం, పాళీ, ప్రాకృతాలు) సాహిత్య భాషలుగా వాడుకలో ఉండేవనీ వారంటారు. క్రీ. శ. 600 వరకూ సులభీకరణం (Simplification) జరుగుతూవచ్చి, క్రీ. శ. 600 - 1,000 మధ్యకాలంలో మాగధి, శౌరసేని మొదలైన అప భ్రంశ భాషలేర్పడి, అవే క్రీ. శ. 1,000 తరువాత హిందీ, మరాఠీ మొదలైన ఆధునిక ఇండో-ఆర్యన్ భాషలుగా పరిణమించాయని వారి అభిప్రాయం. గ్రియర్సన్‌దృష్టిలో ప్రాకృతభాషలు సంస్కృతీక రింపబడగా వీరిదృష్టిలో ప్రాకృతాపభ్రంశాలూ నేటి ఆర్యన్‌భాషలూ సహజ పరిమాణంలో సంస్కృతం నుంచి ఏర్పడ్డాయి.

నేటి ఇండో - ఆర్యన్ భాషలను ఏడు శాఖలుగా విభజిస్తారు:

1. **వాయవ్యశాఖ:-** (i) లహందీ, పశ్చిమ పంజాబీ మాండలికాలతోసహా హిందీభాష; (ii) సింధీభాష, కచ్చీ మాండలికం.
2. **దక్షిణశాఖ:-** కొంకణీ, గొవానీస్ మాండ లికాలతోకూడిన మరాఠీభాష.
3. **ప్రాఙ్మధ్యశాఖ:-** అవధీ, బాఘేలీ, చత్తీస్ ఘడీ మాండలికాలుచేరిన కోసలీ/తూర్పు హిందీభాష.
4. **ప్రాక్శాఖ:-** (i) మైథిలీ, మాగధీ, భోజ పురీ వంటి మాండలికాలున్న బీహారీభాష; (ii) ఒరియా, బెంగాలీ, అస్సామీభాషలు; (iii) మరాఠీ భేదంగా భాసించే బస్తర్‌లోని హల్బీ.

5. **మధ్యశాఖ :-** ఖడీబోలీ, ఖాంగ్రూ/జాటూ, మాండలికాలతో సహా పచాఁహీ / పశ్చిమ హిందీభాష, (ii) డోంగ్రీ మాండలికంతో కూడిన పంజాబీభాష, (iii) బ్రజ్ భాఖా, కనౌజీ, బుందేలీ మాండలికాలు, (iv) రాజస్థానీ - గుజరాతీ ఉపశాఖ : పార్కీ మాండలికంతో కూడిన గుజరాతీ భాష; మాలవీ, మార్వారీ, మేవారీ, జయపురీ/ఢుంఢారీ మాండలికాలుచేరిన రాజస్థానీభాష; పంజాబ్, కాశ్మీరాల్లోని సౌరాష్ట్రీ, ఆరావళీ ప్రాంతంలోని భిల్లీ మాండలికాలు.

6. **పహాడీ/ఉత్తరశాఖ :-** (i) ఘూర్కాలీ, ఖస్-కురా, పర్బతీయ మాండలికాలుగల నేపాలీభాష, (ii) ఘర్వాలీ, కుమయూనీ మాండలికాలతోటి మధ్యపహాడీ భాషలు, (iii) ఛమియాలీ, కుళూయీవంటి మాండలికాలున్న పశ్చిమ పహాడీ భాషలు.

7. **దేశాంతర శాఖ :-** (i)మాల్దీవియన్ మాండలికంతో సహా సింఘళీభాష (ii) పశ్చిమాశియాలోనూ, యూరప్‌లోనూ, దేశాటన జీవితంగడిపే జిప్సీలువాడే రోమనీ మాండలికాలు.

పై భాషలకున్న అనేక మాండలికాలపేర్లు చెప్పటానికికూడా ఇక్కడ స్థలంచాలదు. పంజాబీ-పశ్చిమ హిందీభాషలూ, ఒరియా-బెంగాలీభాషలూ, పరస్పరం అత్యంత సన్నిహితమైనవి. రాజస్థానీ-గుజరాతీలు ప్రత్యేక భాషలుగా విడివడినవి, క్రీ.శ. 16 వ శతాబ్దిలోనే. బెంగాలీ-అస్సామీలకు ఇంచుమించు ఒకటే లిపి. తూర్పు సంయుక్తరాష్ట్రాల్లో బీహార్లో వాడుతున్న కైథీలిపి, మైథిలీ, గుజరాతీ లిపులూ (దేవ) నాగరలిపికి వక్రరూపాలే. రాజస్థాన్ పశ్చిమ సంయుక్తరాష్ట్రాల్లోని మహాజనీ లిపి కూడా అటువంటిదే. పంజాబీభాషను నాగరీ, గురుముఖీ, పర్షియన్‌లిపులు మూటిలోనూ రాస్తున్నారు. అవధీ మాండలికంలో క్రీ. శ. 12 వ శతాబ్దినుంచీ సాహిత్యముంది. 16 వ శతాబ్దిలో తులసీ రామాయణం వెలువడింది. విద్యాపతి సాహిత్యం వెలువడ్డ మైథిలీ మాండలికంలో క్రీ. శ. 14 వ శతాబ్దికే సాహిత్యంవచ్చింది. క్రీ. శ. 15 వ శతాబ్దంలో కబీర్ సాహిత్యం, భోజపురీ మాండలికంలో వెలుగు చూసింది. క్రీ. శ. 18 వ శతాబ్దినుంచీ జాటూ మాండలికంలో ఠేఠ్ హిందీ, ఉర్దూ అనే ద్వివిధ రూపాల సాహిత్యం వస్తూనేఉంది. పశ్చిమ హిందీ మాండలికమైన బ్రజ్ భాఖలో క్రీ. శ. 14 వ శతాబ్దినాటి తాన్ సేన్ కృతులూ 15 వ శతాబ్దినాటి మీరా కీర్తనలూ, సుప్రసిద్ధమైనాయి. ప్రఖ్యాత డింగల్ సాహిత్యం రాజస్థానీ మాండలికమైన మార్వారీలో వెలువడింది. తూర్పు పంజాబీ సాహిత్యం క్రీ. శ. 13 వ శతాబ్దినుంచీ, మరాఠీ సాహిత్యం 12 వ శతాబ్దినుంచీ లభిస్తున్నాయి. నాగరీభేదమైన బాళ్‌బోధ్ లిపి, లెక్కలూ వ్యవహార పత్రాలురాసే మోడీలిపి మరాఠీవే. ఒరియా లిపికి బెంగాలీ-అస్సామీలిపికీ పోలికలెక్కువ. మొత్తంమీద (దేవ) నాగరీలిపి భేదాలే దేశవ్యాప్తంగా వాడుకలో ఉన్నాయి. వంగసాహిత్యం క్రీ. శ. 10 వ శతాబ్దినుంచీ పశ్చిమ హిందీ సాహిత్యం దాదాపు 11 వ శతాబ్దినుంచీ లభిస్తున్నాయి. సింధీభాషా పాకిస్తాన్‌లోని ముల్తానీ మాండలికమూ, ఆయా వ్యవహర్తలకు పరస్పరం అర్థమవుతాయి. సింధీలు, అరబిక్, భారతీయ లిపులు రెండూ వాడుకచేస్తారు. క్రీ. శ. 18 వ శతాబ్దికిముందున్న సింధీసాహిత్యం అంతరించిపోయింది. నేపాలీభాష (పర్బతీయ మాండలికం)లో క్రీ. శ. 18 వ శతాబ్దినుంచీ సాహిత్యముంది. ఇక అనాది సిద్ధమైన సంస్కృత పాకృత సాహిత్యాలను గురించి చెప్పనక్కరలేదు.

ii. ద్రావిడ భాషలు

ద్రావిడభాషలు ప్రధానంగా దక్షిణ భారత దేశంలోనూ చెదురుముదురుగా ఉత్తరదేశంలోనూ ఉన్నాయి. భౌగోళికస్థితినిబట్టేకాక విలక్షణతలను బట్టికూడా వీటిని ముఖ్యంగా మూడుశాఖలుగా విభజిస్తారు.

1. **దక్షిణశాఖ :–** తమిళం, మళయాళం, కోట **తోద**, కొడగు, ఇరుళ, కన్నడభాషలు ఏడు.
2. **మధ్యశాఖ :–** కొలామీ, నాయకీ, నాయక్డీ, పర్జీ, గదబ, గోండీ, కొండ, కుయికులి, పెంగో, మండ, భాషలు పదకొండు.
3. **ఉత్తరశాఖ :–** కురుఖ్, మాల్తో, బ్రాహుయీ, భాషలు మూడు.

తుళు, తెలుగు, భాషలు **అటు** దక్షిణ ద్రవిడ భాషలకూ ఇటు మధ్యద్రవిడభాషలకూ మధ్యస్థమైన లక్షణాలు కలవి. ఈ ఇరవైమూడుభాషల్లో తమిళ, మళయాళ, కర్ణాటకాంధ్రాలు నాలుగే సాహిత్యకభాషలని చెప్పదగ్గవి.

తుళుభాషలో ఇటీవల సాధారణ రచనలు కొన్ని వస్తున్నాయి. ప్రాచీనతమ, సాహిత్యం మాత్రం తమిళంలోనే లభిస్తుంది. సంగం సాహిత్యాల చర్చల్లోని తీవ్ర విభేదాలను పరిగణించకున్నా తమిళసాహిత్యం రెండువేల సంవత్సరాల ముందు నుంచీ వుంది. కన్నడంలో, శాసనాలు క్రీ. శ. 450 నుంచీ, సాహిత్యం క్రీ. శ. 800 నుంచీ లభిస్తున్నాయి. తెలుగులో శాసనాలు క్రీ. శ. 200 నుంచీ, సాహిత్యం క్రీ. శ. 1050 నుంచీ దొరుకుతున్నాయి. మళయాళంలో శాసనాలు క్రీ. శ. 10వ శతాబ్దినుంచీ, సాహిత్యం 13వ శతాబ్దినుంచీ లభ్యపడుతున్నాయి. క్రీ. శ. 18వ శతాబ్దిలో మిషనరీలు తుళుభాషకు మళయాళలిపిని వాడినా, క్రీ. శ. 1850 నుంచి కన్నడ లిపే వాడుకలోనికి వచ్చింది. సాహిత్యక ద్రవిడభాషలువాడే లిపులన్నీ నాగరలిపినుంచి ఏర్పడ్డవే. తమిళానికి వట్టియెత్తు, గ్రంథాక్షరి, అనే రెండు లిపులున్నాయి ; రెండోది సంస్కృత రచనలను రాయటానికి వాడుతారు. తెలుగు కన్నడాలకు మొదట ఒకేలిపి వుండేది. ఈ సాధారణలిపి క్రీ. శ. 1300 ప్రాంతానికి వేరు పడ్డదంటారు. గాని అల్-బీరూనీ క్రీ. శ. 1030 నాటికే ఈ మార్పును గుర్తించాడు. శ్రీలంక, మలేషియా, సింగపూర్‌వంటి ఇతర దేశాల్లోకూడా తమిళం వ్యవహారంలో ఉంది. తమిళనాడు, మైసూరు, ఒరిస్సావంటి ఇతర రాష్ట్రాల్లోనూ, మారిషస్, మలేషియావంటి ఇతర దేశాల్లోనూ తెలుగు వాడుకలోవుంది. హిందీ తరువాత భారతీయ భాషల్లో తెలుగే బహుళవ్యాప్తిగల భాష.

ప్రధాన ద్రవిడభాషలకు అనేక మాండలిక రూపాలున్నాయి. కైకాడీ, కొర్వీ, యెరుకలవంటి మాండలికాలు తమిళానివి. కన్నడ మాండలికాల్లో బదగ ముఖ్యమైనది. గదబభాషలో బల్లారీ, పోయ/సాలూర్, పొత్తంగి మాండలికాలు ప్రముఖాలు, కోయ, దొర్లి, మడియా, పర్సిగదబలు, గోండీ భాషా మాండలికాలు, కోస్తా, తెలంగాణా, రాయలసీమ మాండలికాలేకాక తెలుగుకు వడరీ, కామాఠీ, బేరాడీ, దాసరీ, కోంటావ్, గోలారీ, సాలేవారీ, కాపేవారీ, పొమ్ల, మెరొల, ఎకిది, మిజాయ్, తీవారీ, మదరీ, కొదువ, వదగ, ఒత్తన్మాలి అనేపేర్లతో అన్యరాష్ట్రాల్లో వాడుకలోవున్న మాండలికాలూ దొమ్మర, గోదర, యానాది, జోగుల అనే వృత్తి మాండలికాలూ ఉన్నాయి.

iii. నిషాద భాషలు

ద్రావిడభాషల తరవాత చెప్పదగ్గవి నిషాద భాషలు. వీటిని ఆదివాసి భాషలనికూడా అంటారు. కాలక్రమదృష్టితో చూస్తే ఆర్యద్రవిడ భాషలకన్నా ముందే ఈ దేశంలో నెలకొన్న భాషలివే. ఈ భాషలు దేశం మధ్యోత్తర ప్రాంతాల్లోనేకాక నికోబార్ ద్వీపాల్లోకూడా వాడుకలో ఉన్నాయి. వీటిని ముఖ్యంగా రెండుశాఖలుగా విభజిస్తారు : (i) ఆస్ట్రో-ఆసియాటిక్ శాఖ ; (ii) ఆస్ట్రోనీషియన్ శాఖ. మనదేశంలోని నిషాద భాషలు చాలవరకు మొదటి శాఖకు చెందినవే. అస్సాం, బర్మాల్లోని మాన్-ఖ్మేర్ భాష ; నికోబారీస్‌భాష, అస్సాంలోని ఖాసీ, జైన్తియా పర్వతప్రాంతాల్లోని ఖాసీభాష ; దక్షిణ బీహార్‌లోని హూ, ఖరియా, భూమిజ్ భాషలు ; దక్షిణ బీహార్, అస్సాం రాష్ట్రాల్లోని ముండారీభాష, బేరార్ ప్రాంతంలోని కొర్కు-భాష ; ఒరిస్సాలోని గదబ, సవరభాషలు; బీహార్, ఒరిస్సా, అస్సాం రాష్ట్రాల్లోని సంతారీభాష — ఇవన్నీ ముండా/కొలేరియన్ ఉపశాఖకు చెందినవే.

ఆర్యద్రవిడభాషలు ఈ భాషలనుంచి అనేక సాంస్కృతిక పదాలనుకూడా ఎరువు తెచ్చుకున్నాయి ; గాని వీటివని చెప్పదగ్గ ప్రత్యేకమైన లిపిగాని, ప్రాచీన సాహిత్యంగాని దొరకటంలేదు. ముండారీభాషకు నాగరీలిపిని సంతాలీఖాసీభాషలకు వంగలిపిని క్రీ. శ. 19 వ శతాబ్దిలోవాడి సాధారణ సాహిత్యం వెలువరించారు ; ఇప్పుడు రోమన్ లిపి వాడుతున్నారు.

iv. కిరాత భాషలు

ఈ దేశంలో కాలాంతరాన అడుగుపెట్టిన మంగొలాయిడ్‌జాతుల భాషలను టిబెటో - బర్మన్ ఉపశాఖకు అనుసంధిస్తుంటారు. ఇవి చాలావరకు పార్వతేయుల వ్యవహారంలో ఉన్నాయి వీటిలో ప్రధానంగా అయిదువర్గాల భాషలున్నాయి.

1. **హిమాలయన్ వర్గం :-** (i) సార్వనామిక రూపసహితమైన పశ్చిమ నేపాల్‌లోని కనౌరీ, లాహులీ, భాషలు ; తూర్పు నేపాల్‌లోని కిరంతి, లింబుధిమల్ భాషలు, సిక్కిం, డార్జిలింగ్‌లలోనేగాక తూర్పు నేపాల్‌లో కూడా ఉన్న లేప్చా భాషలు ; (ii) నేపాల్‌లోని నెవారీ, మగర్, ముర్మిభాషలు.
2. **ఉత్తర అస్సాం వర్గం :-** ఆక, అబొర్, మిరి దాఫ్లా, మిషామీ భాషలు.
3. **అస్సాం - బర్మన్ వర్గం :-** (i) అంగామీ, సీమా, రేంగ్మా, ఆవో, ల్హోత, మొదలైన భాషలు ; (ii) బొడొ భాష ; గారొ, కఛ్రీ, టిప్రా/మ్రుంగ్ వంటి మాండలికాలు.
4. **బర్మన్-కుకి-ఛిన్ వర్గం :-** మణిపురీ/మైథై, లూషాయ్ భాషలు.
5. **మధ్యవర్గం :-** మికిర్, ఎంపియో, కబూయీ, ఖొయిరావోభాషలు.

పై భాషల్లో నెవారీకి క్రీ. శ. 500 నుంచి 1300 వరకు మహాయాన బౌద్ధసారస్వతాన్ని అందిచ్చిన లిఖితరూపముంది. నేటి నెవారీని నాగరీలిపిలోనే రాస్తున్నారు. లేప్చాభాషకు టిబెటన్‌లిపి భేదమైన ప్రత్యేక లిపివుంది. క్రీ. శ. 15వ శతాబ్దినుంచీ మణిపురీభాషకు ఒక విశిష్టలిపి ఉండేది. కాని ప్రస్తుతం బెంగాలీ-అస్సామీలిపినే వాడుతున్నారు.

V. అన్యభాషలు

కాశ్మీర్‌లో చిత్రాలీ/ఖోవర్, బష్గాలీ, పషాయ్ వంటి దర్దిక్‌భాషలు అక్కడక్కడ వినిపిస్తాయిగాని అవి క్రమంగా ఇరేనియన్ ఉపకుటుంబానికిచెందిన పష్తోభాష ప్రభావానికి లోనౌతున్నాయి. వాయవ్య కాశ్మీరంలోని షినాభాష, ఉత్తర కాశ్మీరంలోని బురుషాకీ/ఖజునాభాష, లోయలోని కాశ్మీరీభాష దర్దిక్‌భాషలే. వీటిలో కాశ్మీరీకిమాత్రమే క్రీ. శ. 13 వ శతాబ్దినుంచీ శారదాలిపి అనే ప్రత్యేకలిపి ప్రాచీన సాహిత్యమూ ఉన్నాయి. ఇప్పుడు పెర్షో-అరబిక్‌లిపిమాత్రమే వాడుతున్నారు. లడఖ్, బాల్తిస్తాన్‌లలో కొన్ని పశ్చిమ టిబెటన్ మాండలికాలు వినిపిస్తాయి. సిక్కింలోని దెంజోంగ్-కె, భూటాన్‌లోని ల్హో-కె మాండలికాలు ఈ జాతివే. బ్రహ్మపుత్రాలోయలోనూ ఖాసీ, జైనితా పర్వత ప్రాంతాల్లోనూ సైనో-టిబెటన్ భాషాకుటుంబంలోని దాయ్/థాయ్‌శాఖకుచెందిన అహోం, ఖంతిభాషలు క్రీ. శ. 1228 నుంచి వాడుకలో ఉన్నాయి. ఇప్పుడు అంతరించిన అహోంభాషలో ఒకప్పుడు లిఖితసారస్వతం ఉండేది.

ఇవన్నీకాక ఇంగ్లీష్, పోర్చుగీస్‌వంటి ఇతర భాషలనుకూడా మిశ్రజాతిప్రజలు వాడుతున్నారు.

భారతీయ భాషలన్నింటిలో ప్రాచీన తమ సాహిత్యకభాష సంస్కృతాన్ని మినహాయిస్తే, ఇప్పుడున్నవాటిలో ప్రధానమైనవి 15 సారస్వత భాషలే. జనసంఖ్యా క్రమప్రకారం అవి **హిందీ, తెలుగు, బెంగాలీ, మరాఠీ, తమిళం, కన్నడం, బీహారీ, మళయాళం, ఒరియా, రాజస్థానీ, గుజరాతీ, పంజాబీ, అస్సామీ, కాశ్మీరీ, సింధీభాషలు,** చాల ఉత్తర భారతభాషలమధ్య పరస్పరావగాహన అత్యధికం. ఉర్దూను శాస్త్రదృష్టితో హిందీ మాండలికంగానే భావించాలి. పదజాలం ప్రత్యేక భాషాత్వానికి నిరూపకంకాదు. దఖనీ ఉర్దూసాహిత్యం ముస్లిం ప్రభుత్వంక్రింద క్రీ. శ. 15 వ శతాబ్దినుంచీ పెర్షో-అరబిక్‌లిపిలో వస్తుండేది. కాని క్రీ. శ. 1750 వరకూ హిందూరచయితలను అది ఆకర్షించలేదు. బ్రిటిష్‌వారు క్రీ. శ. 1799 లో కలకత్తాలో ఫోర్ట్ విలియం కాలేజీని స్థాపించినప్పుడు ఖడేబోలీ (హిందీ) ని వ్యాపారభాషగా మాత్రమే పరిగణించి రాజకీయ కారణాలవల్ల ఉర్దూను పఠన పాఠనాల్లో ఉపయోగించారు. ఇందుకు పోటీగా సంస్కృత పదాధిక్యంగల హిందీ సాహిత్యం క్రీ. శ. 1880 నుంచి రావటం మొదలయింది. క్రీ. శ. 1920 లో గాంధీజీ 'హిందూస్తానీ' అనేపేరుతో హిందీ-ఉర్దూలనుకలిపి వ్యవహరించారు. క్రీ. శ. 1950 లో రాజ్యాంగసభ జాతీయభాషను, నిర్ణయించవలసినప్పుడు ఉర్దూ సమస్య ప్రసక్తం కానేలేదు. సంస్కృతం హిందీతో పోటీపడి ఒకేఒక్కవోటుతో వీగిపోయింది. శాస్త్రీయమైన కారణాలు లేకపోయినా రాజకీయ సామాజిక కారణాలతో కొందరు ఉర్దూ-హిందీలు వేరువేరు భాషలంటే మరికొందరు సమైక్య కారణాలతో సమరస భావకోసం వాటిని సహభాషలు (Co-Languages) అంటున్నారు.

వ్యాపారభాషగా, సంధానభాషగా (Link Language) దేశంమొత్తంలో హిందీకి నేడున్నస్థానం నిస్సందేహమయింది. ఈనాటికీ వైజ్ఞానికభాషగా (Literary Language) సంస్కృతానికున్న స్థానం అచంచలమే. కేవలం సాహితీదృష్టితో చూస్తే తమిళం, తెలుగువంటి ద్రవిడభాషలూ బెంగాలీ, మరాఠీవంటి ఆర్యభాషలూ హిందీకన్నా గొప్పవే. అయితే జాతీయ భాషాగౌరవానికి సాహితీస్థాయి ఒక్కటే నికషోపలంకాదు. అంతర్జాతీయ పరిస్థితులనూ, శాస్త్రవిజ్ఞాన ప్రయోజనాలనూ

గుర్తించి పరిశీలించినప్పుడు, ఆంగ్ల భాషాస్థానాన్ని ఆక్రమించగలస్థాయికి భారతీయ భాషలేవీ చేరలేదు.

—డా. బి. రా. కృష్ణ

ఉపయుక్త ప్రధాన గ్రంథాలు

1. 1963—Languages and Literatures of Modern India by Sunil Kumar Chatterjee, Calcutta.
2. 1964—Census of India 1961, Vol. I, Pt, II-c (ii) Languages Tables, Delhi.
3. 1964—Handbook of Languages and Dialects of India by A. Sarkar, Calcutta.
4. 1969—Current Trends in Linguistics, Vol. V, edited by Thomas A. Seleok, Mouton Publications the Hagne.

70. మన లిపి పరిణామం

యరలవ మదనస యనుచును
బరువడి నీ యక్షరములు భయనయ తతులన్
నిరతమునం వ్రాయనేర్చిన
వరకరుణా వానివ్రాలు వ్రటు వలమరున్.

మన దస్తూరి గుండ్రగాను అందంగాను ఉండ డానికి మన పూర్వు లెవరో ఈ గోసాయి చిట్కాను చెప్పారు. ఇప్పటి అక్షర సమామ్నాయం స్వరూపం చూచి ఇది మొదటినుండి ముత్యాలకోవ అని మనం అనుకోరాదు. చిత్రాల రూపంలో వంకర టింకర గీతల రూపంలో మొదట వుంది. రాతి బండల మీద, రాగి రేకులమీద, తాటాకుల మీద, కాగి తాలమీద (ప్రత్తి కాయితాల మీద) రాపాడగా, రాపాడగ ఇప్పటి స్వరూపం తీర్చుకొన్నది మన వర్ణమాల. ఈ పరిణామానికి రెండు వేల యేండ్ల సమయం పట్టింది.

భాష అంటే కొన్ని ధ్వనుల గుంపు. ఈ ధ్వను లకు సాంకేతాలే లిపులు. ఈ లిపికి లిఖి, వర్ణం, లేఖ, అక్షర అనే పర్యాయా లున్నాయి. లేఖన సాధనలను బట్టి ఈ పేర్లు ఏర్పడ్డాయి. మాటా పలుకు గాలిలో కలసి పోతాయి. దీనికి సంకేత మయిన అక్షరం చెరగనిది. రాతిపైన లోహపు రేకులమీద గీచిన గీత చెరగదు గదా! రంగుతో వ్రాయడాన్ని బట్టి వర్ణమయింది. కలంతోనో, కుంచెతోనో పూయడాన్ని బట్టి లిపి, లిఖి అయింది. ఉలితోనో, గంటంతోనో గీకడం వల్ల లేఖ మయింది.

మన ఈ లిపి ప్రాచీన మయినదని, స్వతంత్ర మైనదని, పలువురు ప్రాచ్య పాశ్చాత్య పండితుల అభిప్రాయం. మనకు అశోకుని కాలంనుండి శాస నాలు కనిపిస్తున్నవి. అందుకు ముందు ఏదో విధ మయిన లేఖన పద్ధతి లేకపోతే అకస్మాత్తుగా లిపి వూడిపడదు గదా! అశోకుని కాలంనుండి దేశ మంతా విరివిగా శాసనాలు కనుపిస్తున్నాయి. తెలుగు దేశంలో భట్టిప్రోలులో స్తూపం మీద, కరండంమీద శాసనాలు వున్నాయి. ఇవి క్రీస్తు పూర్వము మూడు శతాబ్దాల నాటివి. ఈ లిపికంతా మూలం ప్రస్తుతం పాకిస్తాన్‌లో ఉన్న మొహెంజోదారో, హరప్పాల త్రవ్వకాలలో దొరికిన మృణ్మయ ముద్రల లిపి

మూలమై యుంటుందని పలువురు లిపి శాస్త్రజ్ఞుల నమ్మకం. కాని ఈజిప్టు మొదలైన ప్రాచీన దేశాల లిపుల వలె, మొహెంజోదారో లిపికిని అశోకుని కాలపు లిపికిని మధ్య జరిగిన పరిణామ క్రమం తెలియడం లేదు. ఇది తెలిసిననాడు, మొహెంజో దారో లిపిని స్పష్టంగా చదివిననాడు, మన లిపి పూర్వ స్వరూపం స్పష్ట పడుతుంది.

ఈ అశోక లిపిని బ్రాహ్మీ లిపి అన్నారు. ఈ పేరుకు కారణ మేమిటో తెలియదు. కాని బ్రహ్మ వర్త దేశ లిపిని బ్రాహ్మీ లిపి అని అన్నారని, క్షత్రావర్త లిపిని ఖరోష్ఠి అన్నారని, శ్రీ చీమకుర్తి శేషగిరి రావనే విద్వాంసుడు అభిప్రాయ పడు తున్నారు. దక్షిణ భారతంలో అశోకుడు వేయించిన శాసనాలలో కొన్ని ఆంధ్ర దేశంలోనూ ఉన్నాయి. ఈ లిపికిని ఆ సమకాలంలోనే అమరావతిలో కని పించే శాసనాల లిపికిని కొన్ని అక్షరాలలోను గల వ్యత్యాసాన్నిబట్టి ఈ మార్పు అశోకునికి ముందే జరిగి వుంటుందని కొందరు విద్వాంసులు అభిప్రాయ పడి మన లిపిని ఉత్తర బ్రాహ్మీ, దక్షణ బ్రాహ్మీ అని అన్నారు.

ఈ దక్షిణ బ్రాహ్మీ లిపినుంచే తెలుగు దేశం లోనూ, దక్షిణా పథంలోనూ ఉన్న లిపులు బర్మా, సయాం, జావా, సింహళాలలోని లిపులు పుట్టాయి. మన తెలుగు దేశాన్ని పెక్కు రాజ వంశాలవారు పాలించారు. శాతవాహనులు, ఇక్ష్వాకులు పల్లవులు బృత్పలాయనులు, వైంగేయులు,(శాలంకాయనులు) కందారులు, విష్ణుకుండినులు, చోళులు, కాకతీయులు, రెడ్డిరాజులు, విజయనగర సార్వభౌములు నాయక రాజులు మొదలయినవారు, వీరందరూ తమ తమ కాలంలో తమ మాతృభాషను, దేశభాషల్లోను, శిలా శాసనాల్లోను, తామ్రశాసనాలు వేయించారు. కనుక ఆయా శాసనాల లిపులు ఆయారాజుల పేరుతో శాతవాహన లిపి లేక ఆంధ్ర లిపి ఇక్ష్వాకు లిపి, పల్లక లిపి, వేంగీ లిపి, చాళుక్య లిపి, కాకతీయ లిపి విజయనగర లిపి అని ప్రచారం పొందాయి. ఉత్తర పథ లిపులు, గుప్త, వల్లభీ, అని లిపులు పేర్లు పొందాయి. శాతవాహనులు కొండల మీదను, లిపికి, గుహలలోను, శాసనాలు వేయించారు. ఈ శాసనాల గుహ లిపి అని పేరు వచ్చింది.

తెలుగు దేశంలో బ్రాహ్మీ లిపి మారుతూ వచ్చింది. ఈ మార్పులో అందమైన ఘట్టం ఇక్ష్వా కుల కాలం. ఈ ఇక్ష్వాకుల రాజ్యం తెలుగు దేశంలో యాభై యేళ్ళకన్న ఎక్కువ కాలం నిలువ లేదు. తర్వాత తెలుగు దేశాన్ని ఏలిన శాలంకాయనులు వేంగి నగరాన్ని రాజధానిగా చేసుకొనడంవల్ల వేంగేయులని పేరు పొందారు. వీరి కాలంలో బ్రాహ్మీ లిపిలో మరికొన్ని మార్పులు వచ్చాయి. వీరి తర్వాత విష్ణుకుండినులు తెలుగు దేశం కొంత పాలించారు. మన లిపి పరిణామంలో ఇది మరొక ఘట్టం. ఈ కాలపు లిపిని వేంగీ లిపి అన్నారు. (ఇది తెలుగు కన్నడ దేశాలలోనే కాక దక్షిణాపథ మంతా వ్యాపించింది). ఇది తెలుగు కన్నడ లిపికి పూర్వరూపం. ఈ లిపే ఇండోచైనా, మలేషియా, జావాలలోను ప్రాకింది.

విష్ణుకుండినుల కాలంలో, లిపిలో చెప్పుకోదగిన మార్పులు వచ్చాయి. శాలంకాయనుల కాలంలో కొన్ని అక్షరాలపై కనుపించిన అడ్డుగీత, విష్ణు కుండినుల కాలంలో, మరి కొన్నింటిపైన కను పించడమేకాక అప్పటి తెలుగు భాషలో వుంది. తరువాత మరుగయిపోయి, నేడు తమిళ భాషలో కనుపించే ళ అనే వింత అక్షరం ప్రచారంలోకి వచ్చింది. ఈ వింత అక్షరం నన్నయదాకా వాడుకలో వుంది. కాని దీని ఉచ్చారణ క్రమంగా త ర ల ళ అ స్థానాలుగా మారి వర్ణమాల నుంచే అంతరించి పోయింది. అక్షరాల మీది అడ్డుగీత పొడవవుతూ,వంకరవుతూ,నేటి తలకట్టుగా మారింది.

విష్ణుకుండినుల తర్వాత చాళుక్యులు తెలుగు దేశాన్ని క్రీ. శ. 7 వ శతాబ్దంలో ఆక్రమించు

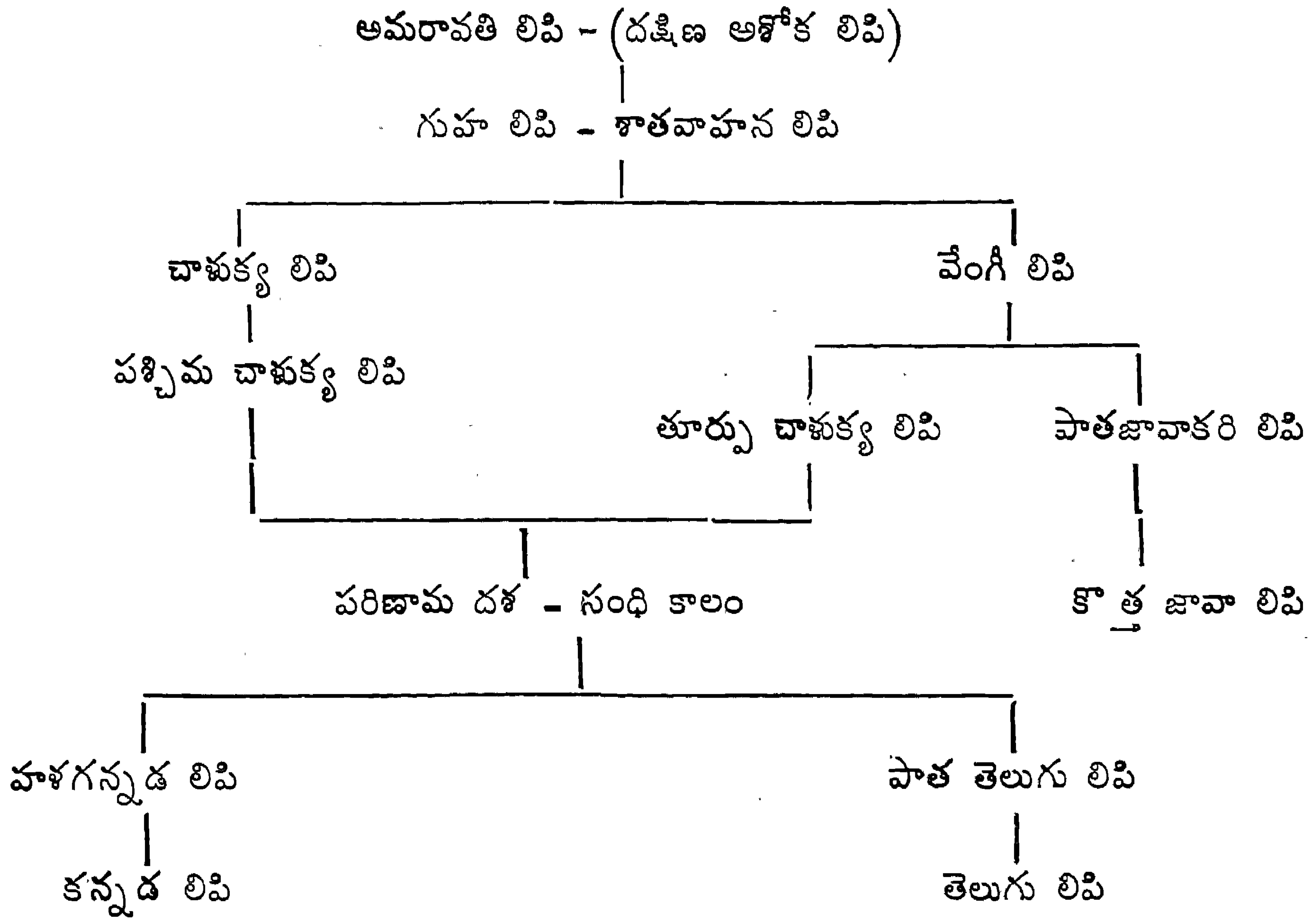
కున్నారు. వీరు దేశభాషాభిమానులు. వీరి కాలంలో తెలుగుకు ఆదరం లభించింది. శాసనాలు తెలుగులో మలచ పడ్డాయి. వీరు వేయించిన శాసనాలలో అతి ప్రాచీన మయినది కుబ్జ విష్ణువర్ధనునిది. దీని కాలం క్రీస్తుశకం 622. ఈ కాలపు లిపిని వేంగీ చాళుక్య లిపి అన్నారు. దీనిని మనం తెలుగు కన్నడ లిపి అనవచ్చు. ఇది చాలా వ్యాప్తి చెందింది. బాదామి చాళుక్యులను కూలదోసిన రాష్ట్రకూటులు కూడ ఈ లిపినే వాడారు. ఈ లిపి మార్పు చెందుతూ క్రీ. శ. 10 వ శతాబ్దికి సంపూర్ణంగా వికసించి, ఆధునిక తెలుగు - కన్నడ లిపిగా పరిణమించ సాగింది.

చాళుక్యులు వేంగి దేశాన్ని ఆక్రమించుకున్న సమయంలో పశ్చిమాంధ్ర దేశంలో తెలుగు చోళుల రాజ్య ముండేది. వీరు మొదటి పల్లవుల సామంతు లయిన తర్వాత స్వతంత్రు లయ్యారు. వీరు వేంగి చాళుక్య లిపిలో శాసనాలు వేయించారు. వీరిలో ఆనాటి చోళరాజయిన ఎరికల్ ముత్తురాజు, తెలుగు భాషలో శాసనాలు వేయించాడు. ఇతని శాసన మొకటి కడపజిల్లా కమలాపురం తాలూకా ఎర్ర గుడిపాడు గ్రామంలో చెన్నకేశవాలయం ప్రక్కన రాతిపై చెక్కబడి వుంది. దీని కాలం క్రీ. శ. 575 ప్రస్తుతం మనకు లభించిన తెలుగు శాసనాలలో ఇదే మొట్టమొదటిది. సత్యాశ్రయుడనే ఆనాటి చోళరాజు శాసనం కడప జిల్లా పొట్లదుర్తి, మాలెపాడు గ్రామంలో వుంది. ఇది మనకు దొరికిన ప్రాచీన తెలుగు శాసనాలలో రెండవది.

ఈ వేంగి చాళుక్య లిపికి 10, 11, 12 శతాబ్దాలు పరివర్తన కాలం, దీనిని పండితులు సంధి కాలం అన్నారు. ఈ మార్పు 14 వ శతాబ్ది నుంచి మరింత స్పష్టమయింది. ఇదే ఇప్పటి తెలుగు - కన్నడ లిపుల సన్నిహిత ప్రాచీన స్వరూపం.

నన్నయ ఈ వేంగీ చాళుక్య లిపిలోనే భారతం వ్రాసి వుంటాడు. అతని భారతం వ్రాతప్రతులు మనకు లభించక పోయినా ఆయన రచించిన నందంపూడి శాసనం ఆ కాలపు మరికొన్ని శాసనాలు దొరికాయి. కనుక వాటినిబట్టి అప్పటిలిపి ఎంతగా మారిందో తెలుసుకోవచ్చు. నన్నయ కాలానికి మన లిపి బాగా తలకట్టు దిద్దుకొని చతికలపడింది. నన్నయ కాలం నుంచి వేంగీ చాళుక్య లిపిలో మార్పులు ప్రారంభమై రెండు వందల సంవత్సరాలకు నిదిపోయి కన్నడ తెలుగు లిపులు వేరయాయి. అంతవరకు ఈ లిపి రాజమహేంద్రవరం నుంచి పడమటి కోస్తా వరకు వ్యాప్తిలో నుండేది. దీనిని కచ్చితంగా తెలుగు లిపి అనిగాని, కన్నడ లిపి అని గాని, అనలేము. క్రమంగా తెలుగు లిపి గుండ్ర మైంది. కాకతీయుల కాలానికి ఈ మార్పు స్థిర పడింది. మంచన, జక్కన తెలుగు, తెలుగు లిపిని ప్రత్యేకంగా పేర్కొనడం దీనికి తార్కాణం. మన లిపి పరిమాణాన్ని ఇలా చెప్పవచ్చు.

చూ : తరువాతి పేజి 361.



సంధికాలంలో మన లిపి చాలా మార్పులు చెందింది. చ కారానికి తలకట్టు వచ్చింది. ఛకారం ఎడమ భాగం గుండ్ర నయింది. ఠ థ ధ లకు తలకట్టు వచ్చాయి ప భ లు, చాల మారాయి. అనుస్వారం చుక్కగా చూపినా, బిందు రూపంలో చూపినా అక్షర పైభాగంలోనో అక్షరానికి ఎగువ కుడిభాగంలోనో పెట్టే అలవాటు. అక్షరం ప్రక్కన పంక్తిలో పెట్టడంగా మారింది. మ, రూ, స్రా, ణా, లకు పొల్లులు ఏర్పాడ్డాయి. ఈ పొల్లులు మొదట్లో బోర్లవేసినా అర్ధ చంద్రాకారంగా వుండి క్రమంగా పొక్కిలిలో నిలువు గీతగా మారాయి.

శ్రీనాథుని కాలానికి ఒకటి రెండక్షరాలు మినహాగా అన్ని మారాయి. తెలుగు ప్రపంచంలో పద్ధామనిపిస్తుంది. ఇప్పటి లిపికి సన్నిహిత దశ ఏర్పడింది. ఇం''కా'' పూర్తిగా మారి ఇప్పటి లాగాను, ''ష'' ఇప్పటి వలెనూ అయ్యాయి. ఈ మార్పు విజయనగర సామ్రాజ్యపు టుచ్చదశలో స్థిరపడిపోయి, తెలుగు కన్నడ లిపులు పూర్తిగా విడిపోయాయి. ఈ మార్పునకు అన్నమాచార్యుల కీర్తనలు వ్రాసిన రాగిరేకులను ఉదాహరణలుగా చెప్పవచ్చు. ఇప్పటికి ఈ రెండు వైపులసుఖ్ల తీర్చు కొన్నది. ద కుడివైపున విడిపోయినట్లున్న భాగం కలసిపోయింది. 'హ' పూర్తిగా వేరయింది. 'క' అని భ్రాంతి కలిగించే ళ నేటి ళ లాగానే మారింది, తెలుగు వర్ణాలు ఆణిముత్యాలని వర్ణించే స్థితి ఏర్పడింది. ఈ వ్రటున, ఖత్తుకు తాటాకులలో మారడం కూడా కారణమయి వుంటుంది. ఇంత మార్పు వచ్చినా ఎ, ఏ ఒ ఓ హ్రస్వ దీర్ఘ విభేదం 17 వ శతాబ్ది వరకు శాసనాలలో కనిపించదు.

మనకు, ''త్స'' ''జ్య'' అనే దంత్యచకార జకారాల ఎంత ఉచ్చారణ వుంది. దీనికి తెలుపడానికి చ, జ, ల పైన తెలుగు ౨ త ఒత్తువంటి గుర్తు పాత అచ్చు పుస్తకాలలో కనిపిస్తుంది. వ్రాతలో ఈ గుర్తు వాడము. ఈ ఉచ్చారణను దంత్యోచ్చారణ మని దీనిని సూచించడానికి అక్షరం మీద చుక్కలు పెట్టాలని అప్పకవి సూచించాడు. ౨ - త, ఒత్తు గుర్తను ఏర్పాటు చేసినవారు 19 వ శతాబ్దంలో సి. పి. బ్రౌను 'చ' పై తెలుగు

ఒకట్లు గుర్తు ౧ వేస్తే మామూలు తాల వుచ్చారణ, ౨ అంకె వేస్తే దంత్యోచ్చారణ అని తెలపడానికి దీనిని రావిపాటి గురుమూర్తిశాస్త్రి తమ వ్యాకరణంలో పొందుపరచారు.

తెలుగులో అరసున్న - ఁ ఒకవింత అక్షరం. ఇది వ్రాతలో 16 వ శతాబ్దికిముందు కనిపించదు. శాసనాలలోగాని తాటకులలోగాని ఆ కాలములో అనునాసియుక్తాక్షరాలను అవసరమైతే ఒత్తిపలికేవారు. అవసరంకాకపోతే తేల్చిపలికేవారు. నేణ్టి, కూన్తుఱు అని. అనునాసికాలకు ప్రాకృత ప్రభావంతో అనుస్వారం వ్రాయడం అలవాటయిన తరువాత సంస్కృత పదోచ్చారణలో చిక్కుగా లేదుకాని తెలుగుపదాల ఉచ్చారణలో చిక్కు వచ్చింది. ఏది తేల్చిపలకాలో ఏది తేల్చిపలకరాదో అని ఈ చిక్కును తొలగించడానికి శాసనాలలో ఒక పద్ధతిని అనుసంధించినట్లు కనుపిస్తున్నది. రాము కిన్దు దీనిని ఒత్తి పలుకాలి. రాముడు దీనిని ఒత్తిపలక నవసరములేదు. దీర్ఘం మీది ముందు నేటి పదాలలోని అనునాసికం తేల్చిపలుకవలసిందే. కాని వీటినికూడా ఒత్తిపలుకడం పూర్వం వుండేది. ప్రస్తుతం తమిళనాడులో స్థిరపడిన తెలుగువారి ఉచ్చారణలో వుంది. పేండ, నాందు ఇత్యాదిగా అనునాసికలకు అనుస్వారం అలవాటయిన తరువాత వాటిని తేల్చిపలకడంకోసం తర్వాతి వైయాకరుణులు ఖండాఖండ బిందువులపద్ధతి పెట్టారు. కనుక ఈ అరసున్న ఒకప్పుడు వ్యవహారంలో నుండి కాలక్రమాన లోపించిన అనునాసికలు జ్ఞాపకచిహ్నమని అనవచ్చును.

అక్షరాలు ఎంతగా మారుతూ వచ్చాయో అంతకు రెండింతలు లిపి మారుతూ వచ్చింది. తలకట్టు అక్షరం మారుతూ వచ్చినప్పుడు ఏర్పడిన స్వరూపమే కాని విడిగ చేరినది కాదు అని ఇదివరకే తెలుసుకున్నాము. కాని ఈ తలకట్టు అకారానికి చిహ్నం అనే భావం; తర్వాత స్థిరపడింది. అకారం సూచించడానికి అక్షరంపైన అడ్డగీత పెట్టేవారు. అది నేటి దీర్ఘమైంది. ఈ అడ్డుగీత మీద ఒక్క నిలువుగీత పెట్టేవారు ఇది ఇకారం సూచించే గుడి అయింది. ఈ నిలువు గీత పక్క మరొక నిలువు గీత ఈకారం, గుణింతానికి అక్షరం కింద అడ్డుగీత గాని నిలువు గీత గాని పెట్టేవారు. ఇది కొమ్మయింది. రెండు నిలువు గీతలు కొమ్ము దీర్ఘమయింది. ఋ గుణింతానికి అక్షరం కింద కొన ఒక వంపు గీత పెట్టేవారు ఇది వట్రువసుడిలో (ృ) అయింది. కాని ఈ వట్రువసుడిలో వుండవలసిన అక్షరాలను 'పృథ్వీవల్లభ, అనడానికి ''ప్రిద్వీవల్లభ అని, కృష్ణుడుకు, క్రిష్ణ, క్రుష్ణ అని" వ్రాయడమూ కనిపిస్తుంది. రేఫకు అక్రూరునికి తప్పుగా అకౄరుడు అని - వట్రువసుడి (ృ) వ్రాయడము కనుపిస్తుంది. ఎకారం గుణింతానికి అక్షరం మీద ఎడమ వైపున పెట్టే అడ్డుగీత నేడు వంకర గీతగా అయింది. దీనినే హ్రస్వంగా భావించి దీర్ఘ మనడానికి కుడివైపున మరొక అడ్డుగీత పెట్టారు. ఇది నేటి దీర్ఘ ఏత్వ గుణింతమైంది. ఓ గుణింతానికి అక్షరం మీద రెండు చిన్న అడ్డు గీతలు పెట్టేవారు ఇది నేటి ఓకారమైంది. మీ, మా వంటి అక్షరాలకు తక్కిన వాటికి కూడా ఎ కార గుణింత మిచ్చి కొమ్ముకు దీర్ఘ మివ్వడం కూడ మొదటినుంచి వుంది. ఎ గుణింత మిచ్చి అక్షరం కుడిప్రక్కన అంటిపెట్టుకున్న అరసున్న వంటి గుర్తుతో ఐ గుణింతం సూచించేవారు. అది నేటి ఐత్వం గుణింత మయిందీ. ఔ గుణింతానికి పూర్వ ఏటవాలుగా వున్న నేటి ౧ వంటి గుర్తు వుండేది. అది నేటి ఔత్వం గుణింతమైంది.

సున్నను మనం నేడు అక్షరం ప్రక్కన వరుసలో వ్రాస్తున్నాము. మొదట్లో అక్షరం పైనగాని, అక్షరం కుడివైపున పైనగా వ్రాసేవారు. సున్నను అనునాసికకు మారుగా వాడటం అలవాటయిన తరువాత, అమ్ముడు అని వ్రాయడానికి అంజు అని

వ్రాసేవారు. మకారానికి బిందువు వాడడం అశోకుని కాలం నుంచి వుంది. ఈ బిందువు అక్షరం పైన కాక పంక్తిలో వాడటం అలవాటయింది. పూర్వం బిందువుగా వున్నట్టిది క్రమంగా చంద్ర మండలం వలె గుండ్రనయింది.

ద్విత్వాక్షరాలకు ఒత్తులు అని అంటున్నాము. ఇది చాలావరకు అక్షరాల పూర్వ స్వరూపాలే. ద్విత్వాక్షరాలలో మొదటిది. అగా పై అక్షరం అప్రధానం; క్రిందది ప్రధానం కనుక గుణింతం క్రింది అక్షరానికే ఇచ్చేవారు. కాని తలకట్టు స్థిరపడిన తర్వాత పై అక్షరానికి గుణింతం ఇవ్వడం ప్రారంభ మయింది. ఇది అశాస్త్రీయమయినా అలవాటయింది. క్ర రావడి ర ఒత్తుకు మరొక రూపం వలపల గిలకన్ కర్మ అని వ్రాయడానికి కర్మ అని వ్రాసేవారు. ర ఓను పూర్వం అక్షరం కుడి వైపు పై చివర, ప్రక్కలుగా చెక్కేవారు. ఇది క్రమంగా కుడివైపున అక్షరం పక్కన గిలకలాగా వ్రాయడం వల్ల వలపలి గిలక అయింది.

నేటి కామా, ఫుల్‌స్టాప్‌లకు మారుగ ఒంటి గీతను జంట గీతను వాడేవారు. వాక్య విరామ సమాప్తి సూచకలుగా వివరణ కోసం అడ్డుగీతను వాడేవారు. అనవసర మయినది చదువవద్దు అనడానికి ఆ భాగం కొట్టివేయకుండా దాని చుట్టూ గీత గీసేవారు. దీనికి కుండలీ కరణమని పేరు.

ముద్రణ వచ్చిన పిదప అక్షర స్వరూపం పూర్తిగా స్థిరపడింది. ముద్రణను మన దేశానికి పోర్చుగీసులు తెచ్చారు. ఇది మొదటి సారిగా గోవాకు వచ్చింది. తొలిసారిగా ముద్రితమైన తెలుగు పుస్తుకం క్రైస్తవ ప్రార్థనల పుస్తకం. దీనిని 1746 లో జర్మనీలోని హాలీ నగరంలో రెవరెండ్ బెంజిమన్ స్వాల్జ్ అనే పాదరీ ముద్రించాడు. ఇదే సమయంలో - 1746-47 లో- కర్ణాటక మిషన్ వారు బైబులును తక్కిన కొన్ని భాషలతో పాటు తెలుగులోను కలకత్తా సమీపంలోని శ్రీరాంపూర్‌లో ముద్రించారు. ముద్రణ యంత్రం 1772 లో మద్రాసుకు వచ్చింది. మద్రాసులో తొలి సారిగా అచ్చయిన తొలి తెలుగు పుస్తకం తెలుగు వ్యాకరణం. ఇది 1807 లో ముద్రింప బడింది. 1830 తెలుగు దేశంలోని పెక్కు పట్టణాలలో అచ్చు కూర్పులు నెలకొల్పారు. దీనితో తెలుగు గ్రంథాలు అచ్చు కాసాగినవి. అచ్చులో తెలుగు లిపి స్వరూపం పూర్తిగా స్థిరపడింది. ఆంగ్లంలోని విరామ చిహ్నాలు ప్యారాగ్రాపు విభజన మొదలయిన దంతా తెలుగులోకి వచ్చింది.

నేడు మోనోలిపి అచ్చులోను గొప్ప మార్పులు తెచ్చింది. దీనితో చేతితో అక్షరాలను పేర్చే బాధ తొలగి టైపు యంత్రంలోలాగా టైపు చేయడం వల్ల ముద్రణలో వేగము అక్షరాల సొంకము పెరిగాయి.

రచయిత రచన చేయగలడు గాని, వానిని తాళపత్రాలలోనో, (తాటాకుల) మీదనో వ్రాయలేక పోవచ్చు. కనుక శాసనాలు చెక్కేవారు, విడిగా ఒక వర్గం వారయినట్లే, వ్రాయడం వారుకూడా ఏర్పడ్డారు. వీరు గుండ్రంగా అక్షరాలు వ్రాసేవారు. తాటాకుల మీద గంటంతో గుండ్రంగా వ్రాసేవారు. తప్పులు వుంటే క్షమించండి అని చివర వినయంగా ప్రార్థించేవారు. ఈ వ్రాయడం కళ మన దేశంలో చాలా కాలంనుంచి ఉంది. ''కన్నుల పండువై దనరు కాగిత మందలి వర్ణ పద్ధతుల్'' అని శ్రీనాథుడు, అన్నయ మంత్రిని పొగిడాడు. వ్రాతతో పాటు ఆ తాళపత్రపు టంచులలోను గ్రంథ ఆది అంత్యాలలోను చిత్రాలు గీచేవారు. వాటిలో రంగులు నిలిపేవారు. ఈ పద్ధతి 11వ శతాబ్దినుండి 19వ శతాబ్ది వరకు మన దేశంలో వుంది. చక్కని దస్తూరి వ్రాసే వారిని ''ముత్సర్దీ'' లనేవారు. ఇది తెలుగులో "ముసద్దీ" అయింది. వాడు మంచి ''ముసద్దీరా'' అని మెచ్చు

కొనేవారు. (మంచి వ్రాయసగాని.) (Calligrapher.)

మన పూర్వులు కాగితాల పై వ్రాతకు కరక్కాయ సీరా వాడేవారు. దాని కొక బుర్ర. వ్రాత జీవనంగా వ్రాసేవారు. ఇలా వ్రాసే వారిని తమ వద్దనే పెట్టుకొనేవారు. వారిచే శ్రీనాధుడు "దస్తాలున్, మాస బుర్రలున్" అని వెక్కిరించాడు. ముస్లింల రాక వలన ఈ లేఖన కళ బాగా పెరిగింది. చిత్రంగా వ్రాయడం చిత్రంగా సంతకాలు చేయడమనే కొత్త శైలి ఏర్పడింది. (Calligraphy)

ఆధార గ్రంధాలు :-

History of Indian Antiquity. లలిత విస్తర. Early South Indian. Indian Brahmi Alphabat. Indian Antiquity. Epigraphia India. South Indian Script. The Alphabet. South Indian Inscriptions.

తెలుగు భాషా సమితి విజ్ఞాన సారస్వత సంఘం. మన లిపి పుట్టు పూర్వోత్తరాలు.

The Book Printing in India.
by
Dr. J. Mangamma.
Bangorey Publications Nellore 1975.

—శ్రీ తి. రా.

71. ప్రాకృత సాహిత్యము : స్వరూపము

భారతీయ సంస్కృతిపై ప్రాకృత ప్రభావము ఋగ్వేదకాలమునుండియే ఉండినది. ప్రజాసామాన్యమునందు ప్రచారములోనున్న భాషకు, వేదమునందలిభాషకు,కొద్ది వ్యత్యాసముండి యుండునని, ఆ ప్రజా సామాన్యభాషయే క్రమక్రమముగా వేదభాష నుండి తొలగిపోయి ప్రాకృత భాషలుగా ఏర్పడినవని విద్వాంసులు అభిప్రాయపడెదరు. వారిలో మరియొకవాదము ప్రకారము ప్రకృతియనగా మూలరూపమనియు, ప్రాకృతభాష ప్రాచీనభాష అయివుండుననియు, దానిని సంస్కరింపగా ఏర్పడిన భాష సంస్కృతమనియును చెప్పబడినది. ఏది ఎట్లున్నను ప్రజాసామాన్యమునందు ప్రచారములోనున్న ప్రాకృతభాషలు అతి ప్రాచీనకాలము నుండియు, సంస్కృతభాషతో సమానముగా అభివృద్ధిచెందినవని అనుకొనుట సహజము. ప్రాకృత భాషలు, ఆయా ప్రాంతభేదములనుబట్టి మాటలాడువారి సాంఘికస్థితినిబట్టియు మారుచుండును. ప్రాకృత భాషలలో చాలా విస్తృతమైన సాహిత్యము ఆవిర్భవించినది. రాను రాను క్రీ. శ. 5 వ శతాబ్ది కాలమునాటికి ఈ ప్రాకృతములు కూడా ఒకదశకువచ్చి కాలగమనముతో మార్పును చెంది, అపభ్రంశభాషలుగా మారిపోయినవి. ఈ అపభ్రంశములే క్రీ. శ. తొమ్మిదవ పదవశతాబ్దుల కాలమునాటి ఆయా దేశభాషలుగా అభివృద్ధిచెంది, సమృద్ధములైనవి. ఈ ప్రాకృతములు పరిణామమును చెందునపుడు వివిధ దశలలో ప్రాకృతేతరములైన వివిధ దేశభాషలలోనుండి, అనగా ఆస్ట్రిక్‌భాషలు పార్వతీయ (Tribal) భాషలలో నుండికూడా అనేక పదములు ఈ ప్రాకృతముల లోనికి చేరియున్నట్లు నిదర్శనములు కలవు.

ప్రాకృత సాహిత్యములో నతిప్రాచీనమైనది, బౌద్ధధర్మమునకు పట్టుకొమ్మమయిన పాళీ సాహి

త్యము - క్రీ. పూ. మూడవ శతాబ్దములో అశోకుడు వేయించిన శాసనములలోనిభాష. ఈ పాళీభాషకు దగ్గరగానుండునది ప్రాకృతము, తరువాత క్రీ. శ. నాల్గవ శతాబ్దమువరకు ఉన్న శాసనములు చాలా భాగము ప్రాకృత శాసనములే. సంస్కృత నాటకములలో స్త్రీపాత్రధారులు పురుషులలో నీచపాత్రధారులు, వారి వారి తరతమ బేధములనుబట్టి వివిధ ప్రాకృతములందు భాషించిరి. ప్రాచీనకాలమునకు చెందిన అశ్వఘోషుని, భాసుని, నాటకములలోని ప్రాకృతములు సహజముగానుండి ప్రజాసామాన్యము నందు ప్రాకృతభాషలకుగల ఆదరమును తెలియ జేయుచున్నవి. రానురాను ప్రాకృతములు కృత్రిమ స్వరూపమునుబట్టి ఆ కాలమువరకు ప్రాకృతములు మారిపోవుటను సూచించును. క్రీ. శ. నాల్గవ శతాబ్దమునందు రచింపబడిన కాళిదాసు నాటకములలోనే ఈ హీనదశ ప్రారంభమై, రాను రాను కృత్రిమముగా సంస్కృతమునుండి, ప్రాకృతమునకు మార్చి పాత్రలచే మాట్లాడించినట్లునూ, పాత్రోచితభాష కేవలము మొక్కుబడిగా చెల్లించబడినట్లును కనిపించును. ప్రజాసామాన్య జీవనమును యథార్థముగా చిత్రించిన ప్రాచీన రూపకములలో క్రీ. శ. నాల్గవ శతాబ్దంలోని ''చతుర్భాణీ'' ఒకటి. ఇందలి ప్రాకృతములు ఆ కాలమునాటి సజీవ భాషయొక్క మాధుర్యమును ఓజస్సును, కలిగియున్నవి.

ప్రాకృతభాషను ఆదరించిన మరియొక మతము జైనము. వీరు ''అర్ధమాగధి'' అను ప్రాకృత భేదమును ఆశ్రయించి, అందు తమ పవిత్ర ఆగమ గ్రంథములను రచించిరి. అందువలననే ఆచార్య హేమచంద్రుడు ''అర్ధమాగధి'' ''ఆర్షభాష'' అని అనెను. ఈ ప్రాకృతములో చాలా కథానకములు, చరిత్ర కావ్యములు, శాస్త్రగ్రంథములు కలవు. జైనులు రామాయణాది కావ్యములను తమ మతానుసారము మలచుకొని జైన రామాయణములను రచించిరి. అందు క్రీ. శ. ఒకటవ శతాబ్దములో విమలసూరి రచించిన ''పఉమ చరిఉ'' (యాకోబీ మతానుసార మీగ్రంథము క్రీ. శ. నాల్గవ శతాబ్దిది) గ్రంథము ప్రధానమైనది.

కావ్య సాహిత్యములో, ప్రాకృతమునందు క్రీ. శ. ఒకటవ శతాబ్దమునుండియు అనేక సద్గ్రంథములు రచింపబడినవి. మహాకావ్యములు, ఖండకావ్యములు, సట్టకములు చారిత్రక కావ్యములు, సుభాషిత గ్రంథములు వంటి అనేక సాహిత్య ప్రక్రియలు, ప్రాకృతములలో ఉద్భవించినవి. బౌద్ధ, జైనధర్మముల నవలంభించని ప్రాకృత కావ్యములన్నియును దాదాపు మతమనే దృక్పథములోనేగాక జీవితములోని ఇతర సమస్యలను దృష్టిలోపెట్టుకొని రచించినవే.

పాళీ సాహిత్యములో త్రిపీటకములు (వినయ, సుక్త, అభిదమ్మ పీటకములు) సుప్రసిద్ధములు. ఇందు బుద్ధభగవానుని ఉపదేశ అమృతము గ్రంథస్థము గావింపబడినది. ఈ పీటకములు వస్తువిభజనము చేయుచూ ''సుత్త, గెయ్య, నేయ్యాకరణ, గాథా, ఉదాన, ఇతివృత్తిక, జాతక, అభ్భుత, ధమ్మ, వెదల్ల, అను తొమ్మిది శీర్షకలక్రింద విభజించిరి.

బుద్ధుని ఉపదేశములందు గద్యభాగములను సూత్రప్రాయముగా నున్నవానిని ''సుత్తము'' అని అందురు. దీఘనికాయము, సుత్తవిపాతమును, ఇట్టివి. గద్య పద్య మిశ్రితమయిన గ్రంథములను ''గెయ్యము'' (గేయము) అందురు. అభిదమ్మ పీటకమునందలి వ్యాఖ్యానములను వెయ్యాకరణము (వ్యాకరణము), వివరణము (వివేచనము) అని అందురు. మాత్రాచ్ఛందస్సులో రచించిన పద్యములు 'గాథలు'. బుద్ధభగవానుని నోటినుండి వెలువడిన గంభీర ప్రీతిమయ వాక్కులు ఉదానములు, తథాగతుడిట్లు పలికెను, అని కథారూపములో

చెప్పిన భాగములు "ఇతివృత్తములు (ఇతివృత్తక ములు) బుద్ధుని పూర్వజన్మ కథలు "జాతకములు" సుత్తములలో అద్భుత వస్తువుల నిరూపణమును, దివ్యసిద్ధుల నిరూపణమును "అబ్బుత ధమ్మము" (అద్భుత ధర్మము) అందురు. ప్రశ్నోత్తర రూప ములోనున్న చర్చలను వెదల్ల (వాదాలాపములు) అని అందురు. విస్తృతమయిన ఈ పీటక సాహి త్యమునకు బుద్ధఘోషునివంటి పండితులు "పాళీ భాష" లోనే వ్యాఖ్యానములు వ్రాసిరి. బౌద్ధులలో ఇంటింటా పారాయణ గ్రంథముగా వెలసిన "ధమ్మ పదము" ఆబాలగోపాలమునకు సహస్రాబ్దములుగా, ఆనందమును పంచిపెట్టిన "జాతక" కథలు సూటిగా ధర్మసూత్రములను మనస్సునకు హత్తు కొనేటట్లు ఉపదేశించిన "అష్టాంగ మార్గము" బౌద్ధమతము వ్యాపించిన తొలిదశలో వివిధ జను లను ఏ విధముగా ఆకర్షించినది తెలుపు అనేక అద్భుతకథలు, త్రిపీటకములలోని అంతర్భాగములే.

ఇంతేగాక గ్రీకుదేశపు రాజు మినాండరు (మిళిందుడు) బౌద్ధ తాత్త్వికుడగు నాగసేనునితో జరిపిన చర్చలను వర్ణించు "మిళిందపన్హో" అను గ్రంథము సింహళదేశ చరిత్రను వర్ణించు "దీప వంశో, మహావంశో అను గ్రంథములు వ్యాకరణ ఛందోశ్శాస్త్ర గ్రంథము లీ పాళీ భాషలో రచించ బడినవి.

పాళీ ప్రాకృతములలో నతి ప్రాచీనమయినది, మగధ దేశము నందలి భాష కావున దీనిని "మాగధీ" అని కూడ అందురు.

ప్రాకృత కావ్య సాహిత్యములో ముఖ్యముగా శౌరసేన, మహారాష్ట్రీ, మాగధీ, పైశాచ్ ప్రాకృతము లుపయోగింపబడినవి.

శౌరసేన ప్రాకృతమును శూరసేన (మథురా ప్రాంతము) దేశమునందు పుట్టినది. ఇది ప్రాకృ తము లన్నింటిలో సరళ మయినది. "నాటకము లలో ఈ భాషను వాడవలెను". క్రీ. శ. మూడవ శతాబ్ధియందు "నాట్యశాస్త్రము"ను రచించిన భరతుడు శాసించెను.

మహారాష్ట్రీ ప్రాకృతము, ప్రాకృతము లన్నింటి లోనూ సమృద్ధమయినది. దీనిని అత్యుత్కృష్టమైన భాషగా "దండి" అను అలంకారికుడు చెప్పుచూ :

"మహారాష్ట్రాశ్రయాం భాషాం
ప్రకృష్టం ప్రాకృతం విదుః ॥"

అని అనెను. ఈ భాష మధురమై, గేయము లకు ఉపయోగియై యుండును. ప్రాచీన నాటక కర్తలగు అశ్వఘోషుడు, భాసుడు, దీనిని తమ నాటకము లందుపయోగించలేదు. కాళిదాసు కాలము నాటికి (క్రీ శ. 4 వ శతాబ్దము) ఈ భాషకు ప్రాశస్త్యము కలిగి యుండెను. కాళిదాసు నాటకము లందీ భాష కలదు. అతని సమకాలికుడైన, వాకాట వంశపు రాజగు ప్రవరసేనుడు రచించిన సేతుబంధ కావ్యము నందలి భాష మహారాష్ట్రీయే యని దండి చెప్పెను. మహారాష్ట్ర ప్రాకృతము అని చెప్పి నిర్వచించిన ప్రాకృత భాషా స్వరూపమునకు దగ్గర గానే "గాథా సప్తశతి" క్రీ. శ. (ఒకటవ శతాబ్దము) లోని భాష కూడా ఉన్నప్పటికిని అప్పటికి, మహా రాష్ట్రీ ప్రాకృతము, అని ఒక భాష విడిగా ఏర్పడ లేదని తెలియుచున్నది.

ఈ భాషను మాట్లాడిన ప్రాంతము ఇప్పటికి మహారాష్ట్ర దేశమునకే పరిమితము కాదనియు మహారాష్ట్ర మనగా "విశాలరాష్ట్రము" అని అనుకొన వచ్చుననియు, ప్రఖ్యాత హిందీ కవి విజయ శంకర ప్రసాదు అభిప్రాయము. ఈ భాషను నాటకము లందు ఉత్తమ జాతికి చెందిన స్త్రీలు మాట్లాడుదురు.

మాగధీ ప్రాకృతములో నాటకములోని నీచ పాత్రలు మాట్లాడుదురు.

పైశాచీ ప్రాకృత స్వరూప మెట్టిదో ఇప్పుడు మనకు తెలియదు. గుణాఢ్యుడు బృహత్కథ అను ఉద్గ్రంథము నీ భాషలో రచించినట్లు బృహత్కథ యొక్క సంస్కృత అనువాదముల వలన తెలియు చున్నది.

ప్రాకృత కావ్యములలో మకుటాయమానమైనది హాలశాతవాహనుని "గాథాసప్తశతి" ఇది క్రీ. శ. ఒకటవ శతాబ్దములో కృష్ణ, గోదావరీ, లాపీ, మురలా, నదీతీర ప్రాంతములో నివసించిన పల్లె ప్రజల జీవనాన్ని ప్రతిబింబింపచేసే ఏడువందల గాథల మణిహారము. సంస్కృత, ప్రాకృత సాహిత్యాలపై ఈ గ్రంథము వేసిన ముద్ర చెరగనిది. శృంగార రసమయములైన ఈ గాథలు గ్రామీణ జీవనము నందలి అన్ని ముఖములను చూపించి, అంతట మధురముగా నుండు ఇక్షు ఖండమువలె ఉండును. కవితా దృష్టితో చూచినప్పుడు గూడా ఈ గ్రంథమున కిదేసాటి అని చెప్పవలెను. భారతీయ సాహిత్యములో రెండు వాహినులు. ఒకదాని ప్రక్కన మరియొకటి ప్రవహించుట గమనింప దగినది. ఒక కవితావాహిని ప్రభువుననుసరించి అతనిని సంతోషింప జేయుటకై పుట్టగా మరి యొక్క సామాన్య ప్రజల మధ్యనుండి చీల్చుకొని పోవుచూ, వారి సుఖదుఃఖములను తనలో నింపు కొను, గాథాసప్తశతి రెండవ కోవకు చెందినది.

గాథాసప్తశతి వంటి ముక్తక సంకలనమే క్రీ. శ. ఏడవ శతాబ్దియందలి "వజ్జాలగ్గము". దీని కర్త జయవల్లభుడు. గాథాసప్తశతి యందలి అనేక గాథలు ఇందు పునరుక్తములైనను, అనేకము లైన క్రొత్త విషయములనే, కవి వర్ణించెను. దారిద్ర్యము, సేవకులు, లావణ్యము, మొదలగు అంశము లన్నీ, కవి వర్ణించినతీరు మనోహరముగా నున్నది. వైద్యుడు, జ్యోతిష్కుడు, స్వర్ణకారుడు, ధార్మికుడు, మాంత్రికుడు, దౌషికుడు (బట్టల నమ్మువాడు) మున్నగు వృత్తుల నవలంభించువారు. ఈ గ్రంథము నందు వర్ణింపబడిరి. చాలా సుభాషితములు, ప్రహేళికలు (పొడుపు కథలు) ఇందు గలవు.

ప్రాకృత మహాకావ్యములందు సర్వోత్కృష్ట మైనది ప్రవరసేనుని సేతుబంధ కావ్యము. వానర సేన సముద్రముపై సేతువు నిర్మించుట ఇందలి ప్రధాన ఘట్టము. శ్రీరామ విజయముతో కథ ముగి యును. సంస్కృత మహాకావ్య లక్షణముల ననుస రింపక, స్వాతంత్ర రీతిలో రచింపబడిన దీకావ్యము.

సంస్కృత కావ్యాలక్షణములను కొంతవరకు అనుసరించి వ్రాసిన చారిత్రక కావ్యము"గౌడవహ" దీనిని క్రీ. శ. ఎడవ శతాబ్దియ దు యశోవర్మ ఆస్థానము నందున్న చిప్ప ఇరాఓ (వాక్పతి రాజు) రచించెను. యశోవర్మ దండయాత్ర దిగ్విజయము. ఇందలి ప్రధానమైన కథ. అసంపూర్ణముగా వదలి వేయబడినట్లు కనిపించు నీ కథ ప్రకృతి వర్ణము నందు కవి సరిక్రొత్తరీతి నవలంబించి ప్రాకృత కవితా రీతులనే ఎక్కువగా అనుసరించును. ఇతని శైలి కఠినమైనది. "గౌడవహ" కావ్యము నందు కూడా సుభాషితములు విరివిగా నున్నవి. ఇది వాస్తవిక జీవనమునకు దగ్గరగా నున్నవి.

ఇట్లనేక శాఖోపశాఖలుగా విస్తరించిన ప్రాకృత సరస్వతి, భారతీయ సంస్కృతి యందలి అంత ర్భాగమే ఈ సాహిత్యము మన తాత్త్వికచింతనము మీద జీవనము మీద చాలాగట్టి ముద్రను వేసినది.

ప్రధానముగా బౌద్ధ జైన మతముల ద్వారా సామాన్య ప్రజలలో నైతిక విలువలను పెంపొం దింప జేయుటలో ఈ సాహిత్యము వహించిన పాత్ర గొప్పది. వైదిక ధర్మములోనే చెప్పిన అహింస, సత్యము, అస్తేయము, వంటి విశ్వజనీయ ధర్మములను ప్రజాసామాన్యమున కందుబాటులో నుండు భాషలో సరళమైన రీతిలో బౌద్ధ జైనములు బోధించినవి. 'ధమ్మపదము' ఇందుల కుదాహరణ

'అష్టాంగ మార్గము' ప్రజలను నీతి మార్గములో నడిపించుటకై చూపించిన పంథా.

మన దేశమందలి వర్ణ వ్యవస్థను పడగొట్టుటకు తొలి ప్రయత్నము చేసినవి, బౌద్ధ జైన మతములు నాటి నుండి నేటివరకు పోరాటము జరుగుచునే ఉన్నది.

బౌద్ధ తత్వము నందలి శూన్యవాదము, శంకర భగవత్పాదుల అద్వైత వాదమునకు ముడిసరుకుగా పనిచేసినదని ప్రొఫెసర్ రాధాకృష్ణన్ అభిప్రాయ పడెను.

జానపదుల జీవనమునకు సంఘములో క్రింది తరగతి వారి జీవమునకు వ్యాపారుల, కృషీవలుల జీవనమునకును, ప్రతినిధిగా నిలచిపోయినదీ సాహిత్యము. వారి చమత్కారోక్తులు, సూక్తులు, ప్రహేళికలు, కయ్యాలు, వియ్యాలు, ఇందు సమృద్ధముగా నున్నవి. నాటకములలో గూడా ప్రాకృతము పాత్రోచిత భాషగా సామాన్య ప్రజానీకమున కంకిత మయిపోయినది. సంస్కృత కవిత్వ సంప్రదాయమునకు భిన్నమైన అనేక వర్ణనములు ద్వారా కూడా ఈ సాహిత్యము వైశిష్ట్యమును సంతరించుకొనినది.

దేశభాష లన్నియును సంస్కృత, ప్రాకృతముల వలన సమానముగా ప్రభావితములైనవి. స్వతంత్రమైన భావములతో, స్వతంత్రమైన సాహిత్యము దేశభాషలలో పెరుగుటకు ప్రాకృత సాహితీ సంప్రదాయమే కారణము.

— శ్రీమతి కె. కమలమ్మ.

72. సంస్కృత వాఙ్మయ సర్వేక్షణము - భారతీయ జీవన విధానముపై దాని ప్రభావము

''సంస్కృతంనామ దైవీ వాగన్వాఖ్యాతా
మహర్షిభిః''

అని దండి చెప్పినట్లు (కావ్యదర్శము I-33) సంస్కృతభాష దేవభాషయని, భారతీయుల విశ్వాసము. ఐతే దేవతలందరును ఈ భాషలోనే వ్యవహరింతురా అనెడు ప్రశ్న ఎట్లున్నను వ్యాకరణ పరిష్కృతము. అందుచేతనే పవిత్రమయిన ఈ భాషతో పరిచయము కలవారందరును ప్రకాశించుచుందురుగాన దేవతలే అని శాబ్దికులు విశ్వసించెడివారనే విషయము పదమంజరి (ఒక వ్యాకరణ గ్రంథం) కారు డుదాహరించిన – ''రూపాన్తరేణతే దేవావిచరన్తి మహీతలే. యేవ్యాకరణ సంస్కార పవిత్రిత ముఖానరాః'' అన్న శ్లోకముద్వారా తెలియుచున్నది. సంస్కృతభాషకు పూర్వకాలమున "భారతి" "భాష" మొదలగు పేర్లు ఉండేవి. పాణిని తన వ్యాకరణముచేత ఈ భాషను సంస్కరించిననాటినుండియు (క్రీ. పూ. 7వ శతాబ్ది) దీనికి ''సంస్కృతము'' అను పేరు ప్రసిద్ధికి వచ్చినది.

సంస్కృత వాఙ్మయమును ప్రధానముగా 1. వైదిక వాఙ్మయమనియు 2. లౌకిక వాఙ్మయమనియు రెండు విధములుగా విభజించుచుందురు. పాణినీయ నియమ బద్ధమైనభాషలో వ్రాసిన వాఙ్మయమంతయు లౌకిక వాఙ్మయము. దీనికి పూర్వముఉన్న వాఙ్మయమంతయు వైదిక వాఙ్మయము.

వేదములును వాటికి సంబంధించిన ఇతర గ్రంథములు వైదిక వాఙ్మయమున చేరును. వేద శబ్దమునకు జ్ఞానమని అర్థము. భారతీయుల జ్ఞాన సంపద నంతకును ఇవి ఆధారములగుటచే వీటి కా పేరు వచ్చినది. ఋగ్వేదము, యజుర్వేదము, సామవేదము, అథర్వణవేదము అను వేదములు నాలుగు. వేదములు పురుష రచితములు కావు గాన అపౌరుషేయములనియు, అనాదులనియు సాంప్రదాయకుల అభిప్రాయము. కాని ఇవికూడా పౌరుషేయములే అని అంగీకరించు ఆధునికులలో కొందరు వేదములన్నింటిలో మొదటిదగు, ఋగ్వేదము క్రీ. పూ. 1200 ప్రాంతమున రచితమైన దనియు, మరికొందరు క్రీ. పూ. 4000 ప్రాంతమున రచితమైనదనియు, చెప్పుచున్నారు. కాని నేటివరకును వేదముల కాలమువిషయమున ఇదమిద్ధమని చెప్పుటకు వీలుకాకున్నది.

వైదిక వాఙ్మయము అనేక శాఖవిస్తృతమై అనంతముగా ఉండెడిది. పతంజలి కాలమునాటికి గూడా (క్రీ. పూ. 150) ఋగ్వేదమున 21 శాఖలును, యజురువేదమున 101 శాఖలును, సామవేదమున 1000 శాఖలును, అథర్వణవేదమున 9 శాఖలును, ఉండెడివని మహాభాష్యము ద్వారా తెలియుచున్నది. ఆ శాఖలలో చాలావరకు ఇపుడు లుప్తములై కొన్ని శాఖలుమాత్రమే లభించుచున్నవి.

నాల్గు వేదములలో ప్రతియొక్క వేదమునందునూ (1) సంహిత (2) బ్రాహ్మణము (3) అరణ్యకము (4) ఉపనిషత్తులు అను బదునాలుగేసి విభాగములున్నవి. యజ్ఞాద్యనుష్ఠాన సమయమున, పఠింపదగిన స్తుతిరూపములగు వేదభాగములకు సంహితయనిపేరు. దీనినే మంత్రమని కూడా అందురు. మంత్రార్థమును బోధించు వేదభాగములు బ్రాహ్మణములు. వానప్రస్థు డాచరింపవలసిన కర్మకాండను బోధించు వేదభాగములు అరణ్యకములు. తాత్త్విక విచార పూర్ణములగు భాగములు ఉపనిషత్తులు. పైమూడు భాగములను కర్మకాండకు సంబంధించినవి. ఉపనిషత్తులు జ్ఞానకాండకు సంబంధించినవి.

ఋగ్వేద సంహితలో 1017 సూక్తములున్నవి. ఇవి పది మండలములలో విభక్తములైనవి. ఇది అష్టకములను పేరుతో ఎనిమిది భాగములుగాకూడా విభక్తమై యున్నది. ఒక్కొక్క సూక్తమున కొన్ని ఋక్కులు ఉండును. ఇందు సుమారు 15 వేలు ఋక్కులున్నవి. ఈ సంహితయంతయూ ఛందోరూపము (పద్యాత్మకము). ప్రస్తుతము శాకల శాఖకుచెందిన ఋక్‌సంహితమాత్రమే లభించు చున్నది. ఐతరేయ బ్రాహ్మణము (40 అధ్యాయములు) కౌషీతకి బ్రాహ్మణము (30 అధ్యాయములు) (సాంఖ్యాయన బ్రాహ్మణమనికూడా దీనికి పేరు) ఋగ్వేదమునకు సంబంధించిన బ్రాహ్మణములు ఐతరేయారణ్యకము (18 అధ్యాయములు) కౌషీతక్యారణ్యకము (15 అధ్యాయములు) అనునవి దీని అరణ్యకములు. ఐతరేయోపనిషత్తు, కౌషితక్యుపనిషత్తు అనునవి దీనికిచెందిన ఉపనిషత్తులు.

యజుర్వేదము గద్య పద్యోభయాత్మకము. ఇందు ఋగ్వేదమునందలి కొన్ని ఋక్కులు గ్రహింపబడినవి. దీనిలో ప్రధానముగ శుక్లయజుర్వేదము, కృష్ణయజుర్వేదము అనెడు రెండు శాఖలు గలవు. శుక్లయజు స్సంహితకు వాజసనేయ సంహితయనికూడా నామాంతరము. ఈ సంహితలో కాణ్వశాఖ అనియు, మాధ్యందినశాఖ యనియు, రెండుశాఖలుగలవు. ఈ సంహితలో 40 అధ్యాయములున్నవి. వీటిలో చివరి 15 అధ్యాయములను ఖిలభాగములని (కాలాంతరము చేర్చినవని) సంప్రదాయము. ఇది వాజపేయము, అశ్వమేధము మొదలగు ప్రధానయాగములను ప్రతిపాదించుచున్నది. దీని చివరి అధ్యాయము ఈశోపనిషద్రూపము. శతపథ బ్రాహ్మణము అను పేరుతో ఈ రెండుశాఖల సంహితలకును, రెండు బ్రాహ్మణములున్నవి. ఇందలి కొంతభాగము

అరణ్యకము. చివరికాండము బృహదారణ్యకోపనిషత్తు, కృష్ణయజుర్వేదమునకు సంబంధించిన నాలుగుశాఖలు సంహితలుమాత్రమే ప్రస్తుతము లభ్యమగుచున్నవి. 1. కాఠక సంహిత 2. కపిష్ఠలకఠ సంహిత (కొంతభాగము మాత్రమే లభ్యమగుచున్నది) 3. మైత్రేయణీయ సంహిత. దీనికే కాలాపక సంహితయనికూడా పేరు. 4. తైత్తరీయ సంహిత. తైత్తరీయ సంహిత వింధ్యకు దక్షిణమున బహుళ ప్రచారములోనున్నది. ఇందు ఏడు కాండములున్నవి. దీని బ్రాహ్మణారణ్యకములకు తైత్తరీయ బ్రాహ్మణ - తైత్తరీయారణ్యకములని పేరు. తైత్తరీయోపనిషత్తు, మహానారాయణోపనిషత్తు, కఠోపనిషత్తు, శ్వేతాశ్వతరోపనిషత్తు, మైత్రాయణీయోపనిషత్తు అనునవి కృష్ణయజుశ్శాఖకు చెందినవి.

సామవేద సంహితలోనున్న ఋక్కులు, చాలవరకు ఋగ్వేదములోనివే. దీనికి మాత్రమే సంబంధించిన క్రొత్త ఋక్కులు 75 ఉన్నవి. ప్రస్తుతము 1. రాణాయనీయ సంహిత 2. కౌథుమ సంహిత 3. జైమనీయ సంహిత (దీనికి తలవకార సంహిత అనికూడా పేరు) అను 3 శాఖల సంహితలు మాత్రమే లభించుచున్నవి. అందును కౌథుమ సంహితలోని 7 వ అధ్యాయము మాత్రమే లభించుచున్నవి. పంచవింశ బ్రాహ్మణము షడ్వింశ బ్రాహ్మణము అనునవి తాండ్యశాఖకు సంబంధించిన బ్రాహ్మణములు. దీని ఇతరశాఖలకును, బ్రాహ్మణములు లభించుచున్నవి. ఛాందోగ్యోపనిషత్తు సామవేదమునకు సంబంధించినది. ఇందలి మొదటిభాగము అరణ్యకమని చెప్పవచ్చును.

అథర్వణ వేదమునకు అథర్వాంగిరసము; భృగ్వంగిరసము, బ్రహ్మవేదము, అను నామాంతరములుకూడా కలవు. ఇందు ప్రధానముగా ఐహిక ఫలదాయకములగు ప్రయోగములు ప్రక్రియలు ఉన్నవి. వీటితో కొన్ని ఆరోగ్య సిద్ధ్యాది సత్ఫలితములనిచ్చునవి, మరికొన్ని శత్రుమరణాది ప్రయోజనములను సాధించునవి దీనికి సంబంధించిన శౌనక సంహిత, పిప్పలాది సంహిత అను రెండు శాఖలు లభ్యమగుచున్నవి. దీని బ్రాహ్మణమునకు గోపథ బ్రాహ్మణమని పేరు. దీనికి అరణ్యకము లేదు. ముండక – మాండూక్య ప్రశ్నోపనిషత్తులు ఈ వేదమునకు సంబంధించినవి.

ఈ విధముగా లుప్తములైనశాఖలు లుప్తములైపోగా నేటికిని అతివిస్తృతమగు వైదిక వాఙ్మయము నిలిచియున్నది. ఈ వేదములలో చాలాభాగము కర్మకాండకు సంబంధించినది. యజ్ఞమునుచేయుటకై హోత, ఉద్గాత, అధ్వర్యువు, బ్రహ్మఅనెడు నలుగురు ఋత్విక్కులు గావలెను. ఋక్సామ యజుర్వవేదములు ఈ నలుగురికిని సంబంధించినవి. ప్రధాన ఋత్విజుడగు అథర్యువు యజ్ఞము చేయుచుండగా హోత ఋక్కులను పఠించుచుండును. ఉద్గాత సామమును గానముచేయుచుండును. బ్రహ్మ కార్యక్రమమును నంతను పర్యవేక్షించుచుండును. ఉపనిషత్తులు ఆత్మానాత్మ విచారణచేయుచూ జ్ఞానమార్గదర్శకములుగ నున్నవి. ఈ విధముగ వైదిక వాఙ్మయమంతయు కర్మ - ఉపాసనా - జ్ఞానరూపముల అనాదిసిద్ధముగా వచ్చుచున్న భారతీయ మతమునకు మూలాధారమై యున్నది.

వేదపఠన, ఘనాదిక్రమమును జాగ్రత్తగ పరిరక్షించుటకును, వైదిక కర్మ కలాపానుష్ఠానము, విషయమున మార్గముచూపుటకును కొన్ని శాసనములు బయలుదేరినవి. శిక్ష, వ్యాకరణము, ఛందస్సు, నిరుక్తము, జ్యోతిషము, కల్పము, అను ఈ ఆరు శాస్త్రములకును వేదాంగములని పేరు. మొదటి నాల్గును వేదపరిరక్షణార్థ ముపయోగించునవి. చివరిరెండును కర్మకలాపము నాచరించుటకు మార్గదర్శకములైనవి. ఈ శాస్త్రములలో ఒక్కొక్కదానిపై ఎన్నియో గ్రంథములు రచింపబడినవి. 1. ఏ వర్ణమును ఏ విధముగా, ఏ స్వరముతో ఉచ్చరింపవలెనో బోధించుశాస్త్రము శిక్ష. ప్రాతిశాఖ్యము, శిక్ష మొదలగు పేర్లతో ఒక్కొక్క వేదమునకు వేరు వేరు శిక్షాగ్రంథములున్నవి.

2. **శబ్ద** సాధుత్వ, అసాధుత్వాది బోధకశాస్త్రము వ్యాకరణము. ఇది వేదమునకు ముఖమువంటిదని చెప్పుదురు. 3. వేదములలో నుపయుక్తములగు వివిధ ఛందస్సులు స్వరూపమును బోధించునది **ఛందస్సు**. పింగళ ఛందస్సు మొదలగునవి. 4. శబ్దముల నిష్పత్తిని బోధించునది **నిరుక్తము.** క్రీ. పూ. 800 ప్రాంతమున నిరుక్తమును రచించిన యాస్కుని గ్రంథమునుబట్టి ఇతనికి పూర్వము 17 గురు, నిరుక్తకారులుండిరని తెలియు చున్నది. 5. గ్రహగమనాదులచే తత్తద్యోగోప యోగి కాలమును నిర్ణయించుటకై ఉద్దిష్టమైనది **జ్యోతిషమనెడు** 5వ అంగము. 6. యాగప్రయో గమును బోధించునది **కల్పము.** ఈ కల్పమునకు బీజములు బ్రాహ్మణములందే యున్నవి. బ్రాహ్మణ ములలోనున్న యజ్ఞవిధానమును, సూత్రీకరించి కల్పములు (కల్ప సూత్రములు) వ్రాయబడినవి. ఈ కల్ప సూత్రములు ప్రతిపాద్య విషయములను బట్టి శ్రౌత సూత్ర-గృహ్యసూత్ర - ధర్మసూత్ర, శులబసూత్రములను పేర్లతో నాల్గువిధములుగ విభ జింపబడినవి. ధర్మ పూర్ణమాసేష్టులు సోమ యాగము మొదలగు వైదిక కర్మలను గూర్చి బోధించునవి **శ్రౌతసూత్రములు.** జీవుడుగర్భమున ప్రవేశించినది మొదలు మరణించువరకును కులాది బేధముల ననుసరించి చేయవలసిన సంస్కారాదు లను బోధించునవి **గృహ్య సూత్రములు.** ఆయా **వర్ణాశ్రమాది ధర్మములను, వ్యవహారిక ధర్మము లను బోధించునవి ధర్మ సూత్రములు** యజ్ఞవేది కాదుల కొలతలను తెల్పునది **శుల్బసూత్రములు.** ఇవి భారతీయ జ్యామితి (Geometry) శాస్త్రము నకు సంబంధించిన అతి ప్రాచీన గ్రంథములు. ఆయా వేదములకు వేరు వేరుగ విషయసూచక గ్రంథములున్నవి. వీటినిబట్టి ఒక వేదములో ఎన్ని సూక్తము లున్నవో, ఏ సూక్తమును జపించిన ఏ ఫలమో, ఏ సూక్తములను ఏ ఋషులు చెప్పి నవో, వీటిలో ఏ దేవతలు చెప్పబడినారో, ఆ వేదమున ఎన్ని అక్కరములు వున్నవో - మొదలగు విషయములు తెలుసుకొన వచ్చును. ఉదాహరణమునకు, ఈ అనుక్రమణికలను బట్టి ఋగ్వేదమున 1017 సూక్తములు $1580\frac{1}{2}$ ఋక్కులు, 1,53,826 పదములు, 4,32,000 వర్ణములు ఉన్నట్లు తెలియుచున్నది.

వేదార్థ పరిజ్ఞానమునకై షడంగములవలె పురాణ న్యాయ - మీమాంస - ధర్మశాస్త్రములు గూడ ఉపకరించును. అందుచే నాలుగు వేదములు, ఆరు లింగములు, పురాణాదులు నాలుగునుకలసి చతుర్దశ విద్యాస్థానములని ప్రాచీనకాల వ్యవ హారము.

ఇతిహాసములు : సకల ధర్మములకును మూలము వేదము. ఆ వేదోక్త ధర్మమునే సామాన్య జనులకు అర్థమగునట్లు బోధించుటకై ఇతిహాస పురాణములు బయలుదేరినవి. పూర్వము జరిగిన కథనుచెప్పుచూ ధర్మార్థ, కామ, మోక్షములను బోధించునది ఇతిహాసము.

"ధర్మార్థ కామ మోక్షాణా ముపదేశ సమన్వితమ్ ।
పూర్వవృత్త కథాయుక్త మితిహాసం ప్రచక్షతే"

మనకిపుడు లభించు ఇతిహాసములు **రామాయణ- మహాభారతములు.** ఐతే వాటికంటె పూర్వము కూడా ఇతిహాస గ్రంథము లుండెడివని వీటిలో అక్కడక్కడ నున్న వ్రాతలనుబట్టి తెలియు చున్నవి.

వాల్మీకి ఇదం ప్రథమముగ వైదిక ఛందస్సును లౌకిక వాఙ్మయమున ప్రవేశపెట్టినాడు. అందుచే అతనికి ఆదికవి అనియు, అతని కావ్యమగు **రామా యణమునకు,** ఆదికావ్యమనియు ప్రసిద్ధివచ్చినది. ఇది కాథా కథన ప్రధానమగు ఇతిహాసమే కాదు. నవరస భరితమగు మహాకావ్యముకూడా. కావు ననే ఇది ఆగామి రచయతలకు కావ్యరచనా మార్గ దర్శకమై ఆదికావ్యమను నామధేయమును సార్థ కముచేసికొనినది. 24000 శ్లోకములుగల రామా యణము - **బాలకాండము, అయోధ్యాకాండము**

అరణ్య కాండము, కిష్కింధా కాండము, సుందర కాండము, యుద్ధకాండము, * ఉత్తర కాండము అనెడు 7 కాండములుగా విభక్తమైనది. ధర్మ నాయకులగు సీతారాముల చరిత్రను వర్ణించుట ద్వారా వేదధర్మమును బోధించుటయే దాని ప్రధానోద్దేశ్యము, సంప్రదాయము ప్రకారము - వాల్మీకి త్రేతాయుగమునకుచెందిన శ్రీరాముని సమకాలికుడు. ఆతని కాలమునందే ఈ కావ్యమును రచించి *కుశలవుల ద్వారా ప్రచారము చేయించినాడు. అందుచే రామాయణ రచనకాలము క్రీ. పూ. 8,67,000 సంవత్సరముల ప్రాంతము. కాని ఆధునిక విమర్శకుల అభిప్రాయము ప్రకారము ఈ ఇతిహాసము క్రీ. పూ. 500 ప్రాంతంనాటికి పూర్తియైయుండును. ఇది భారతదేశమునందేకాక సయామ్, జావా, సుమాత్రబాలి మొదలగు దేశములలోగూడా అతి ప్రాచీనకాలమునందే అధిక ప్రచారము నందినది.

మహాభారతము రెండవ ఇతిహాసము. ఇది అతి బృహత్ ప్రమాణముకలది. గ్రీక్ ఇతిహాసములగు ఇలియడ్, ఒడిస్సేఅను రెండింటిని కలిపిన ఎంత గ్రంథమగునో దానికి ఎనిమిది రెట్లుండును. ఇందు,-ఆది,-సభా,-వన,-విరాట- ఉద్యోగ-భీష్మ-ద్రోణ-కర్ణ-శల్య-సౌప్తిక-స్త్రీ-శాన్తి - అనుశాసన- అశ్వమేధ- ఆశ్రమవాసిక - మౌసల - మహాప్రస్థానిక - స్వర్గారోహణ పర్వములనెడు 18 పర్వములుగ, విభక్తమై హరివంశమనెడు పరిశిష్ట గ్రంథముతో లక్షశ్లోకముతో అలరారుచున్నది. ఈ ఇతిహాసమంతయు శ్లోకరూపమైనదేకాని ఇందు అక్కడక్కడ మొత్తము 20 గద్యభాగములు కూడా ఉన్నవి. ఇది కృష్ణ ద్వైపాయనా పరాభిధానుడగు వ్యాసునిచే రచితమని సాంప్రదాయకోక్తి. కాని ఇది కనీసము మూడుదశలలో పూర్తియైయుండునని పండితులు అభిప్రాయము. వ్యాసుడు కౌరవ, పాండవుల చరితమును వర్ణించుచూ మొదట వ్రాసినగ్రంథమునకు జయము అని పేరుపెట్టెను. దీనినితన శిష్యుడగు వైశంపాయనునకు బోధింపగా అతడు జనమేజయునకు సర్పయాగ సమయమున బోధించెను ఈ కథాకథన సందర్భమున జనమేజయుడు అడిగిన ప్రశ్నలు వాటికి వైశంపాయనుడు ఇచ్చిన సమాధానములు మొదలగువాటితో జయ గ్రంథము కొంచము పెరిగి 24000 శ్లోకముల భారతసంహితగా రూపొందినది. సర్పయాగ సమయమున వైశంపాయనుడు జనమేజయునకు చెప్పుచుండగా, తాను విన్నకథను సౌతిపౌరాణికుడు నైమిశారణ్యమున శౌనకాదులకు బోధించెను. ఇది మూడవదశ. ఆపుడు నానోపాఖ్యానములతోడను ధార్మిక తాత్త్వికాది ప్రసంగములతోడను ఈ గ్రంథము లక్షవరకుపెరిగి మహాభారతమయినది.

'యదిహాస్తి తదన్యత్రయన్నేహాస్తిన తత్క్వచుత్'

(ఈ మహాభారతములోనున్న విషయములే మరియొక గ్రంథములో అక్కడక్కడ వుండవచ్చును. దీనిలోలేని విషయములుమాత్రము మరియెక్కడను ఉండుటకు వీలులేదు.) అను ప్రతిజ్ఞను నిలుపుకొనుటకై దీనినొక విజ్ఞాన సర్వస్వముగ చేయుటకై ఆయాకాలములలో పండితులుచేసిన ప్రయత్నమునకు ఫలితముగ ఇంత విస్తృత గ్రంథము మనకు లభ్యమైనది.

మహాభారత రచయితయగు వ్యాసుడు పాండవుల సమకాలీనుడగుటచే ఈ ఇతిహాసము ద్వాపర కలిసంధి సమయమున - అనగా క్రీ. పూ. 3050 సంవత్సరము ప్రాంతమున రచితమైనదని సాంప్రదాయకుల అభిప్రాయము. కాని ఇది క్రీ. పూ. 400 ప్రాంతమునుండి క్రీ. పూ. రెండు మూడు శతాబ్దాలనాటికి ప్రస్తుతం మనకు లభ్యమగు ఆకారము పొంది యుండవలెనని కొందరు పాశ్చాత్య పండితలందరు. అనాదికాలమునుండి నేటివరకును భారతీయుల జీవితవిధానమును ఆలోచనా పద్ధతిని రామాయణ మహాభారతములు ప్రభావితము చేసినంతగా మరి ఏ గ్రంథములును చేయజాలకపోయినవనియు, ఇట్టి వైశిష్ట్యము ఏ దేశమునందు కానరాదనియు మేధావులెల్లరు అంగీకరించియున్నారు.

* ఉత్తరకాండము అవాల్మీకీయమని కొందఱి అభిప్రాయము. కుశలురగు గాయకులని ఒక అన్వయము.

పురాణములు : క్రీ. పూ. నాలుగైదు శతాబ్దాల లోని ఎన్నో సాంఘిక విపరిణామాలు, మత సంబంధమైన మార్పులు ఆవిర్భవించినవి. దీనితో వైదిక మతమునకు కొంత అఘాత మేర్పడినది. దీనిని పునరుద్ధరించుటకై జరిగిన బలవత్తరమైన ప్రయత్నమునకు ఫలితముగా, ఇతిహాసములను, పురాణములును ఆవిర్భవించినవి. పురాణాలలో కాలక్రమముచేత కొన్ని మార్పులు చేర్పులు ఏర్పడుచూ వచ్చినను ప్రధానమైన పురాణాలు కొన్ని మాత్రం రామాయణ భారతాలకు సమకాలికమై యుండును. రామాయణ మహాభారతాలలో ఏదో ఒక కథ ప్రధానముగా ఉండి ఇతరములైన ఉపాఖ్యానాదు లన్నియు దీనికి అంగాలుగా చేర్చబడి ఉండుటచేత వాటిని ఇతిహాసాలనియు అట్టి అనుస్యూతముగా ఉండెడు ప్రధానేతి వృత్తము ఏదియు లేక సాంస్కృతిక, ధార్మిక, రాజకీయవివిధవిషయ ప్రతిపాదన పరముగాఉండెడు గ్రంథములను పురాణాలని చెప్పుట జరిగినది. గాని వాస్తవమున వాటిలో (ఇతిహాస, పురాణాలలో) ప్రతిపాద్యములైన విషయములు చాలవరకు సమానముగానే గోచరించును. ఐతే పురాణమని చెప్పెడు వాఙ్మయ విశేషము వేద కాలములోనే ఉన్నట్లుగా వేదాలలో అక్కడక్కడ పురాణమును గూర్చి ముచ్చటించుటను బట్టి తెలియుచున్నది. ఇపుడు మనకు, లభించెడు పురాణాలకు అదే మూలాధారమై యుండవచ్చును. పురాణముల నన్నింటిని వ్యాసుడే రచించినట్లు సంప్రదాయము. కొన్ని పురాణములనుబట్టి బ్రహ్మ, పరాశరుడు శైలాలి మొదలగు వారు గూడ కొన్ని పురాణములను రచించినట్లు తెలియుచున్నది.

"ఆఖ్యానైశ్చోపాఖ్యానైర్గాథాభిః కల్పశుద్ధిభిః"
పురాణ సంహితాం చక్రే పురాణార్థ విశారదః ॥

అను **విష్ణుపురాణ** వచనమునుబట్టి వ్యాసుడు 'పురాణ సంహిత, అను ఒక దానిని రచించినట్లు తెలియుచున్నది. ఇచట నున్న "పురాణార్థ విశారదః" అను విశేషణమును బట్టియు, తదితర కారణముల చేతను, వ్యాసుడు తన కాలమునందు పలభ్యమానమగు పురాణ వాఙ్మయము నంతను క్రోడీకరించి ఒక పురాణ సంహితను రచించి యుండవచ్చుననియు, దాని నాధారముగ జేసికొని శిష్య ప్రశిష్యాదు లితర పురాణములను రచించి యుందురనియు; ఆ పురాణములు కూడా కాలక్రమమున శాఖోపశాఖలుగా విస్తరించినవనియు, ఇపుడు లభించుచున్న పురాణములలో చాల వరకు పురాణములు క్రీ. పూ. వైదిక మత పునరుద్ధరణ కృత పరిశ్రమలగు శుంగ వంశీయాదుల కాలమును పరినిష్ఠిత రూపమును పొందినవనియు, మిగిలినవి కూడ గుప్త సామ్రాజ్య కాలమునాటికి (క్రీ. శ. 500 ప్రాంతము నాటికి) పూర్తియై యుండుననియు ఊహించుటకు ఆధారము లున్నవి. అక్కడక్కడ గద్యభాగములు అరుదుగ నున్నను పురాణములు ప్రధానముగ పద్యరూపములు.

ప్రస్తుతము 18 మహాపురాణములును 18 ఉపపురాణములును లభించుచున్నవి.

వాటి నామధేయములు–వాటి సంఖ్య :

(1) బ్రహ్మ 10 వేలు (2) పద్మ 55 వేలు, (3) విష్ణు 23 వేలు (4) శివ (లేక వాయు) 24000, (5) భాగవతము, 18000, (6) నారద, 2500, (7) మార్కండేయ 8000, (8) అగ్ని 15,409. (9) భవిష్య 14500 (10) బ్రహ్మకైవర్త 18000, (11) లింగ 11000, (12) వరాహ 25000, (13) స్కాంద 81,100, (14) వామన, 10,000, (15) కూర్మ 17000, (16) మత్స్య 14000, (17) గరుడ 19000 (18) బ్రహ్మాండ 12000 పురాణములు.

ఉపపురాణములు :

సనత్కుమార, నారసింహ, స్కాంద, నందీశ్వరోక్త శివధర్మ, దూర్వాసః, ప్రోక్త, నారదకాపిల, వామన ఔశనస, బ్రహ్మాండ, వరణ, కాలికా మాహేశ్వర, సాంబ, సౌర, పారాశర మారీచ, భార్గవ పురాణములు ఇవికాక – గణేశ, మాద్గల, కాళీకల్కి పురాణములు కూడ ఉన్నవి. దీనిని

ఉపోపపురాణము లనియు; బ్రహ్మ-బ్రహ్మాండ - బ్రహ్మవైవర్త మార్కండేయ - భవిష్య - వామన పురాణము లనియు, మత్స్య - కూర్మ - లింగా - స్కంద - అగ్ని - శివపురాణములను తామస పురాణము లనియు విభజించుచుందురు. పురాణములు ప్రాచీనములగు మత - సాంఘిక - తాత్త్విక విషయములను తెలుసుకొనుటకేకాక భారతీయేతిహాస పునర్నిర్మాణమునకుగూడ ఎంతయో ఉపయుక్తము లుగ నున్నవి. ఇట్టి వాఙ్మయము ఏ భాషయందును కానరాదు. నేటికి గూడా భారతీయులు సాంఘిక ధార్మిక జీవనమున ఇతిహాస పురాణములకు గల ప్రభావము చెప్పనలవి కానిది.

తంత్రములు : పురాణములలో వివిధ దేవతారాధన ప్రక్రియలు బోధింపబడినవి. వాటి నాధారముగ చేసికొని ఒక స్వతంత్రము, అతి విస్తృతము అగు తంత్ర వాఙ్మయము (క్రీ. పూర్వమే) బయల్వెడలినది. రుద్రయామిళ తంత్రము, కాలికా తంత్రము, మహానిర్వాణ తంత్రము, కులార్ణవ తంత్రము మొదలగునవి ప్రసిద్ధ తంత్ర గ్రంథములు. శక్తి మొదలగు దేవతల పూజా విధానము వివిధభిచారిక ప్రయోగాదులు, తన్నివారణోపాయాదులు ఇందలి విషయము. జైనబౌద్ధాది తంత్రములకు అవైదిక తంత్రము లనియు, శాక్త, శైవాదులకు వైదిక తంత్రము లనియు పేరు. ఇప్పటికి చాలా గ్రంథములు లిఖిత పుస్తక రూపమున కాశ్మీరము నుండి, కన్యాకుమారి వరకు వ్యాప్తములై ప్రచ్ఛన్న రూపమున అనేకుల ఆచరణలో నున్నవి.

కావ్యములు : "కవేః కర్మ కావ్యమ్" అను వ్యుత్పత్తిని అనుసరించి కవి కృతమగు రచనకు కావ్యమని పేరు. ఇది గద్య రూపమైనకావచ్చును, పద్యరూపమైన కావచ్చును. ఉభయ రూపమైన కావచ్చును. కాని కావ్యమనగనే పద్యరూపమనియే నేటికిని ప్రచారములో నున్నది. ఇది ఒక విధమగు సుందర రచన. విస్తృతమై, సర్గబద్ధమై, నగరార్ణవాది వర్ణనాభరితమై, ఉదాత్త కథా వస్తు సంవలితమైనచో దానిని మహాకావ్య మందురు. మహాకావ్య ప్రక్రియకు ప్రప్రథమమున దారిచూపినవి రామాయణము. దాని తరువాత కాళిదాసు వరకును గల సుదీర్ఘ కాలములో ఏన్నియో మహాకావ్యములుండి యుండవలెను. అవి మనకు లభ్యమగుట లేదు. మహా వైయ్యాకరణులగు పాణిని, వరరుచులు, జాంబవతీ విజయవారరుచ కావ్యములను రచించినట్లు ఇతర గ్రంథముల ద్వారా తెలియుచున్నది ఛందశ్శాస్త్ర వర్ణితములగు వివిధ వృత్త విశేషములను చూడ ఆయా వృత్తములను ప్రయోగించు మహా కావ్యముల రచన అవిచ్ఛిన్నముగ సాగుచునే యుండెడిదని ఊహించుటకు అవకాశము కలదు.

కాళిదాసు : కాళిదాసుని దేశ, కాలములు నేటికి కూడా వివాదాస్పదములుగానే ఉన్నవి. ఐతిహాసికులలో పలువురు క్రీ. శ. 4, 5, శతాబ్దములలో గుప్తకాలమున కాళిదాసు ఉండెడివాడని అంగీకరింప, కొందరు అతడు క్రీస్తు పూర్వము ప్రథమ ద్వితీయ శతాబ్దులలో ఉండెడి వాడని చెప్పుదురు. కాళిదాసు క్రీ. పూ. ప్రథమ శతాబ్దము ప్రాంతము వాడను అభిప్రాయము ప్రకారము ముందుగ అతనిని గూర్చి ఇచట ముచ్చటించుట జరిగినది.

కాళిదాసు రచించినట్లు చెప్పెడి కావ్యనాటకాదులు 41 ఉన్నవిగాని, ఆరు ఏడు తప్ప మిగిలిన వన్నియు తత్కర్తృకములు కావు. రఘువంశ-కుమార సంభవములు ఈతని మహాకావ్యములు. మొదటిది రామాయణాది గతమగు రఘువంశీయ రాజుల చరిత్రమును సంగ్రహముగా చెప్పు 19 సర్గల మహాకావ్యము. రెండవది పార్వతీ పరమేశ్వరుల కళ్యాణమును వర్ణించు 8 సర్గల మహాకావ్యము. ఈ రెండు మహాకావ్యములును కాళిదాసునకు మహాకవిగా అత్యున్నత స్థానమును సంపాదించి పెట్టినవి

క్రీ. శ. ప్రథమ శతాబ్దమున కనిష్కుని ఆస్థానము నలంకరించిన అశ్వఘోషుడను బౌద్ధాచారుడు బుద్ధ చరిత్రము సౌందరనందము (18 సర్గలు) అను రెండు మహాకావ్యములను రచించెను. బుద్ధ చరిత్రము 28 సర్గల కావ్యము. కాని ఇపుడు 13 సర్గలు మాత్రమే లభ్యమగుచున్నవి.

అశ్వఘోషుని తరువాత దాదాపు మూడు శతాబ్దములవరకును చెప్పుకొనవలసిన కావ్యము లేవియు లభింపకుండుటచే * మాక్సుముల్లరు మొదలగు కొందరు పాశ్చాత్య పండితులు ఈ కాలమున వాఙ్మయ నిర్మాణ మేదియు జరుగలేదనియు గుప్త సామ్రాజ్య కాలమున మహాకావ్యాది రచనకు పునః ప్రారంభమయ్యె ననియు ఒక సిద్ధాంతమును లేవదీసిరి. కాని రుద్రదమనాదులు వ్రాయించిన ఆనాటి శిలాశాసనాదులలో గూడా మహాకావ్యచ్ఛాయలు పెక్కులు గానవచ్చుచుండుటచే, అప్పుడు గూడా ఎన్నియో మహాకావ్యములు రచితములై ఉండవలెననియు, కాని అవి యన్నియు విదేశీయ దురాక్రమణాది సమయమున కాలగర్భమున కలసిపోయి యుండవలెననియు, అని ఊహించుటకు అవకాశమున్నది. 5వ శతాబ్ద ప్రారంభము నుండి నేటి వరకును మహాకావ్య రచన అవిచ్ఛిన్నముగా సాగుచూనే వచ్చుచున్నది.

కొన్ని ప్రధానములగు మహాకావ్యములు :

కాశ్మీర రాజగు మాతృగుప్తుని (క్రీ. శ. 430) ఆస్థానమున నలంకరించిన భర్తృమేంతుడు ''హయగ్రీవ వధమును'' రచించెను క్రీ. శ. 400 ప్రాంతమునకు చెందిన ప్రవరసేనుడు ''సేతుబంధము'' అను శబ్దాలంకార భూయిష్ఠమగు ప్రాకృతకావ్యమును రచించెను. బుద్ధఘోషుడను బౌద్ధకవి క్రీ. శ. 400 'పద్య చూడామణి' అను బుద్ధ చరిత వర్ణన కావ్యమును రచించెను. పుట్టంధుడైన సింహళ చక్రవర్తి కుమారదాసుడు(517-529) ''జానకీహరణమును'' (20 సర్గలు) రచించెను. భారవి (6వ. శ.) కిరాతార్జునీయమును 18 సర్గలు మహాకావ్యమును రచించెను. ఇతడు అంతవరకును పూర్వకవులవలంబించిన సులభశైలిని విడనాడి, వర్ణనాభూయిష్టమును పాండిత్య ప్రదర్శనా ప్రధానమును అగు ఒక విధమగు శైలిని కావ్యరచనలో ప్రవేశపెట్టెను. తరువాతివారు ఎక్కువగా ఈతనిని అనుకరించుటకై ప్రయత్నించిరి. భట్టి (క్రీ. శ. 650) వ్యాకరణాలంకార శాస్త్రోదాహరణ రూపమగు రావణవధ యను కావ్యమును (22 సర్గలు) రచించెను. మాఘుడు (క్రీ. శ. 700) భారవిని అనుకరించుచు ''శిశుపాల వధమును'' (20 సర్గలు) రచించెను వాక్పతి (క్రీ. శ. 730) గౌడవహో అను ప్రాకృతి మహాకావ్యమును రచించెను. ఇది అసంపూర్ణము. ఉపోద్ఘాతమునందే 1209 శ్లోకములున్నవి. హరిచంద్రుడను జైన కవి (క్రీ. శ. 800) ధర్మశర్మాభ్యుదయమను 21 సర్గల కావ్యమున, ధర్మనాథుడను జైన ముని చరిత్రమును వర్ణించెను. కాశ్మీర రాజగు అవంతివర్మ (857-884) ఆస్థాన పండితుడగు రత్నాకరుడు హరవిజయమను 50 సర్గల సుదీర్ఘ కావ్యము రచించెను. ఇట్లే శివస్వామి (క్రీ. శ. 850) కప్పణాభ్యుదయమును, గౌడదేశీయుడగు అభినందుడు (880 ప్రాంతము) కాదంబరీ కథాసాగరమును, మరియొక కాశ్మీరదేశీయుడగు అభినందుడు (900) రామచరితమును (36 సర్గలు) 'పరిమళ కాళిదాస' అను బిరుదాంచితుడగు పద్మ పద్మగుప్తుడు (క్రీ. శ. 1000) నవసాహసాకచరితమును 11వ శతాబ్దికి చెందిన కాశ్మీర పండితుడగు క్షేమేంద్రుడు రామాయణ మంజరి, బృహత్కథా మంజరి, మహాభారత మంజరి, మొదలగు అనేక కావ్యములను బల్హణుడు (క్రీ. శ. 1085) విక్రమాంకదేవ చరిత్రమును, మంఖుడు (క్రీ. శ. 1150) అను కాశ్మీర పండితుడు శ్రీకంఠ చరితమును, కల్హణుడను కాశ్మీర కవి (12వ శతాబ్ది) రాజతరంగిణీ యను కాశ్మీరదేశ చరితాత్మకమగు మహాకావ్యమును వాగ్భటుడను, జైన కవి (క్రీ. శ. 1150) నేమి నిర్వాణమను కావ్యమును (15 సర్గలు) హేమచంద్రుడను జైన మహాపండితుడు (క్రీ. శ. 1088-1172) త్రిషష్టి శలాకా పురుష చరితము 'ద్వ్యాశ్రయ కావ్యము' అను కావ్యములను కవిరాజు (12వ శతాబ్ది) రాఘవ పాండవీయమను ద్వ్యర్థి కావ్యమును, పారిజాతహరణముఅను కావ్యమును జయచంద్రుని ఆస్థానము నలంకరించిన శ్రీహర్షుడను ఉద్దండ పండితుడు (12వ శతాబ్ది) నైషధీయ చరితమును విద్వదౌషధ మగు 22 సర్గల కావ్యమును (ఈతడు రచించినట్లు చెప్పుకొనిన మరి ఆరు

* మోక్షమూలర అనివారే తనపేరును సంస్కృతీకరించెను.

కావ్యములు లభించుట లేదు) పరమేశ్వరభట్టు అను కేరళ కవి (13 వ శతాబ్ద) 'హర చరితమును' ప్రతాపరుద్రుని (1294-1325) ఆస్థాన పండితు డగు అగస్త్యుడు 74 కావ్యములను, వేదాన్తదేశికుడు (1268-1369) యాదవాభ్యుదయమును, గంగాదేవి (14 వ శతాబ్ది) మధురావిజయమను రచించెను. ఈ విధముగా భారతదేశము నందంతటను మహా కావ్య రచన అవిచ్ఛిన్నమున సాగి కొన్నివేల మహాకావ్యములు బయల్వెడలినవి. ఈ సంస్కృత మహాకావ్యములు దేశభాషా కావ్యరచనకు కూడా మార్గదర్శకములైనవి.

లఘుకావ్యములు లేక ఖండ కావ్యములు :

సహృదయ హృదయాహ్లాదకమగు రమణీ యార్థమును ప్రతిపాదించునది కావ్యము. అది మహాప్రమాణమై సర్గబద్ధమైనచో మహాకావ్యము అల్ప ప్రమాణమైనచో లఘుకావ్యము. రసభావ ప్రధానమై వీణాది వాద్యములతో గానముచేయుటకు అనుకూలముగనుండు రచనను పాశ్చాత్య వాఙ్మయ మున లిరిక్ (లైర్ అనగా వీణ) అందురు. ఆ సాంప్రదాయ మనుసరించి సంస్కృత వాఙ్మయము లోని లఘుకావ్యములనుగూడ లిరిక్స్ అను చుందురు. ఈ లఘుకావ్యములను శృంగార ప్రధానములని స్థూలముగా రెండు విధానములుగా విభజింపవచ్చును. కాళిదాసు రచించిన ఋతు సంహార మేఘసందేశములు, మేఘసందేశానుకరణన రూపమున బయలుదేరిన వందలాది సందేశ కావ్య ములు అమరుశతకము (క్రీ. శ. 7 వ శతాబ్ది) జయదేవ కృత గీతగోవిందము (12 వ శతాబ్ది) మొదలగునవి మొదటితరగతికి చెందినవి. వివిధ దేవతాస్తుతి రూపమగు అపారమైన స్తోత్ర వాఙ్మ యము రెండవతెగకు చెందినవి. వివిధ దేవతా స్తుతిరూపమగు అపారమైన స్తోత్రవాఙ్మయము రెండవతెగకు చెందినది. అట్టి లఘుకావ్యములరచన ఋగ్వేదముననే ప్రారంభమైనట్లు చెప్పవచ్చును.

నీతివాఙ్మయము : చిన్న శ్లోకములరూపము నుండి నీతిబోధనకై ఉద్దిష్టములగు కావ్యము లెన్నియో కలవు. ఇట్టి నీతిశ్లోకములు ఇతిహాస పురాణములలో కోకొల్లలుగానున్నవి. అజ్ఞాతకర్తృ కములుగ కొన్నివేల శ్లోకములున్నవి. భర్తృహరి నీతిశతకము, శంకరాచార్య కృతమోహ ముద్గరాది కములు, వేదాంత దేశికుని సుభాషితనీతి మొద లగునవి ఈ తెగకు చెందినవి.

కావ్య సముచ్చయములు (Anthologies):

అజ్ఞాత కర్తృకములును, జ్ఞాతకర్తృకములును అగు మనోహర కావ్యములను (శ్లోకములను) ఏర్చికూర్చిన గ్రంథములు గూడ అనేకములు కలవు. ప్రాకృతగాథ సమచ్చయ రూపమగు గాథాసప్తశతి (క్రీ. పూ. ప్రథమ శతాబ్ది) కవీంద్ర వచన సముచ్చయము (8 వ శతాబ్ది) సదుక్తి కర్ణా మృతము (1200 క్రీ. శ.) సూక్తిముక్తావళి (13 శతాబ్ది) అభిలాషితార్థ చింతామణి (1131 క్రీ.శ.) ఆర్య సప్తశతి (12 వ శతాబ్ది) శార్ఙ్గధరపద్ధతి, సుభాషితావళి మొదలగునవి ఈ కోవకు చెందినవి.

గద్య కావ్యములు : సంస్కృతమున గద్య రచన బ్రాహ్మణకాలమునుండి ప్రచారములో నున్నవి. ప్రారంభకాలమున సులభశైలిలో నడ చిన గద్యరచన రాను రాను దీర్ఘసమాసలంకారాది భూయిష్టమై కఠినశైలిని దాల్చినది. గద్య కావ్య ములు ప్రధానముగ కథ ఆఖ్యాయిక అను రెండు తరగతులుగ విభక్తమైనది. 'కథ' వో లంబకము అనెడు విభాగములుండును. అచ్చటచ్చట ఆర్య ఛందస్సు ప్రయోగింపబడును. రచయితగాని మరి యొకరుగాని కథకులుగ నుందురు. ఆఖ్యాయిక ఉచ్ఛ్వాసములకీ విభక్తమై, నాయకునిచే చెప్ప బడును. ఆఖ్యాయికలోని కథావస్తువు వాస్తవమైన దనియు, కథలోని కథావస్తువు కాల్పనికమనియు కొందరు చెప్పుదురు. ఇవికాక 'ఆఖ్యానము', 'పరి కథ', 'ఖండకథ' మొదలగు భేదములుకూడ చెప్పబడినవి. వరరుచి రచించిన 'చారుమతి', రామిల-గోమిలలు రచించిన శూద్రక చరిత్రము లభ్యముకావు. ఇపుడు లభించు గద్యకావ్యములలో హర్షవర్ధనుని (607 క్రీ.శ.) ఆస్థానపండితుడగు

బాణభట్టు రచించిన హర్షచరిత, కాదంబరులు మొదటివని చెప్పవచ్చును. ఈ రెండును అసంపూర్ణములే. కాదంబరి అత్యుత్తమ గద్యకావ్యముగ పేరుగన్నది. దీని ఉత్తరభాగమును బాణుని కుమారుడు అగు భూషణబాణుడు (పులిందుడు) పూర్తిచేసెను. ఏడవ శతాబ్దికిచెందిన దండికవి దశకుమార చరిత - అవంతీసుందరి పరిణయము లను రచించెను. సుబంధుడు (8వ శతాబ్ది) వాసవదత్త అను గద్యకావ్యమును, ధనపాలుడు (973) కాదంబరిశైలిని, అనుకరించుచు, తిలకమంజరిని, ఆగస్త్యుడు కృష్ణచరితమును రచించెను. ఇట్లే ఇరువది శతాబ్దివరకును గద్యకావ్యరచన సాగుచూనే యున్నది.

చంపూకావ్యము : గద్య పద్మాత్మకమగుదానికి చంపూకావ్యమని పేరు. ఇట్టి రచనలు క్రీస్తు పూర్వమే యుండెడివని ఊహించుటకు అవకాశమున్నది. ఇపుడు లభ్యములగు చంపువులలో త్రివిక్రమభట్ట (10వ శ.) కృతములగు నల చంపు, మదాలసా చంపువులు మొదటిది. సోమదేవుడు (959 క్రీ.శ.) యశస్తిలక చంపువును ధారాధీశుడగు భోజదేవుడు రామాయణ చంపువును రచించిరి. ఇట్లే అభినవ కాళిదాసుని (1050) భాగవతచంపువు, సోమేశ్వరదేవుని (1520) కీర్తి కాముడి వసువుదేవరఘుని (1420) గంగా వంశాను చరితము, నీలకంఠ దీక్షితుని (1650) నీలకంఠ విజయచంపువు, 1800 ప్రాంతమున రచితమగు మద్రాసుపట్టణమును వర్ణించు సర్వదేవ విలాస చంపువు మొదలగునవి ప్రసిద్ధములు.

అద్భుత కథలు :(Fables)అతి ప్రాచీనకాలము నుండియు భరతదేశమున స్వః పాతాలాదిలోకా లోకసంబంధములును, అద్భుతములునుఅగు కథలు ప్రచుర ప్రచారములోనున్నవి. జైనబౌద్ధాదులు గూడ ఇట్టికథలద్వారా స్వమతప్రచారముచేసిరి. పైశాచి భాషలోవ్రాసిన బృహత్కథ ఇట్టి అద్భుతకథలలో చేరినది. మూలము ఇపుడు లభ్యము కాకున్నను, శ్లోక సంగ్రహము, బృహత్కథా మంజరి", "కథా సరిత్సాగరము" అను మూడు గ్రంథములలో ఈ కథ లభ్యమగుచున్నది. ఇది అద్భుత కథాబహుళమై అనేక కావ్యములకు కథా వస్తువును చేకూర్చినది. అజ్ఞాతకర్తృకమగు అవదాన శతకము (క్రీ.శ. ప్రథమ శతాబ్ది) దివ్యావదానము, క్షేమేంద్రుని (11వ శ.) అవధాన కల్పలత ఆర్యశూరుని (8వ శ.) జాతకమాల వేతాల, పంచ విశంతి, శుకసప్తశతి (900 క్రీ.శ.) భోజ ప్రబంధము మొదలగునవి అద్భుత కథాసాహిత్యమునకు చెందినవి.

నీతికథలు : పశుపక్ష్యాదులకు మానవ వ్యవహారమును కల్పించివ్రాసిన నీతికథలు అతిప్రాచీన కాలమునుండియు భారతదేశమున ప్రసిద్ధిలోనున్నవి. ఈ కథలు ఈ దేశముయొక్క వైశిష్ట్యమని చెప్పవచ్చును. ఈ వాఙ్మయమున పంచతంత్ర హితోపదేశములు ప్రసిద్ధములు. పంచతంత్రము 6వ శతాబ్దికంటె పూర్వమున రచింపబడెననిచెప్పుట కవకాశముగలదు. నాటినుండి నేటివరకును ఇది ఎన్నియో ప్రాచ్య పాశ్చాత్యభాషలలోనికి అనువదింపబడుటచే ఆయా ప్రాంతములలో దీనియందు మార్పులు కనబడుచున్నవి. ప్రస్తుతము తంత్రాఖ్యాయక, పంచతంత్రము అనుపేర్లతో కొంచము తేడాతో ఈగ్రంథము లభ్యమగుచున్నది. 1373కు పూర్వము రచింపబడిన హితోపదేశమున పంచతంత్రకథలు చాలవరకు గ్రహింపబడినవి. ఇట్టి కథలు జైనబౌద్ధ వాఙ్మయములలోకూడ ఉన్నవి.

రూపకములు : సంస్కృత రూపకములకు బీజములు వేదములందే ఉన్నట్లు భారతీయ విమర్శకులు నిరూపించియున్నారు. దేవతలు ప్రార్థించగా బ్రహ్మ యజుర్వేదాదులనుండి అభినయాదులను గ్రహించి నాట్యశాస్త్రమును రచించెను. ఆ నాట్యశాస్త్రోక్త కథనుబట్టిచూడ భారతీయ రూపకములు భారతదేశ సముద్భవములేయనియు కొందరు పాశ్చాత్య విద్వాంసులూహించినట్లు యవనరూప కానుకరణములు కావనియు స్పష్టమగును.

కథావస్తు రసాదుల భేదమును పురస్కరించు కొని రూపకములను నాటకము, ప్రకరణము, భాణము, ప్రహసనము, డిమము, వ్యాయోగము, సమవకారము, వీధి, అంకము, ఈహామృగము అని పదివిధములుగా విభజించిరి. ఇవి రూపక ములు. ఇవిగాక 18 విధములగు, నాటిక, త్రోట కము, గోష్ఠి, సట్టకము, నాట్యరసకము, ప్రస్థా నము, ఉల్లాసము, కావ్యము, ప్రేంఖణము, రాస కము, సల్లాపకము శ్రీగదితము, శిల్పకము, విలా సిక, దుర్మల్లిక, ప్రకరణి, హల్లీసము, భాణిక, అను ఉపరూపకములుగలవు. వీటికి కొందరు పారి జాతలత, కల్పవల్లి. డోంబిక భాణము అను మరి నాలుగు ఉపరూపకములనుగూడ చేర్చిరి. ఈ విభాగమంతయు నాడులభ్యమగు గ్రంథముల నాధారముగజేసికొని చేయబడి యుండును గాన రూపకవాఙ్మయము అతి విస్తృతమని తెలియు చున్నది. ఈ ఉపరూపకములు నృత్య ప్రయోగమున కనువైనవి,

కాళిదాసునకు పూర్వము భాససౌమిల్ల, కవి మిత్రులను మహాకవుల రూపకము ప్రసిద్ధముగా నున్నట్లు, మాళవికాగ్ని మిత్రముద్వారా తెలియు చున్నది. కాని కొన్ని (13) భాసుని రూపకములు మాత్రమే (మార్పుచేర్పులతో) మనకిపుడు లభించు చున్నవి. కాళిదాసు మాళవికాగ్నిమిత్రమును ప్రక రణముగను, విక్రమోర్వశీయమును, త్రోటకముగను అభిజ్ఞాన శాకుంతలమను నాటకముగనురచించి భార తీయ రూపకరచయితలలో అగ్రస్థాన మలంక రించినాడు. శూద్రకుడను రాజు (క్రీ. శ. ప్రారం భము) మృచ్ఛకటికమను సాంఘిక ప్రకరణమును, పద్మప్రాభృతకమను భాణమును, వీణా వాసవదత్త మను , నాటకమును రచించెను. దిఙ్నాగుని (2వ శ.) కుందమాల, విశాఖదత్తుని (600 క్రీ. శ.) ముద్రారాక్షసము, హర్షవర్ధనుని (606-648) నాగానంద - ప్రియదర్శికా - రత్నావళులు, భట్ట నారాయణుని (650 క్రీ.శ.) వేణీసంహారము, భవ భూతి (7వ శ.) రచితములగు మాలతీ మాధవ - మహావీరచరిత - ఉత్తరరామ చరితములు, మురారి (700 క్రీ.శ.) రచితమగు అనర్ఘరాఘవము, రాజశేఖరుని (900 క్రీ.శ.) బాలరామాయణము-విద్ధ సాలభంజికా - కర్పూర మంజరులు (మూడవది ప్రాకృతములో నున్నది) మొదలగునవి అతి విస్తృతమగు ఈ సంస్కృతరూపక వాఙ్మయ మున ప్రసిద్ధములు. మోహకామాదులకు మానవత్వ మారోపించి పాత్రలుగ గైకొని వ్రాసిన (వీటిని ఆంగ్లమున (Allegorical Plays) అందురు కృష్ణమిశ్రుని (1000 క్రీ.శ.) ప్రబోధ చంద్రో దయము, యశఃపాలుని (1229-32) మోహ పరాజయము మొదలగునవి రూపకములలోని, వైచిత్ర్యమును సూచించుచున్నవి. ఈ విధముగ సంస్కృత వాఙ్మయమున సాహిత్యమునకు సంబం ధించిన ఎన్నియో ప్రక్రియలు అతిప్రాచీనకాలము నుండియు కనబడుచున్నవి. ప్రక్రియలలో వైవిధ్య మెంతయున్నను ధార్మిక ప్రవృత్తి, నైతిక జీవన మునకు ప్రాధాన్యము, సదాచార ప్రాశస్త్యము అను విషయములను ప్రత్యక్షముగ బోధించుచు సాంఘికజీవనమును ఒక నియమబద్ధమగు పద్ధతిలో నడుపుటకు ఈ వాఙ్మయమెంతయు సహాయకారి యైనది.

అలంకార శాస్త్రము : కావ్య నాటకాది రూప మగు అతి విస్తృత వాఙ్మయము వృద్ధి పొందు టతో ఆ కావ్యాదులలోని వైశిష్ట్యమును తెలుపుచు అట్టి వైశిష్ట్యమును పరిరక్షింప వలెనని కవులు ఏనియమములను పాటింపవలెనో చెప్పుచూ, ఒక శాస్త్రము బయలుదేరినది. దీనికి అలంకార శాస్త్రమనియు, సాహిత్య శాస్త్రమనియు పేరు. క్రీస్తు పూర్వము నాల్గవ శతాబ్ది ప్రాంతమువాడైన భరతముని రచించిన నాట్యశాస్త్రముతో ప్రారంభ మైన ఈ అలంకార శాస్త్రము 17వ శతాబ్ది వాడైన జగన్నాథ పండితుని వరకును క్రమక్రమాభివృద్ధి నందుచు వచ్చినది. భరతునకు పూర్వమే ఇట్టి శాస్త్రముండెననుటకు ప్రమాణములు గలవు. కావ్య ములో ప్రధానమేది అను అంశముపై మతభేదము ననుసరించి అనేక సిద్ధాంతములు బయలుదేరినవి.

కొందరు అలంకారము ప్రధాన మనిరి. ఈ విధముగ అలంకారవాదము, ధ్వని వాదము, రస వాదము, ఔచిత్య వాదము, వక్రోక్తి వాదము మొదలగు ఎన్నియో సిద్ధాంతములు బయలుదేరినవి. 9వ శతాబ్దికి చెందిన కాశ్మీర పండితుడగు ఆనంద వర్ధనునిచే స్థాపితమై 11వ శతాబ్దికి చెందిన అభినవగుప్తునిచే పరిపుష్టముగా ధ్వని సిద్ధాంతము నాటినుండి నేటివరకును అత్యుత్తమ సిద్ధాంతముగ పరిగణింప బడుచున్నది.

వ్యాకరణము : శబ్దయుత సాధుత్వా సాధుత్వములను తెలుపునది వ్యాకరణము. దాని బీజము వేదములందే ఉన్నది. వ్యాకరణ మనగా ప్రకృతి ప్రత్యాయ విభాగము. పాణినికి (700 క్రీ పూ.) పూర్వమే అనేక వ్యాకరణము లున్నట్లు అతని వ్యాకరణ గ్రంధమగు అష్టాధ్యాయి వలన తెలియు చున్నది. దానిపై కాత్యాయనుడు వార్తికములను ఈ రెంటిపై పతంజలి (క్రీ.పూ. 150) భాష్యమును రచించెను. వీరు మునిత్రయము. ఈ పాణినీయముపై వ్యాఖ్యోప వ్యాఖ్యలు అనేకములు బయలుదేరినవి. వ్యాకరణమున కొక దర్శనత్వమును సంపాదించుటకై వైయాకరణులు స్ఫోట వాదమను ఒక తాత్త్విక వాదమును ప్రచారములోనికి తెచ్చిరి. పాణినీయ వ్యాకరణమును ఆధారము కొని కాలాంతరమున కొన్ని వ్యాకరణములు బయల్వెడలినవి. జైన బౌద్ధులు వేద ప్రమాణ్యము నంగీకరింపరు గాన పాణినీయములో నున్న వైదిక వ్యాకరణ భాగములను విడచివేసి వ్యాకరణములు వ్రాసికొనిరి. శర్వవర్మ క్రీ. పూ. (ప్రథమ శతాబ్ది) కాతంత్ర వ్యాకరణమను పేర ఒక వ్యాకరణము రచించెను. దానికి కౌమార వ్యాకరణము, కలాప వ్యాకరణము అని కూడా పేర్లు. ఇది సింహళ కాశ్మీరములలో ప్రచారము పొందినది. చంద్రగోమి (క్రీ.శ. 5శ) అను బౌద్ధ పండితుడు చాంద్ర వ్యాకరణమును వ్రాసెను. ఇది సింహళములో ప్రచారము పొందెను. పూజ్యపాద దేవనందియను జైనపండితునిచే కృతి ప్రచారమగు ఒక వ్యాకరణము దిగంబర జైనులలో ప్రచారము నందినది. దానికి జినేంద్ర వ్యాకరణమని పేరు. 9వ శతాబ్దికి చెందిన "శాకటాయనుడు" అను జైన పండితుడు మరియొక వ్యాకరణమును రచించెను. భోజుడు సరస్వతీ కంఠాభరణమను వ్యాకరణమును, కౌమదీశ్వరుడు (11వ శ) సంక్షిప్త సారమును, హేమచంద్రుడు (1088-1172) శబ్దాను శాసనమును, నరేంద్రుడను వంగదేశ పండితుడు (13వ శ) సారస్వత వ్యాకరణమును, పద్మనాభ భట్టు (14వ శ) సుపద్మ వ్యాకరణమును రూపగోస్వామి (1520 కీ. శ.) హరి నామామృతము అను వ్యాకరణ గ్రంధములను రచించిరి.

ఛందః శాస్త్రము : సాంఖ్యాయన శ్రౌత సూత్రాదులలో వైదికచ్ఛందో విమర్శము కలదు. పింగళుని ఛందః సూత్రము జయదేవుని జయదేవ ఛందస్సు అతి ప్రాచీనములు వృత్తరత్నావలి, శ్రుతబోధ అనునవి అజ్ఞాత కర్తృకములు ఆలంకారికుడగు భామహుడు ఛందఃశాస్త్రము పై గ్రంధము వ్రాసినట్లు తెలియుచున్నది. వరాహమిహిరుని (587 క్రీ.శ.) బృహత్సంహితలో చందస్సుపై ఒక అధ్యాయ మున్నది. కేదారభట్టు రచించిన (15వ శ.) వృత్త రత్నాకరము ప్రసిద్ధములు.

నిఘంటువు : వైదిక నిఘంటువులో సమానార్థకములగుపదము లొక్కచో చేర్చబడినవి. వాటిపై నిరుక్తము వ్రాయబడెను. ఆ పద్ధతినే అనుసరించి అనేక నిఘంటువులు బయల్వెడలనవి, గాని అవి మనకు లభ్యమగుట లేదు. లభ్యమగు లౌకికభాష నిఘంటువులలో అతి ప్రాచీనమైనవి. జైన పండితుడగు అమరసింహుని (500 క్రీ.శ.) నామలింగాను శాసనము, 'శాశ్వితుని' అనేకార్థ సమచ్చయము కూడా ఈ కాలము నాటిదే. ధనుంజయుడను జైనపండితుడు (8వ శ) నామమాలా, నిఘంటు సమయములను, దుర్గసింహుడు లింగాను శాసనమును రచించెను. ఇట్లే హలాయుధుని అభిదాన రత్నమాల, భోజుని 'నామమాలిక' మహేశ్వర పండితుని విశ్వప్రకాశము మొదలగువెన్నియో నిఘంటువులు బయలుదేరినవి. పర్యాయ పదము

లను అనేకార్థక పదములను తెలసికొనుటకు ఈ నిఘంటువు లుపయుక్తములైనవి.

జ్యోతిషము : వేదాంగ జ్యోతిఃశాస్త్రము నుండి జ్యోతిశాస్త్రము అభివృద్ధి పొందినది. గ్రహ సంచార శాస్త్రము (సిద్ధాంతము) జాతకము, గణిత శాస్త్రము అనునవి దాని ప్రధాన విభాగములు. గ్రహ సంచార శాస్త్రమునకు సంబంధించి అతి ప్రాచీన గ్రంథములగు (క్రీ.పూ. 3000 కంటె పూర్వము) గార్గసంహిత, వృద్ధ గార్గీసంహిత అనునవి ఖండ రూపమున లభించుచున్నవి. ఈ శాస్త్రమున పైతామహ-రోమక-పౌలిశ - సూర్య-వసిష్ఠ సిద్ధాంతము లనెడు ఐదు సిద్ధాంతములున్నట్లు వరాహ మిహిరుని (6వ.శత.) పంచసిద్ధాంతిక వలన తెలియుచున్నది. లల్లుడు రచించిన "శిష్యధీవృద్ధి తంత్రము" ఆర్యభట్టుని (11వ శ) ఆర్య సిద్ధాంతము భోజుని 'ఆదిత్య ప్రతాప సిద్ధాంతము' మొదలగు నవగ్రహ సంచారమునకు సంబంధించినవి. జాతకశాస్త్ర, గణిత శాస్త్రములపై గూడ అనేక ప్రాచీన గ్రంథము లున్నవి. ఇట్లే సాముద్రిక శాస్త్రమున సాముద్రిక తిలకము (12వ శ.) మొదలగు గ్రంథములు బయల్వెడలెను. స్వప్న ఫలములను తెలుపు గ్రంథములు, శకున శాస్త్ర గ్రంథములు రేఖా రూపములుగా వివిధ చక్రములను గీసి బీజాక్షరములను వాటిపై వ్రాయు పద్ధతిని తెలుపు గ్రంథములు ఎన్నియో ఉన్నవి.

ధర్మశాస్త్రము : ప్రతి ఒక్క వేదమునకును కల్ప సూత్రములు కలవు. ధర్మ సూత్రములు కల్ప సూత్రాంగములు. ప్రాచీన ధర్మ శాస్త్రములన్నియు సూత్ర రూపములు. తరువాత శ్లోక రూపములగు వాటిని స్మృతులనియు, సూత్ర రూపమున నున్నవాటిని ధర్మసూత్రము లనియు చెప్పుట అలవాటు. గౌతమ - బోధయాన ఆపస్తంభ - వసిష్ఠ - విష్ణు - హరాత - శంఖలిఖితాదులు సూత్రములు అతి ప్రాచీనములు. ఇవి క్రీ. పూ. 600 నుండి క్రీ. శ. 400 వరకును గల కాలమునకు చెందినవి. శ్లోక రూపమగు మను స్మృతి శ్లోకరూప గ్రంథములలో అతి ప్రాచీనమైనది, విస్తృత విషయకమైనది. ఇది క్రీస్తుశక ప్రారంభమునకు చెందినదని పాశ్చాత్యు లందురు. దీని ననుసరించి యజ్ఞవల్క్యస్మృతి - నారద స్మృతి - పరాశర స్మృత్యాదులు బయలుదేరినవి. ఈ విధముగ దాదాపు 135 స్మృతులున్నట్లు తెలియుచున్నది. ఈ గ్రంథములు ప్రధానముగా — ఆచారము (అనగా వర్ణాశ్రమాద్యను సారముగా ప్రతి వ్యక్తియు అనుసరించవలసిన ఆచారము) వ్యవహారము (అనగా రాజుపాలనము విషయమున చూడవలసిన అపరాధ దండాదులు) ప్రాయశ్చిత్తము, పాప, కర్మ, ఫలము అనెడి నాలుగు విషయములను ప్రతిపాదించును. అనాది కాలము నుండి నేటి వరకును ధర్మశాస్త్ర గ్రంథాల ప్రభావము భారతీయులపై ఎంతేని కలదు, ఉన్నది; ఉండును.

ఉపవేదములు : ఆయుర్వేదము, గాంధర్వవేదము, ధనుర్వేదము, అర్థశాస్త్రము అనునవి ఉపవేదములు, కామశాస్త్రము, ఆయుర్వేదాంగము, ఆయుర్వేము చికిత్సను బోధించును. దీనికి అధర్వవేదము మూలమని చెప్పుదురు. సంగీత, నాట్య, శాస్త్ర రూపమగు గాంధర్వ వేదమునకు సామవేదము మూలము. ధనుర్వేదము తత్త్రఆయుధ ప్రయోగోప సంహరాదులను తెలుపును. అర్థశాస్త్రము రాజనీతిని బోధించును. ఈ నాల్గు వేదములపైనను అనంతముగా వాఙ్మయము కలదు. ఇట్లే శిల్పశాస్త్రము, చిత్రనిర్మాణ శాస్త్రము, రత్న శాస్త్రము స్తేన (చోర) శాస్త్రము రసాయన శాస్త్రము మొదలగునవి కూడ అనేక గ్రంథ సంపుటములై యున్నవి.

తత్త్వశాస్త్రము విషయమున భారతీయులది అందెవేసిన చెయ్యి. చార్వక- (బౌద్ధ) వైభాషిక సౌత్రాంతిక యోగాచార - మాధ్యమిక - జైనము లనెడు ఆరు నాస్తిక సిద్ధాంతములకును, న్యాయ - వైశేషిక - సాంఖ్యాయోగ - మీమాంస వేదాంతములనెడు, ఆరు ఆస్తిక సిద్ధాంతములకును సంబంధించిన వందలకొలది గ్రంథములు కలవు.

ఈ విధముగ విహంగమ దృష్టితో చూచినను కంటికి అందనంత అతి విశాల వాఙ్మయము సంస్కృత భాషలో నున్నది. దీని గాంభీర్య వైశాల్యములు మనస్సుకు కూడ అంతుచిక్కవు. ఈ వాఙ్మయమును స్పృశింపని ప్రక్రియ లేదు. శాస్త్రము లేదు.

ఆనాటి కాలమునుండి నేటి వరకును భారతీయులపై ఊహింప నలవికాని సంస్కృత వాఙ్మయ ప్రభావము కనబడుచున్నది. మానవుని పరమ లక్ష్యము ఆధ్యాత్మిక సమున్నతియే కాని భౌతిక సంపద కాదు. ఈ భావమున కనుగుణముగానే భారతీయు డెల్లపుడును తన జీవన విధానమును సంతరించుకొనినాడు. కర్మ సిద్ధాంతము, అహింస, పునర్జన్మ మొదలగు మౌళిక విషయములపై ప్రతి భారతీయునకును అచంచల విశ్వాసమును కలిగించి, ఈ వాఙ్మయము అతనికి ఎన్ని కష్టములు వచ్చినను ధైర్యముతో ఎదుర్కొనెడి సాహస శక్తిని తన ఉన్నతికై తానే ప్రయత్నించవలెననెడు ఉత్సాహమును సత్కర్మాచరణముచే జన్మాంతరము నందైనను ఉన్నతిని పొందగల మనెడు ఆశను కలిగించి, జీవనమునకు లక్ష్యమున్నదని బోధించుచున్నది. కావుననే ఈ జీవితమంతయు దుఃఖమయమే అని శాస్త్రజ్ఞులు ఘోషించుచున్నను, ప్రత్యక్షానుభవము కూడ దానినే సమర్థించుచున్నను పాశ్చాత్యాదుల వలె భారతీయుడు జీవితముపై నిర్వేదము చెందకుండుటయు, కష్టములన్నింటిని సహించుటయు నేటికిని కనబడుచున్నది. ఇది - తరతరాలుగా మనకు తెలిసినను తెలియకున్నను సంస్కృత వాఙ్మయము మనపై గాఢముగా ప్రసరింప చేయుచున్న ప్రభావము.

Sanskrit Literature : A Survey - its influence on Indian life and thought.

(సంస్కృత వాఙ్మయ సర్వేక్షణము - భారతీయ జీవన విధానముపై దీని ప్రభావము)

— డా : పు. రా.

73. ఆంధ్ర వాఙ్మయ చరిత్రము

(పూర్వనన్నయ, శ్రీనాథుడు)

వాఙ్మయము, సారస్వతము, సాహిత్యము అను మూడు పదములను సాధారణముగా జనులు సమానార్థములుగనే వాడుచుందురు. కాని సూక్ష్మముగా పరిశీలించినచో వాని అర్థవిస్తృతి యందు కొంత భేదము గోచరించును. వాగ్వికారమైన దంతయు వాఙ్మయ మగును. ఉపన్యాసములను కూడ వాఙ్మయము అనవచ్చును. విద్యాదేవత అయిన సరస్వతికి సంబంధించినది అంతయు సారస్వతమే. శాస్త్రాదులను సైతము సారస్వతముగా పరిగణింపవచ్చును. సాహిత్యము ఈ రెండింటి అంత విస్తృతమైనది కాదు. రస ప్రధానములు, ఆనంద ప్రదములు అయిన కావ్యములు మాత్రమే సాహిత్యముగా పరిగణింప బడును. ఆంధ్ర సాహిత్యమున ఇట్టి కావ్యములు ఎన్నో ఉన్నవి.

తెలుగు, తెనుగు, ఆంధ్రము అనునవి పర్యాయ పదములు. ఆంధ్రభాష ఉత్పత్తిని గూర్చి రెండు భిన్నములు అయిన వాదములు ఉన్నవి. అది

సంస్కృత ప్రాకృతముల నుండి పుట్టినది అని కొందరు తలంతురు. అది తమిళము, కన్నడము, మలయాళము మున్నగువాని వలె ద్రావిడ భాషా కుటుంబమునకు చెందినదని కొందరు భావింతురు. ఇప్పుడు పలువురు ద్రావిడ వాదమునే అంగీకరించు చున్నారు. అది క్రీస్తుశకము ఆరంభము నుండియు ప్రత్యేక భాషగా ఉండెనని చెప్పుటకు ఆధారములు ఉన్నవి.

ఆంధ్ర సాహిత్యమును సామాన్యముగా ఆరు యుగములుగా విభజించుచుందురు. (1) ప్రాఙ్నన్నయ యుగము. (2) పురాణ యుగము లేక అనువాద యుగము. (3) శ్రీనాథ యుగము లేక కావ్య యుగము. (4) ప్రబంధ యుగము. (5) దక్షిణాంధ్ర యుగము. (6) ఆధునిక యుగము. ఈ యుగ విభజనము కాలమును బట్టియో, ఆయా కాలములందు రచింపబడిన కావ్య విశేషముల బాహుళ్యమును బట్టియో, కావింపబడినదె.

(1) ప్రాఙ్నన్నయ యుగము : (1 నుండి 11వ శతాబ్ది ఆరంభము వఱకు) నన్నయ భట్టునకు పూర్వమందలి ఈ యుగమున లభ్యమగు వాఙ్మయము అంతయు శాసనాత్మక మైనట్టిదే. క్రీ. శ. 575 కు పూర్వము పూర్తిగా తెలుగు భాషలో వ్రాయబడిన శాసనములు కూడ కానవచ్చుట లేదు. అప్పటి ప్రాకృత సంస్కృత శాసనములలో కొన్ని గ్రామ నామములును, దానములను గ్రహించిన వారి నామములును, ధ్వనులును, వర్ణములును, ప్రత్యయములును తెలుగునకు సంబంధించినవిగా కనబడుచున్నవి. క్రీ. శ. ప్రథమ శతాబ్దిలో హాలుడు అను శాతవాహన రాజు సంకలనము చేసిన గాథాసప్తశతి అను గ్రంథము నందలి ప్రాకృత గాథలలో అచ్చటచ్చట పొట్ట, పిల్ల, అత్త, కరణి మొదలగు తెలుగు పదములు వాడబడినవి. ఇంతకంటె అప్పటి తెలుగు భాష పరిస్థితిని గూర్చి మనకేమియు తెలియదు. రేనాటి చోళ వంశమునకు చెందిన ధనంజయుడు 575 లో వేయించిన కళమళ్ల శాసనమే తెలుగు భాషలో వ్రాయబడిన శాసనములలో మనకు తెలియవచ్చిన మొదటి శాసనము, తరువాత తూర్పు చాళుక్య వంశమునకు చెందిన రాజులు తెలుగులో పెక్కు శాసనములు వ్రాయించిరి. వానిలో కొన్ని గద్య రూపముగను కొన్ని పద్య రూపముగను కొన్ని ఉభయాత్మకముగను (చంపూ రూపమునను) ఉన్నవి. క్రీ. శ. 7, 8 శతాబ్దులలో వ్రాయబడిన శాసనములందు ప్రాకృత పదములు ఎక్కువగ కనబడును. తరువాత క్రమముగా వాని స్థానమును తత్సమ పదములు ఆక్రమించినవి. కాగా 9, 10 శతాబ్దులు నాటి శాసనము లందలి భాష కొంచెమించుమించుగా నన్నయ భారతము నందలి భాషతో సమానముగా గోచరించును. కొఱవి, గూడూరు శాసనములను పరికించిన ఈ విషయము తేట తెల్లమగును.

క్రీ. శ. 9వ శతాబ్దికి ముందు వేయబడిన తెలుగు శాసనము లన్నియు గద్యమునందే ఉన్నవి. గుణగ విజయాదిత్యుని ప్రథమ రాజ్య సంవత్సరమునకు (848) చెందిన అద్దంకి శాసనమునందే మొదటిసారి పద్యము కనవచ్చుచున్నది. అందు తొలుత ఒక తరువోజ పద్యము దాని తరువాత చిన్న గద్యభాగమును వ్రాయబడినవి. ఆ కాలమునకే చెందిన కందుకూరు, ధర్మవరము శాసనములలో సీస పద్యములు ఉన్నవి. క్రీ. శ. 10వ శతాబ్ది ప్రారంభము నందలి యుద్ధమల్లుని బెజవాడ శాసనములో అయిదు మధ్యాక్కర వృత్తములు కనిపించుచున్నవి. క్రీ. శ. 1000వ సంవత్సరమున వేయింపబడిన విరియాల కామసాని గూడూరు శాసనమున మూడు చంపకమాలా వృత్తములోను రెండు ఉత్పలమాలా వృత్తములును కలవు. ఈ విధముగా క్రీ. శ. 1000 వ సంవత్సరము వఱకును గల శాసనములలో మాత్రా గణములతో కూడిన దేశి పద్యములు మాత్రమే వాడబడినను తరువాత క్రమముగా అక్షర గణాత్మకములైన మార్గ వృత్తములు కూడ ప్రవేశపెట్టబడినట్లు కనిపించును. ఈ శాసనము లన్నియు

రాజుల చేతనో, రాజోద్యోగులైన మంత్రి దండనాథుల చేతనో, చేయబడిన దానములను మాత్రము వర్ణించున వగుటచే వీనియందు సారస్వత గుణ విశేష మంతగా గోచరింపదు.

ఈ శాసనములనుబట్టి నన్నయకుపూర్వము దేశిపద్ధతికో, మార్గపద్ధతికో చెందిన కొంత పద్య రచన ఉండెనని స్పష్టముగా తెలియవచ్చుచున్నను అది ఇప్పుడు లభ్యముకాకపోవుటచే దాని స్వరూప స్వభావములను నిర్ణయించుటకు వీలులేకున్నది. కాని అప్పటికవులు పాల్కురికి సోమనాథుడు పండితారాధ్య చరిత్రలో పేర్కొనిఉండిన దేశి పద్ధతికి పదములు రచించి ఉందురని ఊహింప వచ్చును. పద్యసంకలన గ్రంథములలో కనవచ్చు కొన్నిపద్యములనుబట్టి పంపడు (పద్మకవి) సర్వదేవుడు మున్నగుకవులు రచించిన మార్గపద్ధతికి చెందిన పద్యరచనలుకూడ కొన్ని ఉండెనని కొందఱు విమర్శకులు తలంచుచున్నారు. కాని ఇంకను బల వత్తరములైన ఆధారములు లభించిన పిమ్మటకాని వారి ఊహ సత్యమని నిర్ణయింపజాలము. ఇట్లు నన్నయకుపూర్వమే తెలుగులో ఏదోఒకవిధమైన పద్యరచన కనవచ్చుచుండగా నన్నయను ఆదికవి అనుట ఎట్లుఅని కొందఱు ప్రశ్నింపవచ్చును. ఆదికవి అనగా పండిత పామర రంజకమైన నిర్దుష్ట శైలిలో ఉదాత్తమైన వస్తువులతోకూడిన మహాకావ్యమును రచించిన మొదటికవి అని అర్థము చేసికొనవలయును. అంతేకాని అతనికి పూర్వము అసలు కవిత్వమేలేదని భావింపరాదు.

పురాణయుగము (1000–1350):

ఈ పురాణయుగమున రచింపబడిన గ్రంథములలో పెక్కు సంస్కృతమునుండి అనువదింపబడినవే అగుటచే దీనిని అనువాదయుగమనికూడ పిలువవచ్చును. ఆదికవి నన్నయ (1000-1063) తన ప్రభువును, మిత్రుడును, అయిన రాజరాజ నరేంద్రునికోరికను అనుసరించి సంస్కృతమున వ్యాసమహర్షిరచించిన మహాభారతమును అనువదించుటకుపూని అందు మొదటి రెండుపర్వములను (ఆది, సభా) మూడవపర్వమైన అరణ్యపర్వమునందు మూడు ఆశ్వాసములపై నూటనలువదిరెండు పద్యములనుమాత్రము రచించి కీర్తిశేషుడయ్యెను. కథలను ప్రసన్నముగను, హృద్యముగను, నిర్వహించుట, వీనులవిందులయిన లలితపదములను వాడుట, అర్థవంతములు, రుచికరములు అయిన సూక్తులను చొప్పించుట అనునవి ఇతనిరచన యందలి ముఖ్యలక్షణములు. బహుసంస్కృత పదభూయిష్టమైఉన్నను ఇతనిరచన అన్వయక్లేశము లేక సరసముగా ఉండును. ఉదంకోపాఖ్యానము, శకుంతలోపాఖ్యానము, యయాతిచరిత్ర, నలోపాఖ్యానము మున్నగు ఇతనికథలు ఆంధ్రదేశమున మిక్కిలి ప్రసిద్ధిపొందినవి. ఇతనికి శబ్దశాసనుడు అను బిరుదుకూడ ఉన్నది. సంస్కృతపదములను తెలుగులో వాడుటఎట్లో నిర్ణయించి తెలుగునకు కావ్యరచనోచితమైన పెంపును చేకూర్చిన ప్రతిభాశాలి ఇతడు. నన్నయ తరువాత నూటఏబది సంవత్సరములకు తిక్కన అవతరించి (1200-1280) తొలుత తనప్రభువైన మనుమసిద్ధి భూపాలునికి అంకితముగా నిర్వచనోత్తర రామాయణమును రచించి, తరువాత యజ్ఞముకావించి సోమయాజియై, మహాభారతమున నాలుగవ పర్వమైన విరాటపర్వము మొదలు పదునైదు పర్వములు తెనిగించి హరిహరనాథ దేవునికి అంకితము కావించెను. రసపాత్ర పోషణమునందును మానవ మనఃప్రవృత్తులను చిత్రించుట అందును ఇతడు మిక్కిలి నేర్పరి. ఇతడు సాధ్యమైనంతవరకు తెలుగుపదములను ఎక్కువగావాడి తెలుగునకు ఎట్టి క్లిష్టములైన భావములనైనను వ్యక్తముచేయగుల శక్తికలదని నిరూపించెను. ఇతనికి కవిబ్రహ్మ, ఉభయ కవిమిత్రుడు అను బిరుదములు కలవు. తిక్కన తరువాత రెడ్డిరాజుల ఆస్థానమున ఉండిన ఎఱ్ఱాప్రెగడ (1280-1350) నన్నయ రచింపగా మిగిలిన అరణ్యపర్వ శేషమును నన్నయ పేరుమీదుగనే రాజరాజునకే అంకితముగా రచించి భారతమును పూర్తిచేసెను. ఇదిగాక ఇతడు

నృసింహ పురాణము, రామాయణము, హరి వంశము అను గ్రంథములకుకూడ రచించెను. ఇతని కవిత్వమున నన్నయ, తిక్కనల ఇరువురి కవితాఛాయలును కనిపించును. ఇతని రచనలో సూక్తివైచిత్రి మెండు అని శ్రీనాథ మహాకవి ప్రశంసించెను. ఇతనికి ప్రబంధ పరమేశ్వరుడు, శంభుదాసుడు అను బిరుదములు కలవు. నన్నయ, తిక్కన, ఎఱ్ఱన అను ఈ ముగ్గురు కవులను సాధారణముగా కవిత్రయమువారు అని పిల్చుచుందురు. సంస్కృతమునుండి అనువాదము చేసినవారే అయ్యును మూలమునందలి అనవసరములును అనుచితములును అయిన విషయములను మార్చి, అవసరయిగు ననితోచిన సందర్భములందు కొంత పెంపుకావించి, ఇతర స్థలముల మూలమును అనుసరించుచు ప్రతిభాసుందరముగా భారత రచన సాగించిరి. ఆంధ్రవాఙ్మయ ప్రపంచమునకు ఈ ముగ్గురును త్రిమూర్తులవంటి వారు. అనువాద విషయమునను కవితావిషయమునను తరువాతి కవులు వీరి మార్గమునే అనుసరించిరి.

అభినవ దండి బిరుదాంకితుడైన మూలఘటిక కేతన తిక్కన సమకాలికుడు. ఇతడు సంస్కృతమున దండి మహాకవి రచించిన దశకుమార చరిత్ర మను గద్యకావ్యమును చంపూరూపమున తెనిగించి తిక్కనకు అంకితము కావించెను. విజ్ఞానేశ్వరుని మితాక్షరము అనుధర్మశాస్త్ర గ్రంథమును, తెలుగున ఆంధ్రభాషా భూషణము అను తెలుగున మొదటి వ్యాకరణ గ్రంథమును ఇతని ఇతర రచనయి. ఈ రెండును తెనుగు పద్యములలో రచింపబడినవి. తిక్కన శిష్యుడైన మారన మార్కండేయ పురాణమును ఆంధ్రీకరించెను. ఇతని శైలి ఆడంబర రహితమై సరసమాగా ఉండును. మనుచరిత్రము, హరిశ్చంద్రోపాఖ్యానము, కువలయాశ్వచరిత్రము మున్నగు తరువాత వెలసిన ప్రబంధములందలి కథలకు మూలము మార్కండేయ పురాణమే. తెలుగున వెలసిన మొదటి రామాయణము రంగనాథ రామాయణము. దీనిని గోన బుద్ధారెడ్డి (1500-1250) తన తండ్రి ఐన విట్ఠ లక్ష్మానాధుని పేర ద్విపదచ్ఛందమున రచించెను. దీనిని రంగనాధుడు అనుకవి రచించెనను ప్రతీతి కలదు. ఇందు వాల్మీకి రామాయణమునలేని గాథలు కొన్ని గలవు. వానిలో జంబుమాలి, కాలనేమి, సులోచన అనువారి వృత్తాంతములు ముఖ్యములైనవి. ఇందలి శైలి లాక్షణికమై ద్విపదఅయ్యు విసుపుకొల్పక మనోహరముగా ఉండును. ఇందలి ఉత్తరకాండమును తండ్రి ఆనతిచే బుద్ధారెడ్డి కుమారులైన కాచవిట్ఠల విభులు పూర్తికావించిరి. తిక్కన తాతఐన భాస్కరమంత్రి ఒక రామాయణమును రచించెనను ప్రతీతి కలదు. కాని అది ఇప్పుడు లభ్యమగుటలేదు. ఇప్పుడు లభించుచున్న భాస్కర రామాయణము హుళక్కి భాస్కరుడు. అతని కుమారుడు మల్లికార్జునభట్టు, శిష్యుడు ప్రతాపరుద్రదేవుడు, మిత్రుడు అయ్యలార్యుడు అనువారిచే రచింపబడినది. భాస్కర మంత్రి రచించిన రామాయణమునే పెంపుచేసి వీరు ఈ రూపమును పొందించిరని కొందఱు విమర్శకుల తలంపు. ఈ రామాయణము ఒకే చేతిమీద సాగక పలువురిచే రచింపబడిన కారణమున ఇందలి శైలీ ఆద్యంత మొకేరీతిగా ఉండక వైవిధ్యముతో గోచరించును. బద్దె భూపాలుడు (1260 ప్రాంతము) నీతిపద్య మయమైన నీతిసార ముక్తావళి అను గ్రంథమును రచించెను. సుప్రసిద్ధమైన నీతిశతకమునుకూడ ఇతడే రచించెనని చెప్పుదురు. ఈ కాలముననే సింహాచలము ప్రాంతమున నివసించిన కృష్ణమాచార్యులు అను భక్తుడు సింహగిరి వచనములు అనుపేర పాడుకొనుటకు అనువైన వచనములు పెక్కు రచించెను. తెలుగునందలి మొట్టమొదటి వచన రచన ఇదే. విన్నకోట పెద్దన సాహిత్య వ్యాకరణచ్ఛందో విషయములతో కూడిన కావ్యాలంకార చూడామణి అను లక్షణగ్రంథమును రచించి చాళుక్య విశ్వేశ్వర భూపతికి అంకితము కావించెను. కవిత్రయమువారితో సర్వవిధముల సాటి చెప్పదగిన నాచన సోమనాధుడు (14వ శతాబ్ది పూర్వార్థము) ఈ యుగముననే వెలసి ఉండెను. ఉత్తర హరివంశముఅను ఇతని కావ్యము

ఒక్కటే ఇప్పుడు లభ్యమగుచున్నది. ఇతడు రసపోషణమున మిక్కిలి నేర్పరి. ఇతని శైలి ఓజోగుణభరితమై ప్రౌఢముగా ఉండును. ఇతనికి నవీనగుణసనాథుడు, సాహిత్య రసపోషణుడు, సర్వజ్ఞుడు, సంవిధాన చక్రవర్తి అనుసార్థకము లైన బిరుదములుకలవు. ఇతడు తనకావ్యమును తిక్కనవలె హరిహరనాథునకే అంకితము చేసెను. ఇతడు పూర్వహరివంశమును వ్రాసెనో లేదో తెలియదు. ఈ యుగమునందలి మరొక పండిత కవి అథర్వణుడు. ఇతని భారతము ఇప్పుడు లభ్యము అగుటలేదు. ఇతడు అథర్వణ కారికావళి అనుపేర ఆంధ్ర శబ్దచింతామణికి అనుబంధమైన ఆంధ్ర వ్యాకరణమును సంస్కృత శ్లోకములలో రచించెను. శాపానుగ్రహ సమర్థుడని ప్రసిద్ధిపొందిన వేములవాడ భీమకవికూడ ఈ యుగముననే నివసించెను. ఆంధ్రచ్ఛందో గ్రంథములలో మొదటిదైన కవిజనాశ్రయము ఒక్కటే ఇతని రచనలలో ఇప్పుడు లభించుచున్నది. దీనిని క్రీ. శ. 1000 ప్రాంతమున నివసించిన రేచన రచించెనని కొందఱు విమర్శకుల అభిప్రాయము. ఇతడు రాఘవపాండవీయము, హరవిలాసము, నృసింహ పురాణము అను కావ్యములనుకూడ రచించెనని చెప్పుదురు. మంచన (1350 ప్రాంతము) కేయూర బాహు చరిత్రము అను కథాకావ్యమును రచించెను. ఇది రాజశేఖరుడు సంస్కృతమున రచించిన విద్ధ సాలభంజిక అను నాటకమునకు కావ్యరూపము. మంచన సందర్భానుగుణముగా ఇందు పంచ తంత్రాదులందలి నీతికథలనుకూడ చేర్చిఉండెను. క్రీడాభిరామమునకు ఆదర్శమైన ప్రేమాభిరామము అను వీథినాటకమును సంస్కృతమున రచించిన రావిపాటి త్రిపురాంతకుడు తెలుగున అంబికా శతకము, మదన విజయము, త్రిపురాంతకోదాహరణము అను గ్రంథమును రచించెను. ఆంధ్రము నందలి ఉదాహరణ వాఙ్మయమున త్రిపురాంతకోదాహరణమునకు విశిష్టమైన స్థానముకలదు.

శివకవులు : క్రీ. శ. 12వ శతాబ్దిలో ఆంధ్ర దేశమునందలి సాంఘిక మతపరిస్థితులందు గొప్ప మార్పుకలిగెను. ఈ శతాబ్ది ఆరంభమున బిజ్జలుని మంత్రిఅయిన బసవేశ్వరుడు భక్తిప్రధానమైన వీర శైవమతమును స్థాపించి, కన్నడదేశమున ప్రచారము చేసెను. అది క్రమముగా పరిసరప్రాంతములందు కూడ వ్యాపించెను. ఆంధ్రదేశమునందలి ప్రజలే కాక పలువురు కవులును, పండితులునుకూడ ఆ మతమును అవలంబించి దాని ప్రచారమునకై పాటుపడిరి. నన్నయ ఆరంభించిన భారతరచన పూర్తిఅగుటకు జరిగిన ఆలస్యమునకు ఈ పరిస్థితులును కొంతవఱకు కారణమై ఉండవచ్చును.

శైవ కవులలో మొదటివాడు నన్నెచోడుడు. ఇతడు నన్నయ తిక్కనల నడిమి కాలమున క్రీ.శ. 12వ శతాబ్ది పూర్వార్ధమున నివసించి ఉండెనని పలువురు విమర్శకుల అభిప్రాయము. ఇతడు కుమారస్వామి జనన వృత్తాంతమును వర్ణించు కుమారసంభవము అను 12 ఆశ్వాసముల కావ్యమును రచించి, తన గురువైన జంగమ మల్లికార్జునునకు అంకితము చేసెను. కాళిదాసుని కుమారసంభవము నందలి భావములు ఇందు అచ్చటచ్చట కనిపించుచున్నను, ఇది స్వతంత్ర కావ్యమే కాని అనువాదము కాదు. ఇందలి వర్ణనములును భావములును హృద్యములుగా ఉండును. తరువాత ఆంధ్రమున వెలసిన ప్రబంధముల లక్షణములు అన్నియు ఇందు విశదముగా గోచరించును. నన్నెచోడునకు కవిరాజ శిఖామణి అను బిరుదము కలదు. మల్లికార్జున పండితారాధ్యుడు (1120-1180) బహు గ్రంథములు రచించినట్లు పండితారాధ్య చరిత్ర వలన తెలియుచున్నది. వానిలో శివతత్త్వ సారమనునది ఒక్కటే లభ్యమగుచున్న తెలుగు గ్రంథము. అందు శివా, మహేశా, భవా, అజా అను మున్నగు సంబోధనలు చివర గల కంద పద్యములు నాలుగువందలకు పైగా ఉన్నవి. అన్ని పద్యముల చివరను సమాన మకుటము లేకున్నను దీనినే పలువురు తెలుగునందలి మొదటి శత

కముగా భావించుచున్నారు. పండితారాధ్యుడు, ఇందు అద్వైతమును ఖండించి పాశుపత శైవ సిద్ధాంతములను వివరించి ఉన్నాడు. బహుభాషా పండితుడైన పాల్కురికి సోమనాథుడు (13వ శతాబ్ది ఉత్తరార్ధము) ఆంధ్ర కర్నాట సంస్కృతములు మూడింటను గ్రంథములు రచించెను. వానిలో ద్విపదలలో రచింపబడిన బసవ పురాణ పండితారాధ్య చరిత్రలు, వృషాధిప శతకము, చెన్నమల్లు సీసములు మున్నగునవి తెలుగున ఉన్నవి. సోమనాథుని భక్తివలెనే పాండిత్యమును మహోన్నతమైనది. వృషాధిప శతకము తెలుగునందలి సర్వలక్షణ సంపన్నమైన ప్రథమ శతకము. బసవ పురాణ పండితారాధ్య చరిత్రలు క్రమముగా బసవేశ్వరుని యొక్కయు, పండితారాధ్యుని యొక్కయు జీవిత చరిత్రలను వివరించును. ఇందు ప్రసంగ వశమున పలువురు శివ భక్తుల ఉదంతములు కూడ చెప్పబడినవి. సోమనాథుని గ్రంథములందు అతని భక్త్యావేశములును పాండితీ స్వాతంత్ర్యములును సర్వత్ర ప్రత్యక్షములు అగుచుండును. వీర శైవమును సర్వ సుబోధము కావించుటకై ఇతడు ద్విపదచ్ఛందమును దేశి తెనుగును అవలంబించెను.

శ్రీనాథ యుగము (1400-1500)

ఈ యుగమును కావ్యయుగము, సంధియుగము అని కూడ పేర్కొందురు. ఈ యుగము నందలి కవులలో అగ్రగణ్యుడు శ్రీనాథుడు. ఇతని రచనలలో శాలివాహన సప్తశతి, మరుత్తరాట్చరిత్రము పండితారాధ్య చరిత్రము లభ్యము లగుటలేదు. లభ్యములు అగుచున్న వానిలో శృంగార నైషధము సంస్కృతమున శ్రీహర్షుడు రచించిన కావ్యమునకు ఆంధ్రానువాదము, భీమఖండ కాశీ ఖండములు క్రమముగా భీమేశ్వర, కాశీ క్షేత్రముల మాహాత్మ్యములను వర్ణించు గ్రంథములు. హరవిలాసమున శివుని లీలలును పరాక్రమమును వర్ణింపబడినవి. శివరాత్రి మాహాత్మ్యము సుకుమారుని ఉదంతము. శ్రీనాథుని కావ్యములలో పెక్కులు అనువాదములే. అనువాద విధానమున అతడు ప్రదర్శించిన నేర్పు అప్రతిమానమైనది. పల్నాటి వీర చరిత్రము, పల్నాటి వీరుల వీర పరాక్రమములను వర్ణించు ద్విపద కావ్యము. ఇది శ్రీనాథుడు సమాస భూయిష్ఠమైన ప్రౌఢశైలి వలె సులభమైన దేశిశైలిని కూడ అవలంబింపగల డనుటకు చక్కని నిదర్శనము. క్రీడాభిరామము మంచనశర్మ టిట్టిభసెట్టి అను ఇరువురు మిత్రుల సంభాషణతో కూడి కావ్యరూపమున ఉన్న వీధి. ఇది అప్పటి మత సాంఘిక పరిస్థితులకు దర్పణము వంటిది. ఇది వినుకొండ వల్లభరాయని పేర ప్రకటింపబడినను, శ్రీనాథుడు రచించినదే అని పలువురు విమర్శకుల అభిప్రాయము. శ్రీనాథునికి కవిసార్వభౌముడు అను బిరుదు కలదు. పై గ్రంథములే కాక అతడు రచించిన చాటువులు ఎన్నో ఉన్నవి. అవి సర్వాంధ్రలోక ప్రసిద్ధములు. భక్తశిఖామణి అయిన పోతన యౌవనమున శ్రీనాథునికి సమకాలికుడై ఉండును. (1400-1460) భోగినీ దండకమును వీరభద్ర విజయము అను కావ్యమును కాక అతడు ఆంధ్రమహా భాగవతమును కూడ రచించెను. ఆంధ్ర మహా భాగవతము సంస్కృత భాగవతమునకు అనువాదము. పోతన దీనిని శ్రీరామునికి అంకితము చేసెను. ఇది భక్తికిని, మాధుర్యమునకును, నిధానము. దీని వలె తెలుగు దేశమున అధిక ప్రచారము పొందిన కావ్యము మరొకటి లేదు. ఆంధ్రులలో ఇందలి పద్యములు ఒకటో రెండో నోటికి రాని వారు ఉండరు. దశమస్కంధమున పోతన గోపికల మధుర భక్తిని చక్కగా వర్ణించెను. అతని శైలి సంస్కృత సమాసములతో కూడి ఉన్నను సరస మధురమై మకరంద ప్రవాహము వలె ప్రసరించును. ఇందు విష్ణుని ఏకవింశతి (21) అవతారముల వృత్తాంతము వివరింపబడినది. పోతన భాగవతము కారణాంతరములచే శిథిలమై పోవుట వలన ఆ శిథిల భాగములను గంగన (పంచమ స్కంధము) ఏర్చూరి సింగన (షష్ఠ స్కంధము)

వెలిగందలనారయ (ఏకాదశ ద్వాదశ స్కంధములు) అనువారు తరువాత పూరించిరి.

ఈ యుగము నందలి ఇతర కవులలో జక్కన 15వ శతాబ్ది ఉత్తరార్థమున నివసించెను. ఇతడు విక్రమార్క చరిత్ర అను కథా కావ్యమును రచించెను. ఇందు వీరాద్భుత రసమయములైన చక్కని కథలు ఉన్నవి. జక్కన సమకాలికుడైన అనంతామాత్యుడు భోజరాజీయము అను కథా కావ్యమును, రసాభరణము అను లక్షణ గ్రంధమును ఛందోదర్పణము (అనంతుని ఛందస్సు) అను ఛందో గ్రంధమును రచించెను. భోజరాజీయమున పెక్కు నీతికథలు ఉన్నవి. వానిని చెప్పుటలో అనంతుడు మిక్కిలి నేర్పు చూపెను. ప్రసిద్ధమైన గోవ్యాఘ్ర సంవాదము అను కథ ఇందలిదే. గౌరన పద్మనాయక రాజులు పాలించిన రాచకొండ రాజ్యమున నివసించెను. ఇతడు సంస్కృతమున లక్షణ దీపిక అను ఛందో గ్రంధమును, తెలుగున హరిశ్చంద్ర చరిత్ర, నవనాధ చరిత్ర అను ద్విపద కావ్యములను రచించెను. హరిశ్చంద్ర చరిత్ర సత్యమునకు ప్రసిద్ధుడైన హరిశ్చంద్రుని కథను వర్ణించు కావ్యము. ఇందలి కథకు ఋగ్వేదస్కాంద మార్కండేయ పురాణములు మూలములు. నవనాధ చరిత్ర సిద్ధి పొందిన శివయోగుల చరిత్రను వర్ణించును. గౌరన శైలి మృదువై, సామెతలకును జాతీయములకును నెలవై సరసముగా నుండును. హాస్యరస పోషణమునను, పాత్రల స్వరూప స్వభావముల వర్ణమునను ఇతడు అందెవేసిన చేయి. ఆంధ్ర ద్విపద కావ్యకర్తలలో ఇతనికి విశిష్టమైన స్థానము ఉన్నది. మడికి సింగన అను కవి భాగవతము నందలి దశమస్కంధమును ద్విపదలలో అనువదించెను. వాసిష్ఠ రామాయణము, పద్మపురాణము నందలి ఉత్తర ఖండము అనునవి ఇతని ఇతర రచనలు. ఇవి కాక ఇతడు పూర్వ కవుల గ్రంధములనుండి హృద్యములైన పద్యముల గ్రహించి ఎడనెడ తన పద్యములను కూడ చొప్పించుచు సకలనీతి సమ్మతము అను సంకలన గ్రంథమును కూడ కూర్చెను. దగ్గుపల్లి దుగ్గన శ్రీనాధుని బావమరది. ఇతడు భారతానుశాసనిక పర్వమునుండియు, కఠోపనిషత్తు నుండియు కథను సేకరించి శాంతిరస ప్రధానమైన నాసికేతోపాఖ్యానము అను ప్రబంధమును రచించెను. కొఱవి గోపరాజు (15వ శతాబ్ది పూర్వార్థము) సింహాసన ద్వాత్రింశిక అను కథా కావ్యమును వెలయించెను. ఇందు భోజుడు విక్రమార్కుని సింహాసనమును ఎక్కబోవుచుండగా అతనిని వారించుచు బొమ్మలు చెప్పిన ముప్పదిరెండు కథలు ఉన్నవి. ఇవి విక్రమార్కుని సాహసము, ఔదార్యము మున్నగు గుణములను ప్రశంసించును. ఇందు ఆనాటి సాంఘికాద్యాచారములు చక్కగా వ్యక్తీకరింప బడినవి. జగత్ప్రసిద్ధమైన పంచతంత్రమును దూబగుంట నారాయణకవి (1470) తెలుగు చంపూకావ్యముగా అనువదించెను.

ఈ యుగమునందలి పండితకవులలో పిల్లలమఱ్ఱి పినవీరభద్రుడొకడు. (1490)ఇతడు వాణి నా రాణి అని చెప్పుకొనగల్గిన ప్రతిభాశాలి. ఇతడు శకుంతలా దుష్యంతుల ప్రణయమును వర్ణించు శృంగారశాకుంతలమను ప్రబంధమును, జైమిని భారతమును రచించెను. జైమినిభారతము జైమిని రచించిన భారతమునందలి అశ్వమేధపర్వమునకు అనువాదము. ప్రమీల, ఉద్దాలకుడు, చంద్రహాసుడు, లవకుశులు మున్నగువారి కథలిందు హృద్యముగా చెప్పబడినవి. శృంగారశాకుంతలమున తరువాతి ప్రబంధములందలి లక్షణములన్నియు స్పష్టముగా గోచరించును. తెలుగునందలి మొదటి జంటకవులని చెప్పదగిన నంది మల్లయ, ఘంట సింగన అనువారుకూడ ఈ యుగమునకు చెందినవారే. వీరు సంస్కృతమునుండి వరాహపురాణమును తెనిగించుటయేకాక వేదాంతగర్భితమైన ప్రబోధ చంద్రోదయ నాటకమునుకూడ చంపూరూపమున అనువదించిఉండిరి. వీరిలో ఘంట సింగనకు మలయ మారుతకవి అను బిరుదమున్నది. ఇతడు నంది తిమ్మనకు మేనమామ. వెన్నెలకంటి సూరన

అనుకవి విష్ణు పురాణమును తెనిగించి రావూరి రాఘవరెడ్డికి అంకితముచేసెను. ఇతని శైలి సరళమును సరసమునై అలరారును. ఇందలి పూర్వ భాగమున విష్ణుని అవతారకథలును వ్రతధర్మ వేదాంతములకు సంబంధించిన విషయములును వర్ణింపబడి ఉన్నవి. ఇందలికథలు పెక్కులు భాగవతమునందు ఉన్నట్టివే.

పదకవితా పితామహుడు అని పేరుపొందిన తాళ్లపాక అన్నమాచార్యుడుకూడ ఈ యుగమునకు చెందినవాడే. ఇతడు భక్తిశృంగారమయములైన సంకీర్తనలు ఎన్నోరచించి శ్రీ వేంకటేశ్వర స్వామి సన్నిధిని పాడుచుండెను. ఇతని సంకీర్తనలు భక్తి భావపూరితములు, మృదుమధురములును అయి మిక్కిలి మనోహరములుగా ఉండును. ఇతడేకాక ఇతని వంశమువారందఱును కవులును పండితులునై శ్రీ వేంకటేశ్వరస్వామివారి సన్నిధిని సంకీర్తనాచార్యులుగ ఉండిరి. ఇతని భార్య తిమ్మక్క సుభద్రా కళ్యాణమను చిన్నకావ్యమును ద్విపదలలో రచించెను. తెలుగునందలి మొట్టమొదటి యక్షగానమైన సౌభరిచరిత్రమును రచించిన ప్రోలుగంటి చెన్నశౌరి ఈ యుగముననే నివసించెను. ఇతడు అష్టభాషాకవి. ఇతడు ద్విపదలలో నారసింహ పురాణమును, వచనములో బాల భారతమును రచించినట్లు తెలియుచున్నది. కాని ఆ గ్రంథములేమియు లభించుటలేదు.

నన్నెచోడుని కుమారసంభవము, జక్కన విక్రమార్కచరిత్రము, అనంతామాత్యుని భోజ రాజీయము, గౌరన ద్విపద కావ్యములు మున్నగు స్వతంత్ర కావ్యములు కొన్ని ఉన్నను, పురాణ శ్రీనాథ యుగములందు వెలసిన గ్రంథములు పెక్కు సంస్కృతానువాదములే. శ్రీనాథుని నైషధము, పినవీరభద్రుని శృంగార శాకుంతలము - మున్నగునవి సరస వర్ణన భూయిష్ఠములు. ఆలంకారిక శైలీ విరాజితములు అయి తరువాతి ప్రబంధములకు మార్గదర్శకములైనవి.

—డా. ది. వేం. అవధాని.

74. ప్రబంధయుగమునుండి 19వ. శతా. వరకున్న తెలుగు సాహిత్య సంగ్రహ చరిత్ర

ఆంధ్రసాహిత్య చరిత్రయందు, శ్రీ నాథు ని యుగము, తరువాత పేర్కొనదగినది ప్రబంధ యుగము. ఈ యుగము స్వర్ణయుగము. ఇది సాహితీ సమరాంగణ చక్రవర్తియైన శ్రీకృష్ణదేవ రాయల యుగము. ఈ యుగము అష్టదిగ్గజ కవులకు ఆలవాలమైన యుగము. తెలుగునందు కావ్యములు, పుంఖాను పుంఖములుగ వెలువడిన యుగము. తెలుగు కవితకు వాడ వాడలయందు వేడుకలు జరిపి ఇంటింట పెండ్లి పందిళ్లు వేసిన యుగము. అరివీర భయంకరుడైన రాయలు శత్రు విజయము గావించి వైరిధనముల కొల్లగొని, పురము ప్రవేశించి, అది రాజనిభుడై ప్రజా పాలనము కావించుచుండగా అతని వెల్ల గొడుగు ఛాయలో, అతని చల్లని పాలనములో మహాకవు లెందరో వర్ధిల్లినారు. రసికాగ్రణియైన రాయల మనోరంజనము గావించుటకు మహాకవు లందరు క్రొత్త క్రొత్త పోకడలు పోయి, కావ్యములను అల్లగా తెలుగు కవిత్వము మూడుపూవు లారు కాయలుగా వర్ధిల్లినది. రాయల సభకు భువన విజయమను పేరు. ఆ సభాస్థానమును, అలంకరించిన దిగ్గజముల వంటి కవుల ద్వారముననే అర్థవంతమైనదని చెప్పినచో అతిశయోక్తి లేదు. ఈ భువనవిజయ సభా ప్రాంగణములో నాడు ఆంధ్రకవితా కన్య సవిలాసముమ వర్తించినది. ఈ సభాస్థలి యందున్న

ఎనమండుగురు తెలుగు కవులకే అష్టదిగ్గజములని పేరు. ఈ పట్టికయందు (1) అల్లసాని పెద్దన (2) ముక్కు తిమ్మన (3) అయ్యలరాజు రామభద్రుడు (4) మాదయగారి మల్లన (5) తెనాలి రామకృష్ణుడు (6) రామరాజభూషణుడు, (7) పింగళి సూరన, (8) ధూర్జటి అనువార లున్నారు. కాని చారిత్ర కాధారములను పురస్కరించుకొని కొందరు కవులీ రాయల కాలమున వెలసి భువనవిజయి సభా స్థానము నలంకరించి యుండక పోవచ్చుననియు, చెప్పుచున్నారు. ఏది ఎట్లున్నను లోకరూఢిని పురస్కరించుకొని ఈ కవులకు అష్టదిగ్గజములను వ్యవహారమున్నది.

సమరాంగణ చక్రవర్తియైన శ్రీకృష్ణదేవరాయలు కళింగదేశ విజయయాత్రా సందర్భమున శ్రీకాకుళాంధ్రవిష్ణువును సేవించి, నిద్రించిన పుణ్యరాత్రి, గాంచిన కలను పురస్కరించుకొని తొలుత తాను ధరించిన మాల్యమును శ్రీరంగని కర్పించు చిన్నదాని కథను ప్రబంధమొనరించి, సాహిత్య చక్రవర్తియు అయినాడు. ఆ ప్రబంధము ఆముక్తమాల్యద యైనది. ఈ ప్రబంధము వైష్ణవమత పారమ్య బోధకయై జటిలపద సమాస భూయిష్టమై, రాజనీతికి ఆలవాలమై, నానాశాస్త్ర వాదసంకులమై, మనోహరములైన ఋతు వర్ణనములతో గూడియున్నది.

ఈ అష్టదిగ్గజ కవులందరు సర్వతంత్ర స్వతంత్రులు. ప్రతిభావంతులు. నానాశాస్త్ర పురాణార్థ పారీణులు, విద్వత్కవులు. కావుననే వీరి గ్రంథ ములందొక్కొక్క రొక్కొక్క మెలకువను ప్రదర్శించినారు. హరి వంశాంతర్గతమైన పారిజాతాపహరణ వృత్తాంతమును గ్రహించి తెలుగుతీపి నంతటిని జాలువారించినట్లుగ, కమ్మని కండ చక్కెరల వంటి పలుకులతో కథనల్లి నందితిమ్మన "ముక్కు తిమ్మనార్యుని ముద్దుపలుకు" అను ఖ్యాతిని సంపాదించుకొనినాడు. ఈ గ్రంథములో పాత్రలన్ని సజీవములై, జీవ చైతన్యముతో కదిలినట్లుండును. ఈ ప్రబంధములో ముద్దు పలుకులకు ఉద్దిగ ఉక్కు గుగ్గిళ్ళవంటి పదవాక్య వ్యాకరణ ప్రయోగములు, సయితమున్నవి. తెలుగు సాహిత్య చరిత్రకారులు ప్రబంధయుగ కవులను పేర్కొనునప్పుడు, ఇద్దరు కవులను కృష్ణార్జునుల వంటివారుగ తలచుచుందురు. అందు కొందరు ముక్కు తిమ్మనయే తొలి ప్రబంధ కర్త అనుచుండగ మరికొందరు, అల్లసాని పెద్దనయే తొలి ప్రబంధకర్త అనియు, అతని మనుచరిత్రమే ప్రథమ ప్రబంధమనియు చెప్పుచున్నారు. నిజానిజము లెట్లున్నను, గ్రంథస్థములైన విషయాధారములను పురస్కరించుకొనియు, ఆయా భాషా ప్రయోగశైలీ రీతులను పురస్కరించుకొనియు, పారిజాతాపహరణమే తొలి ప్రబంధమని చెప్పవచ్చును.

ఈ జంట యందొకరు ముద్దుల మూటకట్టగా, మరొకరు కవితాపితామహు లైనారు. అల్లసాని పెద్దనార్యుడు మార్కండేయ పురాణాంతర్గతమైన కథను గ్రహించి తెలుగునందు స్వారోచిషమను సంభవమను పేర నొక చక్కని, చిక్కని ప్రబంధముగా రచించినాడు. ఈ గ్రంథమే మనుచరిత్రముగ వాసికెక్కి వన్నెగాంచినది. ఈ గ్రంథములో అల్లసాని పెద్దన ప్రదర్శించిన నేర్పు అనన్య సామాన్యమైనది. పెద్దన పరస్పర విరుద్ధములైన శాంత శృంగారములను రెండు రసములకు తన కావ్యమునందు స్థానము కల్పించి, పెంచి, పోషించి, వాని కెచ్చటను భంగము రానీయకుండ పర్యవసానము కల్పించిన విధానము, ఆశ్చర్యజనకమై ఉన్నది. ఆంధ్రసాహిత్య చరిత్రయందు రెండు విభిన్న తత్వములకు, రెండు విభిన్న సంఘములకు చెందిన ఇద్దరు, వ్యక్తులకు ప్రతీకలుగా వరూథినీ, ప్రవరాఖ్యులను చిత్రించి శాశ్వతమొనరించి పెద్దన శాశ్వతుడైనాడు. అష్టాదశ వర్ణనముల చేయవలసి వచ్చినను పెద్దనకే వర్ణనములు కథా భంగమును గలిగింపలేదు. కావ్యమునందు ప్రథాన నాయకుడైన స్వరోచి, జన్మ వివాహాది వృత్తాంతములకు పూర్వరంగముగ కొంత విషయమును, తరువాత మనుసంభవమును వర్ణించియు కథాసూత్రమును తెగిపోనీయలేదు. అందుకే కాబోలు అల్ల

సాని, వాని అల్లిక జిగిబిగి అనియు, పెద్దనవలె కవిత చెప్పిన 'పెద్ద అనవలె' అను వాక్యములు నానుడులై తెలుగువారి నాలుకయందు నర్తించు చున్నవి.

ఈ యుగమందు ప్రఖ్యాతమైన వస్తువును గొని తెలుగులో కావ్యముఁగా తీర్చుటలో తృప్తిని పొందని యువకవులు కొందరు కథయందు నూతన పోకడలు పోవుటకు ప్రయత్నించినట్లు కానవచ్చు చున్నది. ఉదాహరణమునకు భట్టుమూర్తి తన వసు చరిత్రములో —

ఉ॥ కేవల కల్పనా కథలు కృత్రిమ రత్నము
లాద్యసత్కథ
ల్లావిరిపుట్టు రత్నముల వారిత సత్కవి
కల్పనా విభూ
షావహ పూర్వ వృత్తములు సానలదీరిన
జాతి రత్నముల్
గావున నిట్టి మిశ్రకథగా నొనరింపుము
నేర్పు పెంపునన్.
(వసు.చ.ఆ. 1.19.)

అని రచించిన పద్యముమ పేర్కొన వచ్చును. ఈ పద్యమును పురస్కరించుకొని నాటి సమకాలి కాభిప్రాయము మిశ్రకథవైపు మొగ్గుచూపుచుండగా, పింగళి సూరనాధుడు కథా కల్పనమునందు, ఇంకొక మెలకువను ప్రదర్శింప దలపెట్టినవాడు వలె, దక్షతను ప్రదర్శింపుచు 'అత్య పూర్వకథా సంవిధాన వైచిత్రీ మహనీయంబును, శృంగార రసప్రాయంబును, పుణ్యవస్తు వర్ణనా కర్ణనీయం బును ఐన మహాకావ్యమును రచింప గడంగితిని', అని చెప్పి కథయందు అపూర్వత, సంవిధానము లను రెండు గుణములు పొగడ దగినవిగా చెప్పి నాడు. చెప్పినట్లే కావ్యమును రచించి చూపి పొగడ్త కెక్కినాడు.

ఈ కాలమందు కవులు మతమును ప్రబోధించి ప్రచారము గావించిన విధానము అద్భుతమై యున్నది. ఉదాహరణమునకు అయ్యలరాజు రామాభ్యుదమును వ్రాసి రామకథా ప్రాభవమును, గొనియాడగా మాదయగారి మల్లన రాజశేఖర చరిత్రములో

'హాటకశైల ధనుర్ధరుఁ
బాటింపనివాడు నాకుఁ బగవాడనుచున్
కూట పరిపంథి గర్వో
చ్చాటన గుణశాలి యతడు చాటంబంచెన్॥
ఆ 1-69

అనిరచించి మతప్రచారమునకానాడు ప్రభువులెట్లు తోడుపడు చుండెడి వారోయను విషయమును సూచించినాడు. ఈ కాలమునందే కొందరు కవులు భక్తుల చరిత్రములను, క్షేత్ర మాహాత్మ్యములతో జోడించి ప్రబంధములను గూర్చినారు. ఇందు కేవ లము మహాభక్తులు, మహానుభావులేకాక, పతివ్రతలు పతితలైన స్త్రీలు, నోరులేని పశుపక్ష్యాదులు సయి తము ఆయాక్షేత్రములందు నివసించి, మరణించి, పరమపదమును బొందినట్లు రచించి ఆయా మతము లను ప్రచారమునకు గొనివచ్చినారు. ఉదాహరణము నకు ధూర్జటి కాళహస్తి మాహాత్మ్యము, తెనాలి రామ కృష్ణుని పాండురంగ మాహాత్మ్యములను బేర్కొన వచ్చును. ఈ యుగమందు సమకాలీనులైన ఇద్దరు మహాకవులు అహమహమికతో కొంగ్రొత్త త్రోవలు ద్రొక్కి తెలుగు సాహిత్యలక్ష్మికి నూతనాలంకార ములనెన్నియో కూర్చినారు. రామరాజభూషణ, పింగళి సూరనలను నీఇద్దరు కవులు అసమాన శేముషీ దురంధరులై ద్వ్యర్థి కావ్యములను రచించి నారు. పింగళి సూరన రాఘవపాండవీయమును, బురస్కరించుకొనిచూడగా, రామ, భారత, కథలు రెండును ఒకేగ్రంధము నందొక్కొక్క పద్యము నందు ప్రతిపాదింపబడుచు శేషార్థ ఘటనా సామ ర్థ్యముచేత క్రమముతప్పకసాగిన విధానము అద్భుతమైయున్నది. ఇదిచూచి కథాగమనము నందెక్కడను సామ్యములేని హరిశ్చంద్ర, నలో పాఖ్యానములనుగొని ఏకముఖముగా జోడించి ఏ కథాకథనమునకును, అడ్డంకులులేక నిరాఘాటముగా

హరిశ్చంద్ర, నలోపాఖ్యానములను, చెప్పిన ప్రతిభాశాలి రామరాజభూషణుడు. ఈ చమత్కారమే కాక వీరిరువురు మరొక్క విశేషమును ప్రదర్శించి శ్రవ్యకావ్యములైన ప్రబంధములందు నాటక లక్షణముల పొందుపరచి, ఆయా పాత్రల సంభాషణముల ద్వారముననే దృశ్యకావ్య రామణీయకతను గొని వచ్చినారు. వసుచరిత్ర, ప్రభావతీ ప్రద్యుమ్నములను ఈ రెండుకావ్యములు కొంత మార్పుతో అనగా (నాందీప్రస్తావనల ప్రవేశపెట్టి అంక విభజనాదుల గావించినప్పుడు) ఈ ప్రబంధములు దృశ్యకావ్యములై మన తెలుగు నందానాడు. నాటకములు లేని కొఅతను దీర్పగలవని చెప్పినచో అతిశయోక్తి లేదు. ఈ విధముగ ఈ రాయల యుగమందు మహాకవిత్వ విశారదులైన కవివరులనేకులు కావ్యముల రచించి ఆ యుగమును స్వర్ణయుగమొనరించినారు.

ఈ కాలమందు కొందరు మహమ్మదీయ పాలకులు సయితము ఆంధ్రకవుల నాదరించి కావ్యముల రచింపచేసినారు. వారిలో ప్రధానముగా పేర్కొనదగినవారు తపతీసంవరణోపాఖ్యాన కర్తయైన అద్దంకి గంగాధరుడు. యయాతి చరిత్రమును అచ్చతెనుగు కావ్యకర్తయైన పొన్నగంటి తెలగనార్యుడు, సుగ్రీవ విజయకర్తయైన కందుకూరి రుద్రకవి, వైజయంతీవిలాస కర్త సారంగు తమ్మయ, షట్చక్రవర్తి చరిత్రకర్తయైన మల్లారెడ్డి, దశరథరాజనందన చరిత్ర మరియు శుద్ధాంధ్ర నిరోష్ఠ్య సీతాకళ్యాణ కర్తయైన, మరిగంటి సింగరాచార్యులు, ప్రధానులై కానవచ్చుచున్నారు. వీరేకాక సాముదాయకముగా ఈ యుగమందు పేర్కొనదగిన కవులలో తెనాలి అన్నయ, రామరాజు రంగపరాజు, సంకుసాల నృసింహకవి, తరిగొప్పుల మల్లన, చరిగొండధర్మన, ముద్దరాజు రామన్న, సవరము చిననారాయణుడు, బైచరాజు వెంకటనాథకవి, అనువారు ప్రధానులై కానవచ్చుచున్నారు.

ఈ యుగమునందేకాక కొంతమునుపో వెలసి తెలుగునందు రామాయణమును రచించిన కవయిత్రి మొల్ల. ఈ రామాయణము విస్తృతియందు చిన్నదైనను గుణమునందుమాత్రము ఏ సుకవి కావ్యమునకును దీసిపోక మొల్లరామాయణమనుపేరు నేటికిని ఆదరింపబడుచున్నది. పోతనవలె ఈమె కూడ తన కావ్యమును రాజులకు కృతినొసంగక భగవదంకితము గావించి తరించిన పుణ్యశీల.

సాముదాయికముగ ప్రబంధయుగములో కవులు పురాణయుగ కవులకన్న కొంతభిన్నముగ, వస్తు, రస, అలంకార, ఛందోవిషయములందు కొంత స్వాతంత్ర్యమునువహించి రచనలు సాగించినారు. వస్త్వైక్యమునకై ఎంత ప్రాకులాడినను పాండితీ ప్రకర్షను ప్రదర్శింపవలెనన్న అహమహమికతో ఈ కవులు కావ్యములను ఇంద్ర ధనస్సులను గావించినారు. నానాశాస్త్రార్థకోవిదులైన ఈ కవులకు అలంకారములు విలువనిదే పలికి ఎదుట నిలిచినవి. కావున ఈ ప్రబంధములు నిరాడంబరములై నిసర్గ మధురములుగానుండక శబ్దాలంకారములతో నిండి నానావిధములైన గర్భబంధ, చాటు, ఆశు, చిత్ర, మధురకవిత్వములతోకూడి ఆశ్చర్యజనకములైనవి.

ఈ యుగధర్మమును పురస్కరించుకొని వృద్ధి పొందిన ఈ సాహిత్యశాఖ రాను రాను వెఱ్ఱితలలు వేసినది. శృంగారము హద్దులుమీరినది. సమర్థులు కాని తరువాతికవులు రసపోషణమే కవులకు జీవనాడి యనెడి, సత్యమునుమఱచి శ్లేషబంధములతో, అర్థకాఠిన్యములతో గూడిన వర్ణనమే ప్రధానమని తలచి కృత్రిమ వర్ణనములకు బూనుకొనినారు. వీరి కథలో బిగువునూపక, ఆయా పాత్రసన్నివేశ రసపోషణాది విషయములందు ఔచిత్యమునుమఱచి, నాయికా, నాయక, వ్యపదేశముచేత శృంగార రసమునందు పారమును దాటినారు. భట్టుమూర్తి మరియు పింగళి సూరనలు ప్రవేశపెట్టిన రెండర్థముల కావ్యరచనా విధానముచే ఆకృష్టులైన తరువాతి కవులు ప్రతిభ చాలనివారయ్యు తాము సయితమా మార్గమున పయనించి ఆ శిఖరముల నధిరోహింప ప్రయత్నించినారు. కాని ఆ మార్గము వారికి సుగమముకాలేదు. వారిమాట అటుంచి ఆ కావ్యము

వలన సహృదయ హృదరంజనముజరిగి సాహిత్య జగత్తున కొక మేలు చేకూరలేదు. ప్రయత్న పూర్వకముగా గొనివచ్చిన నానార్థ ఘటనలు, శబ్దార్థాలంకారములు దీర్ఘ దీర్ఘ సమాసములు మన స్సునకు హాయిని కలిగింపక ఆ కవుల నిఘంటు పరిజ్ఞానమును, అందుకై వారు కావించిన విపుల సాధనమును మాత్రము ప్రకటించినవి.

ఇంతవరకు ఆంధ్రసాహిత్య లక్ష్మికి ప్రాపై నిలచిన శ్రీకృష్ణ, అళియ రామరాయాదులును, గోలకొండ సుల్తానులును కాలగర్భములో కలసి నారు. 16వ శతాబ్దము నుండి 18వ శతాబ్దము వఱకు ఆంధ్ర సాహిత్యలక్ష్మికి తంజాపురము, మధుర, పుదుక్కోట, జింజి, మైసూరు రాజ్యములు రంగస్థలము లైనవి. అందుకే ఈ యుగమును ప్రధాన రాజవంశమును బురస్కరించుకొని నాయక రాజ యుగమనియు, ఈ రాజులు దక్షిణప్రాంత పాలకులు కావున, దక్షిణాంధ్ర యుగమనియు, ఈ కాలమందు సాహిత్యము పూర్వపు విలువలను గోలు పోయి నైతికముగ కొంత పతనము సూచినది కావున క్షీణయుగ మనియు పిలువబడినది. ఒక దృష్టిని పురస్కరించుకొని చూచిన వారలకిది క్షీణయుగమై యుండవచ్చును. కాని మరొక దృష్టితో జూచిన వారికిది అభ్యుదయ యుగమై కానవచ్చిన దనుటలో సందేహము లేదు. ఏలయన ఈ యుగమందు నానా విధములైన నూత్న ప్రక్రి యలు బయలుదేరినవి. పదకవితలు, యక్షగాన ములు, చిత్ర ప్రబంధములు, లక్షణ గ్రంథములు, ద్విపదలు, శతకములు, వచన గ్రంథములు ఎన్నియో వెలసినవి. ఈ యుగములో ఆశు కవి త్వము, శతావధాన రూపమున బరిణమించినది. ఈ యుగముననే రాజస్థానములందు మహా విద్వాంసు లతో సమానముగ విదుషీమణులాసీనలై కవితా గోష్ఠులందు పాల్గొనుచుండెడివారు. ఇందుకుదాహ రణముగా రఘునాథ నాయకుని కుమారులైన, విజయరాఘవ నాయకుల శారదా ధ్వజసభా మంట పములో పేరోలగంబున రంగాజమ్మ కనకాభిషేక గౌరవమును పొందుటను పేర్కొనవచ్చును. తాళ్ళ పాక పదకర్తల వలెనే ప్రసిద్ధ వాగ్గేయకారులైన క్షేత్రయ్య, త్యాగయ్య, నారాయణతీర్థులా యుగ మందే వెలసినారు. పురాణములు, రామాయణ, భారతములు, తెలుగు వచనమునందు రచింపబడి నవి. ఈ వచన కర్తలలో ప్రధానముగ పేర్గాన దగినవారు నంజరాజు, సముఖము వేంకటకృష్ణప్ప నాయకుడను వారలు, ఒకవంక కావ్యములు కఠిన తరము లగుచుండగా మరొకవంక జన సామాన్య మున కందుబాటులో నుండి ప్రాచుర్యమును పొందు టకై, రామాయణాదులు ద్విపదచ్ఛందములో రచింపబడినవి. ఇందు కుదాహరణముగా కట్టా వరదరాజ ద్విపద రామాయణమును బేర్కొన వచ్చును. ప్రాచీన మహాకవు లెవ్వరికిని తీసిపోని కవితాప్రౌఢి కలిగిన చేమకూర వెంకటకవి, కంకటి పాపరాజను వారిద్దరీ యుగముననే వెలసి ఆద్య సత్కథలను గొని విజయ విలాసము, ఉత్తర రామాయణములను పేర చక్కని కావ్యముల రచించినారు. ఈ యుగమునందే బాల సరస్వతి, ఏనుగు లక్ష్మణకవి, అడిదము సూరకవి, కవి చౌడప్ప, చెంగల్వ కాళకవి, ముద్దుపళిని, మధుర వాణి, కృష్ణాజీ అనువారలు వెలసినారు.

19వ శతాబ్దమున ఆంగ్లేయ సంపర్కముతో సంఘమునకు మేలు, కీడులు రెండును జరిగినవి. ఈ ప్రభావముతో వచనమునకు ప్రాభావ మెక్కు వైనది. ముద్రణ యంత్రములతో వార్తాపత్రికలు వెలువడినవి. సంస్కరణోద్యమములు బయలుదేరి నవి. ప్రచార సాహిత్యము పైకి వచ్చినది. నిఘం టువులు, వ్యాకరణములు, లక్షణ గ్రంథములు, నవలలు, నాటకములు, కథలు వ్యాసములు, మూడ ర్థముల కావ్యములు, తెలుగు సేతలు, దేశచరిత్రలు స్వీయ చరిత్రలు, విమర్శలు, హాస్యనాటికలు, తెరనాటకములు, ఉపన్యాసములు తలలెత్తినవి. ఒకవంక చిన్నయసూరి, వేరొకవంక వీరేశలింగము పంతులుగారు, ఒక ఉద్యమరూపమును దాల్చి సాహిత్యశాఖ లన్నిటిని పరిపుష్టము కావించినారు. ఈ అందరి సేవ ఒక ఎత్తు, విదేశీయులైన బ్రౌను,

మెకంజీల సేవ మరియొక ఎత్తుగ, ఈ కాలమున మన తెలుగు సాహిత్యము అభివృద్ధిని పొందినది. వీరే కాక చదలువాడ సీతారామశాస్త్రి, సంజీవరాయ శాస్త్రి, కోల శేషాచలకవి, మండపాక పార్వతీశ్వర కవి మున్నగు వారెందరో విజయనగరము, నూజివీడు, పిఠాపురము, గద్వాల, వేంకటగిరి, కాళహస్తి, బళ్ళారి, మదరాసులలో నివసించి కావ్యముల వెలయించినారు.

— శ్రీమతి డా. పి. యశోదారెడ్డి.

75. తెలుగు భాషపై హిందీ ప్రభావము

ఛప్పన్న దేశాలుగా పేర్కొనబడ్డ భారతదేశం రాజకీయంగా విభక్తమైనా సాంస్కృతికంగా, అవిభక్తంగా ఉండేదన్నది చారిత్రక సత్యం. సాంస్కృతిక రంగంలో 'మధ్యదేశ' భాషఅయిన సంస్కృతం, సర్వభాషా సాహిత్యాలకు మూలకందంగా విలసిల్లింది. భాషా శాస్త్రపరంగా సంస్కృతానికి వారసురాలయిన హిందీ భాషకు, మధ్యయుగంలో, దేశవ్యాప్తంగా ప్రచారం కలిగింది. రాజకీయ, సాంఘిక మత సంబంధమయిన కారణాల వల్ల హిందీ - హిందూస్తానీ భాషలు మాట్లాడేవారు దేశం నలుమూలలా వ్యాపించారు. అపభ్రంశ భాషా మిశ్రితమయిన హిందీలో రచనలు సాగించి, సంఘ సంస్కరణకు నడుంకట్టిన గోరఖ్‌నాథాది, నవనాథుల చరిత్ర ఆధారంగా గౌరన 'నవనాథ చరిత్ర' రూపుదాల్చింది. తంజపురాధీశుడయిన, మహారాష్ట్ర నరేశుడు షాహాజీ మహారాజు తెలుగులోనే కాక, హిందీలో కూడ యక్షగానాలు రచించాడు. 'పంచభాషా విలాస నాటకంలో' సంస్కృతం, సూత్రధార భాషగా (Link Language) హిందీ, తెలుగు, మరాఠీ, కన్నడ, ద్రవిడ భాషలు ప్రయోగించాడు ఆయన. స్వాతి తిరునాళ్ హిందీలో కూడ భజనలు, కీర్తనలు రచించా డనేది విద్వజ్జన నుతమే. ఈ విధంగా దేశంలో హిందీ భాష ప్రచారంలో ఉండేది. ఈ విషయం ఆధారపూర్వకంగా నిరూపింపబడ్డది. అందుచేతనే పార్సీ నాటక కంపెనీవారు, ధార్వాడ నాటక కంపెనీవారు సంస్కృతపద భూయిష్టమయిన హిందీనే వాడారు. ఆ నాటకాలు చూచి, ప్రభావితులయి, అటువంటి భాష - హిందీలోనే నాటకాలు రచించిన ఆంధ్రులు పలువురున్నారు. వారిలో కీ.శే. నాదెళ్ళ పురుషోత్తమ కవిగారు ఉట్టంకించ తగినవారు. శ్రీ శిష్టు కృష్ణమూర్తి శాస్త్రిగారు, మండకామయ్య లేక నరహరశాస్త్రి గారు కలసి అనువదించినట్లు తలచబడుతున్న 'రామచరిత మానసము తులసీకృత' మానసాను వాదాల్లో పేర్కొనతగినది. దోహా, చౌపాయి మొదలయిన హిందీ ఛందస్సులలో, ద్వితీయాక్షర ప్రాస, అంత్యానుప్రాస, తెలుగుయతి నియమాలను పాటిస్తూ, ఆంధ్రీకరించబడ్డ ఈ రచనలో ప్రవాహ సారళ్యం లేకపోయినా, అనువాదకుల కృషి ప్రశంసనీయము. ఈ అనువాదానికి శ్రీ ముక్కామల రుక్మేశ్వరశాస్త్రిచే వ్రాయబడ్డ ప్రతి మాత్రం లభిస్తున్నది.

దక్షిణాఫ్రికా నుండి వచ్చి, భారత రాజకీయ రంగంలో ప్రవేశించడానికి ముందుగా, గాంధీగారు ఒక సంవత్సరంపాటు భారతదేశ పర్యటన చేసారు. ఆ పర్యటనలో సమస్త భారతదేశానికి జాతీయ భాష కాగలిగిన అర్హత హిందీకే ఉన్నదని వారు గ్రహించారు. ఆ కారణంగా వారు తమ నిర్మాణ కార్యక్రమంలో హిందీకి ప్రముఖస్థానం కల్పించారు. దాంతో జాతీయోద్యమంలో హిందీభాషా ప్రసార-ప్రచారాలకు ఇతోధికంగా ప్రోత్సాహం లభించింది. ఆంధ్రదేశంలో కూడ హిందీ భాషా ప్రచారం

ముమ్మరంగా సాగింది. హిందీభాష నేర్చుకోవ డము, నేర్పించడము, జాతీయ భావానికి ప్రధాన లక్షణాలుగా ఎంచబడ్డవి. ఖద్దరు ధరించడానికి, వందేమాతరం పాడడానికి, ఇచ్చిన ప్రాముఖ్యమే హిందీ ప్రచారానికి కూడ కలిగింది. రాజకీయ రంగంలో వచ్చిన ఈ ప్రభావం సాంస్కృతిక - సాహిత్య రంగాలలో కనిపించింది. కీ.శే. బసవ రాజు అప్పారావుగారు అన్నట్లు ప్రస్తుత మాంధ్ర సాహితీ శ్రేయోభిలాషుల కర్తవ్య మేమన ఆంధ్ర సాహిత్యసీమను నాటుకొని, బెరిగి, పెద్దది కాగలవి జాతీయకావ్య తరులతాదుల నాటించి, వానిచే సజా తీయ, విజాతీయ సారసమృద్ధములగు కావ్య ఫల ములను కావించుటయును మేలగును. ఇందులకు అన్యభాషా సంస్కారమును, అన్య సాహిత్య పరి చయమును అవసరములే యగును. తద్విధంగానే ఆంధ్రులు ఇతర భాషలు - ప్రధానంగా ఆంగ్ల, వంగ, హిందీ భాషలు నేర్చుకొని, తెలుగుసాహిత్య నందనవనాన్ని సుసంపన్నం చేసి, ఆ ఇతర భాషలలోను రచనలు సాగించి, తమ ప్రతిభా వ్యుత్పత్తులను వెల్లడించారు.

ఆంగ్ల, వంగభాషల తరువాత హిందీ సాహిత్య ప్రభావం తెలుగు సాహిత్యంమీద కనిపించింది. భారత నవలా సాహిత్య జగత్తులోని త్రిమూర్తులలో ఒకడైన ప్రేంచందు ప్రభావం తెలుగు నవలలోని గ్రామీణ సమస్యల చిత్రణ, రాజకీయ చైతన్యం మొదలయిన వాటిలో స్పష్టంగా కనిపిస్తోంది.

హిందీలో వచ్చిన జాతీయకవితా ప్రభావం తెలుగు కవిత్వంమీద పడ్డది. కీ.శే. మాఖన్‌లాల్ చతుర్వేది 'ఏక్ భారతీయ ఆత్మ' వ్రాసిన 'ఏక్ ఫూల్‌కీచాహ్' అనే కవితాఖండిక ఛాయలు వేదుల సత్యనారాయణశాస్త్రి గారి 'కాంక్ష' అనే పద్యంలో కనిపిస్తవి.

బసవరాజు అప్పారావుగారి 'గాంధీమహాత్ముడు బయలుదేరగా కలకల నవ్వింది, జగత్తు కలకల నవ్వింది' అనే గేయంపై శ్రీ సోహన్‌లాల్ ద్వివేదీవారి 'బాపూ' అనే కవిత ప్రభావం ఉందని చెప్పవచ్చును.

హిందీ కవిత్వంలోని ఛాయావాదం, రహస్య వాదం, ప్రగతివాదం - తెలుగు కవిత్వంలోని భావకవిత్వం, మర్మకవిత్వం, అభ్యుదయ కవి త్వంలో ఎన్నో సామాన్య పోకడలు కనిపిస్తవి. కానీ, వాటిని పరస్పర ప్రభావజన్యాలని చెప్పడా నికి వీలులేదు. సుమిత్రానందపంత్, దేవులపల్లి కృష్ణశాస్త్రి, సూర్యకాంత్ త్రిపాఠీనిరాలా, శ్రీశ్రీ, మొదలగువారి రచనలను తులనాత్మకంగా పరిశీ లిస్తూ, పరిశోధనా గ్రంథాలు, వ్యాసాలు వ్రాయ బడ్డవి. కాని ఆధునిక భారతీయ కవిత్వం ప్రభా వితం అయిన మూలస్రోతస్సు ఒకటే గనక, ఒక భారతీయభాషా సాహిత్యం మీద మరో భారతీయ భాషా సాహిత్య ప్రభావం పడ్డదని (ఒక్క బెంగాలీ తప్ప) చెప్పడానికి అంతగా వీలులేదు. అయితే హిందీ భాషాధ్యయనం మూలంగా హిందీసాహిత్యం లోని ఉత్కృష్ట రచనలు చదివి, వాటివలన ప్రభా వితులయి, వాటికి తెలుగు అనువాదాలు చేసిన వారు, తెలుగు రచనల సౌందర్యాన్ని, మాధు ర్యాన్ని, హిందీవారికి చవిచూపించాలని, వాటికి హిందీ అనువాదాలు చేసిన వారేగాక స్వయంగా హిందీభాషలో రచనలు సాగించి, ప్రఖ్యాతి వహిం చిన ఆంధ్రులు చాలామంది ఉన్నారు. హిందీ కవిత్వం, నవల, కథ, విమర్శ మొదలయిన అన్ని రంగాలలోను ఆంధ్రులు తమ ప్రతిభాముద్ర వేశారు. సంకుచిత మనస్తత్వానికి అతీతులై వారు ప్రారంభంనుండి హిందీభాష సాహిత్యాలకు అద్వి తీయమయిన సేవ చేశారు, చేస్తున్నారు.

1918లో మద్రాసులో దక్షిణభారత హిందీ ప్రచారసభ స్థాపించబడ్డ తరవాత, హిందీ ప్రచార ప్రారంభదశలో పాఠ్యగ్రంథాలు, నిఘంటువులు, స్వబోధిన్లు మొదలయినవి వ్రాయబడ్డవి, ఆ తర వాత అనువాద ప్రక్రియకు అగ్రతాంబూలం లభిం చింది. హిందీ రచనలకు తెలుగు అనువాదాలు

చేయడమూ, తెలుగు రచనలకు హిందీ అనువాదాలు చేయడమూ - రెండు పనులు తెలుగువారే చేశారు.

అనువాదాలు చేయడమేకాకుండా, హిందీలో మౌలికంగా నవలలు, కథలు, కవితలు రచించి, హిందీ సాహిత్య రసజ్ఞులను, భాషాకోవిదులనుకూడా ఆంధ్రులు మెప్పింపచేశారు. హిందీరచయితలకు తెలుగువారు ఏమాత్రం తీసిపోరని నిరూపించుకున్నారు.

ఈ విధంగా జాతీయభాష, రాజభాషఅయిన హిందీభాషాప్రభావం తెలుగు సాహిత్యంమీద ప్రాచీన కాలంనుండే ఉందని చెప్పవచ్చును. ఆధునిక కాలంలో ప్రత్యక్షంగాను, పరోక్షంగాను ఈ ప్రభావం కనిపిస్తూనేఉన్నది. దేశానికి జాతీయభాషగాను, రాజభాషగాను గుర్తించబడ్డ హిందీభాషయొక్క ప్రభావం ఇతర జాతీయాభాషా సాహిత్యాలపై ఉండడం స్వాభావికమే.

— డా. బి. నిర్మల్.

76. తెలుగు సాహిత్యముపై ఉర్దూ ప్రభావము

ఉర్దూ ఒకవిధమైన సంకరభాష. భారతదేశములో పుట్టి, పెరిగిన భాష, ఇది. శౌరసేన, ప్రాకృత భాషవలన, ఏర్పడిన హిందీభాషను పశ్చిమ హిందీభాషలని వ్యవహరింతురు. ఇదియే అనంతర కాలమున 'ఖడీబోలీ' పేర ప్రసిద్ధమైనది. మహమ్మదీయులు భారతదేశమున ప్రవేశించి ఢిల్లీ-పంజాబు, సింధుప్రాంతములలో నివసింపసాగిరి. అప్పటికి వారికి అరబ్బీ, పారసీ, తుర్కీ మున్నగువి వ్యవహారభాషలు. హిందువులకు మహమ్మదీయులకు పరస్పర దైనందిన వ్యవహారములు నిర్వహించుకొనుటకు ఆనాడు ఒక అనుసంధాన భాష అవసరమైయుండెను. అరబ్బీ, పారసీ, తుర్కీ, ఖడీబోలీ, తదితర హిందీభాషలు సమ్మేళనమునొంది ఢిల్లీ పరిసర ప్రాంతములందు సైనిక గుడారములందు సంకరభాషగా అంకురించి, కాలక్రమమున నూత్నమైన, ఉర్దూభాషగ రూపొందినది. ఉర్దూ అను పదమునకు లష్కరు, సైన్యము, అని అర్థము. తొలిదశలో, లష్కరుభాషగా వ్యవహృతమై తరువాత ''ఉర్దూ'' పేర రూఢియైనది. కాలక్రమమున కవి పండితులలో భాషను అరబ్బీ, పారశీకాది భాషా లక్షణములతో, సాహిత్య సంప్రదాయములతో పరిపుష్ట మొనర్చుటవలన, హిందీకంటె భిన్నమైన భాషలను భ్రమకలిగించునంతటి మార్పునొంది ప్రత్యేకమైనభాషగా రూపొంది, భారతదేశ మహమ్మదీయుల మాతృభాషగా రూఢికెక్కినది.

ఉత్తర భారతదేశమున తమ ప్రాబల్యము స్థిరపడిన అనంతరము ఢిల్లీ సుల్తానులు దక్షిణాపథము నందధికారము వహించుటకు సంకల్పించిరి. దేవగిరిపై దండయాత్రలొనర్చి, కాకతీయ సామ్రాజ్యమును కబళించుటకు ప్రయత్నించిరి. ప్రతాపరుద్రుని పరాజయముతో ఓరుగల్లు, ఢిల్లీ చక్రవర్తులకు సామంతరాజ్యమైనది. క్రి. శ. 1350 ప్రాంతమున బహుమనీ సామ్రాజ్యము ప్రబలమైనది. విజేతలగు మహమ్మదీయులతోవచ్చిన అరబ్బీ, పారశీ, తుర్కీ భాషలును, అపుడపుడే అంకురించిన మిశ్రభాష, స్థానిక మహారాష్ట్రీ ప్రాకృత, తదితర ప్రాకృత భాషల ప్రభావమున వికాసమునొందినది. అటు ఢిల్లీ సుల్తానులు, ఇటు బహుమనీ సుల్తానులు, పారశీకమును రాజభాషగా గ్రహించియుండిరి. అరబ్బీ, తుర్కీ, భాషలును వారిపోషణమున అభివృద్ధి నొందినవి. తెలుగుదేశమున పారశీకము, రాజభాషగ నున్నంతకాలము, తెలుగుభాషపై ప్రగాఢమైన ప్రభావమును కలిగించినది. క్రొత్తగా

రూపొందిన మిశ్రభాష కాలక్రమమున జన వ్యవహారమున పరిపుష్టమైనది.

గోలకొండ సుల్తానులు పారశీకమును రాజభాషగను, సాహిత్యభాషగను, ఆదరించినను, ఉర్దూభాషా వికాసమునకు తోడ్పడిరి. అది కావ్యభాషగ రూపొందుటకు అనుకూల పరిస్థితులేర్పడినవి. ఈ ప్రాంతమున అభివృద్ధినొందిన, ఉర్దూభాష దక్కన్ ఉర్దూగ వ్యవహరింపబడుచున్నది. ఇబ్రహీం కులీ కుతుబ్‌షా కాలమున దాని ప్రాధాన్య మినుమడించినది – మహమ్మదు కులీ కుతుబషా దక్కనీ ఉర్దూ భాషలో వేలకొలది పద్యములు రచించి దానిని కావ్యభాషగా గౌరవించెను. దక్కనీఉర్దూ ఒకవిధమైన మాండలికభాషయని, భాషాచరిత్రకారుల అభిప్రాయము. ఇబ్రహీం కులీ దేశభాషలగు దక్కనీ ఉర్దూను ప్రోత్సహించినందున అందు కావ్యరచనకు తగిన వాతావరణము ఏర్పడినది. ఈ కాలమున ఆంధ్రకవులును అచ్చతెనుగు కావ్యరచన కుద్యమించియుండుటకు పరోక్షముగ అట్టి పరిస్థితులు దోహదమొనర్చియుండును. అసఫియా సామ్రాజ్యమును నెలకొలిపిన నిజాం ప్రభువులును ఉర్దూభాషా సాహిత్యాభివృద్ధికి నిరంతరము కృషి సలిపిరి. దానిని రాజభాషగా గౌరవించుట వారికే దక్కినది. జనవ్యవహార భాషగను, అనుసంధాన భాషగను, రాజభాషగను, సాహిత్యభాషగను, ఉన్నతస్థాయి నందుకొనిన ఉర్దూభాష ప్రభుత్వ వ్యవహారభాష అగుటతో విద్యాప్రణాళికలో, బోధనభాషగ స్వీకరింపబడినది. నిజాంరాష్ట్రమున ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయ స్థాపనమున దానికి మహోన్నతస్థితి ఏర్పడినది. ఢిల్లీ, లక్నో మున్నగు కేంద్రముల కీడుజోడుగ హైదరాబాదు ఉర్దూభాషా సాహిత్యములకు ప్రధాన కేంద్రమైనది. తెలుగువారు రాజభాషయైన పారశీకము నభ్యసించి అందు ప్రావీణ్యము గడించినట్లే, పాలకుల భాషయైన ఉర్దూనుకూడ నేర్చిరి. పాలకులభాష, పాలితులభాషపై ప్రభావమగుట ప్రసరింపచేయుట సహజమే.

దాదాపు అయిదు శతాబ్దుల కాలమువరకు ఈ భాషా సాహిత్యముల ప్రభావమున తెలుగులో దాదాపు ఐదువేల పదములు ప్రవేశించినవి. తొలిదశలో అరబ్బీ, పారశీక పదములు అనంతర దశలో ఉర్దూ పదములు తెలుగులో చేరినవి. ఇందు సామాన్య వ్యవహారమున ప్రాచుర్యము నొందిన పదములు – ఆచార వ్యవహారములకు సంబంధించిన పదములు, ప్రభుత్వ పరిపాలనా రంగమునకు చెందినదియును, తదితర రంగములకు చెందినవియును అగు పారిభాషిక పదములు అధికము. అది తెలుగువారి వ్యవహారమున ఉచ్చారణము – పదస్వరూపము, అర్థస్వరూపము, మున్నగువానిలో ఎన్నియో మార్పులు నొందినవి. తెలుగుదేశమున, ప్రత్యేక తెలంగాణమున ఈ ప్రభావము మిక్కుటముగా నున్నది.

ఆంధ్రకవులు తమ కావ్యములందు ఉర్దూ పదములను స్వేచ్ఛగా ప్రయోగించిరి. ఉర్దూ సాహిత్యములో కవితారీతులతో, ఛందో విధానముతో, సుపరిచయులైన తెలుగువారు మణిప్రవాళ శైలి వలె మిశ్రభాషా శైలిని తెలుగులో ప్రవేశపెట్టిరి. ఉర్దూ పద్యములలో పాదాంతమున పాటింపబడు 'రదీఫ్, ఖాఫియా'లను నియమమును పాదాంత ప్రాస నియమముగా మలచి తెలుగులో పద్యరచన మొనర్చినవారును కలరు. ఇట్టి నియమములు ద్విపద, సీసపద్యము, గేయములు మున్నగువానిలో పాటించుట కనువుగా నుండును. సింగాభట్టు నరసింహరాజు, మేరెడ్డి పుట్టయ్య, చక్రవర్తుల రాఘవాచార్యులు – గోపాలరాయ కవి మున్నగువారు రచించిన శతకములలో – హర్వాఖు–నేకుబఖు – దివాన్ ఖాన–ఖజాన, కోషీషు–బిల్ఫరేషు: దరఖాస్తు–యాదు దోస్తు; సరాజు–నవాబు, తురాయి–లడాయి, తక్రీరు, జమారు మున్నగు పదములతో పద్యరచన సాగి

నది. ఉర్దూ పదములను, పదబంధములను, నుడికారములను ప్రయోగించి, మిశ్ర భాషాశైలిలో కవితారచన మొనర్చిన ఆధునికులలో శ్రీ శ్రీ, ఆరుద్ర, కాళోజీ, దాశరథి, నారాయణరెడ్డి ప్రభృతులు పేర్కొనదగినవారు.

పారశీక గజలు గమకాన్ని తెలుగులో ప్రవేశపెట్టినవారు ఆధునిక కవితారంగమున వైతాళికుడుగ కీర్తినొందిన గురజాడ అప్పారావుగారు, ముత్యాలసరాలలోని గేయాలు, ''గజలు''కు ప్రతిబింబాలు. ఉర్దూ గజలు స్వరూపమును, కవితా ఖండికల వస్తువును, భావ వ్యక్తీకరణ విధానమును అనుకరణ రూపమున అనువాద రూపమున స్వీకరించిన తెలుగు కవులలో ఆద్యులు, శ్రీ కాళోజీ నారాయణరావుగారు. వారి, ''నా గొడవ''లోని కొన్ని గేయాలలో గల పాదాంతప్రాస నియమము ప్రత్యేకముగ గమనింప దగినది. ఉర్దూ కవుల గేయములను కూడ వీరు అనువదించిరి.

ఉర్దూకవుల రీతులతో, కావ్య సంప్రదాయములతో విశేషముగా ప్రభావితులైన నేటి ఆంధ్రకవులలో దాశరథిగారు అగ్రగణ్యులు. ఉర్దూకవితా ప్రపంచములో సుప్రసిద్ధులైన గాలిబ్, మీర్ మున్నగు కవుల ముద్ర దాశరథి గేయాలలో స్పష్టముగా కనిపించుచున్నది. గాలిబ్ మహాకవి కవితా సౌందర్యమును తెలుగు వారికి దర్శింపజేసిన వారిలో దాశరథి ప్రథములు. గాలిబు గజళ్ళలోని రమణీయములగు ఖండికలను కొన్నింటిని దాశరథిగారు రసవంతముగా అనువదించి ''గాలీబు గీతాలు'' అను పేర ప్రకటించిరి- గాలిబు సమకాలికులలో 'మీర్, జఫరీ అను కవులు ముఖ్యులు-' 'గజలు'ను సర్వాంగ సుందరముగ తీర్చిదిద్దుటకు వీరు చేసిన కృషి అమూల్యమైనది. దాశరథిగారు ఈ కవుల ఖండికలను కూడ అనువదించిరి. మీర్ కవితా మాధుర్యం - జఫర్ మధుత రంగాలు అనునవి ''కవితా పుష్పకము''లో ప్రకటింపబడినవి. ఉర్దూ కవితామృతమును, తనివితీర ఆస్వాదించిన దాశరథిగారు కేవలము అనువాదములతో తృప్తినొందక తెలుగు గేయమును గజలు పద్ధతిలో రంగరించి వినూత్నమైన మార్గములో నడిపించిరి. పదముల పొందిక, పాదాంతప్రాసలు, భావ వ్యక్తీకరణ విధానము, కల్పనా చమత్కృతి మున్నగువానితో తెలుగు గేయము రమణీయమైన రూపముతో అవతరించినది. ఇట్టి గేయములను దాశరథిగారు 'మంజరి' అను పేర రచించిరి.

గేయ కావ్యరచనాశిల్ప శోభితులు, ఆధునికాంధ్ర కవులలో ప్రముఖులు డాక్టరు. సి. నారాయణ రెడ్డిగారు కూడ ఉర్దూ కావ్యరసాస్వాదన మొనర్చినారు. గజల్ పద్ధతిలో గేయములు, రచించుటయే కాక వీరు' ''ఖవాలీ'' పద్ధతిలో గేయ రచనా మొనర్చినారు. వీరు ఉర్దూ కవితా రమణీయకమునకు వన్నెచిన్నెలు కూర్చి, పాదాది పాదాంత, ప్రాసనియమములో శిల్ప చమత్కృతిని సాధించినారు. దాశరథి నారాయణరెడ్డిగారలు, ప్రతిభావంతులైన కవులు-ఉర్దూకవులు బహుళముగా స్వీకరించిన, కవి సమయములు మున్నగు వానిని వీరు, అనువదించి, అనుకరించి, స్వీయముద్రతో అలంకృత మొనర్చిరి. వీరి మార్గము ననుసరించిన యువ కవులెందరో కలరు.

శ్రీ. డి. మదన్‌మోహనరావుగారు గాలిబ్ గజళ్ళలోని కొన్ని ఖండికలను వచన రూపంలో అనువదించిరి. ఆంధ్ర ప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమీ వారి అనువాదమును ప్రకటించిరి. గాలిబ్ కవితలోని విశేషాంశములను సామాన్య పాఠకుడు కూడ సంపూర్ణముగ గ్రహించుటకు వీలగునట్లు, మధుసూదనరావుగారు, గాలిబ్, గజళ్ళను వ్యాఖ్యాన రూపమైన వచనములో అనువదించిరి. ఉర్దూ సాహిత్యమున గల వివిధ కవితా ప్రక్రియలను,

కవితా రీతులను, తెలుగు వారికి పరిచయము చేయుటలో శ్రీసదాశివ, బుచ్చారెడ్డి మున్నగు వారి కృషి గణింపదగినది. గాలిబ్ జీవితము అతని కవిత్వమును గూర్చి, ఉర్దూ కవితా సామగ్రిని గూర్చి శ్రీ సదాశివగారు గ్రంథములు రచించిరి. ఉర్దూ సాహిత్యస్వరూపమును దర్శింపజేయనట్టి గ్రంథ మును కూడ అనువదించిరి. ఉర్దూ కావ్యప్రక్రియలో విశిష్టమైనది ''రుబాయి'' హాలీ, జోష్మలీహ ఆబాదీ, ఫిరాజు గోరఖ్పూరి మున్నగు కవులు ఈ ప్రక్రియను సుసంపన్నము చేసిరి. హైదరా బాదు వాసి అమ్జద్ కవి రచించిన రుబాయిలు ఈ ప్రక్రియకు అలంకార ప్రాయములు. సదాశివ గారు, అమ్జదుగారి రుబాయీలలో కొన్నింటిని అనువదించిరి. విభిన్న దృక్పథములు, విశిష్ట లక్షణములు గల వివిధ ఉర్దూ కవులు కావ్యభాగము లను, స్థాలీపులాకన్యాయమున ముక్తగీతికలు"గా ఆంధ్రీకరించి, ఈ రంగమును విస్తృత పఱిచినవారు శ్రీ బుచ్చారెడ్డిగారు. అమానత్, అమీర్‌మీనాయి, ఆర్జూ, ఆసఫ్, జోఖ్, తస్కీన్, దర్ద్‌దాగ్, యోమిన్, రంగీన్‌వలీ, సౌదా, మున్నగు కవుల కవితా మాధురిని ఆస్వాదించుటకు, వీరి అనువాదము తోడ్పడు ననుటకెట్టి సందేహము లేదు. ఇటీవల ప్రసిద్ధకవి "మీర్దూం''గారి రచనలు కూడ అనువ దింపబడినవి. ఈ అనువాదములతో తెలుగువారు ఉర్దూ కవుల కావ్యరీతులతో పరిచితు లగుచున్నారు.

కథానిక-నవల-లేఖలు-స్కెచ్, శాస్త్ర గ్రంథ ములు మున్నగు వచన ప్రక్రియలపైనను ఉర్దూ ప్రభావము ప్రసరించినది. కథా సాహిత్యమునకు సంస్కృత కథాకావ్యములు తొలిదశలో అనువాద రూపమున పుష్టిచేకూర్చినవి-పారశీకమున ప్రాంతీ యాచార వ్యవహారము తన ప్రతిబింబముగా నున్నట్టి కథలు లనేకములు రచింపబడినవి. అవి వినోద విజ్ఞానములకు సాహసోపేత-కృత్యములకు దర్ప ణములై యొప్పినవి. కొన్ని కథలు, ధర్మము, న్యాయము, త్యాగము, మున్నగు ఆదర్శగుణములను వ్యక్తీకరించునట్టివి. ఖలీఫా కథలు-హాతింతాయి కథలు-చార్‌దర్వేషు కథలు తెలుగు వారిని, విశేష ముగ ఆకర్షించినవి. ఇట్టి కథా సాహిత్యము పందొమ్మిదవ శతాబ్ద్యంతమున చాల్ దర్వేషు కథలలో ఆరంభమైనవి. గోడేరాయనింగారు మీర్ అమన్ పండితుడు పారశీక, కథ ఆధారముగా రచించిన బార్‌దర్వేషు కథలను తెలుగులో ప్రవేశ పెట్టుటకు ఒట్టుమిల్లి మల్లికార్జునుని ప్రోత్సాహించిరి. మల్లికార్జున పండితులు మూలానుసారిగా చార్‌దర్వేషు కథల నాంధ్రీకరించిరి ఇటీవల దీని అనువాదము లొకటి రెండు, "నలుగురు ఫకీరుల కథ'' అను పేర వెలువడినవి. హాతింతాయి కథలు-ఖలీఫా కథలు అరబ్బు దేశాలనాగరికతను, వారి నైతి కోన్నతిని వ్యక్తీకరించునవి.

ఈ శతాబ్ది ఆరంభమున తెలుగు కథానిక-నవలలపై ప్రేమచందు ప్రభావ మంకురించినది-ప్రేమచందు మానవతావాది. ఆధునిక కథానికలలో వాస్తవిక చిత్రణ మధికము. నిత్యజీవితములోని సన్నివేశములను, వ్యక్తుల మనస్తత్వమును, సమ కాలిక మతసాంఘిక, రాజకీయ పరిస్థితులను, వస్తువుగా గ్రహించి జీవకళలో విలసిల్లు, పాత్రల సృష్టించి, ప్రేమచంద్ కథాసాహిత్యమును సంపన్న మొనర్చి యుండెను. ఈతని విశిష్టము లైన కథలను తెలుగు వారికి పరిచయ మొనర్చిన వారిలో ఆంధ్ర పితామహుడు మాడపాటి హను మంతరావు పంతులుగారు ప్రథమ గణ్యులు. రాశీ సారంథా, అగ్నికుండమ మున్నగు కథల అను వాదములు "మల్లికాగుచ్ఛము''లను కథానికా సంపుటి రూపమున 1915లో ప్రకటింపబడినవి. నాటినుండి తెలుగులో ప్రేమచందువాదములు, శీతాధికములు వెలువడినవి-ప్రేమచందు పబ్లికేషన్సు, విశాలాంధ్ర ప్రచురణాలయము మున్నగు ప్రకరణ సంస్థలు, సాహిత్య పత్రికలు, ప్రముఖ రచయితలు

ఈ కథానికా సాహిత్యమునకు బహుళ ప్రచారమును గలిగించిన అనువాదముల ప్రకటించిరి.

లాటరీ, ఆత్మారాయ్. రసిక సంపాదకుడు, విందు, రెండుతరాలు మున్నగు కథలు పేర్కొన దగినవి. ప్రేమచందు అను వాదకులలో లల్లన్, రామచంద్రరావు, ఆంజనేయశర్మ ప్రభృతులెందరో కలరు. నిర్మల, సేవాసదనము, మంగళసూత్రము మొదలగు నవలలు తెలుగులో బహు జనాదరము నొందినవి. ప్రేమచందు అనంతరము ఉర్దూ కథానికా సాహిత్యము వస్తువిన్యాసము, పాత్రచిత్రణా విధానము మున్నగు అంశములలో వినూత్న శిల్పముతో విలసిల్లి, విభిన్న దృక్పథములకు ప్రాతినిధ్యము వహించినవి. ముజీబు, కృష్ణచందర్, గులామ్ అబ్బాస్, అక్తర్ హుస్సేన్, ఇబ్రహీం జలీస్, సాదత్‌హసన్ మంటో, అష్క్ మున్నగు రచయితలు కథానికలను తెలుగు రచయిత లనువదించిరి. కేంద్ర రాష్ట్ర సాహిత్య అకాడమీలు, నేషనల్ బుక్ట్రస్టు వంటి సంస్థలు ఆదాన ప్రధాన సాహిత్య రంగమును ప్రోత్సాహించి విస్తృత పరిధిలో ప్రణాళికలు చేపట్టినవి. ఉర్దూ లోని వినూత్న ప్రక్రియలతో తెలుగువారు పరిచితులగుటకు వీరు ప్రకటించిన గ్రంథములు దోహద మొనర్చుచున్నవి. ఆంధ్రప్రదేశ సాహిత్య అకాడమీ వారు విశిష్టములైన ఉర్దూ కథానికలను శ్రీ బెల్లంకొండ చంద్రమౌళి గారిచే అనువదింపచేసి ప్రకటించిరి. కేంద్ర సాహిత్య అకాడమీవారి ఆదేశమును పురస్కరించుకొని ఉర్దూ నవలికల కలంకారప్రాయమైన రాజేంద్రసింగుబేదీగారి ''ఏక్ చాదర్ మైలీసీ''లను నవలికను ఈ వ్యాసకర్త ఆంధ్రీకరించెను. ఈ నవలిక శిల్ప రమణీయకము విశిష్టమైనది. కీ.శే. అబుల్‌కలాం ఆజాద్‌గారి 'గుబెరా ఖాతిర్' అను గ్రంథము లేఖల రూపముననున్నను స్కెచ్‌వలె శిల్ప చమత్కృతితో వైయక్తిక ముద్ర రచన శ్రీ దేవులపల్లి రామానుజారావు వారీ గ్రంథము ననువదించిరి. కథానిక్, స్కెచ్ఆత్మకథ మున్నగు ప్రక్రియల శిల్పరీతుల సమ్మేళనముతో రూపొందిన రచన మీర్జా రుస్వా గారి 'ఉమ్రావ్ జానె అదా' అతి సామాన్య కుటుంబమునకు చెందిన యువతి నర్తకిగను, కవయిత్రిగను, రాజవేశ్యగను మారి ఉమ్రావ్‌జాన్ పేర ప్రసిద్ధి వహించినది. ఈమె తన జీవితములోని సన్నివేశములను, రమణీయముగ ఆత్మకథా రూపమున నివేదించిన రీతిలో రుస్వాగారు ఈ గ్రంథమును రచించిరి. లక్నో నగర రసికతా జీవితమున కిది సజీవ చిత్రణము, ప్రతిబింబము. ఇట్టి విలక్షణమైన ప్రక్రియను తెలుగువారికి అందించిన వారు దాశరథి రంగాచార్యులుగారు. కేంద్ర సాహిత్య అకాడమీ వారీ గ్రంథమును ప్రకటించినారు.

చారిత్రక లేఖలు – శాస్త్రగ్రంథములు, వివిధ వచన గ్రంథము లనువాదరూపమున ఉర్దూ నుండి తెలుగులో ప్రవేశించినవి. ఇవి అన్నియు వస్తుప్రాధాన్యము కలవి – వీని మూలమున భాషలో కొన్ని పారిభాషిక పదములు ప్రవేశించినవి – శాస్త్ర వాఙ్మయ మభివృద్ధి నొందినది. ఉర్దూ ప్రభావమున వెలువడిన అనువాద గ్రంథములను అనుకరణాత్మక రచనల పరిశీలించినపుడు వాని ముద్ర తెలుగు సాహిత్యముపై ప్రత్యక్షముగను, పరోక్షముగను కలిగినట్లు స్పష్టమగుచున్నది. ఆధునికా కవితయందు సంయోగ వియోగ శృంగారరస పోషణము – ప్రణయభావ వ్యక్తీకరణము – ఉక్తివైచిత్ర్యము, వర్ణన విధానము కవి సమయములు – వ్యంగ్య చమత్కృతి – ఉపమ రూపకోత్ప్రేక్షాది కల్పనలు – మున్నగు అంశములతో ప్రగాఢ ప్రభావము గోచరించుచున్నది.

డా. కే గో. కృ. రావు.

77. తెనుగు సాహిత్యంపై కన్నడ సాహిత్య ప్రభావము

ప్రపంచంలోని ప్రధానభాషా కుటుంబాలలో ద్రావిడభాషా కుటుంబం ఒకటి. భారతదేశంలో ద్రావిడభాషలను వ్యవహరించేవారి సంఖ్య దాదాపు 14 కోట్లు. భాషాశాస్త్రజ్ఞులు పదకొండు భాషలను ద్రావిడభాషలుగా ఇప్పటివరకు పరిగణించారు. మరికొన్ని భాషలు పరిశోధనలతో ఈ కుటుంబములో చేరవచ్చు.

ఆంధ్ర ప్రదేశ్, తమిళనాడు, కర్నాటక, కేరళ, రాష్ట్రాలలో విశేష ప్రచారంలోఉన్న తెలుగు, తమిళం, కన్నడం, మళయాళం మొదలయిన ద్రావిడ భాషలు, నాగరక భాషలు, సాహిత్య సంపదకలవి. కోడగు, తుళుగొండి, కొండ, గదబ, మొదలైన భాషలు లిపిసాహిత్యం లేనిదానివల్ల అనాగరకభాషలని వ్యవహారం.

ఈ ద్రావిడభాషలను దక్షిణ, మధ్య, ఉత్తర, ద్రావిడభాషలని భాషావేత్తలు విభజిస్తున్నారు. తమిళం, మళయాళం, కోట, తోడ, కొడగు, తుళ, కన్నడం, మొదలైనవి దక్షిణ ద్రావిడ భాషలు; కోలామి, నాయకీ, పర్జి, గదబ, బల్లారి, గోండి, కోండ, కువి. కుయ్, తెలుగు మొదలైనవి మధ్య ద్రావిడ భాషలు; బ్రాహుయి, కురుక్, మాల్టో మున్నగునవి ఉత్తర ద్రావిడభాషలు. ఇవన్నీ ఒకే కుటుంబానికి చెందినవి కనుక వీటిమధ్య పరస్పర సంబంధం ఉంది.

ఇప్పుడు తెలుగు, కన్నడం, తమిళం, మళయాళం వేర్వేరు భాషలుగ వ్యవహారం పొందినా, ఇవి అతి ప్రాచీనకాలంలో ఒక్కటిగానే ఉండేవని వీటన్నిటికీ మూలం ఒకానొక ప్రాచీన ద్రావిడ భాషయని వేర్వేరు సమయాలలో ఆ ప్రాచీన ద్రావిడ భాషనుంచి తెలుగు, కన్నడం మొదలయినవి విడిపోయి ప్రత్యేక భాషలుగా మారాయని భాషావేత్తలు అభిప్రాయ పడుతున్నారు. ఈ విధంగా విడిపోయి స్వతంత్రమైన భాషలలో తెలుగే మొదటిది. కాని మూలద్రావిడ భాషా ఏకరూపంగానే ఉండటంవల్ల తెలుగులోని పదజాలం వాక్య రచనా విధానం మొదలయినవి ఇతర ద్రావిడ భాషలలో ఉన్నట్లుగానే కనిపిస్తున్నవి. కాని పదాంతాలలోను, ప్రత్యయాల రూపాలలోను, మార్పులు లేకపోలేదు. మూల ద్రావిడభాష అత్యంత ప్రాచీనమయినదే, అయినా అది కేవలం వ్యవహారంలోనే ఉండినది, గాని లిఖితరూపంలో లేదని, లిఖిత దశకు పరిణత చెందలేదని భాషావేత్తల నిర్ణయం.

ఈ విధంగా ఒకమూల ద్రావిడభాషనుంచి జనించిన వివిధ ద్రావిడభాషలలో తెలుగు, కన్నడాలు. భాషా తత్త్వవేత్తలదృష్టిలో దక్షిణ, మధ్య ద్రావిడలకుచెందిన పెక్కు కారణాలవల్ల పరస్పరం మరింత సన్నిహితాలైనవి. కన్నడ సాహిత్యం తెలుగుకన్న కొన్ని శతాబ్దాలుముందుగా వికసించడంవల్ల దాని ప్రభావం తెలుగు సాహిత్యంపై ప్రసరించింది.

తెలుగు, కన్నడప్రాంతాలు నైసర్గికంగా ఒకదాని సరసన మరొకటి ఉండడం, భాషకు స్థిరత్వం కలుగచేసేలిపి దాదాపు సమానంగా ఉండడం, సాహిత్య స్వరూపానికి శాశ్వతంకలిగించే ఛందో వ్యాకరణ సంప్రదాయాలు దాదాపు ఒకటికావటం ఈ రెండు ప్రాంతాలు రాజకీయంగా చాలకాలం ఒకేఏలుబడిలో ఉండటం, సాంఘిక మతసంబంధాల శృంఖల ఎడతెగక కొనసాగడం మొదలయిన కారణాలవల్ల తెలుగు కన్నడాల పరస్పర సర్వ సంబంధం దృఢతరమైనది; కన్నడ సాహిత్య ప్రభావం తెలుగు సాహిత్యంపై పడటానికి ఎక్కువ అవకాశం ఏర్పడింది.

మత సాహిత్యాలకు పూర్వం అవినాభావ సంబంధం గనుక, మతవ్యాప్తికి సాహిత్యము, సాహిత్య విస్తరణకు మతము ఉపకరించాయి. కన్నడదేశంలో ప్రబలినమతాలు పొరుగునవున్న తెలుగుదేశానికిప్రాకి తెలుగుసాహిత్యాన్ని సంపన్నం చేయడం సహజం. కన్నడదేశానికి, కొన్నిమతాలు, దానికి ఉత్తరంగాఉన్న ప్రాంతాలనుంచి వ్యాపించాయి. ఇలాంటివాటిలో ఒకటి జైనమతం. జైనమతం కన్నడదేశంనుంచి తెలుగుదేశానికి వ్యాపించింది. మొదట పాలకులు, తరువాత పాలితులు, దానిని స్వీకరించారు. కన్నడభాషలో ఆదికవి అయిన పంపకవి వేంగీమండలంనుంచి వేములవాడ రాజధానిగా ఏలిన చాళుక్యరాజయిన అరికేసరికి కృతిగా భారతాన్ని 'విక్రమార్జునవిజయం' అనే పేర కృతి ఇచ్చినాడు. ఇతను మొదటి తీర్థంకరుడైన ఆదినాథుని చరిత్రను, ఆదినాథ పురాణమనే పేరుతో రచించాడు. ఇతడు తెలుగున పద్మకవి అనేపేరు పొందినాడని, ఇతడు జినేంద్రపురాణమనే కావ్యం రచించినాడని పండితుల అభిప్రాయము. జినేంద్ర పురాణమునుండి ఒకపద్యాన్ని ప్రబంధ రత్నావళి అనే సంకలనగ్రంథం ఉదహరించింది. ఇతనికాలం క్రీ. శ. 941. తెలుగుదేశంలో వైదిక మతంపై జనానికి ఆశక్తిఏర్పడటంవల్ల పంపకవి వేంగీమండలంనుంచి, వేములవాడకు వలసవచ్చి వుంటాడని చరిత్రకారులుచేసిన ఊహకు ప్రబలాధారము. ఇటీవల డాక్టరు నేలటూరు వెంకటరమణయ్య కనుగొన్న పంపనిసోదరుడైన జనవల్లభుని శాసనం. దీనితో ఇతడు తెలుగుదేశందాటి కన్నడ దేశానికి పోలేదని స్పష్టమయింది. జనవల్లభుని శాసనంలో కన్నడ సాహిత్యపద్ధతిలో తెలుగు యతి నియమంలేని కందపద్యాలు ఉన్నవి. జినేంద్ర పురాణము పంప, లేక పద్మకవికి గురువైన జినేంద్రముని చరిత్రమును తెలిపే కావ్యం. కన్నడ కవులలో రెండవవాడయిన పొన్నకవికి సర్వదేవుడనే పేరుంది. ఇతనికాలం క్రీ. శ. 955. ఇతడు తెలుగులో ఆదిపురాణం అనే జైనతీర్థంకరుని చరితం రచించాడు. దీనిలోని పద్యాలను కొన్నింటిని ప్రబంధరత్నావళి ఉదాహరించింది. లక్షణసార మనే ఛందోగ్రంథంకూడ ఒకటిరెండు పద్యాలు ఉదాహరించింది.

తెలుగులో ఆదికవి అయిన నన్నయ భట్టారకుని రచనపై పంప భారతం ప్రభావం చాలపడింది. నన్నయ వైదిక మతానుయాయి. జైన సాంప్రదాయ ప్రకారం రచితమైన భారతం నన్నయాదులకు చాల కష్టంకలిగించి ఉంటుంది. భారతానికి అది వికృతీకరణమనే చెప్పవచ్చు. పంప భారతంలో అర్జునుడు నాయకుడు. ద్రౌపది అతనికొక్కనికే భార్య. జైన మతం ప్రకారం ధర్మరాజు, శ్రీరాముడు శుద్ధ సత్త్వులు కనుక హింసచేయరాదు. ధర్మరాజు ఎవరిని యుద్ధంలో చంపడు. అతని మనసెరిగిన తమ్ముళ్లే సమరక్రియ చేస్తారు. శ్రీరాముని మనసెరింగి లక్ష్మణుడే రావణుని చంపుతాడు. ఇది వాల్మీకీయానికి విరుద్ధం. నన్నయ మన భారతాన్ని యథాతథంగా తెనిగించి ధర్మస్థాపన చేయదలిచాడు, కాని పంపని కవితా సంప్రదాయాన్ని కొన్నిచోట్ల పదాలను కూడా గ్రహించి పంపని గౌరవించినాడు. నన్నయ భారతంలోని అవతారికా భాగమంతా పంపభారతం అనుసరణగా కనుపిస్తుంది. నన్నయ భట్టారకుని కాలం క్రీ. శ. 11 వ శతాబ్దం.

తెలుగులో మొట్టమొదట దేశీమార్గముల ప్రస్తావన తెచ్చినవాడు భీమయపండడు. ఇతనికాలం క్రీ. శ. 1145. ఇతడు ఈ దేశీమార్గ సంప్రదాయాన్ని, కన్నడ కవిత్రయంలో ఒకడైన రన్ననినుండి గ్రహించాడు. దేశీమార్గ సంప్రదాయాలు అంతకుముందే సంగీతంలోను, ప్రాకృతంలోను ఉన్నవి. ఇది కన్నడంద్వారా మనకు సంక్రమించాయి.

తెలుగులో మనకు దొరికిన శాస్త్రగ్రంథాలలో పావులూరి మల్లన గణిత శాస్త్రం మొదటిది. ఇది సంస్కృతంలో మహావీరాచార్యుని సంస్కృత గణితశాస్త్ర సంగ్రహానికి అనువాదమైనా, ఉదాహరణలు మాత్రం తెలుగుదేశానికి

సంబంధించిన లెక్కలే. కాని ఇతడు కన్నడంలో అంతకుముందున్న రాజాదిత్య గణితం అనే గ్రంథాన్ని అనుసరించినట్లు, రెండు గ్రంథాలు పరిశీలించగా స్పష్టమవుతుంది. రాజాదిత్యుడు క్రీ. శ. 1120 ప్రాంతంవాడు కనుక మల్లన ఆ తరువాత వాడనడం స్పష్టం.

నన్నెచోడకవి కన్నడ కవులనుంచి చాల గ్రహించాడు. కృత్యాది దేవతాస్తుతులలో వివిధ దేవతలను స్తుతించడంతోపాటు కన్నడ కవుల మనోజస్తుతినికూడా గ్రహించాడు. కన్నడులు వస్తుకవితను, వారి జాణ్ణుడిని, జానుతెలుగుగను దేశీమార్గ కవితలను గ్రహించాడు. సుకవి ప్రశంసను, కుకవి నిందను పూర్తిగా గ్రహించాడు. కుకవి నింద కన్నడులకు ప్రాకృతంనుంచి వచ్చింది. కుకవినింద ప్రవరసేనుని సేతుబంధంతో ప్రారంభమయిందని చెప్పవచ్చు. నన్నిచోడుడు కన్నడ పదాలనుకూడ అసంఖ్యాకంగా వాడినాడు.

తెలుగుదేశంలో పాశుపత, కాలాముఖ శైవాలున్నవి. మల్లికార్జున పండితులు మొదలయినవారు ఈ సంప్రదాయానికి చెందినవారు కాని మల్లికార్జున పండితారాధ్యులకు సమకాలికుడైన బసవేశ్వరుడు కన్నడదేశంలో అవతరించడంతో వీరశైవం పుట్టింది. ఇది కన్నడదేశంనుంచి తెలుగుదేశానికి వ్యాపించింది. దీనితో సాహిత్యంలో నూతనావేశం ఏర్పడింది. ఈ ఆవేగానికి నన్నెచోడుడు అదివరకే భూమిక తీర్చినాడు. సోమనాధుడు బసవేశ్వరుని చరిత్రను అతని సమకాలిక పూర్వకాలిక శివభక్తుల చరిత్రల ప్రసంగాలతోపాటు బసవపురాణం అనే పేరుతో రచించారు. వైదిక శైవ భక్తాచార్యులైన మల్లికార్జునుని చరిత్రను పండితారాధ్య చరిత్ర అనే పేరున రచించాడు. బసవపురాణంతో మనకు కన్నడ, తమిళ, శైవమత సంప్రదాయాలు విశేషంగా తెలియవచ్చాయి. సోమనాధుడు అనేక భాషావేత్త; అనేకభాషలలో రచయిత. ఇతడు తెలుగులోనేకాక కన్నడంలోను వీరశైవ వాఙ్మయానికి ప్రవర్తకుడు ఇతని తర్వాత కన్నడ కవులు పలువురు ప్రశంసించారు.

తిక్కనకాలంలో, తిక్కనాదులకు కన్నడ భాషలోకూడ పరిచయమున్నది. తిక్కన కన్నడ పంప భారతాన్ని చదివినట్టు ఉద్యోగపర్వంలోని ఒకపద్యం మనకు సాక్ష్యమిస్తున్నది :-

బక విధ్వంసి జటాసురాంతకు హిడిం
బ ప్రాణ హారీణు, కీ
చక నిర్మూలన కేళిలోలు సమరో
త్సాహైక శీలప్రవ
ర్తకు నాగాయుత సామ్యకీర్తిత బలో
దగ్రుం బ్రతి వ్యూహ దా
హకు భీముం గొనివచ్చు ధర్మజుడు బా
హాటోపముం జూపగన్ (2-172)

ఈ పద్యం పంపభారతంలోని :-

బక కిమ్మీర జటాసురోద్ధత జరా
సంధర్కళం సంధ కీ
చకరం నూర్వరుమం పడల్పదని దే
త్వచ్చండ దోర్దండ ము
గ్ర కురుక్ష్మాప మహీరుహ ప్రకర మం
మత్తేభ విక్రీడిత
ప్రకరం పొల్పెగవందు భీమరణదోశ్
నుర్గాడదం పోకుమే (9-23)

అనే పద్యాన్ని ఎత్తుగడలోను వృత్తాంతంలోను అనుసరిస్తున్నారని వేరుగా చెప్పనక్కరలేదు. ఇంతకు అతనికి శిష్యప్రాయులైన కేతనకు కన్నడం బాగావచ్చి కర్నాటకభాష భూషణాన్ని అనుసరించి ఆంధ్రభాషా భూషణం వ్రాసినప్పుడు తిక్కనకు కన్నడం రాకపోవడం ఎలా సంభవిస్తుంది ?

కేతన క్రీ.శ. 1250 ప్రాంతంవాడు. ఇతనికి కన్నడం బాగా వచ్చు. తనకు నూరు సంవత్సరాల ముందున్న నాగవర్మ రచించిన **'కావ్యాలోకనం'** కర్ణాటక భాషాభూషణం, అనే రెండు గ్రంథాలను

అనుసరించి ఆంధ్రభాషాభూషణం రచించాడు. కావ్యాలోకనం కన్నడంలోను, కర్నాటక భాషాభూషణం సంస్కృతంలోను ఉన్నవి. కేతన విషయ విభాగంలో కావ్యాలోకనాన్ని, సూత్రీకరణలో కర్నాటక భాషాభూషణాన్ని తూచా తప్పక అనుసరించాడు. ఉదాహరణలను కూడా కన్నడంలోనివే వాడినాడు. (వివరాలకు నా వ్యాసం కర్నాటక భాషాభూషణం — కేతన అనుసరణ. సాహితీ సుగతుని స్వగతం 1969).

ఛందో గ్రంథాలలో మొదటిదైన కవిజనాశ్రయం క్రీ. శ. 1100 నాటిదని పరిశోధకుల నిర్ణయం. దీనిని మల్లయరేచన రచించినాడు. కన్నడంలో క్రీస్తుశకం 990 ప్రాంతంలో నాగవర్మ అనే లాక్షణికుడు 'ఛందోంబుధి' అనే గ్రంథం రచించాడు. దీనిని అనుసరించి రేచన కవిజనాశ్రయం రచించినట్లు విషయ విభాగం, కృత్యాది మొదలైన వాటి వల్ల తెలుస్తున్నది. నాగవర్మ తన కృతిని తన భార్యకు ''శ్యామే రామాభిరామే'' మొదలుగా సంబోధించి అంకిత మిచ్చాడు.

క్రీ. శ. 1222 ప్రాంతంవాడైన చౌండరసు అనే కవి దశకుమారచరితమును కన్నడీకరించాడు దాని తర్వాతనే కేతన దశకుమార చరితం తెలిగించి, అభినవదండి అయినాడు.

త్రిపురాంత కోదాహరణకర్త అయిన రావిపాటి త్రిపురాంతకుడు మదనవిజయమనే తెలుగు కావ్యం రచించాడు. అది లభ్యంకాలేదు. క్రిమిదష్టమైనదని, సంస్కృత కొక్కోకము ననుసరించెనని, మానవల్లి రామకలక్షణకవి వ్రాశారు. దానినుండి రెండు పద్యాలు ఉదహరించారు.

సతి గుణవతి యగునేనియు
పతి కది రత్నంబు; ప్రాణబంధువ; యమృతం
బతివయ; దుర్గుణి యగునే౽
బతికెడపని చిచ్చు కాలుపక యది కాల్చున్.

అనే పద్యం ఆ రెండింటిలో నొకటి ఇది క్రీ. శ. 1015, 1042 వరకు కన్నడదేశం పరిపాలించిన జయసింహుని కాలంవాడయిన చంద్రరాజకవి రచించిన మదనతిలకమనే కోక్కోకానువాదంలోని పద్యానికి అనుకరణం. ఎర్రయ తన కోక్కోకంలో రావిపాటి త్రిపురాంతకాది శృంగార కవులనెల్ల ''గారవించి'' అని త్రిపురాంతకుని స్మరించినాడు.

విజయనగర సార్వభౌముల కాలంలో తెలుగు కన్నడాలు రెండు పెనవేసుకొన్నవి. శ్రీనాధుని రచనలపై వీరశైవ సాహిత్య ఛ్చాయలు, తద్వార కన్నడ సాహిత్య ప్రభావము కనుపించడం వల్లనే కాబోలు కొందరు చేసిన ఆక్షేపణలకు అతడు ''ఎవ్వరేమన్న నంద్రు నాకేమి గొఱత, నా కవిత్వంబు నిజము కర్ణాటభాష" (భీమేశ్వరపురాణము 1అ) అని ఎదురు కొట్టినాడు. అతని వలె తెలుగు తమిళ కన్నడదేశాలను పర్యటించిన కవి ఆ కాలంలో మరొకడుండడు.

పెద్దన కవేకాక కృష్ణరాయల సేనాపతులలో నొకడైన మహా మండలేశ్వరుడు. అతనికి కన్నడ తమిళాది భాషలు వచ్చు. కవిత చెప్పమంటె ఉరికేల వస్తుంది, దానికి తగిన హంగులు లేక అని పెద్దన చెప్పిన ప్రసిద్ధపద్యమాల ఉంది.

నిరుపతిహస్థలంబు, రమ
ణీ ప్రియదూతిక తెచ్చియిచ్చు క
ప్పుర విడె, మాత్మ కింపయిన
భోజన, ముయ్యెల మంచ, మొప్పు త
ప్పరయు రసజ్ఞు, లూహ తెలి
యంగల లేఖక పాఠకోత్తముల్
దొరకినగాని యూరక కృ
తుల్ రచియింపుమటన్న శక్యమే ?

ఇది పెద్దనకు సుమారు మున్నూరేండ్లకు ముందున్న కర్ణాటకకవి, మల్లికార్జునుని సూక్తి సుధాకరమనే గ్రంథం పీఠికాభాగలోని పద్యానికి చాలవరకు అనువాదం. ఆ పద్యమిది:

నిరుపహతి స్థళం మృదుతరానన
మొళ్ళుణిసింపు దంబులం
నరసిద పుస్తక ప్రతతి
లేఖక వాచక సంగ్రహం నిరం
తర గృహ నిశ్చితస్థితి
విచారక సంగతి సత్కళత్ర సా
దరతయు నుళ్ళ సత్కవియు
మీసువు దాగడె కావ్యవార్ధియం. (పద్యం 70)

కన్నడ పద్యంకన్న పెద్దనదే పైచేయి అనడం నిజమైనా వస్తువు పూర్వందే కదా. ప్రబంధ రచనా కాలంలో తెలుగు కన్నడాలకు సన్నిహిత సంబంధం ఉన్నందున ఇచ్చిపుచ్చుకోవటాలు ఎక్కువే. కృష్ణ రాయల ఆస్థానంలోని తిమ్మన, కుమారవ్యాసుడు మిగిలించిన భారతం ఎనిమిది పర్వాలను కన్నడీకరిస్తూ తిక్కనను అనుసరించాడు.

తర్వాత వీరశైవ సాహిత్యంలో కన్నడంనుంచి అనూదితమైన గొప్ప రచన ప్రభులింగలీలలు దీనిని పిడపర్తి సోమనాధకవి ద్విపదగా రచించాడు.

మన వేమన కన్నడ సర్వజ్ఞుల సాహిత్యం సారూప్యం కాకతాళీయ మనలేము. ఉద్దేశపూర్వక మనలేము. ఎందుకంటే వేదాంతులందరు ఒక విధంగానే ఊహించేవారు, చింతించేవారును గనుక.

ఇంతేకాక సాహిత్య సంప్రదాయాలు కృత్యాదిలో, ఇష్టదేవతా వర్ణనము, ఆశ్వాసాంత గద్యము సంబోధించి కాని, ఇతరవిధాలుగా గాని అంకిత మివ్వడం, గద్యపద్య మిశ్రితమైన చంపూపద్ధతి, శతక పద్ధతి, అచ్చతెలుగు రచన, దండకములు, వచన ప్రక్రియ, సంకలన గ్రంథపద్ధతి, ఇవన్నీ కన్నడంనుంచి తెలుగువారు గ్రహించినట్టిదే.

కన్నడ తెలుగుభాషలకు ఉమ్మడి అయిన లేక సాటిఅయిన సామెతలు వందలకొలది ఉన్నవి. అందనిపూవు దేవునికి అర్పణ. "ఎటికద హూవు దేవరిగే; అత్తి పూచినట్టు - అత్తిహతహాగె" లాంటివి.

కన్నడ కవులను తెలుగురాజులు ఆదరించి సత్కరించారు. వారు తెలుగువారి సాహచర్యంవల్ల తెలుగునుంచి తీసుకొన్నది లేకపోలేదు.

ఏమైనా ముందు వికసించిన పూవు పరిమళం మొదట వ్యాపించినట్లు, ముందు కన్నులు తెరచిన కన్నడ సాహిత్యం కాంతులు తెలుగుపై పడటం సహజమైంది. అప్పటి మన రచయితలు సంస్కృత సాహిత్యంనుంచి గ్రహించినట్టే ఇతర భాషలనుంచి గ్రహించేవారు. మతదృష్టితో, సంస్కృత దృష్టితో ఈ ఆదాన ప్రదానం జరిగింది. నేడు మనకు ఎన్నో కారణాలవల్ల ప్రపంచం దగ్గరైంది. కనుక మనం పరిసర భాషలనే కాక విదేశభాషలను సాహిత్యాలను అధ్యయనం చేయవలసి వుంది.

ఉపయుక్త గ్రంథాలు :

(1) ఆంధ్ర కర్నాటక సారస్వతములు
—పరస్పర ప్రభావము
—శ్రీ నిడదవోలు వెంకటరావు.
(2) సాహితీ సుగతుని స్వగతం
తిరుమం రామచంద్ర.
(3) సుజాత ఆలంపూరు
సంచిక 1953.

శ్రీ. తి. రా.

78. తెలుగు సాహిత్యముపై తమిళ భాషా ప్రభావము

మన ప్రాచీన లాక్షణికులు 'తల్లి సంస్కృతంబె యెల్ల భాషలకును, అని పేర్కొన్న ఆధునిక భాషా తత్వ శాస్త్రజ్ఞులు, తెలుగు, ద్రావిడ భాషా కుటుంబమునకు చెందిన భాషగా పేర్కొన్నారు. తెలుగు, తమిళ, కన్నడ, మళయాళములు ద్రావిడ భాషలలో చాలా ముఖ్యమైనవి. కాగా, తెలుగుతో బుట్టువైన తమిళ భాష ప్రభావం తెలుగు సాహిత్యముపై కనిపించడంలో వింత లేదు. అంతే కాదు. ప్రతి భాష యిచ్చి పుచ్చుకుని "ఇంతింతై వటుడింతై" అన్నట్లు పెరుగుతుంది. భాషా చరిత్ర పరిశీలనవల్ల తెలియవస్తున్న సత్యమిది. అందు లోను ఏక భాషా కుటుంబమునకు చెందిన భాషల విషయంలో ఈ సత్యం క్లొట్టవచ్చినట్లు కనిపిస్తుంది.

భాషా విషయకంగానేకాక చారిత్రకంగా కూడా తెలుగు వారికి తమిళులకూ మధ్య అనుబంధం ఉన్నది. ఈ అనుబంధం నిన్నటిది మొన్నటిది కాదు. అత్యంత ప్రాచీన మైనది.

తమిళ సాహిత్యంలో తొలి యుగమైన 'సంగ' కాలంలో వెలువడిన కొన్ని కావ్యాలలో తెలుగు నాయకుల పేర్లు కనిపిస్తున్నవి. వేంగిని పరిపాలించిన విమలాదిత్యుడు రాజరాజచోళుని కుమార్తె కుందవిని పరిణయమాడగా విమలాదిత్యుని కుమారుడు రాజరాజ నరేంద్రుడు, రాజేంద్ర చోళుని కుమార్తె అమ్మంగదేవిని వివాహం చేసుకున్నాడు. వీరికి జన్మించిన రాజేంద్రుడు కులోత్తుంగ I. బిరుద నామం వహించి, చివరికి చోళ సామ్రాజ్యాధి నేత అయినాడు. ఈ సంబంధ బాంధవ్యాలవల్ల తెలుగు, తమిళనాడుల మధ్య రాకపోకలు సాగడమే కాకుండా తమిళ దేశపు విప్రులు తెలుగు దేశంలో స్థిరనివాసాలు ఏర్పరచుకొన్నారు. వీరిని మనం ఈ నాటి ద్రావిడలనే పేరున వ్యవహరిస్తున్నాము. అలాగే విజయనగర సార్వభౌముల యేలుబడిలో ఎందరో కవి పండితులు, గాయనీ గాయకులూ, వీరయోధులు, నాట్టువగత్తెలు, తమిళనాడులోని వివిధ ప్రాంతాలలో స్థిర నివాసాలు ఏర్పరచుకొన్నారు. వీరితోపాటు తెలుగు మాట, తెలుగు పాట, కూడా తమిళనాడులో దొరతనం సాగించినవి. ఈ చారిత్రక కారణాల వల్ల, తెలుగు వారికి తమిళలకు మధ్య గల అను బంధం ప్రగాఢ మయింది. కాగా తెలుగు తమిళ ములు పరస్పర ప్రభావమునకు లోనయినవి.

మత విషయకంగా కూడా తెలుగు తమిళముల మధ్య గల అనుబంధం మరింత గట్టిపడింది. తెలుగు వైష్ణవులు మాటలలోను, విప్రనారాయణ చరిత్ర వంటి కావ్యాలలోనూ తిరుమేను, తిరువీథివంటి మాట లెన్నో చోటు చేసుకున్నవి. శ్రీకి సమానార్థ మైన "తిరు"శబ్దం వైష్ణవులకు పరమ పవిత్ర మయింది. తమిళం నుంచి తెలుగు గ్రహించిన మాటలలో ఇదొకటి 'తిరు'తో ప్రారంభమయ్యే మరికొన్ని మాటలు, తిరుమన్ను (తిరుమణి) తిరు బోనము (భోజనము) తిరుచ్చెవి (అలకించు-తిరుచ్చెవి చాత్తు) తిరుకట్టె (చీపురుకట్ట) తిరుక్కావేరి (పవిత్ర జలము గల పాత్ర) తిరుకోలను (తిరుక్కుళం) తిరుమంజనము (పవిత్ర జలము లేక స్నానము) తిరుమాళిగ (వైష్ణవగృహము) తిరుపుట్టము తిరువడి (ఆంజనేయుడు) తిరువరంగము (శ్రీరంగము)- ఇవన్ని మన తెలుగు కావ్యాలలో కనిపించే మాటలే.

వైష్ణవకావ్యాలలోనే కాక బసవపురాణాది కృతు లలో కూడా తిరుపాట (దేవునినిస్తుతించు పాట) తిరుబాస (దేవునిపై బాస) తిరునీరు (విభూతి) ఆలవాయి (హాలస్య క్షేత్రం-ఆలం అనగా విషం వాయ్ అనగా నోరు) మొదలైన మాటలు

కానవస్తవి. పద్మావతికి సమానార్థమైన తమిళ శబ్దం అలర్ మేల్ మంగై ఇది తెలుగులో అలమేలు మంగ, అలమేలు మంగమ్మ, అలవేల్మంగతాయి, అలర్మేలుమంగ, అలవేలుమంగ, మంగమ్మ అనే వివిధ రూపాలు సంతరించుకుంది. "చూడిక్కోడుత్త నాచ్చియార్" (ఆండాళ్ లేక గోదాదేవి) చూడికుడుత, నాంచారి, నాంచారమ్మ అని మార్పు చెందింది. అలాగే అంగయార్కణ్ణి (మీనాక్షి) అనే తమిళశబ్దం తెలుగు కావ్యంలో అంగయ కన్యాంబ, అంకయకణ్ణెమ్మ మొదలైనరూపాలలో వాడబడింది. పాల్కురికి సోమనాథుడు, ధూర్జటి మున్నగువారు తమిళ భాషాభిజ్ఞులని నిస్సంశయంగా పేర్కొన వచ్చును. ఉదాహరణకు మహాకవి ధూర్జటి తన కాళహస్తి మాహాత్మ్యంలో పొత్తామర (బంగారు తామర-పొ(ట్రామరై-వాడుక తమిళంలో ప్రకారం తకారమవుతుంది) తిరుకాళహస్తి మొదలైన మాటలు ఉపయోగించాడు. అంతేకాదు తమిళుల నమ్మకాలను కూడా మహాకవి ఉదహరించడం గమనించదగిన అంశం. ఈ క్రింది పద్యం అందుకు ప్రబల నిదర్శనం.

ఉణ్ణామల జగదంబిక
నణ్ణామల విశ్వనాథు నారాధించెన్
మణ్ణాశయు పొన్నాసయు
పెణ్ణాసయు లేని వారి పెన్నిధు లగుటన్

అణ్ణాయమలైలో (తిరువణ్ణామలై) వేంచేసిన అమ్మవారి పేరు అపీతకుచాంబ. ఈ మాటను ఉపయోగించక అందుకు సమార్థనాకమైన ఉణ్ణమలై అనే తమిళ శబ్దాన్ని కవి ఇక్కడ వాడడం గమనించదగింది. ములై (ముల) అనగా స్తనమని అర్థము ఉణ్ణామలై అనగా త్రాగని స్తనములు గలది. (ఉణ్ అనగా తిను) తమిళుల దృష్టిలో మణ్ణాస పొన్నాస, పెణ్ణాస అనేవి ఈ షణత్రయం, పుడమి పసిడి, పడతి-పీటిమీద ఆశలు పెంచుకోవడం భావ్యంకాదని తమిళ కవులు ఉద్బోధించారు, దారేషణ ధనేషణ, పుత్రేషణ అనేవి ఈ షణత్రయ మని తెలుగు వారి నమ్మకం కాగా ఇక్కడ తమిళుల విశ్వాసాన్ని కవి ఉదహరించాడని పేర్కొనడం సత్య సన్నిహితం. తమిళంలోని సీకాళత్తి పురాణం ధూర్జటి కావ్యం-ఈ రెండింటి కథా గమనం ఇంచుమించు ఒకే విధంగా ఉనట్లు కానవస్తుంది.

వైష్ణవకవులు రచనలలో తమిళ భాషా ప్రభావం స్పష్టంగా గోచరిస్తుంది. తాళ్ళపాక తిరువేంగళ నాథుడు (చిన్నన్న) తమిళ భాషభిజ్ఞులైన ప్రాచీనాంధ్ర మహాకవులలో చెప్పదగినవాడు. ద్రవిడ ప్రబంధంబు చూచి ఆయన తన పరమయోగి విలాసం సంతరించినట్లు తత్కావ్య పరిశీలనవల్ల స్పష్ట మవుతుంది. ద్రావిడ వేదమని వినుతి కెక్కిన నాలాయిర దివ్య ప్రబంధం అనుసరించి చిన్నన్న తెలుగులో కావ్య నిర్మాణం కావించినా, ప్రతిభా వంతుడు కావడంవల్ల ఆయన కృతి సహృదయ రంజకంగా రూపొందింది.

మహాభక్తులైన పన్నిద్దారాళ్వారులు సంతరించిన పాశురముల సముచ్చయమే నాలాయిర దివ్య ప్రబంధం. ఆ పాశురములు భక్తిరస ప్రపూర్ణములు, పన్నిద్దారాళ్వారులలో రెండవవాడయిన భూతత్తాళ్వారు వెలయించిన ఒక పాశురం (భక్తి గీతం) చిన్నన్న కవితలో ఇలా అందాలు దిద్దుకుంది.

.........ప్రేమ పంతియ మితిలేని భక్తియే చమరు

నానందభరిత హృదాబ్జంబె వత్తి
గా నొనరించి, వికాసమై యాత్మ
దీరమొందు జ్ఞానాంబ దీపంబుజేసి
పెరిమె నారాయణార్పితము గావించె......

భక్తాంఘ్రరేణులైన తోండరడిప్పోడి యాళ్వారు (విప్రనారాయణుడు) చెప్పిన ప్రాబోధకీ, స్తుతి ఒక రసవద్రచన. మూలంలోని కొన్ని భావాలను విడచిపెట్టినా చిన్నన్న చేసిన తెలుగుసేత మనోజ్ఞంగా ఉన్నది.

ఈ విధంగా మన ప్రాచీనకావ్యంలో తమిళ సాహిత్య ప్రభావం కనిపిస్తున్నా ఏ తమిళ కావ్యాన్ని గాని ప్రాచీనులు యథాతథంగా అనువదించలేదు. యథానువాదం ఆధునికయుగంలో ప్రారంభమైనట్లు చెప్పవచ్చు.

తమిళవేదమైన తిరుక్కుఱళ్, కంబరామాయణం తమిళ పంచకావ్యములకు చెందిన సిలప్పదికారం, మణిమేకలై మొదలైనవాటిని ఆధునికులు తెలుగు చేశారు. కుఱళును తెనిగించినవారిలో ప్రప్రథములు శ్రీ కసుపర్తి వేంకటరామ విద్యానంద నాథులు. ఆ తర్వాత చొక్కం నరసింహులు నాయుడు, పూతలపట్ట శ్రీరాములురెడ్డి, చల్లా లక్ష్మినారాయణ శాస్త్రి, శొంఠి శ్రీపతిశాస్త్రి ప్రభృతులు. కుఱళును పూర్తిగానో లేక కొన్నిభాగాలనో తమిళమూలం నుంచి తెలుగుచేశారు. శ్రీరాములురెడ్డిగారు కంబ రామాయణమువంటి రసవత్ కావ్యాలనుకూడా తెలుగుచేశారు. కొత్తపల్లి సూర్యారావుగారు, అవ్వై యార్ అనే ప్రాచీన కవయత్రి వెలయించిన సూక్తులను అవ్వగారి మవ్వపు సూక్తులు అని తెలుగుచేశారు. ఇంక శ్రీయుతులు చల్లా రాధా కృష్ణశర్మ, ము. జగన్నాథ రాజా మొదలైనవారు తమిళ సాహిత్యంలోని ఆణిముత్యాలను తెలుగులోకి అనువదించారు, అనువదిస్తున్నారు. జాతీయ సుబ్రమణ్యభారతి రచనలు ప్రసిద్ధ నవలాకర్త 'కల్కి' రా. కృష్ణమూర్తి నవలలూ, ఇతర రచయితల రచనలూ కూడా అనూదితము లయినవి.

ఇలా తమిళ రచనలు తెలుగువారికి పరిచితము లయినవి. కొందరు తమిళులు తెలుగుభాషా సాహిత్యములను పోషించారు. మరికొందరు తెలుగులో చక్కని రచనలుచేసి తెలుగు సాహిత్యమును సంపన్నం చేశారు. డ్యూప్లేయొద్ద ద్విభాషిగాఉన్న ఆనందరంగం పిళ్లె, కస్తూరి రంగకవి ప్రభృతులను ఆదరించాడు. ఎట్టయపురం సంస్థానాధీశులు తెలుగు సాహిత్యమును పోషించి తమ సహృదయతను ప్రకటించుకున్నారు. ఆర్కాట్ వ్యాసరాజు మొదలియార్ (1833-1879) సుబ్బరామ దీక్షితర్ (1839-1906) మాత్తూర్ అప్పావు మెదలి, టి. యస్ మురుగేశన్ పిళ్లె (1870-1930) ప్రభృతులు తమ తెలుగు రచనలద్వారా తెలుగు సాహిత్యమునకు యథోచితంగా సేవచేశారు.

ఉపసంహారంగా ఒకవిషయం చెప్పకతప్పదు. తెలుగు తమిళములు తోబుట్టుభాషలే అయినప్పటికీ పరస్పర ప్రభావానికి లోనయినప్పటికీ ఆధునిక కాలంలో తెలుగుసాహిత్యంపై తమిళ భాషాప్రభావం అంతగా కనిపించడంలేదు. హిందీ, బెంగాలీ రచనల తెలుగు సేతలతో పోల్చిచూచినప్పుడు ఈ విషయం మరింత స్పష్టమవుతుంది.

— డా. చ. రా. కృ. శర్మ.

79. తెలుగు సాహిత్యంపై బెంగాలీ ప్రభావము

బ్రిటిష పరిపాలనకు కలకత్తానగరము తొలి కేంద్రంగావుండింది. కలకత్తాలోనే తొలి విశ్వవిద్యాలయం స్థాపితమయింది. తద్వారా ఈ 20వ శతాబ్దారంభంనుండి కనీసం పాతికేండ్లకాలం రాజకీయరంగానికైతేనేమి, సంస్కృతీరంగానికై తేనేమి, వంగదేశము అందు ముఖ్యంగా కలకత్తా నగరమూ కేంద్రస్థానమయింది. గొప్ప మేధావులు, నాయకులు అక్కడ ఉద్భవించారు. ఆ విధంగా బెంగాలీ ప్రభావము అన్ని భారతీయ రాష్ట్రాలమీదా, ఆంధ్ర రాష్ట్రంమీదా, కూడా ప్రసారితమయింది.

ఆధ్యాత్మిక పునరుజ్జీవనానికి కారకులైన రాజా రామమోహన రాయలు, మహర్షి దేవేంద్రనాథ ఠాకూరు సంఘసంస్కర్తయైన ఈశ్వరచంద్ర విద్యాసాగరుడు, యోగిపుంగవుడైన రామకృష్ణ

పరమహంస, ఆయన వారసుడైన వివేకానంద స్వామి, ఆధునిక వంగసాహిత్య మూలపురుషుడు ప్రథమ నవలాకారుడుఅయిన బంకిం చంద్రుడూ, అక్కడివారు. వీరందరి ప్రభావము నవయుగాన భారతదేశం నలుమూలలా ప్రసరించింది. తెలుగు దేశంమీద ప్రతిఫలిచింది.

ఆ కోవకు తరువాత పుట్టిన వంగదేశపు నక్షత్రాలు విశ్వకవి రవీంద్రుడు, పూర్ణయోగి అరవిందుడు. వీరిరువురు సర్వతోముఖ ప్రతిభావంతులు. సాహిత్యము, సంస్కృతి తత్వభావన వీరిరువురిలో మూర్తిభవించినవని చెప్పవచ్చును. వీరిరువురు వంగదేశీయులైనా, యావద్భారతాన్ని స్వీయంచేసుకున్నవారు. భారతదేశస్తులైనా విశ్వమానవస్థాయిని అందుకున్న అతిలోక ప్రతిభులు, వీరిరువురూ కవులు. విమర్శకులు, బహుముఖ ప్రజ్ఞగల సాహిత్యపరులు. వీరు సాహిత్యపరులేకాక రాజకీయ భావకులు, స్వాతంత్ర్యయోధులు, ఆధ్యాత్మిక సాధకులు, ఆధునిక యుగానికి శంకుస్థాపకులు, కూడా. వీరి ప్రభావంలేకుండా ఎలా వుంటుంది? ఆధునికమైన తెలుగు సంస్కృతి మీదగాని? సాహిత్యంమీదగాని?

ఇక కేవలం సాహిత్యవిషయము తెలుగుసాహిత్యరంగంలో ఆధునికయుగానికి పునాదిరాయి, కందుకూరివీరేశ లింగంపంతులు. ఆయనమీద ఆధ్యాత్మికంగా, సాంఘికంగా, బెంగాలీ ప్రభావంవుంది. అదే ఆయన జీవితానికి కార్యకలాపాలకు ప్రేరేపణ ఒసగింది. ఆయనపై బ్రహ్మసమాజ ప్రభావం వుంది. బ్రహ్మసమాజం వంగదేశపు కానుక. రామమోహనరాయలు, ఈశ్వరచంద్ర విద్యాసాగరుడు, ముఖ్యంగా వీరేశలింగం పంతులుగారిని ప్రభావితులను చేశారు. ఆయన వాఙ్మయాన్ని సర్వజన విజ్ఞానసంపత్తిగాచేయుట కొనర్చిన రచనా కృషిపై ఆంగ్లసాహిత్య ప్రభావముందంటే దానిని సంఘసంస్కరణ సాధనంగా ప్రయోగించుటలో బెంగాలీ ప్రభావముందని చెప్పవచ్చును. అయితే ఆయన సృష్టించిన తొలినవల రాజశేఖర చరిత్రపై మాత్రము బంకిం చంద్రుని ప్రభావం లేదనే చెప్పాలి.

బంకించంద్రుని ప్రభావం ఆంధ్రసాహిత్యంలో వెంకట పార్వతీశకవులు, ఆంధ్ర ప్రచారిణీ గ్రంథ మాలాపుష్పాలలో తొలిసారి గుబాళించింది. ఆ గ్రంథమాలలో బంకించంద్రుని నవలలు, దుర్గేశనందిని, నవాబునందిని, శ్రీ సీతారం, రజని, విషవృక్షం, కృష్ణకాంతుని మరణ శాసనము, కమలాకాంతుడు, మొదలైనవి. అన్నింటికంటె ప్రముఖంగా ఆనందమతము - ప్రచురితమైనాయి. దేవరాజు వెంకటకృష్ణారావు, తాపీ ధర్మరావుగార్ల "వేగుచుక్క" గ్రంథములలోకూడా కొన్ని బెంగాలీ నవలలు అనువాదాలు ప్రకటితమైనాయి. పాంచకడీదేవు విరచితమైన, డిటెక్టివు నవలలు, మిస్టరీ నవలలు తొలిసారి పైరెండు గ్రంథమాలలలోకూడా ప్రచురించబడివున్నాయి. ఇవన్నీ ఆధునిక తెలుగు సాహిత్యానికి, ఆనాటి వచనశైలికి కూడా మేలుబంతులుగా వర్తించాయి.

తరువాతి కాలంలో శ్రీ ద్విజేంద్రలాల్‌రాయి ప్రఖ్యాత నాటకములు - రాణాప్రతాపసింహుడు, షాజహాను, పాషాణి, దుర్గాదాసు, మున్నగునవి- రాజామహేంద్రవరమునకు చెందిన శ్రీపాద కామేశ్వరరావు గారిచే తెలుగులోనికి అనువదింపబడి ప్రచురితమైనాయి. ఇవి చాలా ప్రజారంజకంగా ప్రబోధకంగా వర్తించాయి. నటింప బడ్డాయికూడా.

వెంకట పార్వతీశ్వర కవులలో ఒకరైన శ్రీ బాలాంత్రం వెంకటరావుగారి కుటుంబంలో వంగసాహిత్య ప్రీతి చాలా లోతుగా పాతుకుంది. అందులో ఒకరైన శ్రీ బాలాంత్రపు సూర్యనారాయణరావుగారు బంకించంద్రుని "శ్రీకృష్ణచరిత్రను, ఆంధ్రీకరించి వున్నారు. ఆ గ్రంథంలో బకించంద్రుడు శ్రీకృష్ణుని కేవల మొక పౌరాణిక వ్యక్తిగాకాక, ఆ యుగానికి చెందిన ఒక గొప్ప రాజకీయజ్ఞునిగా వ్యక్తిత్వా నిరూపణ చేస్తాడు. ఆధునిక యుగానికి ముఖ్య లక్షణమైన హేతుబుద్ధినీ, హేతు వాదాన్నీ ఆ విమర్శ గ్రంథం ద్వారా బంకిం

చంద్రుడు ప్రచారితం చేశాడు. ''మృణాళిని''అనే బెంగాలీ నవలను కూడా ఈ సూర్యనారాయణ రావుగారు తెనిగించినట్లు తెలుస్తుంది.

ఇక, రవీంద్రుని నవలలు 'గోరా' మొదలైనవి రెండు మూడు ఈ కాలంలో అనువాదం పొందాయి. తెలుగులోకి రవీంద్రుని నవలలు, కథలు, కొన్ని నాటకములు-పోస్టాఫీసు మొదలైనవి అనువదించి తెలుగులో ప్రచురించిన ముఖ్యులు శ్రీ కారుమూరి వైకుంఠరావుగారు-విశ్వభారతి గ్రంథమాల ద్వారా.

బెంగాలి సాహిత్యం నుంచి అనువాదితములైన ఈవచన సాహిత్యమే తెలుగు పాఠకులలో నవలా ప్రియత్వాన్ని, తెలుగు నవలా రచనకు ప్రేరణను కూడా చేగూర్చింది.

ఈ అనువాద కృషి యిప్పటికీ కొనసాగుతున్నది. శరత్చంద్రఛటర్జీ నవల లెన్నో తెలుగు అనువాద రూపంలో యింకా మన పాఠకులనూ, రచయిత లనూ ప్రభావితం చేస్తున్నాయి. పండితులు, ప్రతిభావంతులు అయిన శతావధాని వేలూరి శివరామ శాస్త్రిగారు కూడా ఈ అనువాద కార్యంలో పాల్గొని వుండడం తెలుగు సాహిత్యంపై బెంగాలీ ప్రభావాన్ని నిరూపణచేస్తుంది. ''బనఫూల్'' అనే లేఖిక నామంతో వ్రాసే ప్రముఖ ఆధునిక బెంగాలీ రచయిత యొక్క వ్యంగ్య ప్రధానమైన రచనల నెన్నింటినో శ్రీ చక్రపాణిగారు తెనిగించి పత్రికా ముఖాన ప్రకటిస్తూ వచ్చారు ఇవి తెలుగులో మొదట వ్యంగ్య కథా రచనకు ప్రేరకములుగా వర్తింటాస్తాయి.

నాటికాసాహిత్యం తీసుకుంటె తెలుగులో మొదట సంస్కృత నాటకానువాదములు - కాళిదాస నాటకానువాదములు మున్నగునవి; తర్వాత స్వతంత్రమైన పౌరాణిక నాటకాలు - గయోపాఖ్యానం వంటివి - పుట్టాయి. వీటిని ఆధునిక లక్షణయుక్తమైన నాటక రచనలుగా చెప్పుకోలేము. అందువల్ల కొలదిమంది ఉదాహరణకు శ్రీ అబ్బూరి రామకృష్ణ రావుగారు, శ్రీ వేలూరి చంద్రశేఖరంగారు వంటి వారు రవీంద్రుని నాటకాలను కొన్నింటిని రక్తకరవీరము, అచలాయతనము వంటి వాటిని ఆంధ్రీకరించి వున్నారు. తరువాత కాలంలో రాజకీయజ్ఞులే కాక రసజ్ఞులైన శ్రీ బెజవాడ గోపాలరెడ్డిగారు రవీంద్రుని ఆరు నాటికలను, నాలుగు నాటకములను, ఛందస్సున వ్రాయబడిన వాటిని హార్దికమైన వచనానువాదములుగా రూపొందించి, ప్రచురించి వున్నారు. లోగడ భారత సాహిత్య అకాడమీవారు ఎనిమిది సంపుటములుగా రవీంద్ర సాహిత్యమున ఉత్తమోత్తమ రచనలను బెంగాలీ మాతృకలనుంచి తెలుగులోనికి అనువదించి ప్రకటించి యున్నారు. ఇందులో నాటకములు సంపుటమును శ్రీ అబ్బూరి రామకృష్ణారావుగారు అనువదించి యున్నారు. ప్రస్తుత రచయిత రవీంద్రుని గేయ నాటికలను కొన్నింటిని - నృత్యనాట్యచిత్రాంగద, ఋతురంగశాల, శేష వర్షణము మొదలైనవి తెలుగులోనికి గేయనాటకములుగనే అనువదించి వున్నాడు. ఇందు ''నృత్యనాట్య చిత్రాంగద'' గ్రంథరూపం పొందినది.

అన్నింటికంటె ప్రముఖమైనది కవిత్వ రంగమని చెప్పాలి. అన్ని భారతీయ భాషలలోని ఆధునిక కవిత్వ రచనపైన బెంగాలీ ప్రభావం పడితీరిందని చెప్పక తప్పదు. నవ కవులందరిమీద పడింది ఆ ప్రభావం. ఆధునిక కవిత్వరంగంమీద ప్రసరించిన ఆ సూర్యకాంతికి మూలకందం మహాకవి రవీంద్రుడు. ఆయన బెంగాలీకవిగా పుట్టి విశ్వకవిగా స్థిరకీర్తి ఆర్జించినవాడు. ఆధునికులైన తెలుగు కవులందరిలోకి హార్దికంగా రవీంద్రుని ప్రభావానికి అత్యంతము వశీభూతుడైన కవి శ్రీ దేవులపల్లి కృష్ణశాస్త్రి. రవీంద్రుని కవిత్వ రచనలు ఆంగ్లానువాదాల ద్వారా ప్రచురితమైనప్పటికి నాటి ప్రభావమును బెంగాలీ ప్రభావమునే పేర్కొన వచ్చును. ఆంగ్లానువాదాల ద్వారా ప్రతి ఫలితమైన ఆయన కవి హృదయం తప్పకుండా ఆంధ్రభావ కవుల హృదయాలను పరిణితం చేసిందని చెప్ప వచ్చును. వంగభాష మాతృకలద్వారా కూడా

రవీంద్రుని కావ్యములను చవిచూచి వాటివల్ల సూటిగా ప్రభావితులైన నవకవులు, భావుకవులు, సహృదయులు కూడా వున్నారు. అట్టివారిలో కొందరు శ్రీ రాయప్రోలు సుబ్బారావుగారు, అబ్బూరి రామకృష్ణారావుగారు, తల్లావఝుల శివ శంకరశాస్త్రిగారు, ప్రస్తుత రచయిత, బెజవాడ గోపాలరెడ్డిగారు, తిక్కవరపు పట్టాభిరామరెడ్డిగారు "సప్తపర్ణి" Tagore's "Gardner" అనువాద కర్త్రిణి అనసూయాదేవి మున్నగువారు.

చరిత్రకంగా అందరికంటె ముందు చెప్పవలసిన వారు రవీంద్రుని ఆంగ్ల గీతాంజలికి తెలుగు గీత ములుగా తొలి అనువాదం చేసిన ఆదిపూడి సోమ నాథరావుగారున్నూ, రవీంద్రుని ఆంగ్ల చిత్రాంగదకు తెలుగు వచనంలో తొలి అనువాదంచేసిన రాపాక కౌస్తుభంగారున్నూ, వంగ మాతృకనుంచి తెలుగు గణబద్ధఛందాలలోనికి రవీంద్రుని "కథాఒకాహీన" అనే పద్యకథలను, కథలు - గాథలు అను పేరిట తొలిసారి తెలుగులోనికి అనువదించిన గౌరవం పండిత వేలూరి శివరామశాస్త్రిగారిది. వంగభాష పెరిగి బెంగాలీ ప్రభావానికి వశులైనవారిగా చిత్ర కారులే కాక, చిత్రకళా విమర్శకులైన శ్రీ సంజీవ దేవ్‌గారిని పేర్కొనవచ్చును. చిత్రకారులుగా శ్రీ అడవి బాపిరాజుగారి హృదయంమీద వారి పూజ్య గురువులు వంగీయులు అయిన ప్రమోదకుమార ఛటర్జీగారి ప్రభావం అపారంగా పడింది. ఆ హృదయంనుంచే శ్రీ బాపిరాజుగారి గేయరచన కూడా వెల్వడింది.

మన సాహిత్యరంగంలో చాలా ప్రముఖులైన, దివంగత శ్రీ ముట్నూరి కృష్ణారావుగారు, వంగీయులైన రవీంద్ర, అరవిందుల మానస పుత్రులుగా వర్తించి ఆధునికాంధ్ర కవిత్వానికి దృక్పథానికి రూపందిద్ది దోహదం చేశారంటె ఎవరు కాదన గలరు?

ఇంకా సంగీతరంగంలో చూస్తే వంగదేశపు సంగీతాన్ని అనగా పంకజమల్లిక్ వంటి గాయకులు, బాణీలను - అంతకంటె ముఖ్యంగా రవీంద్ర సంగీతాన్ని - అనగా రవీంద్రుని పాటల అనువాదములనే కాక ఆ ఫణతులను కూడా తెలుగు గేయాకాశంలో ప్రవేశపెట్టి మోగించిన ఆధునిక వాగ్గేయకారులు, శ్రీ బాలాంత్రపు రజనీకాంతరావుగారిని పేర్కొన వచ్చును. రవీంద్ర సంగీత ప్రచారం ఆధునికాంధ్ర లలిత సంగీతమును, సినిమారంగపు ఒత్తిడినుంచి తప్పించి అందు నూతనమైన ప్రాణవాయువు పోసి దానిని సాహిత్యంతో సమ ఉద్దీగా నడిపించి భావి వాగ్గేయకారులను ఎక్కువ సంస్కృతియుక్తంగా నడిపించగలదని ఆసించవచ్చును.

బెంగాలీప్రభావం ద్వారా తెలుగు కవిత్వంలో కొత్త దృక్పథం, కొత్త ఆశయాలు, కొత్త గేయ చ్ఛందాలు, కొత్తగాన ఫణుతులు, వీటన్నిటికి బీజ వ్యాపన జరిగింది. ఇంకా జరుగుతోంది. ఇవన్ని అచిర భవిష్యత్తులో మన నవ్యసాహిత్యాన్ని ఇంకా ఇంకా సృజనాత్మకం చేయుటకు ఉపకరిస్తాయి. అందువల్ల తెలుగు సాహిత్యంమీద బెంగాలీప్రభావం చాలా వున్నదని చెప్పుకోడానికి మనం లజ్జించవల సిన పని ఏమాత్రము లేదు. దీనిని మనం గర్వ కారణంగా భావించి, సంతసించడమే సముచితం.

—శ్రీ. మ. వి. రావు.

80. తెనుగు వాఙ్మయముపై మహారాష్ట్ర భాషా ప్రభావము

ఆంధ్రరాష్ట్రమునకు ఉత్తరమున మధ్యప్రదేశ్, ఉత్తర వాయువ్య పశ్చిమ భాగములందు మహారాష్ట్రమును, పశ్చిమ నైఋతి దక్షిణములందు కర్ణాటకము, దక్షిణ ఆగ్నేయములందు తమిళనాడును, ఈశాన్యమున ఒరిస్సాయు నున్నవి. సరిహద్దుల లోని ప్రజలు సామాన్యముగా రాకపోకలు సాగింతురు. మహారాష్ట్రమునకు, ఆంధ్రమునకు అనేక విషయములలో ఎక్కువ సంబంధముండుట వలన తరచుగా ఈ రాకపోకలు సంభవించినవి.

గోదావరి కృష్ణా మొదలైన నదులు మహారాష్ట్ర ములో పుట్టినను ఆంధ్రరాష్ట్రమును సస్యశ్యామల మొనర్చుచున్నవి. ఒక పార్శీ మహాకవి ''హిందుస్తాన్ జన్నత్ [1]నిషాన్'' అని భారతదేశ వైభవమును చాటెను. ఈ వైభవము కాశ్మీరాంధ్రముల వలన **భారతదేశమున కల్గిన దనవచ్చును.**

ఆంధ్రదేశములో కాకతీయ సామ్రాజ్య మత్యున్నతదశలో నున్న సమయమున మహారాష్ట్రము లోని దేవగిరిలో యాదవరాజ్యము ప్రసిద్ధిచెంది యుండెను. ఆ రాజ్యములో హేమాద్రి (హేమాడ్ పంత్) మంత్రిసత్తముడు పాండితీ ప్రతాపములు కలిగినవాడు. అప్పుడక్కడ ''బోపదేవు'' డను ప్రఖ్యాత పండితుడుండెను. [2]అతడు స్మృతులు, ధర్మశాస్త్రములు వ్రాసెను. ఆ కాలమున అనేక మంది పండితులు అచ్చటినుండి మన ప్రాంతమునకు వచ్చుచుండిరి. వీరికి ''దేశావరు''లని పేరు. (దేశావరులనగా మహారాష్ట్రభాషలో దేశాల మీదుగా వచ్చినవారని భావము) దేశావర బ్రాహ్మణులని నేటికి తెలుగుభాషలో వాడుక కలదు. కొందరు వైదికులును తెలుగునాడులో స్థిరపడిరి. యజుర్వేదములో యాభై శతాబ్దములకొక విరామస్థానముండును. దానిని మహారాష్ట్రములో 'పన్నాసా' అందురు. తెలుగులో అది పనసగా మారినది. వేదము చదువుకొనిన వారిని ఒక పనస చెప్పుదని అడుగుట వాడుక. వీరేకాక కార్మికులు మొదలైన వారు ఎక్కువ సంఖ్యలో వచ్చుచుండిరి. మహారాష్ట్రులు సామాన్యముగా, ఆకారపుష్టి కలవారు. వారు ఆహారము కూడ ఎక్కువగా భుజింతురు. ''పడమటి మోటు – తిండికి చేటు'' అను వాడుక తెలుగులో కలదు.

యాత్రల నిమిత్తము మహారాష్ట్ర ప్రాంతము నుండి శ్రీశైలాది క్షేత్రములకు పెక్కుమంది వచ్చుచుండిరి. వారు మరాఠీలో చేసిన శివస్తోత్రములను పాల్కురికి సోమనాథుడు తన పండితారాధ్య చరిత్రలో వ్రాసెను. అందు ఎన్నో మహారాష్ట్ర సంగీత పారిభాషిక పదములను కూడ సూచించెను.

మగరోహణ కొమజ్జ మపహెయేన్మణత
భగవతే వటే భక్తభావటే హ్మణత
చరలింగ గురులింగ శంభునోన్మణత
ప్రదవర కెతిదుర పరవటోహ్మణత
లభిసిరి కైలాస దక్షశిల హ్మణత
సుఖముఖ జాలోపముఖ అమ్చహ్మణత

1. భారత వర్షము స్వర్గచిహ్నము కలది.

2. శ్రీమత్ భాగవత పురాణములను వేదవ్యాసుడు వ్రాయలేదనియు, బోపదేవుడే రచించెననియు, శాక్త మతము వారు వాదింతురు. ఈ భాగవత సంప్రదాయమే మహారాష్ట్రము నుండి మనదేశములోనికి వ్యాపించినది. శాక్తులనగా దేవీ పూజ సంప్రదాయము కలవారు. దేవీ భాగవతమే వ్యాసుడు రచించెను కాన 18 పురాణములలో దేవీ భాగవతమే గణింపబడినది అని వారి వాదము.

మగమహారాట చేమహాదేవ అమ్చ
గగన నరాజేంచ కైలాస అమ్చ
అఖహు మరణరామ్చ సుఖదేవ అమ్చ
సుఖకర ఆపలే శుభదేవ అమ్చ
అరెవతవరే భక్త ఆపలలింగ
సిరిగిరి మల్లయ్య చరమాది యంత
సుఖతల జతిమనాళ్ అఖిలేన అమ్చ
మఖరజేసిరి దిరి మల్లయ్యరాణ
ఆలా నిబంధన తాళగీతాసి
మాలా సమర్పణ మల్లయ్యరాణ
ప్రబ్బసంప పసంసత్రణ తాకనేణ
ప్రబ్బత మల్లయ్య ప్రబ్బజ్ఞగాతో
అమ్చ మాగపునున్న హరజనచిత్త
అమ్చ మానభక్త అఖిల సమ్మేళ
సన్న హేచిద్వర జవలతాహ్మణత
వరసుఖి సుఖి మజ్జవర దేహ్మణత.

పై ద్విపదలు సోమనాథకవి (క్రీ. శ. 1179-1240) కాలమునకు చెందిన మరాఠీ భాషకు అనుకరణ.

1038 లో పర్భణీమండల వాస్తవ్యుడైన శ్రీపతి భట్టాచార్య పండితుడు జ్యోతిషరత్నమాల యను గ్రంథమును రచించెను. చాలాకాలము క్రిందటనే ఇది తెలిగులో అనువదింపబడినది. 11వ శతాబ్దమున మహిమభట్టను పండితుడు మహారాష్ట్ర దేశమున చాలా ప్రసిద్ధుడు. శాస్త్రములైదింటి నితడు పూర్తిగా అధ్యయనము చేసి ప్రాభాకర మీమాంసా దర్శనము చదువుటకై తెలుగు దేశమునకు వచ్చెనని, స్మృతిస్థలమను మరాఠీ గ్రంథము వలన తెలియుచున్నది. దీనినిబట్టి తెలుగు దేశములోని పండితులు ఆ కాలమున ఇతర ప్రాంతములవారి నెక్కువగా ఆకర్షించుచుండిరని తెలియుచున్నది.

ముకుందరాజు మరాఠీ భాషలో ఆదికవి. ఇతడు 12వ శతాబ్దమువాడు. వివేకసింధు వను అద్వైత వేదాంతగ్రంథము నితడు పద్యరూపమున రచించెను. కాశీ చెన్నబసవేశ్వరుడు (క్రీ. శ. 1600) దీనిని మొదట గద్యరూపమున అనువదించెను. ఈ గ్రంథమే తన రచనకు మూలమైనటుల వివేక సింధువును, పద్యరూపముగ రచించిన వేగినాటి కొండయ తెలిపియున్నాడు.

[3]"వినుతింపం భవరోగవైద్యమగు నీ వేదాంత
శాస్త్రంబు పా
వనమై యుండ ప్రవీణతన్ వచన కావ్యం
బొప్పగా జేసిన స
జ్జనులం బ్రోచిన పుణ్యమూర్తి విమలస్వాంతుండు
విజ్ఞాన శా
సనుడైనట్టి ముకుందమౌనిక నమస్కారంబు
గావించెదన్"

విన్నకోట పెద్దన తన కావ్యాలంకార చూడామణియను లక్షణ గ్రంథమున బిరుద శబ్దము మరాఠీ భాషకు చెందినదని వ్రాసెను.

"బిరుద శబ్దంబు విరోధో
త్కారము మహారాష్ట్రభాష తత్పదవిధులన్
బిరుదములన జనువానిన
ధర బిరుదావళి యొనర్పదగునంద్రు బుధుల్."

మహారాష్ట్ర దేశమున దత్తాత్రేయ సంప్రదాయము ప్రాచీన కాలమునుండి ప్రచారమున నున్నది. ఇది మహారాష్ట్రమునుండి 1550 ప్రాంతమున ఆంధ్ర దేశమున వ్యాపించినది. మాహూర్‌గడ్ అనునది ప్రసిద్ధమైన దత్తాత్రేయ క్షేత్రము. దాసగోస్వామి యను సత్పురుషుడు అక్కడ వేదాంత వ్యవహార సంగ్రహమను గ్రంథమును రచించెను. మొదట

3. ఆంధ్ర వచన వాఙ్మయము : శ్రీ. నిడుదవోలు వెంకటరావుగారు. పుట. 44.

నిది తెలుగులో గద్యరూపమునను, తర్వాత పద్య రూపముగను అనువదింపబడినది. పరమానంద యతి (1600 క్రీ. శ.) తెలుగు దేశమున దత్త సంప్రదాయము నెక్కువగా ప్రచారము చేసెను. ఈ సంప్రదా యానుయాయులైన తెలుగు కవులెందరో కలరు.[4]

ఇదే కాలమున తెలుగుదేశమున పాండురంగ భక్తి సంప్రదాయము విశేష ప్రచారము నందినది. దీనిద్వారా, హరిహరైక్య సిద్ధాంతము ప్రచారము నకు వచ్చినది. పండరినాథుని మూర్తిని విష్ణు రూపముగను, కిరీటమును శివలింగ రూపముగను వర్ణించిన మరాఠీ స్తోత్రములు, భజనలు అనేకములు గలవు. తెనాలి రామకృష్ణకవి పాండురంగ మహ త్మ్యము మున్నగు గ్రంథములు కీర్తనలు ఈ భక్తి సంప్రదాయ ప్రభావము వలన వ్రాయబడినవే.

పరమభక్తుడైన ఏకనాధుడు రచించిన ఏక నాథ్ భాగవతము నాధారముగా గొని పరుశురామ పంతుల లింగమూర్తి సీతారామాంజనేయ సంవాద మను ప్రసిద్ధ వేదాంత గ్రంథమును రచించెను.

''అరె అరసు, తెలుగు సరసు, కన్నడబిరుసు'' అని కర్నాటకులు తెలుగు మున్నగు భాషల స్వభావ సౌందర్యములను గూర్చి ప్రశంసించు చుందురు. మరాఠీ రాజభాష, తెలుగు సరసమైనది, కన్నడము బిరుసైనది అని దీనియర్థము. ఆంధ్రులు, కర్నాటకులు, మహారాష్ట్రులకు అరెలు (ఆర్యులు) అనియు, మరాఠీ భాషను అరెభాష యనియు వ్యవహరింతురు.

'శివాయ' అను పదము తెలుగులో ఎక్కువగా వ్యవహారమున నున్నందున శివభక్తుడైన అప్పయ దీక్షితులవారు ఆంధ్రదేశమున ఇట్లు ప్రశంసించెను.

''ఆంధ్రదేశ సముత్పత్తిః ప్రాభాకర పరిశ్రమః
తత్రాపి యాజుషీ శాఖానాల్పస్య తపసః ఫలమ్'

ఆంధ్రదేశములో జన్మించుట, ప్రాభాకర మీమాంస చదువుట, యజుర్వేదాధ్యయనము చేయుట, నిరం తర తపఃఫలమని దీని భావము. నిజమునకు 'శివాయ' అను పదము మహారాష్ట్రమునుండి వచ్చి నది. 'ఇదిగాక' యను నర్థమున ఈ శబ్దము వ్యవహరింప బడుచున్నది.

క్రీ. శ. 1306 లో అల్లాఉద్దీన్ ఖల్జీ దేవగిరి రాజ్యమును గెలుచుకొనెను. 1309 లో అతని సేనాధిపతి కాకతీయ రాజ్యమును స్వాధీనపరచు కొనెను క్రీ. శ. 1525 లో గోల్కొండలో కుతుబ్ షాహి రాజ్యము స్థాపింపబడెను. వారు మహమ్మ దీయ రాజులైనను తెలుగులో కవిత్వమును చెప్పు చుండిరి. మహమ్మదీయులు రాజులగుట వలన తెలుగుపై ఫార్సీభాషా ప్రభావము పడినది. 'ఇస్తారీ ఇస్తేఫరాగ్ ఉండంగా నమక్ దర్కినారా పెట్టే సబబ్ ఏమి ?" అని కుమారుడు తన తల్లినడిగి నాడని ఇప్పటికిని చెప్పుకొందురు. విస్తర విశాల ముగా ఉన్నను ఉప్పును కొనకువేయుటకు కారణ మేమి ? యని ఈ వాక్యార్థము.

ఛత్రపతి శివాజీకి గురువైన రామదాసస్వామి[5] రచించిన సుప్రసిద్ధ గ్రంథమగు 'దాసబోధ' తద్గత మహాత్త్య కారణమున తెలుగున అనువదింపబడినది. శివాజీ క్రీ. శ. 1674 ప్రాంతమున రాజ్యాభిషిక్తు డయ్యెను. 1677 వ సంవత్సరమున గోల్కొం డకు వచ్చెను. ఆ కాలముతోనే తానీషా వద్ద మాదన్న, అక్కన్నలు మంత్రి సేనాధిపతి పద వుల నలంకరించి యుండిరి. వీరు ఓరుగల్లు నివాసి యైన భానూజీపంత్ కుమారులు. వీరి తల్లిపేరు భాగ్యమ్మ. భానూజీపంత్ మహారాష్ట్రుడు. ఆయన

4. Works: Relating to Dattatreya cult in Telugu Literature: Article by Sri N. Venkatarao. Contributed to the Volume 'Essays in Philosophy' Dr. T. M. P. Mahadevan. 50th Birth day Commemoration Vol.

5. రామదాసస్వామి తెలుగువాడు అను ప్రసిద్ధి కలదు. రామదాస పంచాయతనమని ఐదుగురు సత్పురుషులు కలరు. వారిలో కేశవస్వామి అను నొక మహాత్ముని సన్నిధి హైదరాబాద్‌లోని కార్వాన్‌లో ఉన్నది.

భార్య తెలుగువారి ఆడబడుచు. ఇట్టి వైవాహిక సంబంధములును మహారాష్ట్రులకు ఆంధ్రులకు మధ్య కనుపించుచున్నవి.

ఔరంగజేబు క్రీ. శ. 1687 లో గోల్కొండపై దండెత్తి వచ్చెను. అప్పుడు యుద్ధము జరిగినది. గోల్కొండ నవాబు ఓడిపోయెను. తత్ఫలితముగా అసఫ్జా ఈ ప్రాంతమును శాసించుటకు ఢిల్లీనుండి పంపబడెను. ఇతడే నిజాము రాజ్యమునకు మూల పురుషుడు. తర్వాత క్రీ. శ. 1797 ప్రాంతమున 'ఖరడా' యను గ్రామమందు మహారాష్ట్రులకు నిజామునకు గొప్ప యుద్ధము జరిగినది. నిజాము ఓడిపోయెను. ఇద్దరికి సంధి కుదిరెను. దీని ప్రకారము మహారాష్ట్రులకు దక్కన్‌లోని కృష్ణా, తుంగభద్ర, మధ్యప్రదేశములలో చౌతు పన్నులను వసూలు చేసికొను హక్కు ఈయబడినది. అప్పుడు మహారాష్ట్రమునుండి అధికారులెందరో మన రాష్ట్రమునకు వచ్చి స్థిరపడిరి. దీని నిదర్శనమునకు ఇప్పటికిని కృష్ణాతీరములోని చింతరేవుల గ్రామమున హనుమద్విగ్రహము యొక్క శిరముపై కిరీట స్థానమున కోకణిపాగా అలంకరింప బడినది. ఇట్లు మహారాష్ట్రులు తెలుగువారు కలిసిపోయిరి. దీనివలన తెలుగు భాషపై మరాఠీభాష ప్రభావము ఎక్కువగా పడెను. ఇట్లే ఇతర విషయములలో ఎన్నియో క్రొత్త శబ్దములు వచ్చినవి. భోజన విషయమున కూడ మనకు తెలియని ఎన్నియో పక్వాన్నములు మహారాష్ట్రుల వలన తెలిసినవి. లడ్డు, ఫేణి, జిలేబీ, మాండే మొదలైనవాని నన్నిటిని కలిపి 'పిండివంటల'ని మాత్రము తెలుగువారు పిలుతురు. వీనిని చేయు విధానము కూడ క్రొత్తగా మనము నేర్చుకొన్నదే. ఒక తెనుగు కవీశ్వరుడు మహారాష్ట్రుని గృహమునకు భోజనమునకు పోయినప్పుడు తన విస్తరిలోని పక్వాన్నమును చూచి ఆశ్చర్యము నిట్లు ప్రకటించెనట.

"అపురూపపు లేతాకులు
విపులోదరు బాపనయ్య విస్తరి గుట్టై
చపలాక్షి వంట వండెను
విపరీతపు బూరెవచ్చి విస్తరి క్రమ్మింగెన్."

ఇది ప్రాయశః మండిగయు, గుళ్ళారిగెయు కావచ్చును.

మహారాష్ట్రులు హైదరాబాద్, వరంగల్ మొదలైన ప్రాంతములలో జమీన్దారులుగ స్థిరపడి పోయినారు. హైదరాబాద్‌లో రాజారాయరాయాన్, రాజారావరంభ, రాజారాజేంద్ర, రాజా విఠల్ సుందర్ మొదలైనవారును, వరంగల్‌లో పింగలి, కాళోజీ, పేర్వార మొదలగు గృహములవారు స్థిరపడిపోయినారు. కాళోజీ నారాయణరావు ఈనాటి ప్రసిద్ధ తెలుగుకవి.

తెలంగాణములో ప్రాచీనకాలము నుండి రాజ్యపద్ధతి గూడ మహారాష్ట్రమునుండి వచ్చిన అధికారులు స్థాపించిన ప్రకారమే నడచుచున్నది. భూమి నుండి పొందే లాభము, భూసంస్కరణాది వ్యవస్థల సాంకేతిక పదములు, అధికారుల పేరులు మొదలైనవి మహారాష్ట్ర పద్ధతులే. దేశముఖ్, దేశపాండే పాటిల్, (పటేల్) కులకర్ణీ, ఇత్యాదులు రాజ్యానికి చెందే ద్రవ్యము వసూలుచేయు అధికారులకు మహారాష్ట్రులు పెట్టిన పేర్లు, షాహణీ గ్రామాధికారులు వ్రాయు పత్రము. ఇదిగాక నిజాము రాజ్యములో కరోడ్‌గిరి, బందోబస్త్ శాఖల కార్యాలయములలో పనిచేయుచుండిన వందల కొలది ఉద్యోగులు మహారాష్ట్రులే. వ్రాత కూడ మరాఠీలోనే వ్రాయుచుండిరి. దీని ప్రభావము తెనుగు భాషపై ఎక్కువ పడినది.

క్రీ. శ. 19వ శతాబ్దమున హుమ్నాబాదులో మాణిక్య ప్రభువు జన్మించెను. ఇతడు గొప్ప సత్పురుషుడు. ఇతడు దత్త భక్తుడైనను సర్వమత సమన్వయమును చాటెను. ఇతని సంప్రదాయము, తద్భక్తి సాహిత్యము తెలుగునాట వ్యాపించినది.

ఇప్పటికిని మహబూబ్‌నగర్, మెదక్ మొదలైన జిల్లాలలో నారాయణపేట, మఖ్తల్, ధన్వాడ మున్నగు గ్రామములలో ఖంత్రీ, వట్కర్,

(హట్కర్) పద్మశాలి మొదలగు జాతులవారు చాలామంది కలరు. గద్వాలకు చెందిన రాజోళి మొదలైన గ్రామములలో కూడ ఉన్నారు. వీరు గాక కటిక జాతివారు కూడ అనేకులు ఇక్కడికి వచ్చి స్థిరపడిరి. వారు ఆరె కటికలని పిలువబడుదురు. ఇండ్లపేర్లు కూడ కళ్యాణకర్, హింగోళికర్, గౌళికర్ అని ఉన్నవి. వీరి ఇండ్లలో వివాహాదులు మొదలైన శుభకార్యము లప్పుడు పందిరికి కత్తి లేక గొడ్డలిని కట్టి పూజింతురు. మరియు మరాఠీ పదముల అర్థము తెలియకయే సంప్రదాయాగతమైన మహారాష్ట్ర గీతములు పాడుదురు. జనగాంవ్, జఫర్‌గడ్, కినేశాపూర్ మొదలైనచోట్లలో ఉయాల పాటలు, పెండ్లిపాటలు మొదలగువానిని ఉస్మానియా విశ్వ విద్యాలయము, మరాఠీ విభాగము సేకరించెను. ఇవి స్వాధ్యాయ పత్రికలో ముద్రింపబడినవి.

రాజా రామమోహన్‌రాయలు బంగాళములో హిందువుల సామాజిక జీవనములో పెద్దమార్పులు కావించిరి. దానివలన హిందూ సమాజము క్రొత్త రూపము ధరించెను. ఇదే రీతిగా మహారాష్ట్ర దేశములో మారినకాలము ననుసరించి భారతీయుల ప్రాచీన సంస్కృతిని జాగృతిగా ఉంచుటకు ఉద్రేకముతో సార్వజనికోత్సాహమును ప్రేరేపించుటకు ప్రయత్నములు ప్రారంభమై యుండెను. కృష్ణశాస్త్రి చిపళూన్‌కర్ అను ఒక పెద్ద పండితుడు అప్పటి ప్రభుత్వమున గొప్ప పదవిలో ఉండెను. అతని కుమారుడైన విష్ణుశాస్త్రి గొప్ప ప్రతిభ గల విద్వాంసుడు. అతడు సర్వతోముఖ పాండిత్యము వలన అన్ని విషయములు కనిపెట్టి ఆ కాలములో స్వాతంత్ర్య సంపత్సముపార్జనను గూర్చి బోధించు అమూల్యములైన వ్యాసములు రచించి ప్రజల చిత్తమును చూరగొనెను. దాసభావము త్యాజ్యమని ప్రతి వాని హృదయమునందు విచారణ కలుగజేసెను. తరువాత లోకమాన్యుడైన బాలగంగాధర తిలక్ వీటిని ఎక్కువ వన్నెకు తెచ్చెను. 'కేసరి' అను వార పత్రిక ద్వారా తన అమూల్యములైన అభిప్రాయములను ప్రకటించి సమాజములో జాగృతి కలుగ జేయుచుండెను. గోపాలకృష్ణగోఖలే, తిలక్ శిష్యకోటిలో ఉన్నవాడైనను, స్వాతంత్ర్యోద్యమములలో ఒక విధమైన మార్దవము కల్పించి Servants of India Society ని స్థాపించి క్రొత్త మార్గమును కల్పించెను. మోహన్‌దాస్ కరంచంద్ గాంధి, విద్యార్థి దశలో, తిలక్, గోఖలేల సాన్నిధ్యము సంపాదించి న్యాయవాది అయిన తర్వాత గోఖలేపక్ష మవలంబించెను. లోకమాన్య తిలక్ సంపాదకత్వమున వెలువడుచుండిన కేసరి పత్రిక ననుకరించియే తెలుగున ఆంధ్రకేసరి అను పత్రిక ప్రకటింపబడుచుండెను. తెలుగు దేశమున గాంధీజీ కంటే ముందు తెలిసిన భారత జాతీయ రాజకీయ నాయకుడు తిలకుగారే, ఇతని ప్రభావము తెలుగు సాహిత్యమున తెలుగు దేశమున హెచ్చుగా పడినది. వ్యాకరణాచార్య నోరి సుబ్రహ్మణ్య శాస్త్రిగారు తిలక్ గీతారహస్యమును మహారాష్ట్ర భాషనుండియే అనువదించినారు. ఇది తెలుగులో బహుళ వ్యాప్తమైన గ్రంథము, ఈ గ్రంథము మరల తెలుగున ప్రచురింప దగిన గ్రంథరాజము. తెలుగులోనేగాక ఇతర భాషలలో కూడ దీని అనువాదములు వచ్చినవి. తెలుగు దేశమందలి వేదపండితులను, సంస్కృత పండితులను, తిలక్ మహారాజు గౌరవించెడివారు. వేదార్థములు చెప్పెడి బులుసు పాపయ్య శాస్త్రిగారిని వారు అఖండముగా సన్మానించినాడు. Indian Hercules అని పేరు గాంచిన ప్రసిద్ధమల్లుడు కోడి రామమూర్తి తిలక్ శిష్యుడే.

కీ. శే. కొమఱ్ఱాజు వేంకటలక్ష్మణరావుగారు[6] తెలుగువారైనను బాల్యమునుండి నాగపూర్‌లో ఉండుటచేత మహారాష్ట్ర భాష నభ్యసించి అందు

6. కొమర్రాజుగారిని గురించిన పైవిషయము లన్నియు కళాప్రపూర్ణ నిడుదవోలు వెంకటరావుగారి "The History of Komarraju Family" అను ఆంగ్లగ్రంథము నుండి గ్రహింపబడినవి.

రచనలుచేసిరి. మహారాష్ట్రములో కేసరి పత్రిక ద్వారా రామనివాసమగు 'పర్ణశాల' ఉనికినిగూర్చి లోకమాన్య తిలక్‌నకును, వీరికిని వివాదములు జరిగినవి. మహారాష్ట్రభాషలో తిలక్‌నకు ప్రతి ద్వంది‌గా అనేక వ్యాసములు వ్రాసి 'పర్ణశాల' ఆంధ్రదేశములోనిదే నని స్థిరపరచిరి. వీరు మోరో పంత్ మహారాష్ట్రభాషలో వ్రాసిన భారతములోని కర్ణపర్వమునకు పరిష్కర్తలు. మహారాష్ట్రములో కేత్కార్ అనునతడు విజ్ఞాన సర్వస్వమును ప్రకటింపగా దానిననుసరించి తెలుగున 'ఆంధ్ర-విజ్ఞాన సర్వస్వము'ను మొదటిసారిగా వెలువరించిరి. వీరు మహారాష్ట్రమునకు దత్తపుత్రులు. ప్రసిద్ధుడైన వినాయక్ సావర్కార్‌నకు స్నేహితుడగుటవలన తన కుమారునకు తన తండ్రిపేరుగాక వినాయక్ రావు పేరే పెట్టిరి. కొమఱ్ఱాజుగారు[7] విజ్ఞానచంద్రికా గ్రంథమండలిని స్థాపించిరి. తిలక్‌తో వివాదపడి నను అన్నివిషయములలోను, లక్ష్మణరావుగారు ఆయన శిష్యులు. ఇదేరీతిగా తెలుగుదేశములోని ఒకరు తన కుమారునికి బాలగంగాధర్ తిలక్ అని పేరుపెట్టెను. ఈ చిన్నవాడుకూడ పెద్ద ఆంధ్ర కవిగా ప్రసిద్ధికెక్కినాడు. ఈతడు తెనుగులో నూతన వచన కవిత్వమును వ్రాయుటలో ప్రఖ్యాతి నొందినాడు.

గోపాల్‌గణేశ అగర్‌కర్ అనునతడు సమాజములో మార్పులుతెచ్చుటకు ప్రయత్నించెను. కాలానుసారము సాంఘికశక్తి పెంపొందుటకు వారపత్రికలు, మాసపత్రికల ద్వారా ప్రజలను జాగృతిపరచుచుండిరి. సమాజమంతయు సామాజిక, రాజకీయ దుస్థితులను గుర్తించి వానిని తొలగించుటకు ప్రత్యుపాయములను అహోరాత్రులు యోచింప నారంభించిరి.

ఆ కాలములో ఆంధ్రరాష్ట్రములో కొందరు సూక్ష్మదర్శి వ్యవహార ధురీణులుతప్ప మిగిలినవారు ప్రాయశః ప్రాచీనవైభవమును, సాహిత్య గౌరమును, తలచుకొనుచుండిరి. అది ప్రభాత సమయము. స్వాతంత్ర జ్ఞానభానుడు తన కర్తవ్య ప్రేరకములగు కిరణము లక్కడక్కడ ప్రసరించుచుండెను. సమాజోత్కర్షమును గోరువారు సాంఘిక లోపాలోపములు కనిపెట్టి వాటిని వారించ ప్రయత్నములుచేసిరి. కాని ఇట్టివారిసంఖ్య అత్యల్పము. ఆంధ్రరాష్ట్రానికెల్ల ఆంధ్ర పత్రికఅను వార్తాపత్రిక ఒకటేఉండెను. మహామేధావియైన కాశీనాధుని నాగేశ్వరరావు పంతులుగారు ఆంధ్ర పత్రిక సంపాదకులు. ఆ పత్రిక మహారాష్ట్రమునకు ముఖ్యపట్టణమైన బొంబాయి నుండే మొదట వెలువడు చుండెను.

మహారాష్ట్ర దేశమున ప్రతీచ్య విజ్ఞానమను నాగరికతను అనుసరించి సమాజోన్నతి ప్రయత్నములు చాలా ఉత్సాహముతో ప్రారంభమాయెను. పునర్వివాహములు, ప్రౌఢ వివాహములు, స్త్రీశిక్షణ, వితంతులకు వైరూప్యప్రాపణ నిషేదాది ప్రయత్నములు విజృంభించెను.'న స్త్రీ స్వాతంత్ర్యమర్హతి'అను మనువాక్యము ననుసరించి ప్రాచీనులని వాదము వలన సమాజములో ఎక్కువ అనర్థకములు కలుగుచుండెను. కనుక "యత్ర నార్యస్తు పూజ్యంతే రమంతే తత్రదేవతాః॥ అనునది జనుల ధ్యేయమైనది. స్త్రీ స్వాతంత్ర్యము, స్త్రీ విద్య ఎక్కువగా పెరిగెను. దేని ప్రభావము విశేషముగ హరినారాయణ ఆప్టే వ్రాసిన భయంకర్ దివ్య, పణ్ లక్షాత్ కోణ్ ఘేతో, ఇత్యాది గ్రంథముల ప్రతిధ్వని ఆంధ్రదేశముపై ఎక్కువగా పడినది. ఇవి తెలుగున అనువదింపబడినవి.

డా. హెడ్గేవార్ జాతీయ సంఘటనావశ్యకతను గుర్తించి నాగపూరున రాష్ట్రీయ స్వయంసేవక సంఘమును స్థాపించెను. ఇతని ఉద్యమ ప్రభావము ఆంధ్రదేశమునేకాక భారతదేశము నందంతటను, వ్యాపించెను. ఇతడు తెలుగువాడు.

తెలుగు సాహిత్యమున మహారాష్ట్ర దేశమునకు సంబంధించిన శివాజీ విజయము, శివాజీ నాటకము,

---

7. కొమఱ్ఱాజుగారే మొట్టమొదట శివాజీ చరిత్రను తెలుగులో రచించిరి.

పీష్వా నారాయణరావు వధ, సతీసక్కుబాయి మొదలగు నాటకములుకలవు. సమర్థ రామదాస స్వామివారి దాసబోధ తెలుగులోనికి అనువాద మైనది. తెలుగులో కవిసార్వభౌమ శ్రీపాద కృష్ణ మూర్తి శాస్త్రిగారు తిలక్‌మహారాజు నాటకమును వ్రాసినారు. నవలలో చిలకమర్తి లక్ష్మీనరసింహం గారి 'అహల్యాబాయి' అనునది ప్రసిద్ధమైనది. 'మహారాష్ట్ర విజృంభణము' అను చరిత్ర తెలుగున కలదు అధునాతన పద్యకావ్యములలో పేరు గన్నది గడియారం శేషశాస్త్రిగారి 'శివ భారతము' ఇది శివాజీ మహారాజు చరిత్ర. ఇది చాలావ్యాప్తమైన కావ్యము. వాసుదేవానంద సరస్వతి అను కొంకణ దేశస్థుడు వ్రాసిన "వాసుదేవ తత్వసుధ వృద్ధశిక్ష" తెలుగులో అనువదింప బడినది.

ఈ విధముగా మహారాష్ట్ర భాషా ప్రభావము తెలుగు వాఙ్మయముపై సువ్యక్త మగుచున్నది. కొన్ని తెలంగాణములో మహారాష్ట్ర భాషాశబ్దములు వ్యవహృతమైన పదములను క్రింద ఉదాహర ణార్థము పొందుపరుస్తున్నాను.

మరాఠీలో	తెలుగులో
అ	అ
అంచనా	అంచనా
అటక	అటిక
అడావా	అడావా
అణ్ణా	అన్న
ఆఈ	ఆయి
ఆగావూ	అగావు
ఆపా	అప్పా
ఎ	ఎ
ఎకర	ఎకరము
క	క
కాకా	కక్క
కులకర్ణీ	కరణం

మరాఠీలో	తెలుగులో
గ	గ
గాయ్‌రాణ్	గాయరాన్
గుంటా	గుంట
ఘోలె	గౌలికూర
చ	చ
చావడీ	చావడి
చుక్‌ఖాజీ	చుక్కకూర
జ	జ
జమాబందీ	జమాబందీ
జిలేబీ	జిలేబీ
త	త
తామ్హణ్	తాంబాణము
తపేలే	తప్యాల
ద	ద
దాదా	దాదా
దేశావర్	దేశావరులు
న	న
నాగర్	నాగలి
ప	ప
పడవల్	పొట్ల
పాపడ్	అప్పడము
పాగోటె	పాగా
పాసోడీ	పచ్చడం
పావ్	పావు
పావతీ	పావతి
పాహణీ	పహణీ
పిట్లే	పిట్ల
పేట	పేట
పోట్	పొట్ట
పోలీ	పోలె
పోరా	పోరలు
పైట	పైఠణ్

మరాఠీలో	తెలుగులో
ఫ	**ఫ**
ఫేణీ	ఫేణీ
బ	బ
బాబా	బాబా
బిఘా	బిఘా
భోఘోణీ	భోఘోణీ
భ	**భ**
భగోటా	భోగట్టా
భరిణే	భరిణె
మ	**మ**
మాండే	మండిగ
మాగ్	మగ్గం
ర	**ర**
రావ్	రావు
రహాట్	రాట్నం
ల	**ల**
లాదణె	లట్టణె
వ	**వ**
వడె	వడలు
వాంగీభాత్	వాంగీభాత్
వాట	బాట
శ	**శ**
శాయి	శాయి
శాలె	సాలె (బడి)
స	**స**
సర్దేశ్ పాండె	సర్దేశ్ పాండె
సర్దేశాయి	సర్దేశాయి
సాఖలీ	సంకెళ్లు
షిరా	సిరా (పూరీ)
సోపత్	సోపతి

మరాఠీలో	తెలుగులో
హ	**హ**
హండా	అండా

ఉపకరించిన గ్రంథములు

1. బహార దానిష (ఫారసీ)
2. History of Deccan (ఆంగ్లము)
3. మరాఠే రాజ్యాంచా ఇతిహాస (మరాఠీ)
4. పండితారాధ్య చరిత్ర (పాల్కురికి సోమనాథకవి)
5. స్మృతిస్థల (మరాఠీ)
6. వివేక సింధువు (మరాఠీ)
7. వివేక సింధువు (తెలుగుపద కావ్యం)
8. వేదాంత వ్యవహార సంగ్రహము (మరాఠీ)
9. పాండురంగ మాహాత్మ్యం (తెనాలి రామలింగకవి)
10. భాగవత (ఏకనాథ మహారాజు) (మరాఠీ)
11. సీతారామాంజనేయ సంవాదము (పరశు రామపంతుల లింగమూర్తి)
12. మరాఠ్యాంచా ఇతిహాస (మరాఠీ)
13. దాసబోధ (రామదాసస్వామి) (మరాఠీ)
14. తారీఖె దకన్ (ఉర్దూ)
15. పేశ్వ్యాంచి బఖర (మరాఠీ)
16. నిబంధ మాలా (విష్ణుశాస్త్రి చిపళూన్‌కర్) (మరాఠీ)
17 గీతా రహస్య (అథవా కర్మ యోగ శాస్త్ర బాలగంగాధర్ తిలక్) (మరాఠీ)
18. గీతా రహస్యం (సూరి సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రి) (తెనుగు)
19. విజ్ఞాన సర్వస్వ (కేత్కర్) (మరాఠీ)
20. విజ్ఞాన సర్వస్వం (కొమరరాజు వేంకటలక్ష్మణరావు) (తెనుగు)

21. నిడుదవోలు వేంకటరావుగారు వ్రాసిన :
(1) ఆంధ్రవచన వాఙ్మయము (తెనుగు)
(2) Works relating lo Dattatreya Cult. in Telugu Literature Contributed to the volume "Essays in Philosophy" Dr. T.M.P. Madhavan 50th birth day Comemoration Volume. (ఆంగ్లము)
(3) The History of Kommaraju Family) (ఆంగ్లము)
22. శివాజీ చరిత్ర (కొమర్రాజు) (తెలుగు)
23. మనుస్మృతి (సంస్కృతము)
24. భయంకర్ దివ్య (ఆప్టే) (మరాఠీ)
25. పణ్ లక్షాత్ కోణ్ ఘేతో (ఆప్టే) (మరాఠీ)
26. శివాజీ విజయము
27. శివాజీ నాటకము
28. పీష్వా నారాయణరావు
29. సతీ సక్కుబాయి
30. తిలకమహారాజు నాటకము (శ్రీపాద కృష్ణమూర్తిశాస్త్రి)
31. అహల్యాబాయి (చిలకమర్తిలక్ష్మీనరసింహం)
32. శివభారతము (గడియారం శేషశాస్త్రి)
33. వాసుదేవ తత్వసుధ (వృద్ధశిక్ష) (వాసుదేవానంద సరస్వతి వ్రాసినదానికి తెలుగు అనువాదము).

ఆచార్య గు. రా. హ.

81. ఉదాహరణ కావ్యములు

ఉదాహరణము అనేది ఒకరకమైన క్షుద్ర కావ్యము. క్షుద్రకావ్యమంటే చిన్న కావ్యము అన్న మాట. ఉదాహరణము స్తుతి ప్రధానమైన రచన. ఇందులో కథ వుండదు. దేవతలనో, నరులనో, స్తుతించడం ఉంటుంది. వేదకాలంలో దేవతలను స్తుతించే మంత్రాలే కాక నరులను స్తుతించేవి కూడా ఉన్నవి. వాటికి **నారాశంసులు** అని పేరు. నారాశంసులే ఉదాహరణలకు మార్గదర్శకాలు అని చెప్పవచ్చు. కాళిదాసు రఘువంశంలో "జయోదాహరణం బాహ్వోర్గాపయామాస కిన్నరాన్" అనీ, విక్రమోర్వశీయంలో "చారణేభ్య స్త్వదీయం జయోదాహరణం శ్రుత్వా" అనీ ఉదాహరణ శబ్దాన్ని కీర్తిని గుటించి గానంచేసే కావ్యము అన్న అర్థంలో ఉపయోగించినాడు. సంస్కృతంలో కాళిదాసు నాటికే ఉదాహరణ కావ్యాలు ఉండినవేమో! కాని మనకు లభించడంలేదు. సంస్కృతంలో ఇప్పుడు నాలుగు ఉదాహరణ కావ్యాలు లభిస్తున్నవి. కాని అవి తెలుగులో ఉదాహరణ కావ్యాలు వెలసిన తరువాత వెలసినవి. తెలుగు ఉదాహరణ లక్షణాలనే అవలంబించినవి.

తెలుగులో మొట్టమొదటి ఉదాహరణ కావ్యము పాల్కురికి సోమనాథుని **బసవోదాహరణము**. సోమనాథుడు సంస్కృతంలోకూడా **బసవోదాహరణము** వ్రాసినాడు.

స ప్త **విభక్తులను** సంబోధన ప్రథమా **విభక్తిని, ఉదాహరిస్తూ** రచించిన చిన్న కావ్యాన్ని **లాక్షణికులు ఉదాహరణము అన్నారు**.

దేవతలనో, మానవులనో స్తుతించడమే ఉదాహరణలోని వస్తువు.

ఉదాహరణలో వృత్తాలు, కళికలు, ఉత్కళికలు ఉపయోగించ బడినవి.

వృత్తాలలో సాధారణంగా చంపకమాల, ఉత్పల మాల, మత్తేభ విక్రీడితము, శార్దూల విక్రీడితము ఉపయోగించ బడినవి.

మాత్రా ఛందస్సులకు సంబంధించిన రగడలలో దేనినైనా ఉదాహరణలో వాడవచ్చును. దానికి కళిక అనిపేరు. ఇందులో ఎనిమిది చరణాలు ఉంటవి. కళికలో సగానికి ఉత్కళిక అని పేరు. ఇందులో కూడా ఎనిమిది చరణాలు ఉంటవి.

ఒక్కొక్క విభక్తికి ఒక వృత్తము, ఒక కళిక, ఒక ఉత్కళిక ఉంటవి.

ప్రథమా విభక్తి మొదలు సప్తమీ విభక్తి వరకు ఏడు విభక్తులకు ఒక వృత్తము, ఒక కళిక, ఒక ఉత్కళిక చొప్పున ఉండాలి.

కళికలో ప్రతిపాదం చివర విభక్తిప్రత్యయం కన బడాలి. ఉత్కళికలో చివరి రెండుపాదాల చివర విభక్తి ప్రత్యయం ఉండాలి. సంబోధన ప్రథమా విభక్తిలో మాత్రం అన్నిపాదాల చివర సంబోధన ఉండాలి.

పై విధంగా విభక్తి ప్రత్యయాలు కనిపించేలాగా ఏడు విభక్తులకు, సంబోధనా ప్రథమా విభక్తికి ఒక వృత్తం, ఒక కళిక, ఒక ఉత్కళిక వ్రాసి తరువాత సర్వవిభక్తులు వచ్చేలాగా ఒక వృత్తం వ్రాయాలి.

చిట్టచివర కవిపేరు, కృతిపేరు వచ్చేలాగా ఒక వృత్తం వ్రాయాలి. అంటే ఉదాహరణ కావ్యంలో వృత్తాలు, కళికలు, ఉత్కళికలు మొత్తం ఇరవై ఆరు ఉండవచ్చునన్నమాట. ఎనిమిది విభక్తులకు ఎనిమిది వృత్తాలు, ఎనిమిది కళికలు, ఎనిమిది ఉత్కళికలు, వెరసి ఇరవైనాలుగు. సార్వ విభక్తికము, కవి నామాంకితము రెండు వృత్తాలు. మొత్తం ఇరవైఆరు.

కళికలు ఉత్కళికలు మాత్రాచ్ఛందములు గనుక 3, 4, 5, 7 మాత్రల ఆ వృత్తులలో తాళానుగుణంగా నడుస్తవి. అనగా ఉదాహరణములు తాళానుగుణంగా, రాగయుక్తంగా, గానం చేయిడానికి అనువైన లఘుకావ్యా లన్నమాట.

- పాల్కురికి సోమనాథుని బసవోదాహరణం నుంచి ఒక ఉదాహరణ:-

ప్రథమా విభక్తి :

ఉ॥ శ్రీగురు లింగతత్పరు డశేష జగన్నిధి శుద్ధ సర్వసం
యోగ సుఖ ప్రపూర్తి వృషభోత్తమ మూర్తి యుదాత్తకీర్తి ది
వ్యాగమ మార్గవర్తి బసవయ్య కృపాంబుధి మాకు దివ్య సం
భోగములం బ్రసాదసుఖ భోగములం గరుణించు గావుతన్.

ఇది బసవని స్తుతిగనుక బసవని ఉద్దేశించిన పదాలన్నీ ప్రథమా విభక్తిలోనే ఉన్నవి

కళిక :

వెండియు ద్రిభువన వినుతి సమేతుడు
మండితసద్గుణ మహిమోపేతుడు
సురచిర శివసమ సుఖసంధానుడు
పరమ పరాపర భరితజ్ఞానుడు
విదితానందాన్వీత మనస్కుడు
సదమల విపుల విశాల యశస్కుడు
శ్రీవిలసిత పదచిరతర భద్రుఁడు
గావున సాక్షాత్ కలియుగ రుద్రుఁడు.

ఇది నాలుగు మాత్రలతో నడిచే రగడ. రగడ లక్షణాలనుబట్టి ఆద్యంత ప్రాసములున్నవి. ప్రతిపాదంచివర ప్రథమా విభక్తి ప్రత్యయం ఉన్నది.

ఉత్కళిక :

భువనో పకార
భవమోద వీర
భక్తి సంయోగ
ముక్తి సంభోగ
సౌఖ్యాబ్ధిలోన
ముఖ్యుడై తాన
వెలయు శుభకరుడు
ఇల విశ్వగురుడు.

కళికలో పదానికి 16 మాత్రలుండగా ఇందులో పదానికి ఎనిమిదిమాత్రలే ఉన్నవి. అంటే కళికలో ఇది సగమే. చివరి రెండు పాదాలలోనే ప్రథమా విభక్తి ప్రత్యయం ఉన్నది.

ఇలానే ఎనిమిది విభక్తులు అయిన తరువాత సార్వవిభక్తికము.

ఉ॥ నీవు దయా పయోనిధివి, నిన్ను నుతించిన గల్గు భక్తి, నీ
చే వరవీర శైవరతి చేకురు నీకయి యిత్తు గబ్బముల్
నీ వలనం గృతార్థత జనించును నీకు నమస్కరింతు, నా
భావమునందు నుండినను బాయకుమీ బసవయ్య వేడెదన్.

ఇందు నీవు, నిన్ను, నీచే, నీకయి, నీవలన, నీకు, నాభావమునందు, బసవయ్య అని సర్వ విభక్తులు కలవు. సోమనాథుని బసవోదాహరణంలో కవి నామాంకిత పద్యములేదు.

తాళ్ళపాక పెదతిరుమలయ్య వేంకటేశ్వరోదాహరణంనుండి ఉదాహరణ —

ఆరవితారకంబుగ నుదాహరణంబు రచించె భక్తి వి
స్తారత దాళ్ళపాక పురశాసను దన్నమ తిమ్మనార్యుఁడిం
పారఁగఁ జక్రనందన గదాంబుజధారికి శ్రీవధూ మనో
హారికి వేంకటాచల విహారికి శౌరికి నంకితంబుగాన్.

సద్గళి, పద్గళి, విద్గళి, ఉత్ఫుల్లకము అని ఉదాహరణ కావ్యాలలో కొన్నిభేదాలు ఉన్నవి. సంబోధన విడచి సప్తవిభక్తులుకలది సద్గళి. సంబోధనతో కలసి సమసంఖ్య విభక్తులుకలది పద్గళి. సంబోధనతోకలసి విషమసంఖ్య విభక్తులుకలది విద్గళి. కళికలు, ఉత్కళికలు మాత్రమేకలది ఉత్ఫుల్లకము.

ప్రథమా విభక్తికి వీరావళి, ద్వితీయకు కీర్తిమతి, తృతీయకు సుభగ, చతుర్థికి భోగమాలిని, పంచమికి కళావతి, షష్ఠికి కాంతిమతి, సప్తమికి కమల, సంబోధనకు జయవతి, అధిదేవతలై కృతికర్తకు, భర్తకు, తమతమ నామములకు అనురూపములైన ఫలములనిచ్చును.

పాల్కురికి సోమనాథుని తరువాత పలువురు కవులు ఉదాహరణ కావ్యాలు రచించారు. రావిపాటి తిప్పన త్రిపురాంతకోదాహరణము, తాళ్ళపాక పెదతిరుమలయ్య వేంకటేశ్వరోదాహరణము, చిత్రకవి పెద్దన్న హనుమోదాహరణము, అప్పకవి కృష్ణోదాహరణము మున్నగునవి ప్రసిద్ధములు. ఆధునికయుగంలోకూడా పలువురు ఉదాహరణ కావ్యాలు రచించారు. వాటిలో కీ. శే. మండపాక పార్వతీశ్వరశాస్త్రిగారి నాగేశ్వరోదాహరణము; కళాప్రపూర్ణ విశ్వనాథ సత్యనారాయణగారి గోపాలోదాహరణము; మధునాపంతుల సత్యనారాయణశాస్త్రిగారి వీరేశలింగోదాహరణము, కీ. శే. చలమచర్ల రంగాచార్యులవారి ఆంధ్రలక్ష్మి వైభవోదాహరణము; ఆచార్య దివాకర్ల వెంకటావధానిగారి విశాలాంధ్రోదాహరణము: మల్లంపల్లి విశ్వేశ్వరశర్మగారి వీరభద్రోదాహరణము; డాక్టర్

కోవెల సుప్రసన్నగారి లక్ష్మీనృసింహోదాహరణము; పాటీలు తిమ్మారెడ్డిగారి వివేకానందోదాహరణము, కళాప్రపూర్ణ నిడదవోలు వెంకటరావుగారి శ్రీరామోదాహరణము పేర్కొనదగినవి.

ఆ క ర ము లు

1. అప్పకవీయము : కాకనూరి అప్పకవి.
2. ఛందోదర్పణము : అనంతామాత్యుడు.
3. ఉదాహరణ వాఙ్మయచరిత్ర : కళాప్రపూర్ణ నిడుదవోలు వెంకటరావు.

ద ం డ క ము

పాదమునకు ఇరువదియారుకంటె ఎక్కువ అక్షరములుగల వృత్తాలకు **ఉద్ధురమాలా** వృత్తములు అనిపేరు. లయగ్రాహి, లయవిభాతి, లయహారి, త్రిభంగి, దండకము మున్నగునవి ఈజాతికి చెందినవి. లయగ్రాహి మున్నగువానికి అక్షరసంఖ్యా నియమము ఉన్నదిగాని దండకమునకు అదికూడ లేదు.

దండకములు వృత్తదండకములు, గద్య దండకములు అని రెండువిధాలు. గద్య దండకములకు మాలాదండకములని ఇంకొకపేరు. వృత్త దండకములకు వృత్తాలకువలె పాదనియమము ఉన్నది. గద్య దండకములకు పాదనియమములేదు. దండకములకు గణనియమమున్నది. కాని గణసంఖ్యా నియమములేదు. వృత్తదండకాలలోను గద్య దండకాలలోను అనేక భేదాలున్నవి.

వృత్త దండకాలు :– ఇవి సమవృత్తజాతికి చెందినవి. అంటే ఒకపాదంలో ఏగణాలు ఏక్రమంలో ఎన్నిఉంటాయో అవే గణాలు, ఆ క్రమంలో ఆ సంఖ్యలోనే తక్కిన పాదాలలోకూడా ఉండాలి. వృత్తదండకాలలో చండవృష్టి ప్రపాతము, మొదలైన భేదాలు చాల ఉన్నవి. వాటిలో కొన్నింటి లక్షణాలు :–

చండవృష్టి ప్రపాతము : 2 న గణాలమీద, 7 ర గణాలు

అర్ణము : 2 న గణములమీద, 8 ర గణాలు

అర్ణవము ; 2 న గణాలమీద 9 ర గణాలు.

ఇట్లే 2 న గణముల మీద 10 ర గణములు, వ్యాళము 11 ర గణాలు, జీమూతము 12 ర గణములు లీల, 13 ర గణములు ఉద్యోగము 14 ర గణాలు శంఖము. ఇట్లు ర గణములసంఖ్య ఎంతవరకైనా పెంచుకోవచ్చును. ఇలాగే.

ప్రచితకదండకము ; 2 నగణములమీద 7 మగణములు

అశోక పుష్పమంజరి : రజ, రజ, రజ, రజర.

కుసుమస్తబకము : తొమ్మిది స గణములు

మత్తమాతంగ లీలాకరము : 9 ర గణములు

లావణ్య లీలాప్లుతము : 1 న గణము; 8 మ గణములు ; 1 లఘువు.

ఇట్లేఇష్టమువచ్చినన్ని త గణములుకలది అనంగశేఖరము. కవి తనకిష్టమైన గణములను పాదమునకు పదిచొప్పున ఉపయోగించినచో అది బాలలీలాతుర దండకము.

గద్య దండకములు :

పాదనియమములేనివి గద్య దండకములు. వీని యందు గణములు నియతక్రమమున కూర్చబడును. వీనియందును పెక్కు భేదములు కలవు.

హ గణ, న గణ, స గణ, త గణములలో దేనితోనైనా ఆరంభించి, ఆమీద పెక్కు తగణములను ఉంచి ఒక గురువును వుంచి దండకాలు నిర్మించవచ్చును. పెక్కు తకారములమీద ఒకటిరెండు గురువులు ఉంచి దండకాలు నిర్మించవచ్చు. పెక్కు తకారాలమీద ఒకటి రెండు గురువులు ఉంచినది కామబాణము అనే దండకము.

నన్నయగారు అరణ్య పర్వమున ఒకదండకము రచించినారు. అందులో 136 తగణములమీద ఒక గురువు కలదు. కనుక అది కామబాణము అను దండకము :

"శ్రీకంఠ లోకేశ లోకోద్భవ స్థానసంహారకారా ......కారుణ్యమూర్తీ త్రిలోకైకనాథా నమస్తే నమస్తే నమః అర. 1-324

అనంతామాత్యుడు స, న, గలమీద పెక్కు తగణములుపెట్టి యొకదండకము రచించెను.

"సిరినేలు రసికుండు శ్రీవత్సవక్షుండు నీరేరుహాక్షుండు, నిత్యాసదృక్షుండు, త్రైలోక్య సంరక్షణోపాయ దక్షుండు......"

దండకములు దేవతాస్తుతియందు వినియుక్తము లగుచుండునుగనుక వీనిముగింపు నమస్తే, నమస్తే, నమః అను రూపమున వుండును. తెలుగులో పెక్కు దేవతలను స్తుతించే దండకములు గలవు. వీనిలో ఆంజనేయ దండకము, విఘ్నేశ్వర దండకము ప్రసిద్ధములు. పోతనగారు మాత్రము భోగిని అనే వేశ్యను దండకమున వర్ణించినారు. అది **భోగినీ దండకము** అనుపేర ప్రసిద్ధము.

కం. ఇది నియమములేని మహా
పథమున గావలసినంత వక్కాణింపన్
గొదలేక యొదవు దండక
ముదధీంద్రశయాన తావకోత్తమ
నుతులన్. 4-442.

దండకము భగవంతుని కొదువలేకుండా తృప్తిగా వర్ణించుటకు అనువైన నియమములేని మహాపథము అని అప్పకవి చక్కగా చెప్పియున్నాడు. పద్యమునకు గద్యమునకు నడిమిమార్గమైన దండకము రమణీయమైన గమనముగల రచనా ప్రక్రియ.

ఆ క ర ము లు

1. అప్పకవీయము : కాకునూరి అప్పకవి
2. ఛందో దర్పణము : అనంతామాత్యుడు
3. వృత్త రత్నాకరము కేదారభట్టు
4. వాగ్వల్లభము : దుఃఖ భంజనకవి.

చిత్రకవిత్వము :

రసభావ విహీనమై కేవలము శబ్దార్థాలంకార ప్రధానమైన కావ్యాన్ని సంస్కృతాలంకారికులు చిత్రకావ్యం అన్నారు. ఖడ్గము మొదలైన రూపాలలో వ్రాయడానికి వీలుగా అక్షరాలను కూర్చి, పద్యంవ్రాయడం చిత్రంఅనే శబ్దాలంకారము అవుతుందని వారిలోకొందరు పేర్కొన్నారు. సంస్కృత ఛందోగ్రంథాలలో వీటి ప్రసంగంలేదు.

తెలుగులో ఆశువు, మధురము, చిత్రము, విస్తరము అని కవిత్వం నాలుగు విధాలుగా వింగడించబడింది. వీటికి చతుర్విధ కవితలు అని పేరు. వీటిలో చిత్రకవిత్వాన్ని గురించి తెలుగు ఛందోగ్రంథాలు ప్రసంగించినవి. కాని తెలుగులో చిత్రకవిత్వ లక్షణం సంస్కృతంలోకంటె భిన్నంగా వుంటుంది. ఖడ్గము మొదలగు రూపాలు ఏర్పడే తీరున పద్యం వ్రాయడం తెలుగులో బంధకవిత్వం అని వేరేవిభాగంగా ఏర్పడింది. చిత్రకవిత్వ జాతిలోనే చేరే గర్భకవిత్వం అనే విభాగంకూడ వున్నది. వీటిని గురించి విపులంగా వ్రాసిన తెలుగు ఛందోలాక్షణికుడు అప్పకవి. అతనిగ్రంథాన్ని అనుసరించియే ఇక్కడ కొన్నిభేదాలు ఉదహరించబడుతున్నవి.

అనులోమము :

పద్యం మొదటినుండి చివరివరకు చదవాలి.

కం. దామోదర సామతనధ
రామా సరసాకర దశరథ హరిరాధా
కామా సదయాతి పరమ
ధామా వరయాదవకుల దారకరాసా.

విలోమము :

పై పద్యమునే చివరినుండి మొదటికి చదవాలి.

కం. సారాకరదాలకు వద
యారవ మాధా మరపతి యాద సమా కా
ధారా రిహ థరశద కర
సార సమారాధ నతమ సారద మోదా.

నిరోష్ఠ్యము :

ప, ఫ, బ, భ, మ అనే అక్షరాలు ఓష్ఠ్యములు. వ కూడా అలాంటిదే. ఓష్ఠములు అంటే పెదవులు. ఓష్ఠములతో ఉచ్చరించబడే అక్షరాలు ఓష్ఠ్యములు. ఈ అక్షరాలులేకుండా వ్రాయబడిన పద్యం నిరోష్ఠ్యం. ఈ క్రింది పద్యం చదువుతుంటే పెదవులు కలియవు.

కం. నరహర్యక్ష దయాకర
కరిరక్షణ చక్రహస్త కాంచనచేలా
గరుడ తురంగ జనార్దన
ఖరదైత్య నికృంతన హరి కంజదళాక్షా.

తలకట్టు :

తలకట్టు అంటె తలకట్టు, దాని దీర్ఘము. అన్ని అక్షరాలు తలకట్లతో ఉండేలాగా రచింపబడిన పద్యం తలకట్టు.

కం. హర కలశజ తపన పవన
శరభంగ మతంగ దక్ష సత్యావాసా
స్మరపద యుగ గరుడధ్వజ
ధరధర మమ్మరయు మనగ దలకట్టులగున్.

గుడులు :

గుడులు అంటె గుడి, గుడిదీర్ఘము. అన్ని అక్షరాలు గుడులలో ఉండేలాగా రచింపబడిన పద్యం గుడులు.

కం. విరివిని నిలిచిరి వినిచి
క్ర్కిరి దివి నిశిదిరిగిరి తిరిగిమిడికి భీతి
ల్లిరి చింతించిరి తివిరిరి
సిరికొఱకు ధనాఢ్యులనిన క్షితి గుడుసు
లగున్.

మొదటి మూడు చరణాలలోను అక్షరాలన్నీ గుడులే.

కొమ్ములు :

కొమ్ములు అంటె కొమ్ము దాని దీర్ఘము. అక్షరములన్నీ కొమ్ములతో ఉండేలాగా వ్రాయబడిన పద్యము కొమ్ములు.

కం. గురుడును శుక్రుడు నుగ్రుడు
పురుహూతుండును శుకుండు బుధుడును
గుహుడున్
బురుకుత్సుండును గుత్సుడు
గురునుతు లొనరించిరనగ గొమ్ములు కృష్ణా.

మొదటి మూడు చరణాలలో అక్షరాలన్నీ కొమ్ములే.

పదభ్రమకము :

ఏ పాదాన్నయినా తలక్రిందుగా (వెనుక నుంచి ముందుకు) చదువవచ్చు. ఏమీ మార్పు ఉండదు. క్రింది పద్యములోని మొదటి మూడు పాదాలు అలాంటివి.

కం. ధీరానా నారాధీ
ధారాకర తాతరరత తారకరాధా
ధారాసుత తసురాధా
ధారిత తరిధావ నాబద భ్రమకమగున్.

పద్య భ్రమకము :

పద్యంలోని మొదటి రెండు పాదాలు ఒకభాగం, తరువాత రెండుపాదాలు ఒక భాగం. మొదటి భాగాన్ని తిరగవేసి చదువుతే రెండవభాగం అవుతుంది. రెండవ భాగాన్ని తిరగవేసి చదువుతే మొదటిభాగం అవుతుందన్న మాటే కదా.

కం. రాధానాధా తరళిత
సాధకరధ తావరసుత సరస నిధానా
నాధా నిసరస తనురవ
తాధ రకధ సాతళిరత ధానాధారా.

ఏకాక్షరి :

ఈ క్రింది పద్యంలో నకారం తప్ప వేరే ఏ అక్షరము లేదు.

నానానన నానున్నన
నూనవె నిన్నవెను నేసు నున్నునినినవై
నానీనను నా నానును
నానూన యనంగ నొంటి యక్షరమయ్యెన్.

ద్వ్యక్షరి :

ఈ క్రింది పద్యంలో మకార నకారములు తప్ప వేరే అక్షరాలు లేవు.

కం. మునినామా మమ్మును మన
మున నూనిన నేమమునను మొనమానను న
న్మనుమని మననము మన్నన
ననుమానా నామునినయనం ద్వ్యర్ణమగున్.

త్ర్యక్షరి :

ఈ క్రింది పద్యంలో మ, న, త వర్ణములు తప్ప ఇతర వర్ణములు లేవు.

కం. మానిత మతితో మమతను
నీనామము నేమమునను నేను మనమునన్
నూనమున మతము మానను
దానకముగ దలతుననగ త్ర్యక్షరిమయ్యెన్.

ఈ చిత్రకవిత్వంలో అక్షరవిలోపము, నల్లెంట్లు, ఏకపాది, ద్విపాది, త్రిపాది మొదలయిన భేదాలు చాలా వున్నవి.

ఆకరము :

అప్పకవీయము : కాకునూరి అప్పకవి.

బంధ కవిత్వము :

ఖడ్గము, ఛత్రము, గుచ్ఛము, గోమూత్రము, చక్రము మున్నగువాని ఆకారము ఏర్పడునట్లుగా అక్షరములను కూర్చి పద్యాలు వ్రాయడం బంధ కవిత్వము. ఖడ్గాకారంలో వ్రాయడానికి పనికి వచ్చే పద్యంలో కొన్ని స్థానాలలో కొన్ని అక్షరాలు విధిగా ఉండితీరాలి. ఉదాహరణకు ఒక విధమైన **ఖడ్గబంధంగా** పనికివచ్చే కంద పద్యంలో ప్రాసా క్షరం మొదటి పాదంలో నాల్గవ అక్షరంగాను, ఆరవ అక్షరంగాను కూడా వుండాలి. రెండవ పాదం చివరఉన్న అక్షరమే నాల్గవపాదం చివర కూడా ఉండాలి.

ద | క నజభం రుతనర్జుళామయ
శ మ | ధికచిత్తా, విమలాం భోజారి హ స్త విష్ణరకర్ణా
స | లాధరణీ సనాథ కంధరవ

ఈ ఖడ్గబంధంలో ఉన్న కందపద్యం :

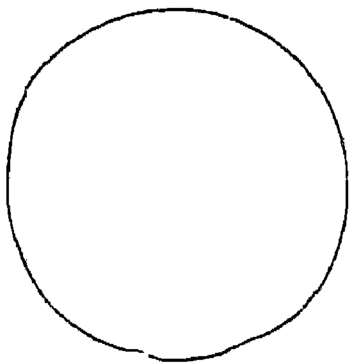
కం. శమదమసమధికచిత్తా
విమలాంభోజారి హ స్త విష్ణరకర్ణా
మమళార్జునతరుభంజన
కమలాధరణీసనాథ కంధర వర్ణా.

అనేక విధాలయిన ఖడ్గబంధాలు ఉన్నవి. వాటికి పనికివచ్చే కందపద్యాలలో అక్షరాల స్థాన నియమాలు కూడ వేరువేరుగా వుంటవి. ఇలానే వేరువేరు బంధాలకు పనికివచ్చే పద్యాలలో అక్షరాల స్థాన నియమాలు వేరువేరుగా వుంటవి. ఉదాహరణకు చక్రబంధంలో ఉపయోగించే శార్దూల విక్రీడిత వృత్తాలలోని మొదటి మూడు పాదాలలోను పదవస్థానంలో ఒకే అక్షరం ఆవృత్తం కావాలి. రెండు, నాలుగు పాదాలచివర ఒకేఅక్షరం ఉండాలి. ఆ అక్షరమే నాలుగవపాదంలో ఒకటి, పదమూడు, కడపటి స్థానాలలో కూడా ఉండాలి. మూడవ పాదం మొదటి అక్షరం, నాలుగవ పాదంలో నాలుగవస్థానంలో ఉండాలి. రెండవపాదం మొదటి అక్షరం నాలుగవ పాదంలో ఏడవస్థానంలో ఉండాలి. మొదటిపాదం మొదటి అక్షరం నాలుగవ పాదంలో పదవ స్థానంలో ఉండాలి. రెండవ

పాదం చివరి అక్షరం నాలుగవ పాదంలో పదహారవ స్థానంలో ఉండాలి.

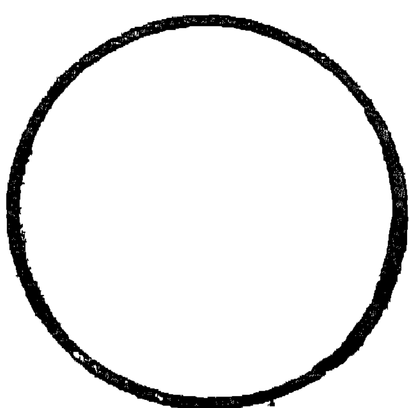
ఈ క్రింది చక్రబంధం అందులోని పద్యము చూడండి.

చక్రబంధం :



శా॥ భద్రాకాముక సోమసూర్యనయనా భ్రాజిష్ణు
శౌర్యక్రమా
క్షుద్రాక్రుద్ధ విమర్శితాంగనతతా స్తోక
ప్రసంపత్కరా
భద్రానూన జయావహా వినయ వాగ్భావి
ష్కృతాయక్షమా
మాద్రీశా భవతక్షకా శుభకరా మాంగల్యా
రాసోద్యమా.

గుచ్ఛబంధము :

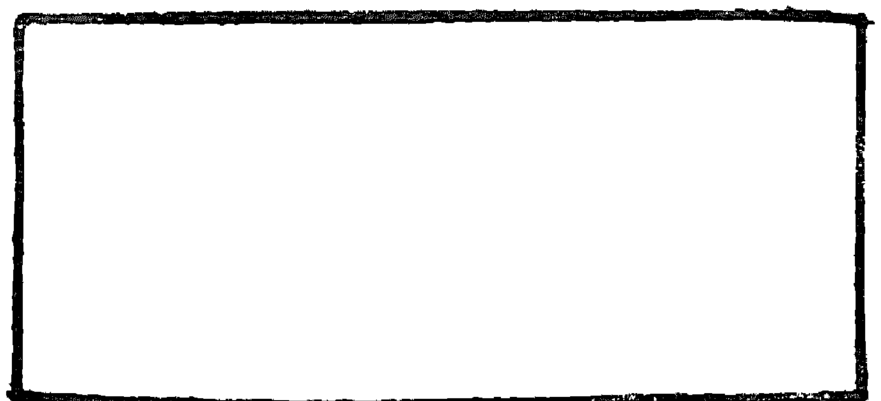


మాణవక వృత్తము :

గాదిలితో మాలదిగా
గా దిలకించెన్ బదిగా
గాదిబ కృష్ణం దదిగా
గాదిద వాచా లిదిగా.

పాదానికి ఎనిమిది అక్షరములుండే వృత్తం తీసుకోవాలి. అన్ని పాదాలలోను మొదట, చివర ఒకే అక్షరం వుండాలి. అలాగే అన్ని పాదాలలోను రెండు, ఏడు స్థానాలలో ఒకే అక్షరం వుండాలి. మొదటి పాదంలోని ఆరవ అక్షరం రెండవపాదం మూడవ అక్షరంగా ఉండాలి. మూడవపాదం ఆరవ అక్షరం నాలుగవ పాదం మూడవ అక్షరంగా ఉండాలి. మొదటిపాదం మూడవ అక్షరం నాలుగవ పాదం ఆరవ అక్షరంగా ఉండాలి.

సర్వతోభద్ర బంధము :



శ్లో॥ వందే సదా దాసదేవం
దేపరం పపరం వదే
సరంగకం కంగరంస
దాపకం తతకం పదా.

ఏ పాదానికి ఆపాదం ఎటునుండి ఎటు చదివినా ఒకే అక్షరక్రమం ఉండాలి. అందువల్ల అక్షరముల స్థాన నియమం ఎలా వుంటుందో తెలుస్తూనే వున్నది. ప్రతి పాదంలోను మొదటి అక్షరం ఎనిమిదవదిగా, రెండవది ఏడవదిగా, మూడవది ఆరవదిగా, నాలుగవది ఐదవదిగా ఉండాలి. మొదటిపాదంలోని రెండవ మూడవ నాల్గవ అక్షరాలు రెండవ మూడవ నాలుగవ పాదాల మొదటి అక్షరాలుగా ఉండాలి. రెండవపాదం మూడవ అక్షరం నాలుగవ అక్షరం మూడు నాలుగు పాదాల రెండవ అక్షరాలుగా ఉండాలి.

కుండలి, నాగబంధము, కంకణ బంధము, మర్దల బంధము, అష్టదళ పద్మబంధము, మాలికా బంధము, షోడశదళ చక్రబంధము మొదలైనవి అనేక బంధాలు ఉన్నవి.

ఆకరము :

అప్పకవీయము : కాకునూరి అప్పకవి.

గర్భకవిత్వము :

ఇదికూడా చిత్రకవిత్వ జాతిలోనిదే. ఒక విధమైన పద్యంలో మరొక విధమైన పద్యం ఇమిడి ఉండేలాగా రచించడం గర్భకవిత్వము. మణిగణ నికరము అనే వృత్తాన్ని కందపద్యం అయ్యే విధంగా వ్రాయవచ్చు. అది కందగర్భ మణిగణ నికరము అవుతుంది. కందపద్యం తేటగీతి ఇమిడి ఉండేలాగా చంపకమాల వ్రాయవచ్చు. అది కంద గీతి గర్భ చంపకమాల అవుతుంది. ఇలానే మూడు నాలుగు రకాల పద్యాలు ఇమిడి వుండేలాగా సీసపద్యం వ్రాయవచ్చు. ఒక కంద పద్యంలోనుంచి నాలుగు వేరువేరు కందపద్యాలు వచ్చేలాగా వ్రాయవచ్చు. కొన్ని పద్యాలలో కొన్ని పద్యాలు మాత్రమే ఇముడుతవి. ఏవి ఎందులో ఇముడుతవో గుర్తించి గర్భకవిత్వము చెప్పాలి.

మణిగణ నికరము :

కరధృత జలజుని గరిపతి పరదున్
వరతను రుచిజిత వరదుని బరమున్
బరివృఢు గొలిచెద బరపద శరణున్
శరవణ భవనుత చరితుని గరుణన్

కందము :

కరధృత జలజుని గరిపతి
వరదున్ వరతను రుచిజిత వరదుని బరమున్
బరివృఢు గొలిచెద బరపద
శరణున్ శరవణ భవనుత చరితుని
గరుణన్.

కంద, గీత, గర్భ చంపకమాల :

చం. సరహరి కేశవా వనజనాభ రమాధవ
వంశహస్త బం
ధుర సుగుణాకరా దురితదూర జనార్దన
దోర్బలాఢ్య గీ
ర్వర గిరిశస్తుతా మురహరా సురపూజిత
ముఖ్యపాద సుం
దర పురుషాగ్రణీ భుజగతల్ప శచీపతి
పుత్రరక్షణా.

కందము :

కం. హరికేశవా వనజనా
భరమాధవ వంశహస్త బంధుర సుగుణా
గిరిశస్తుతా మురహరా
సుర పూజిత ముఖ్యపాద సుందర పురుషా.

తేటగీతి :

వనజనాభ రమాధవ వంశహస్త
దురితదూర జనార్దన దోర్బలాఢ్య
మురహరా సురపూజిత ముఖ్యపాద
భుజగతల్ప శచీపతి పుత్రరక్ష.

మత్తేభ కందగీత గర్భసీస పద్యము.

సీ॥ వినయసంపన్న రవిప్రభూతరమణీనాధా
పయోజేక్షణా నరాప్త
విభయ దాకార హవిర్భుగా యతరిపు ప్రాణా
నలాహీశ్వరా రమేశ
విలయ కాలానల విక్రమ ప్రథిత సాల్వగ్రా
వవృద్ధ శ్రవా వరేణ్య
విజయశీలా యదువీర కౌస్తుభధరా చక్రీయ
శోదాత్మజా ముకుంద.

గీ॥ కరివరద పూతనాంతక గరుడ గమన
సత్వసహిత కామజనక శంకరసఖ
కనకవసన సుందరదేహ వనధిశయన
సనకముని వినుత చరణ సరసిజయుగ.

గమనిక :

సీసపాదములు నాలుగింటను మొదటి అక్షరము విడిచి చదివితే మత్తేభవృత్తం ఏర్పడుతుంది. సీసపద్యంలో భాగంగా గీతపద్యం ఉండనే వున్నది. ఆ గీతపద్యంలో ఇమిడివున్న కంద పద్యం :

కం. కరివరద పూతనాంతక
గరుడ గమన సత్వసహిత కామజనకశం
కర సఖ కనకవసన సుం
దరదేహ వనధి శయన సనకముని వినుతా.

చతుర్విధ కందము :

కం. బలులేమి చేత వేసరు
చెలికిం జిపిటంబు లీయ జేకొని కృపతో
గలిమిచ్చినావు కేరుచు
నెలమిన్ గృపణేంగితజ్ఞ హితవుగ విపులన్.

ఈ కందపద్యమునుండి ఇంకొక మూడు కంద పద్యములను సిద్ధము చేయవచ్చు కనుక ఇది చతుర్విధ కందము.

రెండవ కందము :

కం. చిపిటంబులీయజేకొని
కృపతో కలిమిచ్చినావు కేరుచు నెలమిన్
గృపణేంగితజ్ఞ హితవుగ
విపులన్ బలులేమి చేత వేసరు చెలికిన్.

మూడవ కందము :

కం. కలిమిచ్చినావు కేరుచు
నెలమిన్ గృపణేంగితజ్ఞ హితముగ విపులన్
బలులేమి చేత వేసరు
చెలికిన్ జిపిటంబులీయ జేకొని యెలమిన్.

నాలుగవ కందము :

కం. కృపణేంగి తజ్ఞ హితవుగ
విపులన్ బలులేమి చేత వేసరు చెలికిన్
జిపిటంబు లీయ జేకొని
కృపతో కలిమిచ్చినావు కేరుచు నెలమిన్.

ఈ విధంగా అష్టవిధ కందము, మాలికా చతుర్విధ కందము, కందగర్భ, సీసరూప ద్విపద, స్రగ్విణీగర్భ భుజంగప్రయాతము మొదలైన అనేక విధములైన గర్భకవితలు చెప్పవచ్చును.

ఆకరము :

అప్పకవీయము : కాకునూరి అప్పకవి.

శతకములు :

ప్రాస్తావికంగా చెప్పిన పద్యాలకు చాటువులు అనిపేరు. అలాంటిది ఒక పద్యమైతే ముక్తకం, రెండైతే ద్వికం, మూడైతే త్రికం, ఐదు పంచరత్నాలు, పండ్రెండు నామావళి, ఇరువది యేడు తారావళి, వంద అయితే శతకం, నూటఎనిమిది అయితే అష్టోత్తర శతకము. వీటికి చాటు **ప్రబంధములని పేరు**. నూరుపద్యాలుగల శతకము ఒక చాటు ప్రబంధభేదము.

శతకములు సంస్కృతభాషలో కూడా ఉన్నవి. మయూరుని సూర్యశతకము, బాణుని చండీశతకము ప్రసిద్ధములు. ఒక్కవందయే కాక కొన్ని వందలుకూడా చాటు ప్రబంధాలుగా ఏర్పడవచ్చు. భర్తృహరి సుభాషిత త్రిశతి, మూకకవి మూక పంచశతి, గోవర్ధనాచార్యుని ఆర్యాసప్తశతి, వేదాంత దేశికుని పాదుకా సహస్రము మొదలైనవి. ప్రాకృత భాషలో కూడా హాలుని గాథాసప్తశతి ప్రసిద్ధమై ఉన్నది.

తెలుగుభాషలో 12వ శతాబ్దివరకు శతకములు పుట్టిన జాడ కనపడదు. పండితారాధ్యుని శివతత్వ సారము శతక లక్షణములు కల మొదటి తెలుగు గ్రంథము. సలక్షణమైన మొదటి శతకము పాల్కురికి సోమనాథుని వృషాధిప శతకము. ఆ కాలమందే అన్నమయ్య రచించిన సర్వేశ్వర శతకము కూడా వెలువడినది. తెలుగులో మొదట పుట్టిన శతకములు శివభక్తిపరములై ఉండటం గమనించదగినది. క్రమముగా విష్ణుభక్తిపరములైన శతకములు కూడా పుట్టినవి. తిక్కన కృష్ణశతకము వ్రాసెనని ప్రతీతి. తరువాత పోతన నారాయణ శతకము మొదలైనవి వెలసినవి.

ఇప్పటివరకు తెలుగులో పుట్టిన శతకాలసంఖ్య మూడువేలకు మించినది. వాటిలో వేయివరకు ముద్రణ పొందినవి. వీటిలోకూడా ప్రసిద్ధి పొందినవి ఏబది లోపు. మొత్తంమీద తెలుగులో పుట్టినన్ని శతకాలు ఏ యితర భాషలోను పుట్టలేదు. తెలుగులో పలువురు కవులు శతకములు వ్రాసిరి. కొందరు పదేసి శతకములు కూడా రచించిరి. సత్యవోలు భాగవతకవి నూరు శతకములు వ్రాసెనట!

తెలుగు శతకములను పరిశీలించి సాహిత్య చరిత్రకారులు శతక లక్షణములుగా కొన్ని నిర్ణయించిరి. (1) శతకము శ్రీకారముతో ప్రారంభించును. (2) శతకమందలి పద్యములకు మకుటము ఉండును. ఉదా:-వృషాధిపా, దాశరథీ,సుమతీ మున్నగునవి. కొన్ని శతకములకు పద్యపదమంతయు మకుటమగును. ఉదా: విశ్వదాభిరామ వినురవేమ. కొన్నింటికి రెండు పదములు మకుటమగును. ఉదా: చిత్రచిత్ర ప్రభావ దాక్షిణ్యభావ ! హత విమతజీవ శ్రీకాకుళాంధ్ర దేవ. (3) శతకములలో వృత్తనియమం ఉంటుంది. మకుటాన్ని బట్టి చంపకోత్పల మాలలో మత్తేభ శార్దూలాలో, సీసములో, ఆటవెలదులో, కందములో వాడవచ్చు. సాధారణంగా నానా రకాలయిన వృత్తాలను వాడటానికి వీలుండదు. (4) మకుటం సాధారణంగా సంబోధనరూపంలో ఉంటుంది. ఆ సంబోధన దైవపరంగానో, గురుపరంగానో, ప్రభు పరంగానో, మిత్రపరంగానో ఒకొ్కక్కప్పుడు ఆత్మపరంగానో వుంటుంది. (5) శతకములు ఆత్మాశ్రయంగా ఉంటవి. కవి తన భక్తి మొదలైన భావాలనో, నీతి మొదలైన విషయాలనో, తన అభిప్రాయాలనో శతకంలో ప్రకటిస్తాడు.

విషయాన్ని బట్టి శతకాలను పెక్కు తెగలుగా విభజింపవచ్చు. ధార్మిక, నైతిక, సామాజిక, సాంస్కృతిక, రాజకీయ, చారిత్రక, తాత్విక, సాహిత్య, భాషా పౌరాణిక లలితకళా విషయాలు శతకాలలో ప్రకటించబడి ఉన్నవి. అధిక్షేపం, హాస్యం, శృంగారము, దైన్యం, భక్తిమొదలైన భావాలు ప్రధానంగా ఉన్న శతకాలు ఉన్నవి. నానా దేవతలను, అవతార పురుషులను, అధికారులను, గ్రామదేవతలను స్తుతించే శతకాలు వున్నవి. స్తుతించే శతకాలు, నిందించే శతకాలు, వెక్కిరించే శతకాలు. పూచిక పుల్లనుంచి పరబ్రహ్మం వరకు సర్వ విషయాలమీద శతకాలున్నవి.

శివభక్తి శతకాలలో పండితారాధ్యుని శివతత్వసారం, పాల్కురికి సోమనాథుని వృషాధిపశతకం యథావాక్కుల అన్నమయ్య సర్వేశ్వర శతకము మొదట పుట్టినవి ముఖ్యమైనవి. ఈ ముగ్గురు కవులకు శతక కవిత్రయమని పేరు. శివభక్తి శతకాలలో ధూర్జటి కాళహస్తీశ్వర శతకము తలమానికము. విష్ణుభక్తి శతకాలలో నారాయణ శతకము, ఒంటిమిట్ట రఘువీర శతకము, నరసింహ శతకం మొదలైనవి. భక్తచింతామణి శతకము కృపాంభోనిధి శతకము, భక్తి శతకాలలో ప్రసిద్ధములు.

నీతిశతకాలలో సుమతీ శతకం, భాస్కర శతకం, కుమార శతకం, కుమారీశతకము గణింపదగినవి.

అధిక్షేప శతకాలలో కవి చౌడప్ప శతకం, వేమన శతకం, కుక్కుటేశ్వర శతకం, రామలింగేశ్వర శతకం, శాంకరీ శతకం, సిరిసిరిమువ్వ శతకం, శంభోశతకం చెప్పుకోదగినవి.

హాస్య శతకాలలో పొగచుట్ట శతకము, పకోడి శతకం, చీపురుపుల్ల శతకం, విసనకఱ్ఱ శతకం ముఖ్యములు.

శృంగార శతకాలలో దేవకీనందన శతకం, వేంకటేశ్వర శతకం, ఇందుశతకం, మదన గోపాల శతకం, లావణ్య శతకం, కాంతాలలామ శతకం ఎన్నదగినవి.

తాత్విక శతకాలలో సదానందయోగి శతకము, హంస శతకము, పరమపద పరిపూర్ణ శతకం, పూర్వకర్మశతకం మొదలయినవి పేర్కొనతగినవి.

చారిత్రక శతకాలలో కాసుల పురుషోత్తమ కవి ఆంధ్రనాయక శతకం. గోగులపాటి కూర్మ నాథకవి సింహాద్రి నారసింహ శతకము, భల్లా పేరయకవి భద్రగిరి శతకము ముఖ్యమైనవి. ఇవి ఆయా దేవతలను వ్యాజనిందా రూపమున స్తుతించును. ఉదాహరణకు ఆంధ్రనాయక శతకము నుండి:

సీ॥ ఆలు నిర్వాహకురాలు భూదేవియై
యఖిల భారకుడను నాఖ్యదెచ్చె
నిష్ట సంపన్నురా లిందిర భార్యయై
కామితార్థదుఁ డన్న ఘనతదెచ్చె
గమలగర్భుడు సృష్టికర్త తనూజుఁడై
బహు కుటుంబకుడన్న బలిమిదెచ్చె
గలుష విధ్వంసిని గంగ కుమారియై
పతిత పావనుడన్న ప్రతిభదెచ్చె.

గీ॥ నాంధ్రు బిడ్డలుదెచ్చు ప్రఖ్యాతిగాని
మొదటినుండియు నీవు దామోదరుడవె
చిత్రచిత్ర ప్రభావ॥ దాక్షిణ్యభావ
హత విమతజీవ శ్రీకాకుళాంధ్ర దేవ.

వివిధ విషయములకు సంబంధించిన శతకములలో అమాత్యార్థ శతకము, పతివ్రత శతకము, వారకామినీ శతకము, సుకముసున్న శతకము, వడ్డీశతకము, మార్తాండ శతకము. మీనాక్షీ శతకము, హరిహరేశ్వర శతకము, బిల్వేశ్వరశతకము, కామేశ్వరీ శతకము, భారతీ శతకము, లవకుశ శతకము, భారతాంబికా శతకము ముఖ్యమైనవి.

మొట్టమొదటి శతకము పుట్టిన పదమూడవ శతాబ్దంనుండి నేటివరకు శతక రచన కొనసాగుతూనే ఉన్నది. ఆధునిక కాలమున గూడ పలువురు శతకములు వ్రాస్తూనే ఉన్నారు.

ఆకరములు :

(1) శతకవాఙ్మయ చరిత్ర : వంగూరి సుబ్బారావు.
(2) శతక సంపుటము : శివశంకరస్వామి, పీఠిక.
(3) శతక వాఙ్మయము : డా. కె. గోపాలకృష్ణారావు. (కళాస్రవంతి ప్రచురణ)

పద కవిత్వము :

సంగీత సాహిత్యాలకు చక్కని సమన్వయం కుదిర్చిన సాహిత్య ప్రక్రియ పదకవిత. భావావేశం కలిగినపుడు మనిషి సహజంగానే కొంత రాగతాళయుక్తంగా తన భావాన్ని వ్యక్తంచేస్తాడు. ఆ భక్త్యావేశంలో జనులు పాడుకునే పదాలు తెలుగులో అనాదికాలంనుంచి ఉంటున్నవి. పాల్కురికి సోమనాథుడు తననాడు శివభక్తులు పాడుకుంటూ వుండిన తుమ్మెద పదములు, ప్రభాత పదములు, పర్వత పదములు, గొబ్బిపదములు, వెన్నెల పదములు మొదలైన పెక్కురకాల పదములను పేర్కొనినాడు. ఈ పదములన్ని పామర జనంలో ప్రచారంలో ఉన్నవేకాని పండితులలోనికి ఎక్కలేదు. వీనికి ప్రత్యేకంగా కట్టుబాట్లంటూ ఏమీ లేవు. కనుక వీటిని దేశీపదము లనవచ్చును.

పదరచన క్రమంగా పండితాదరణ కూడా పొందినది. మనకు తెలిసినంతలో మొదటి పద కర్త తాళ్ళపాక అన్నమాచార్యులవారు. ఆయన తిరుపతి వెంకటేశ్వరస్వామిని కీర్తిస్తూ రచించిన పదములు షుమారు ముప్పదిరెండువేలు వున్నవట. వాటిని పెద్ద రాగిరేకులమీద చెక్కించి, తిరుమల దేవాలయములో భద్రపరచినారు. ఇటీవల అవి కొన్ని గ్రంథరూపములో వెలువడినవి. అన్నమాచార్యులవారి మనుమడు తిరుమలయ్య సంకీర్తన లక్షణాలు వివరిస్తూ, ఒక గ్రంథం వ్రాసినాడు. అందులో అన్నమాచార్యులవారిని పద కవితా మార్గదర్శి, పదకవితా పితామహుడు అని ప్రశంసించాడు.

తనకు పూర్వం ప్రజలు ధారాళంగా పాడుకొం టున్న పదముల పద్ధతినే కొంత సంస్కరించి అన్నమాచార్యులు పదములు వ్రాసినాడు. వాని లోని భాష, భావాలు, శైలి, తెలుగుదనం ఉట్టి పడుతూ ఎంతో రమ్యంగా ఉంటవి. దేశీ పద్ధతిలో ఉంటూవచ్చిన పదకవిత అన్నమయ్య రచనలతో మార్గపద్ధతికి వచ్చింది. దానికి లక్షణాలు ఏర్పడి నవి. అన్నమయ్య తన పదములకు రాగములే సూచించెను గాని ప్రత్యేక స్వరము, తాళము నిర్ణ యించ లేదు.

తరువాత సుగ్రీవ విజయం అనే యక్షగానంలో కందుకూరి రుద్రయ్య చాలా పదములు వ్రాసినాడు. సిద్ధేంద్రయోగి భామాకలాపము, నారాయణ తీర్థుల వారి కృష్ణలీలా తరింగిణి, పదకవితా మార్గంలో చక్కని రచనలు. యక్షగానాలు, వీధి భాగవతాలు, పదకవితను బాగా పెంపొందించినవి. ఇంతవరకు వచ్చిన పదకవితలు రాగతాళ ధోరణిలో పాడుకోవ డానికి పనికివచ్చేవే.

అభినయానికి పనికివచ్చే పదములు రచించిన వాడు క్షేత్రయ్య. మువ్వగోపాలునిమీద మధురభావ భరితంగా ఆయన పెక్కు పదములు రచించినాడు. ఇవి శృంగారరస ప్రధానములు. అష్టవిధ నాయి కల వివిధ మన్మథావస్థాభేదాలు, వీటిలో రసవం తంగా చిత్రించబడినవి. అందువల్ల ఇవి రాగతాళ యుక్తంగా అభినయిస్తూ నృత్యం చేయడానికి ఎంతో అనుకూలంగా ఉన్నవి. క్షేత్రయ్య పదా లలో భక్తి ఉన్నప్పటికి వాటిలో శృంగారానికే ఎక్కువ ప్రాధాన్యము.

కేవలము భక్తిప్రధానము లయిన పదములు రచించినవారు ఎడ్ల రామదాసు, కంచెర్ల గోపన్న, నిష్ఠల ప్రకాశదాసు మొదలైనవారు. భగవంతుని కీర్తించేవి గనుక వీటిని కీర్తనలు అని పేరు వచ్చింది. మునిపల్లె సుబ్రమణ్యకవి శర్ధాలం కారాలు ఎక్కువగా ఉపయోగిస్తూ రామాయణ కథను అధ్యాత్మ రామాయణ కీర్తనలుగా రచించి పదకవితకు కొన్ని మెరుగులు దిద్దినాడు.

ఏరాగము, ఏతాళము, ఏ భావానికి పనికి వస్తుంది అనే దృష్టితో పదములు రచించినవారు త్యాగరాజస్వామి. కొంత అస్తవ్యస్తంగా ఉన్న కీర్తనల రూపానికి ఈయన మంచి పుష్టి కలిగించి నాడు. మనోహరములయిన భావములు, మధుర మైన భాష, త్యాగరాజస్వామి కీర్తనలకు విశేష ప్రచారం కలిగించినవి. భక్తి-ముఖ్యంగా శ్రీరామ భక్తి, ఈయన కీర్తనలకు జీవము. ఏ భావానికి ఏ రాగతాళములు చక్కగా అమరి ఉంటాయో గుర్తించి ఆయన కీర్తనలకు రాగతాళాలు నిర్ణ యించినాడు. ఈయన కీర్తనలకు ఒక ప్రణాళిక ఉన్నది. పల్లవి, అనుపల్లవి, కొన్ని చరణములు వాని లక్షణములు. పల్లవిలో స్ఫురించిన భావం అనుపల్లవిలో దీప్తిపొంది, చరణాలలో విస్తరి స్తుంది. ఈ విధమైన పదములకు కృతులు అని పేరు. త్యాగరాజస్వామివారి కృతులు నిర్మాణం లోనే కాక భాషాభావాలలో రాగతాళాలలో ఎంతో హృదయంగమంగా ఉంటవి. సంగీతము సాహి త్యము సరియైన పాళ్ళలో ఉంటవి. సంగీతానికి సాహిత్యము, సాహిత్యానికి సంగీతము జీవంపోస్తూ వుంటవి.

తరువాత 18, 19 శతాబ్దులలో స్వరజతులు జతిస్వరాలు, వర్ణములు, తిల్లానాలు మొదలైన రచ నలు నృత్యానికి పనికివచ్చేవి చాలా వచ్చినవి. కాని అవి త్యాగరాజస్వామివారి కీర్తనలవలె సాహిత్యా నికి గూడా ప్రాధాన్యం ఇచ్చినవి కావు. త్యాగరాజ స్వామి రూపొందించిన కృతికి ఇంకా కొన్ని మెరుగులు దిద్దిన వారు శ్యామశాస్త్రి, ముత్తు స్వామి దీక్షితులు అనే వాగ్గేయకారులు - కవులు, గాయకులు అయివుండి కృతులు వ్రాయడానికి,

వాటిని పాడటానికి సమర్థులైనవారు. పట్నం సుబ్రమణ్యం అయ్యరు, సుబ్బరాయశాస్త్రి, స్వాతి తిరునాళ్ మహారాజు, ముత్తయ్య భాగవతారు, వాసుదేవాచారి మొదలైన పలువురు కృతులు రచించినారు. పరిమళ రంగపతి, కస్తూరి రంగపతి మొదలయినవారు శృంగారరస ప్రధానములైన పదములు రచించిన వారిలో ప్రసిద్ధులు. ధర్మపురి సుబ్బారావు, దాసు శ్రీరాములు మొదలైనవారు జావళీలు అనే పేరుగల శృంగారపదముల రచించినారు.

కీర్తనలకు ప్రత్యేకస్థానం కల్పించి ఆదిభట్ల నారాయణదాసు హరికథలు రచించి అభినయపూర్వకంగా వాటిని కాలక్షేపం చేసేవారు. ఇటీవలి కాలంలో త్యాగరాజస్వామి కృతుల పద్ధతిలో రచనలు చేసినవారిలో పిరాట్ల శంకరశాస్త్రి, హరినాగభూషణము, సుసర్ల దక్షిణామూర్తి శాస్త్రి, రాళ్ళపల్లి అనంతకృష్ణశర్మ, మంగళంపల్లి బాలమురళీకృష్ణ మున్నగువారు ముఖ్యులు.

రాగతాళాలకు ప్రాధాన్యం ఇవ్వకుండా సంగీత ధోరణిలో పాడుకోవటానికి ఉపయోగించే పాటలు ఇటీవల చాలామంది వ్రాస్తున్నారు. అది గేయ సాహిత్యం అనబడుతున్నది. అక్షర గణాలకు బదులు మాత్రాగణాలను ఉపయోగించడం దీని లక్షణం. గాయకుడు తన గాన నైపుణ్యాన్ని ప్రదర్శించడానికి ఇవి అంతగా అవకాశం ఇవ్వవు. కనుక ఇది సాహిత్య ప్రధానములైన గేయ కవితలు. ఎంకిపాటలు, కిన్నెరసాని పాటలు, కవికొండల వెంకటరావు, అడవి బాపిరాజు, దేవులపల్లి కృష్ణశాస్త్రి, మల్లవరపు విశ్వేశ్వరరావు, డాక్టరు సి. నారాయణరెడ్డి మొదలయన వారి రచనలు ఈ కోవకు చెందినవి. వీటికి పల్లవి అనుపల్లవి చరణములు మొదలైన విభాగాలు ఉండవు. మాత్రా ఛందస్సులలో ఉండటంవల్ల ఇవి అచ్చంగా పదకవితలు అనడానికి వీలు పడకపోయినా గేయ కవితలు అనదగి ఉన్నవి.

సంగీత సాహిత్యాలను చక్కగా సమ్మేళనం చేసిన పదకవిత ఆంధ్ర సాహిత్యంలోని మధుర కవితాశాఖలోని ఒక రమణీయ కవితా ప్రక్రియ.

ఆకరములు :

(1) విజ్ఞాన సర్వస్వము : శ్రీ వాత్సవ వ్యాసము.
(2) ఉదాహరణ వాఙ్మయము : శ్రీ నిడదవోలు వెంకట్రావు.

— డా. పా. మా. శర్మ.

82. యక్షగానం

చక్కని చిక్కని తెనుగుదనము ప్రదర్శించిన మన సాహిత్య ప్రక్రియలన్నిటికి మకుటాయమానమైనది యక్షగానం. తెలుగునేల నాలుగు చెరగులు వందలకొలది యక్షగానగ్రంథాలు వెలిశాయి. మన వాఙ్మయంలో అదొక ప్రత్యేకశాఖగా వర్ధిల్లుతూ వచ్చింది. అయితే అది వట్టి సాహిత్య ప్రక్రియ గాదు. సంగీత, నృత్యకళలకుకూడా సంగమస్థానమై, మనదేశీయ సంస్కృతికి కాణాచిగా రాణించింది. కథకళీ కళాప్రతిష్టలుగల కేరళ రాష్ట్రంలోదప్ప, యావద్ దక్షిణ భారతదేశములలోను పరపతిగల కళాస్వరూపంగా విరాజిల్లింది. అయితే తెలుగుదేశమే దాని పురిటిగడ్డగా తోస్తుంది. ఇంచుమించు మిగతా సాహిత్య ప్రక్రియలన్ని మనం ఒకరినుంచి తెచ్చిపెట్టుకొన్నవే. కాగా యక్షగానం

మనకు పరోపకారానికి పనికివచ్చిన స్వార్జిత విత్తము వంటిదికావడం ముదావహం. ఉపరి గర్వకారణం.

మనసాహిత్యంలో మొట్టమొదట యక్షాది నేపథ్యములలోనసహా ఆటపాటల ప్రసక్తి పాల్కురికి సోమనాథుని పండితారాధ్య చరిత్ర పర్వత ప్రకరణంలో కనిపిస్తుంది. అసలు యక్షగానం అనే శబ్దసంపుటి మొట్టమొదలుగా 1430 ప్రాంతంలో రచితమైన శ్రీనాథుని భీమఖండంలో "కీర్తంతు రెడ్డాని కీర్తిగంధర్వులు గాంధర్వమున యక్షగాన సరణి" అనే పద్యంలో ఉటంకింపబడింది. గాన కళకు పెట్టిందిపేరైన గంధర్వులు "యక్షగాన సరణి" లో పాడేరంటే అది ఒక ప్రత్యేకమైన గానశైలి అనేస్ఫురణ కలుగుతోంది. మార్వారు ప్రాంతీయమైన "గంధర్వగానం" ప్రదర్శించేవారు. గంధర్వ నృత్యప్రక్రియలను ప్రదర్శించేవారు (ఒకానొక వైశ్య భారతీయులు) ఒకానొక లౌకిక జాతికి చెందినవారేగాని దేవయానులైన గంధర్వులుకానట్లే మనరాష్ట్రంలోవున్న జక్కులజాతి ఒకప్పుడు యక్షగానాన్ని ప్రథానవృత్తిగా నవలంబించిన జాతిఅనీ, వీరి వృత్తికిసంబంధించిన యక్షశబ్ద క్రమంగా వారికి జాతివాచకంగా పరిణమించి ఉంటుందని ఊహింపవచ్చు.

జక్కులజాతి చరిత్రను పరిశీలించినవారికి మన వాఙ్మయంలోగల ప్రసక్తిని పరిశీలించిన ఆ జాతికి గీతాభినయ కళలతో గాఢమైన అనుబంధం మొదటి నుంచి ఉన్నట్లు తోస్తుంది. అనగా గ్రంథాల్లో సమకాలీనములు, ప్రాచీనములు, అయిన అనేక దేశీయనాట్యం సంగీత సాహిత్యరీతులను పట్టుబట్టి, పట్టికలుగా ఏకరువుపెట్టిన పాల్కురికి సోమనాథుడు యక్షగానాన్నిమాత్రం ప్రత్యేకంగా ఆ పేరుతో పేర్కొనలేదు. అయితే గంధర్వ యక్ష విద్యాధరాదుల వాలకాలు వాడుకలోఉన్నట్లు చెప్పారు. అందులో బహుళ యక్షనేపథ్యాలు ఎక్కువగా జనాకర్షకాలు కావడంమూలాన అదే వృత్తిఅయినవారు ఆ వాలకాలే తరచు ప్రదర్శిస్తూ, ఎఱుక చెప్పువారు, ఎఱుకలవారైనట్లు, యక్షవేషాలు వేసేవారు యక్షులై ఉంటారు. క్రీడాభిరామంతో ప్రసక్తమైన (15 శ॥) "యక్షవెన్నెల" నృత్య చిత్రభారతంలో (16 శ॥) ప్రసక్తమైన యక్ష కామినిలు నాట్యం, యక్షవనితల పాట, మున్నగు విషయాలు పై ఊహకు సాధకాలుగా ఉన్నాయ్. అంటే యక్ష నాటకాల వృత్తివారు యక్షులై యక్షులు జక్కులై ఆ జక్కుల పాటలే యక్షగానాలుగా చలామణి అయివుంటాయ్. పాల్కురికి యక్షగాన శబ్ద సంపుటిని పేర్కొనిఉండక పోవడంవల్ల అది అప్పటికి ఒక విశిష్ట ప్రక్రియగా రూపొందియుండు నని తోస్తుంది. జక్కులప్రసక్తి, వారి గాన కళా ప్రసక్తి, మన వాఙ్మయంలో 15 శ. ఆరంభం నుండియే కనిపిస్తోంది. కాబట్టి యక్షగానానికి ఆ పేరు సార్థకం కాగలరూపం ఇంచుమించు ఆ కాలం లోనే వచ్చివుంటుంది. భీమఖండోదాహరణాన్ని బట్టి అది ముందుగా ఒక గానరూపమైన స్తోత్ర పాఠంగాను, తదుపరి "కామవల్లీ మహాలక్ష్మి కైటభారి వలపువారుచువచ్చే జక్కుల పురంధ్రీ" అనే క్రీడాభిరామోదాహరణాన్నిబట్టి ఇది ఒక గానరూపమైన కథాఖ్యానంగాను, ఉండేదని తెలుస్తోంది. ఆనాడు "యక్షగాన పదంబులు" సముచితానేకవిధ తాళసంగతులను, నవరసాలంక్రియా సవర్ణంబు లగుచు, వాడుకలోవుండేవని తాళ్ళపాక అన్నమాచార్యులుఅన్నట్లు "సంకీర్తన లక్షణము" అనే తాళ్ళపాకవారి గ్రంథంలో చెప్పబడింది. ఆ పదములు మొదట జక్కుల పురంధరులచేత జంత్ర గాత్రాలతో కరచరణ విన్యాసపూర్వకంగా ప్రయోగింపబడుతూ ఉండిఉంటాయి, కాలక్రమేణ, యక్షగానానికి, యక్షవేషాలతోను, జక్కులతోను సంబంధము సడలిపోయింది. ఆ జక్కుల పాటల పక్కికి ఆకృష్టులైన కొందరు శిష్టకవులు అటువంటి రచనలు సాగిస్తువచ్చారు. దేశంలో కర్ణాటక సంగీత సాంప్రదాయం శాస్త్రీయప్రతిష్ఠతో ప్రబలిన కొద్దీ, తొలినాటి యక్షగానపు రూపురేఖలైన జక్కులరేకులకు క్రొత్త పోకడలతో పరిణామము స్థానభ్రంశమూకూడా కలుగుతూ వచ్చాయ్.

ఎప్పుడో అంతకుముందునుంచి తెలుగునాట వాసి కెక్కిన వీధినాటకం సహచర్యంతో రూపకకళను కూడ ప్రాప్తించుకొని యక్షగానం సకల కళా సరస్వతీ విశ్వరూపంగా పరిణమించింది.

ఈనాడు యక్షగానాన్ని, దేశిసరళికిచెందిన నాటకంగా పండితులు పరిణమిస్తారు. మార్గసరళికి అంటె సంస్కృతి సంప్రదాయమార్గానికి భిన్నంగా దేశంలో సహజంగా, ఉద్భుదమై ఆబాలగోపాలానికి అనుభవ గమ్యమయ్యేది. దేశీ సంస్కృతరూపకోపరూపక లక్షణాలకంటె విలక్షణంగా ఉండటమే యక్షగానం యొక్క దేశిత్వాన్ని నిరూపించే లక్షణాల్లో మొదటిది. ప్రాచీన యక్షగానగ్రంథాల్లో సంస్కృత రూపకములలోలాగు నాందీప్రస్తావనలు, అంక విభాగము, సంధి సంధ్యాంగ నియమము మొదలైనవి కానరావు. వాటిలో సామాన్యంగా కనబడే ప్రధాన రచనాంగాలు మూడు (1) రగడ వికారము తాళప్రధానమైన రేకు, (2) ద్విపద, (3) ఏలలు అర్ధచంద్రికలు ధవళ శోభనములు, అల్లనేరేళ్లు మొదలైనపదాలు, ఈ మూడున్ను దేశిచ్ఛంద ప్రక్రియలని పలువురు పండితుల తలంపు.

యక్షగానానికి పుట్టినిల్లు తెలుగుదేశం. అటు తమిళ, కన్నడదేశములు ఇటు తెలంగాణం దానికి విహారభూములయ్యాయి.

తెలుగులో నేటికి తెలియవచ్చినంతలో ప్రోలగంటి చెన్నశౌరి (15 శ. ఉభా) చెప్పిన "జక్కుల కథ" సౌభరిచరిత్రయే తొలి యక్షగాన రచన. ఆ గ్రంథము నేడు లభ్యముకాదు. 16వ శ. నడుమనున్న చిత్రకవి పెద్దన లక్షణసార సంగ్రహంలో ఓం ప్రథమంగా యక్షగానలక్షణం కొంత ప్రసక్తమైంది. అంటే అంతకుముందే లక్ష్యంకోసం కొంత ఉండిఉండాలి. కాని అది నేడు ఉపలబ్ధం కాదు. అయ్యేవానిలో కవికాలం తెలియునంతలో కందుకూరు రుద్రకవి సుగ్రీవవిజయమే ప్రాచీనతమమైనదిగా పరిగణింపబడుతూ వుంది. అతడు పెద్దనకు కాస్త అర్వాచీనుడు. అయితే చక్రపురి రాఘవాచార్యుని విప్రనారాయణ చరిత్రము అనే యక్షగానాన్ని పెద్దనకు సమకాలీనమైనదానిగా, అంటె ఇప్పటికి మనకు దొరికినవాటిలో మొదటిదానిగా నేను గుర్తించి నా పరిశోధన నిబంధనలో దానిని గూర్చి వ్రాసియున్నాను. ఇది సుగ్రీవ విజయము రెండూ, కవులచే యక్షగానాలుగా పేర్కొనబడ్డాయి. రెండింటిలోనూ రచనాసామ్యం స్పష్టంగా గుర్తించవచ్చు. రెండింటిలోను ఎత్తుగడ అర్ధచంద్రికలతో దశావతార ప్రశంసాత్మకాలుగానే షష్ఠ్యంతాలు గ్రంథాంతమున కర్తృత్వాద్విపదరచనలో ద్విపదకు జంపె, త్రిపుట, మొదలగు తాళప్రధానమైన రేకులకు ప్రాచుర్యం యెడ నెడ సంధి ప్రయోజనాత్మకాలయిన చిన్నచిన్న వచనాలు, ఏలలు, అర్ధచంద్రికలు, మొదలగు దేశీయ మధుర కవితప్రదర్శనలు, కారణంగా ఆయా ఊళ్ళలో మొలిచిన యక్షగాన మేళాలవారు కూచిపుడి కత్తును, ఎవరి చేతనైనంత వారు, అనుకరించారు. ఏనాదులు, గొల్లలు మొదలైనవారుగూడ యక్షగాన ప్రదర్శనలకు పూనుకొన్నారు.

యక్షగాన ప్రదర్శనల కెక్కిన తరువాత కూడ చాలకాలందాక దాని ఆద్యప్రకృతియైన శ్రవ్య ప్రయోజనంకూడా ఒకవంక సాగుతూనే ఉంది. 19వ శ. ఆంధ్రదేశంలో యక్షగానం ఎక్కువగా పరిణితిచెందినకాలం. యక్షగానాలు కోకొల్లలుగా వెలిశాయ్. ఇంచుమించు అన్ని నాటకనామంతో ప్రదర్శనలకు ఎక్కినవే. దేశంలో పలుతావుల యక్షగాన మేళాలుకూడా వెలిశాయి. యక్షగాన రచనలో ప్రదర్శనలో స్త్రీలుకూడ పాల్గొన్నారు. బొమ్మలాటలకు పనికివచ్చేట్లుకూడా యక్షగానాలు రచింపబడ్డాయి. కొందరు హరిదాసులు తమ హరికథలను యక్షగానాలని వ్యవహరించారు. క్రమేపి యక్షగానంమీద సంస్కృత రూపకప్రభావం ఆధునిక రంగస్థల నాటకప్రభావంకూడ పడ్డాయి.

ఆంధ్రదేశపు యక్షగానాల్లో ముక్కాలు మువ్వీసము పౌరాణికేతి వృత్తాలే. కొందరు ప్రసిద్ధ చారిత్రక పురుషుల జీవితోదంతాలుకూడ యితివృత్తా

లయ్యాయి. ముందునాట ప్రసిద్ధ ప్రబంధాలుకొన్ని యక్షగానాలుగా ప్రదర్శింపబడ్డాయి. కొన్ని యక్ష గానాల రచనా ప్రక్రియలలోకూడ ప్రబంధపు పలుకుబడి బాగాకనిపిస్తుంది. అసలు కొన్ని ప్రబంధాలుగా వ్యవహరింపబడ్డాయికూడ.

ఆంధ్రదేశంలో యక్షగానరంగ విషయంలో మాత్రం అభివృద్ధి కనుపించదు. అప్పటికప్పుడు ఏ యూరిమొగనో, ఏ గుడి ముంగిటనో, తాటా కూటంగా నిర్మింపబడిన పందిరిక్రింద కటికనేలయే రంగస్థలం. చుట్టూ కనుచూపుమేర అంతా ప్రేక్షా గారమే. కూచిపూడి భాగవతులు భారత విద్యా దురంధరులైన ఊరూరుతిరిగేవారు కావటంమూలానా రంగస్థల విషయంలోవారు శ్రద్ధవహించలేదు. అటు యిటుచేరి ఒకనిచే పట్టుకోబడిన తెల్లనిగుడ్డయే తెర. తెర కటునిటు నూనెదివిటీలు. తెరవెనుక హంగు దారులు వంతపాటకులు. హంగు,-తిత్తి-మద్దెల తాలపుచిప్పలు-తెరముందు సూత్రధారుడు అతడే ప్రదర్శన ప్రవర్తకుడు. పాత్రల ఆహార్యవిష యంలో కూచిపూడివారి గడియాలు సరంజామా పేరుపడ్డది. ఆంధ్రదేశం ఛందోవిశేషములు అతి విరళంగా పద్యాలు ఉండటం చూస్తే అదే ప్రాచీన యక్షగాన రచనాఫక్కి అనిపిస్తుంది. చిత్రకవి పెద్దన యక్షగానాల్లో ఉపయోగింపబడే రగడ బేధాలను ఉదహరిస్తు ఏ రగడకు ఏ తాళం సరిపడు తుందో అంతమాత్రమే చెప్పియున్నారు. ఆంధ్ర దేశంలో యక్షగానరచన యించుమించు రెండు శతాబ్దాలదాకా ప్రాచీన ఫక్కిలోనే సాగింది. మధ్య మధ్య కంకంటి పాపరాజువంటి విదగ్ధులు కొందరు మరికొన్ని వేషాలు చేరుస్తూ వచ్చారు. 1650 ప్రాంతపు అప్పకవి స్వయంగా యక్షగాన రచన చేసినవాడైనప్పటికి, దాని లక్షణ విషయంలో మాత్రం పెద్దన చెప్పినదానినే పునశ్చరణచేశాడు. ఆ లక్షణం పరిపూర్ణమైనది, కాకపోయినా ఆ యిద్దరు, యక్షగాన రచనాంగాల్లో ముఖ్యమైనదానిని గూర్చిమాత్రమే చెప్పదలచినట్లున్నది. అదే తాళ ప్రధానమైన రేకు. దాని మూలప్రకృతి రగడ 'దరువు' అన్నది సంస్కృత "ధ్రువ" శబ్దభవమై వుంటుంది. నాట్యంలోలాగానే యక్షగానాల్లోను ఇది అనేక ప్రయోజనాలకు ఉపయోగపడుతోంది. అది రానురాను కర్ణాటక హిందూస్థానీ పద్ధతులకు ప్రచారంకలిగిన రోజుల్లో కవులనేర్పుకొలది రగడ వికృతి విడచి రాగ ప్రాధాన్యం వహించింది. అప్ప కవి తరువాత యక్షగానపుటూసు ఎత్తుకొన్న లాక్షి ణికులు ఒకరిద్దరు లేకపోలేదు. కాని ఎవరుచెప్పినా ఆ లక్షణానికి వ్యాప్తిపడుతూనేవచ్చింది. అసలు ఎలాంటి ఛందోబంధాన్నైనా తనలో ఇముడ్చుకో గలిగినటువంటిది యక్షగానం. కాలం గడచిన కొలది దేశంలో నాట్యసంగీతాలకు ఏర్పడిన వికాస వ్యాప్తులను బట్టి, ప్రయోక్తల అవకాశములను బట్టి యక్షగానం అనేక వాలకాలు వేసింది.

సుగ్రీవవిజయాన్ని పరిశీలిస్తే అది ప్రదర్శన సౌలభ్యంగల రచన అనియే తోస్తుంది. ఆనాడు యక్షగానాలు ఎలా ప్రదర్శించబడ్డాయో గాని అప్ప టికి వీధినాటకాది ప్రదర్శనాల్లో ప్రతిష్ఠలందు, కొన్ని భారత విద్యాదురంధరులైన కూచిపూడి భాగవతుల వలన, పిదపకాలంలో యక్షగాన ప్రదర్శనలకు ఒక నూతన చైతన్యం ప్రచారం కలిగినట్లు చెప్ప వచ్చు. 17వ శ.లో వారి కులపతి శ్రీ సిద్ధేంద్ర యోగియొక్క అపూర్వ సృష్టియే 'కలాపం 'ప్రద ర్శన ప్రక్రియలో నృత్య ప్రధానమైనది. కాని దాని రచన ప్రక్రియకు యక్షగానమే మూదల అన వచ్చును. ఆ కలాప ప్రభావం అర్వాచీన యక్ష గానాలుమీద పడింది. కూచిపూడి వారు తెలుగునేల నాలుగు చెరగులను తిరిగేరు. వారిలో వారి ప్రద ర్శన పద్ధతులే ఆదర్శప్రాయములైనా ఆ పద్ధతుల లగువు బిగువును కడమచోట్ల అంతగా కానరావు. ఈనాడు ఆంధ్రదేశంలో కుచ్‌కుచ్‌గా కూచిపూడి వారివి తప్ప ఇతరత్రా యక్షగాన ప్రదర్శన ప్రతి ష్ఠలు అడుగంటినవనే చెప్పవచ్చు.

దక్షిణదేశంలో మొదటగా తంజావూరులో యక్ష గానానికి రాజభోగం పట్టింది. రాజకవియైన రఘు నాథుడే యక్షగాన రచన చేపట్టినాడు. కాని అతని

కొడుకైన విజయరాఘవుని రాజ్యకాలంలో (1633-78) దాని ప్రతిష్ఠ మిన్నుముట్టింది. నాడు యక్షగానానికి నాటక నామం ధ్రువపడింది. నాటి కవులనేకులు అలాటి రచనలు చాల సాగించారు. అవి కొలువునట్టువ మేళముల వారిచేత ప్రదర్శింపబడుతూ ఉండేవి. అందులో పద్యానికంటె గద్యానికి ప్రాధాన్యత హెచ్చింది. ప్రాచీన మధుర కవితారీతులు ప్రాచుర్యము తగ్గి పదకవితలు కర్ణాటక సంగీత ఫక్కీలు ఎక్కువ, చోటు చేసుకొన్నై. సంధివచనాల సంఖ్య తగ్గి పాత్రల సంవాదరచనల సంఖ్య పెరిగింది. అక్కడక్కడ రంగప్రయోగ సూచనలు కూడ ఉన్నై. మార్గ రూపక మర్యాదలు కూడ ఆదరింపబడ్డాయి. తాత్కాలిక విషయాలు కూడ ఇతివృత్తాలయ్యాయి. నాటి రాజస్థానాలపై భావాలు ప్రజాజీవిత విశేషాలు కూడా ముమ్మరంగా చిత్రించబడ్డాయి. తదుపరి తంజావూరి ప్రభువులైన మహారాష్ట్రులు కూడా మన తెలుగు యక్షగాన రచనా ప్రదర్శనముల నేడు అధికాదరము చూపివుండటం ముదావహం. శివాజీ ప్రభువొక్కడే (1684-1712) ఇరవై గ్రంథాలకు కర్త. అతని ఆస్థాన ఆంధ్ర యక్షగాన కవులలో దర్భా గిరిరాజు అగ్రేసరుడు. ఆతడు ఆరు యక్షగానప్రాయ రచనలు చేశారు. అందులో ఒకటి రాజమోహన కురవంజి. కురవంజి తమిళ శబ్దము. అంటె కొరవజాతి స్త్రీయని అర్థం. అంటె ఎరుకత. ఉత్కృష్ట విశిష్టములైన యక్షగానములకే అది ఒక నామాంతరంగా కనిపిస్తోంది.

శహజి నాటినుండి చిట్టచివర శివాజి (1684-1855) వరకు తంజావూరు మండలము తత్పరిసరములలో యక్షగాన నాటకరచన ప్రదర్శనములు చాలా బాగా సాగినవి. సంస్కృత రూపక ప్రభావము ఇనుమడించి యక్షగానము ఉత్పత్తిలో దేశియైనను, పరిణామములో మార్గియైనదని చెప్పాలి. నాడు యక్షగాన కవులకును, కృతులకును, రాజాశ్రయము రంగభోగము విస్తరించాయి. రాజాశ్రయులుకాని యక్షగాన కవులలో ముఖ్యులు నారాయణ తీర్థులు. త్యాగరాజు, మెళత్తూరు వెంకటరామశాస్త్రి. సుప్రసిద్ధమైన మేళత్తూరు భగవత మేళనాటిక సంప్రదాయానికి ఆద్యప్రవర్తకుడు వెంకటరామశాస్త్రియే.

18 శ.లో మధుర, పుదుక్కోట మైసూరు రాజాస్థానాదులలోను కడమ కన్నడ ప్రాంతములందును తెలుగు యక్షగానములు కొన్ని వెలిశాయి. తమిళ, కన్నడ యక్షగాన రచనకు మార్గదర్శికా లయ్యాయి.

తెలంగాణాలో యక్షగానాలు వందకుపై కనబడుతున్నాయి. రచన 18వ శ. నుండియే విరాళంగా ప్రారంభమయింది. అవి మొదట్లో ప్రదర్శనలో కంటె పారాయణంలోనే ఎక్కువ ప్రచారం పొందేయి. 1780 నాటి శేషాచలపు ధర్మపురి రామాయణం, 1834 నాటి ముద్దయకవి మంథెన రామాయణము 19 శ. నుండి ప్రదర్శన కనువైన రచనలు ప్రారంభమయ్యాయి. గోవర్ధనం నరసింహాచార్యులు, శేషభట్టారు కృష్ణమాచార్యులు, వట్టెము పాపకవి మొ॥ పండితకవులు కూడ యక్షగాన రచన చేపట్టారు. ఆత్మకూరు సంస్థానాధీశుల ప్రాపున యక్షగానానికి రాజాశ్రయం లభించింది. ఒక గొల్లకలాపం, ఒక కురవంజి (రూప్‌ఖాను పేట రత్నమ్మగారిది) కూడా వెలిశాయి. ఈ శతాబ్దిలో ఇప్పటికి తెలంగాణాలో యక్షగాన రచన ప్రదర్శనములు సజీవములై ఉన్నాయ్. అందులో రచనా పాటవం ప్రాచీనఫక్కి తక్కువైన నాటకీయత వస్తువైవిధ్యం ఎక్కువై ప్రజామోదాన్ని బాగా చూరగొన్నాయి.

సర్వోపభోగ్యమైన సమాహార కళాస్వరూపమై వివిధ ప్రక్రియానుబంధ బంధురమై, బహువిధ పదకవితల పాలవెల్లయి, అతిమాత్ర వస్తుర్రసభంధ్లో

భాషావైవిధ్య భాసురమై, భిన్నదేశ భిన్నకాల భిన్న కవ్యుత్ప్రజ్ఞమై, అనేక లోకవృత్త విశేష ప్రదర్శకమై, ఆంధ్రజాతీయ రూపక కళాసర్వస్వప్రతినిధియై, అన్య భాషేయులకు అనుకావ్యమై, యావదాంధ్ర వాఙ్మయమున బహుముఖ వైవిధ్యం, వైశిష్ట్యము కలిగి విశాల సారస్వతశాఖగా విలసిల్లిన ప్రక్రియ యక్షగాన మొక్కటే.

గమనిక : ఈ విషయమై వివరములకు, విశేషములకు, ఆధారములకు, ఆకరములకు నా "ఆంధ్ర యక్షగాన వాఙ్మయ చరిత్రము" అను గ్రంథము చూడదగును.

ప్రచురణ : ఆంధ్ర విశ్వకళాపరిషత్తు, (వాల్తేరు).

—ఆచార్య యస్. వ్వీ. జో. రావు.

83. తెలుగు జానపద సాహిత్యము

జనపద మనగా పల్లెటూరు. జనపదము లందుండువారు జానపదులు. వారి సాహిత్యమే జానపద సాహిత్యము. దీనిని ఇంగ్లీషులో Folk-Literature అందురు. ఇది Folklore సాంప్రదాయిక విజ్ఞానము లేదా జానపద విజ్ఞానములో అత్యంత ముఖ్యభాగము. Folklore శబ్దకల్పనము తొలుత చేసినవాడు W.J, Thoms (1846) అను పాశ్చాత్యుడు. Folklore అను మాటకు నాగరికజాతుల మధ్యనుండు అనాగరిక సంఘములవారి ఆచార వ్యవహారములు, మూఢ విశ్వాసములని తొలి నిర్వచనము. జానపద విజ్ఞానమనునది చదువు సంధ్యలులేని అనాగరికులైన పల్లెటూరి జనములకు పారంపరికముగా సంక్రమించు విజ్ఞానము. పురాతత్త్వ శాస్త్రవేత్తలు, సాంఘిక శాస్త్రవేత్తలు, భాషా శాస్త్రవేత్తలు, నరశాస్త్రవేత్తలు, చారిత్రకులు చేసిన పరిశోధనలు కనుగొన్న అమూల్య విషయముల ఫలితముగా జానపదులకు సంబంధించిన ఆచార వ్యవహారములు, మతము, వేదాంతము, నమ్మకములు, వృత్తులు, కళలు, మంత్రతంత్రములు, కథలు, గాథలు, పాటలు, సామెతలు, వినోదములు, వేడుకలు, ఆటలు, సంగీతము, నృత్యము, పనిముట్లు, నాటువైద్యము, చెట్లక్రియలు, చిలుక జోస్యము, పశుపక్ష్యాదుల విజ్ఞానము, గృహవృత్తి యుద్ధవినోద పరికరములు, వేషభాషలు, అలంకరణములు — ఈ విధముగా సమస్త విజ్ఞానము వాఙ్మయముతోపాటు వస్తుసంస్కృతి (Material Culture) కూడ జానపద విజ్ఞానము పరిధిలోనికి వచ్చినది. ఇంత విశాల పరిధిగల సాంప్రదాయిక విజ్ఞానములో శాబ్దికేతరములు (Non - Verbal) వస్తుసంస్కృతి (Material Culture) మొదలైన వానిని విడిచిపెట్టి, వాక్కుద్వారా హృదయానుభూతిని వెలార్చు విశిష్ట ప్రక్రియను జానపద సాహిత్యము (Folk Literature) అందురు.

తత్త్వతః శిష్ట సాహిత్యమునకంటె జానపద సాహిత్యము భిన్నమైనది. శిష్టసాహిత్యము చేతనాకృతము. జానపద సాహిత్యము అచేతనాకృతము. అనగా శిష్టసాహిత్యము బుద్ధిపూర్వకముగా సృష్టింపబడినది. జానపద సాహిత్యము స్వయం సముద్భవము. శిష్టసాహిత్యము భావుకుడైన కళాకారుని ప్రయత్నమున తీర్చిదిద్దబడినది. జానపద సాహిత్యము పామరుల నోటినుండి అప్రయత్నముగా వెదలి తనకు తానే రూపు దిద్దుకొన్నది.

జానపద సాహిత్యపు పై స్వభావమును బట్టి దాని లక్షణములను ఈ విధముగా చెప్పుకొనవచ్చును.

(1) జానపద సాహిత్యమునకు కర్తయుండడు. కర్త లేకయే సాహిత్యమెట్లు పుట్టునను ప్రశ్న యుద

యించును. రచయిత అనువానికి శిష్టసాహిత్యమున నున్న ప్రాధాన్యము జానపద సాహిత్యమున లేదని దీని తాత్పర్యము. ప్రారంభదశలో అది ఏక కర్తృకమైనను కాకపోయినను పరిణామమున ప్రచారమున అది సామూహిక కర్తృకమైపోయి ప్రత్యేక రచయిత ముద్ర లేకుండపోవును.

(2) జానపద సాహిత్యమునకు పరిణత లేదా నియతస్వరూప ముండదు. శిష్టసాహిత్యమున నొక రచనము దాని కర్తచేతనే రూపరేఖలు సంతరించుకొని పరిణత స్వరూపము దాల్చును. కాని జానపదసాహిత్య మొక్కొక్కనోట ఒక్కొక్క రూపమును సంతరించుకొనును. అది ఒకచో తరుగును మరొకచో పెరుగును. అది జానపదుల మనోభావముల కనువగు రూప మెప్పటికప్పుడు ధరించుచు నిత్య పరిణామశీలిగా నుండును.

(3) జానపద సాహిత్యమునకు ఇదమిద్ధమను కాలముండదు, శిష్ట సాహిత్యమందలి ఏదేని రచనము ఆయా రచయిత జీవించిన కాలమునకు సంబంధించినదని చెప్పునట్లుగా జానపద సాహిత్యమును గూర్చి చెప్పజాలము. జానపద సాహిత్యము సామూహిక కర్తృకము. నిత్యపరిణామ శీలము. కావున దాని పుట్టుకగూర్చి ఇదమిత్థముగా చెప్పజాలము.

(4) జానపద సాహిత్యము వ్రాతపూతలలో నుండక కేవలము మౌఖిక ప్రచారముననే సజీవముగ యుండును. జానపదులు చదువుసంధ్యలు లేనివారు కనుక, వ్రాతకోతలెరుగరు గనుక, ఆ సాహిత్యము వారినోట పుట్టి వారినోటనే భద్రపరుపబడి యుండును. వినుకలియే దాని ప్రచార సాధనము. అది ఒకనోటినుండి మరియొక నోటి కెక్కి గ్రామములు, సీమలు, దేశములు గడచి ప్రచారము గాంచును.

(5) జానపద సాహిత్యము సహజమైన శైలిలో నిరలంకృతముగా, స్వచ్ఛందముగా, సరసముగా, సాధారణముగా నుండును. దాని యితివృత్తము జానపదుల మనోభావముల కతి సన్నిహితముగా నుండును. జనసామాన్య పరిచిత వస్తువే దాని కాలంబనము.

(6) జానపద సాహిత్యము ఆశురచనము, శిష్టులుచెప్పు ఆశుకవిత్వము కూడ చేతనాకృతమే. కనుక శిష్టుల ఆశు రచనమునకును జానపద సాహిత్యమునకును భేదము కలదు. ఈ ఆశువున తాను చెప్పునది చక్కగా నున్నదా లేదా యను పట్టింపు జానపదుల కుండదు. ఈ పద్ధతి రచనమును పాశ్చాత్యులు Improvisation అందురు.

పై ముఖ్య లక్షణములేకాక జానపద సాహిత్యమందలి ప్రధానశాఖయైన గేయములకు పునరావృతి Refrain, గేయత్వము మొదలైన కొన్ని యుపలక్షణములుకూడ కలవు. తెలుగు జానపద సాహిత్యమును 1. వచనము, 2. గేయము, 3. నాటకము అను మూడు ప్రధానశాఖలుగా విభజింపవచ్చును.

1. వచనశాఖలో (1) పొడుపు కథలు (Riddles), (2) సామెతలు (Proverbs) (3) పురాగాథలు (Myths), (4) పురాణ గాథలు లేదా ఐతిహ్యములు (Legends), (5) పేదరాసి పెద్దమ్మ కథలు లేదా జనప్రియ కథలు (Fables), (6) అద్భుత కథలు లేదా కిన్నర కథలు (Fairy Tales), (7) నీతి కథలు (Didactic Stories) మొదలైనవి అంతశ్శాఖలు.

2. గేయశాఖలో కథాసహితమైనవానిలో (1) మతగాథలు (గ్రామదేవతల కథలు, పురాణ కథలు కలుపుకొని), (2) చారిత్రక గాథలు (స్పష్టచారిత్రకములు, అస్పష్ట చారిత్రకములు కలుపుకొని) (3) వీరగాథలు (లఘువీరగాధలు, గాథా చక్రములు కలుపుకొని), (4) స్త్రీ సంబంధకథలు-పేరంటాళ్ళ కథలు మొదలైనవి. కథారహితమైనవానిలో (1) వలపు పాటలు లేదా శృంగార గేయములు (2) కన్నీటి పాటలు లేదా కరుణ రసాత్మకములు (Planctus), (3) పారమార్థిక గేయములు (తత్త్వములు, కీర్తనలు, మేలుకొలుపులు, మంగళహారతులు

మొదలైనవి), (4) గ్రామిక గేయములు, (5) స్త్రీల పాటలు (వేడుకలు, వినోదములు, బంధుత్వ ప్రదర్శకములు, ఆచారప్రదర్శకములు కలుపుకొని) (6) పిల్లల పాటలు, (7) హాస్యపు పాటలు మొదలైనవి అంతశ్శాఖలు.

3. నాటకశాఖలో (1) యక్షగానములు, (2) పగటి వేషములు, (3) బహురూపులు, (4) కురువంజులు, (5) వీధి నాటకములు, (6) వాలకము, (7) గొల్లసుద్దులు, (8) భామా కలాపము, (9) బుఱ్ఱకథలు, (10) తందానకథలు, (11) జముకుల కథలు, (12) బొమ్మలాటలు (చెక్కబొమ్మల, తోలుబొమ్మలు కలుపుకొని) మొదలైనవి అంతశ్శాఖలు.

ఇంత విస్తృతమైన తెలుగు జానపద సాహిత్యమున సేకరింపబడిన భాగము చాలా పరిమితము. సేకరింపబడినదానిలో జరిగిన పరిశోధనము అల్పము సేకరించవలసినది, అధ్యయనము చేయవలసినది పరిశోధించవలసినది చాలకలదు. అది జరిగిననాడు తెలుగు భాషాచరిత్ర, తెలుగు సంస్కృతి, తెలుగు జాతీయ చరిత్రము మొదలగు వానికి సమగ్రదర్పణము పట్టవచ్చును.

Bibliography

1. జానపద సాహిత్యము : డా. బి. రామరాజు.

—డా. బి. రా. రాజు

84. తెలుగు సాహిత్యము
(19, 20 శతాబ్దములు)

ఆంధ్ర సాహిత్య చరిత్రలో 19 వ శతాబ్దము, అటు దక్షిణాంధ్ర యుగమునకును, ఇటు ఆధునికాంధ్ర యుగమునకును మధ్యనున్న సంధి యుగము. ఆ కాలమున వెలసిన సాహిత్య ప్రక్రియలను, కవుల చిత్తవృత్తులను పరిశీలించి కొందరు విమర్శకులు ఆ కాలమును అంధ యుగమని సమీక్షించిరి. కొందరు సంధియుగమని సమర్థించిరి. నేడు సాహిత్య లోకమున 'సంధియుగ' వాదమునకే ప్రాచుర్యము కలదు.

ఈ శతాబ్ది సాహిత్యము "అంధ యుగమనియు", క్షీణ యుగమనియు" భావించెడివారి వాదము పింగళి లక్ష్మీకాంతముగారి మాటలలో— "ఈ యుగములో తామర తంపరగా కావ్యరచన జరుగుతూనే యున్నది. ఆ గ్రంథరాశి అంతయు ప్రాణరహితమైన పొల్లు. కవులెల్లరు అస్వతంత్రులే. అందరును అనుకరణశీలురే. ఏ కవిలోను నూతనత్వములేదు. కృష్ణరాయల యుగములోని ప్రబంధములను, అందును వసుచరిత్రను అనుకరించినవారు కొందరు; దక్షిణాంధ్ర ప్రబంధముల ప్రతిబింబములు తీసినవారు కొందరు, రాఘవ పాండవీయ పద్ధతిని రెండర్థములనేకాక మూడర్థముల శ్లేష కావ్యములను రచించినవారు కొందరు - చర్వితచర్వణముగా ప్రబంధముల సంఖ్యను పెంచిన కవులుమాత్రము పెక్కురు కలరు. వారిలో ఏ మాత్రమేని గుణముకలవారు కంకంటి పాపరాజు మొదలైన ఐదార్గురు మాత్రమే."

సంధియుగ వాదమును ప్రబలంగా ప్రతిపాదించిన యెందమూరి సత్యనారాయణరావుగారి సమర్థన మిట్లున్నది. "అంధ్రానుకరణలతోను, అపహరణములతోను, ఆశుకవిత్వ చమత్కారములతోను, అష్టాదశ వర్ణనలతోను తృప్తి నొందిన ఆ కాలములోని కవితా సరస్వతి

ఆ స్థానములలో ఆదరించిన ప్రభువుల ఆగ్రహాను గ్రహముల కనుగుణముగా వర్తించినది. ఆయా కవి పండితుల శక్తి సామర్థ్యములను ప్రదర్శించుటకు కవితా ప్రదర్శన మొక పరీక్షా పత్రమైనది. ఆ పరీక్షలోని జయాపజయములు తత్కాల కవులకు జీవనభృతికి కారణమైనవి. అందుచేతనే నాటి కవితా వృక్షలతాదులు నిండు సౌరభమునిచ్చు, నిభృతలతాంతాలతో తృప్తి నొందక విలక్షణ పథములు పట్టి వెర్రితలలు వేసినవి. అయిననూ నాటి సాహిత్యము సాధించిన కొన్ని సత్ఫలితములు లేక పోలేదు.

(1) అంతవరకు రాజులు, సామంతులు మాత్రము ఆదరించుచూ వచ్చిన తెలుగు సాహిత్యము, దేశమంతటను వ్యాపించిన జమిందారులు, ధనవంతులు, రసికహృదయులైన పోషకుల ఆదరణలో వర్ధిల్లినది.

(2) పండితైక వేద్యమైన కవిత సర్వజన హృద్యమై సభాగౌరవములను చూరగొన్నది.

(3) సంస్కృతము నందుగల గౌరవముతో పాటు తెనుగు గ్రంథములమీద అభిమానము ప్రబలినది. మెకంజి, బ్రౌనువంటి పాశ్చాత్య పండితుల కృషివలన ప్రాచీన గ్రంథము లనేకములు సేకరించి భద్రపరచుట జరిగినది.

(4) ఆకారాది క్రమములో నిఘంటువులు, వ్యాకరణములు, అలంకార శాస్త్రములు ప్రకటించుట ప్రారంభమై తొలిసారి తెలుగు సాహిత్యకుల దృష్టిని నిర్మాణ కార్యక్రమమువైపు మరలించినది.

(5) కావ్యములలో దక్షిణాపథము నంతను ఏకపరచు ఒక ప్రామాణికభాష వాడుకలోనికి వచ్చినది. అది కావ్యభాషగాను, వ్యవహారిక భాషగాను, కూడా ఒకేనది రెండు పాయలుగా చీలినట్లు, ప్రవహించి తెలుగు సాహిత్య క్షేత్రమును సస్య శ్యామలము చేసినది.

కావ్య క్షేత్రములో ఏకలక్ష్యము, ఏకసమన్వయము సిద్ధించి విశాలాంధ్ర పౌరులను ఒక్కొక్క దృష్టితో చూచునట్లుగా చేసినదీ యుగమే.

(7) వివిధ మతముల ఆదర్శముల ప్రభావము, వాని సమన్వయమును, సాహిత్యములోనే సిద్ధించినది. సాహిత్య మొక ప్రత్యేక సంస్థగా వర్ధిల్లినది కాని, ఆయా మత వైషమ్యాలకు తావీయలేదు.

(8) తొలిసారి భాషను గూర్చి భాషా చరిత్రను గూర్చి పరిశోధనలు ప్రారంభమైనవి. బిషప్ కాల్డువెల్, చార్లెస్ ఫిలిప్ బ్రౌను మొదలైన పండితులు దారి చూపగా, టి. వి. శేషగిరిశాస్త్రి, వీరేశలింగం, వెంకటరాయశాస్త్రి, శ్రీనివాస అయ్యంగారు, గిడుగు రామమూర్తి, గురజాడ అప్పారావు, మొదలైనవారు క్రొత్త ప్రయోగములు చేసిరి. భాషా పరిశోధనలు చేసి ఇరుగు పొరుగు భాషలతో తెనుగునకుగల సంబంధ బాంధవ్యములు తెలుసుకొనిరి.

(9) మరి యేభాషలో లేని సంగీత రచనలు తెలుగుభాషను పరిపుష్టము చేసినదీ యుగములోనే

(10) తెలుగు సాహిత్యములో ఏ కాలములోనూ లేని చైతన్యము గద్యరచనా వాఙ్మయములో వచ్చిన దీయుగములోనే.

(11) శాస్త్ర విజ్ఞానము వైపు తొలిసారి పాఠకుల దృష్టి మరల్చిన కాలమిదియే.

(12) పాశ్చాత్య ప్రభావమువలన అనేక సాహిత్య ప్రక్రియలు తెలుగులో తొలిసారి ప్రవేశ పెట్టబడినవి. వానిలో నవలలు, కథానికలు, వ్యాసములు, వ్యాఖ్యలు, నూతన విమర్శలు పేర్కొనదగినవి.

(13) తెలుగు భాషనుండి యితర భాషలకు, యితర దేశీయ భాషలనుండి తెలుగులోనికి అనువాదములు చేయుట ఈ కాలములోనే అధికమైనది.

(14) ఆంధ్రసాహిత్యములో అధిక ప్రాధాన్యము వహించిన నాటక రచనములు ప్రదర్శనములను, ఈ యుగములోనే వృద్ధి పొందినవి.

(15) ఈ యుగమున అత్యధిక సంఖ్యగల గ్రంథములు వచ్చినవి. సంఖ్యాధిక్యముననే కాక విషయ వైవిధ్యములో కూడా ఈ శతాబ్దిదే పైచేయి.

ఒకరీయుగమును రాత్రియనగా మరియొకరు రాత్రికిని, పగటికిని నడుమనున్న ఉషఃకాలమని నారు. రాత్రిలేనిది ఉషస్సులేదు. ఆ పైన ప్రకాశ మునకు కాంతిలేదు. ఆధునిక యుగమున వెలు గనగా పాశ్చాత్య సాహిత్య ప్రభావమువలన వెలసిన నూత్న ప్రయోగముల వికాసము. సంధియుగమున అంధకారమనగా, ప్రాచీన ప్రక్రియల ఆంధ్రాను కరణము. అనుకరణమునుండి వినూత్న ప్రక్రియా ప్రతిపాదనమువరకు జరిగిన పరిణామము ఉషస్సు. 19 వ శతాబ్ది పూర్వభాగమున ఆంధ్రయుగ లక్ష ణములు పెక్కులుండుట సత్యమే. కాని ఆ ఆంధ్ర్యము సంస్కృతాంధ్ర భాషాపండితుల రచనల యందు ప్రధానముగా సమీక్షించుటయైనది. మరి యొకవైపు ఆంగ్ల విద్యాభ్యాసనమువలన యువ తరమునందు కలుగుచున్న నూత్నచైతన్యము కలదు.. అది ప్రౌఢమై, తమస్సును చీల్చి, తన ప్రభావమును ప్రకటించుకొనుటకు ఈ శతాబ్ద మంతయు పట్టినది. సాహిత్యమన కావ్యరచనమే యను దృష్టితో గాంచినచో, ఆంగ్లభాషావేత్తల కృషి ఆ రంగమున క్రొత్తత్రోవలు త్రొక్కిన జాడలంతగా కానరావు. కాని వారిదృష్టి ప్రధాన ముగా సంఘజీవితముతో ముడిపడి నడిచినది. ప్రభుత్వము, భాష, మతము, వ్యవహారము, విద్యావసరము,- వీనితో మొదలైనది క్రొత్త చైతన్యము. ఆంగ్లపండితులలో కొందరు వ్యక్తిగత మైన అభిరుచులతో భాషాసాహిత్యముల నభ్యసించి ఆంధ్ర సాహిత్యమునకు కృషిచేసిరి. వారికి చేదోడువాదోడుగా ఆంధ్ర విద్వాంసులు పనిచేసి యుండిరి. మెకంజి బ్రౌను, కావలి బొర్రయ్య శాస్త్రులు మొదలగువారిట్టివారే. మొత్తమునకు ఈ శతాబ్ది పూర్వార్ధమున కావ్యప్రక్రియా రంగమున కరుడుకట్టిన అనుకరణశీలము, అనుభూతిని విడిచిన పాండిత్య ప్రదర్శనము, కానవచ్చినది. ఈ లక్ష ణము మార్గపద్ధతియందేకాక దేశీయ పద్ధతికి చెందిన యక్షగానాది ప్రక్రియలలోకూడా కాంచనగును.

పందొమ్మిదవ శతాబ్ది ఉత్తరార్ధ చరిత్రము కొంతవరకు వేరు. 1848 వ సంవత్సరంలో వీరేశలింగం భానూదయమైనది. సంఘసంస్కర్తగా, సాహితీవేత్తగా, నవ్యాంధ్ర ప్రక్రియా పితామహు నిగా, గద్య తిక్కనగా, పత్రికా సంపాదకుడుగా, తన బహుముఖ ప్రజ్ఞాప్రభావమును ప్రకటించు టయేకాక తానొక సంస్థగా జీవించినాడు. కందు కూరి వీరేశలింగం పంతులుగారు తొలుత శుద్ధాంధ్ర నిరోష్ఠ్య నిర్వచన నైషధమువంటి రచనలు వ్రాసి నను, తరువాత కావ్యమార్గము నందుకంటె నవల, నాటకము, వ్యాసము, జీవిత చరిత్ర మొదలగు నవ్యవచన ప్రక్రియలకు పునాదులు వేసిరి. జాతీయ జీవనముతోపాటు సాహిత్యవికాసమును భావించి సాంఘిక ప్రయోజనము కొరకే సాహిత్యమును సాధనముగా గ్రహించి ఒకనూత్న చైతన్యమును ఆంధ్ర సాహిత్య జగత్తున కందించిన యుగకర్త, పంతులుగారు. వారి సాహిత్యసేవ ఈ శతాబ్ద చతుర్థ పాదమున సానలు దీరినది. ఈ యుగమున ఉషః కాంతులు ప్రసరించినవి: ఈ మహామహుని సారస్వత వీచికలే 18 వ శతాబ్ద్యాంతమును వెలి గించినది. వేమన యోగికాగా, ఈ శతాబ్ది చేలమున వన్నె చిన్నెలు చిలికించినది వీరేశలింగము పంతులు.

నిజమున కీ శతాబ్దిని రెండు భాగములు చేయ వలెను. వానిని వీరేశలింగ పూర్వయుగ మనియు, వీరేశలింగ యుగమనియు పిలువవలెను. ఇందు మొదటి యుగమున వెలసిన మహాకవులలో కంకంటి పాపరాజు, పిండిప్రోలు లక్ష్మణకవి, శిష్టు కృష్ణమూర్తి, మండపాక పార్వతీశ్వరకవి, గోపీనాథము వెంకటకవి, పేర్కొనదగినవారు. పాపరాజు నెల్లూరు మండలమందలి ప్రళయ కావేరీ పట్టణమునకు అమీనుగా పనిచేసెను. అతని ఉత్తర రామాయణము రసవత్తర చంపూ ప్రబంధము.

తిక్కన నిర్వచనోత్తర రామాయణము కావ్యశిల్ప మార్గమున నడువగా, నీతని కావ్యము ప్రబంధ రుచులతో రసోల్లాసముగా విస్తరించినది. సీతా పరిత్యాగ ఘట్టమునీతడు కరుణారస నిర్భరముగా రచించెను. విష్ణుమాయా విలాస యక్షగాన మితని మరియొక రచన. రెండును గోపాలస్వామి కంకితములే. పిండిప్రోలు లక్ష్మణకవి రమాదమ్మీయ మును ద్వ్యర్థికావ్యముగా రచించెను. దీనికి లంకా విజయమను నామాంతరము కలదు. అందలి వృత్త మాత్మ విషయకము. అతని లంకనేల నపహరించిన, రావు ధర్మారాయనిపై నలిగి రచించిన తిట్టు కావ్య మిది. ధర్మారాయని లంకాధిపతిగా రూపించి రామా దమ్మీయ వృత్తాంతము నాతడు రచించెను. ద్వ్యర్థి కావ్యములో నిదియొక క్రొత్తపద్ధతి. శిష్టు కృష్ణ మూర్తి పండితకవి సర్వకామదా పరిణయము, వెంకటాచల మాహాత్మ్యము, వీక్షారణ్య మాహా త్మ్యము, పంచతంత్రము, శ్రీ నీతిశాస్త్రము, వసు చరిత్ర వ్యాఖ్యానము మొదలగునవి ఈతని తెలుగు రచనలు. హరికారికలను వ్యాకరణగ్రంథ మితని సంస్కృత రచనలలో ప్రశస్తికెక్కిన వ్యాకరణ గ్రంథము. బొబ్బిలి సంస్థానము నలంకరించిన మండపాక పార్వతీశ్వరకవి, రాధాకృష్ణ సంవాదము, కాంచీపుర మాహాత్మ్యము అమరుక కావ్యమను, ప్రబంధములనేకాక శతకములను, దండ కములను, వంశచరిత్రలను రచించి వాసికెక్కిన విద్వత్కవి. గోపీనాధకవి గోపీనాధ రామాయణ మనుపేర వాల్మీకము ననువదించెను. బ్రహ్మ వైవర్త పురాణాంతర్గత కృష్ణ జన్మఖండము, శిశు పాలవధ అతని ఇతర కృతులు. ఈ యుగమున వెలసిన కవయిత్రులలో తరిగొండ వెంగమాంబ తలమానికము. వెంకటాచల మాహాత్మ్యము, జ్ఞాన వాసిష్ఠ రామాయణము, రాజయోగసారము అను కృతులు పేర్కొనదగినవి. సీతారామాంజనేయ సంవాదకర్త పరశురామ పంతుల, లింగమూర్తి కవియు, చంద్రిక పరిణయకర్త, సురభి మాధవ రాయలును, మరిగంటి సింగరాచార్యులును, నర సింహచార్యులును ఈ యుగమున స్మరింపదగి కవులు.

ఈ యుగము సంగీత రచనలైన యక్షగాన, పదకవితలతో విస్తరిల్లినది. కర్ణాటక సంగీతము నకు త్రిమూర్తు లనదగిన వాగ్గేయకారులు త్యాగ రాజు, శ్యామశాస్త్రి, ముత్తుస్వామి దీక్షితులు నివసిం చిన కాలమిది. నాదబ్రహ్మమని వాసికెక్కిన త్యాగయ్య 24000కు పైబడిన కీర్తనలను రచిం చెను. అందు వేయిమాత్రమే నేడు లభించుచున్నవి. వీనికి కృతులని పేరు. త్యాగరాజు గానాభినయ యోగ్యమైన ప్రాచీనపద సంప్రదాయమునకు భిన్నమై, గానైకయోగ్యమైన కృతి సంప్రదాయ మును ప్రారంభించెను. పెక్కు అపూర్వ రాగము లలో కృతులను రచించి కర్ణాటకగాన సంప్రదాయ మును రక్షించుటతో పాటు తరతరాలుగా దక్షిణాది గాయకులు పాడుకొని జీవించుటకు తగిన గాన భాండాగారము నాయన కల్పించినాడు. అది అంతయు రామభక్తిమయము, రాగసుధా మధు రము. ఇతడు ప్రహ్లాదభక్త విజయము, నౌకా విజయమను రెండు యక్షగానములను రచించెను. శ్యామశాస్త్రి కంచికామాక్షిని, బంగారు కామాక్షిని స్తుతించుచు దేవీ భక్తియుక్తములైన కృతులనే కముల రచించెను. ముత్తుస్వామి దీక్షితుల కీర్తన లన్నియు సంస్కృతభాషలో వెలువడినవి. అందు నవగ్రహ, నవావరణ కీర్తనలు ప్రఖ్యాతములు. యక్షగానములో "చిందు" అను ఒకరకమైన వేదాంత కీర్తనలు రచించి ప్రశస్తిగాంచిన మెట్టూరు వెంకటరామశాస్త్రియు, లలిత శృంగారరస భావములకు ప్రసిద్ధికెక్కిన రాజగోపాల పదములను రచించిన మూవనల్లూరు సభాపతయ్య పదములను జావళీలను రచించి, విఖ్యాతి గాంచెను. స్వాతి తిరు నాళ్ భక్తికీర్తనను రచించెను. అపర రామదాసని వాసికెక్కిన తూము నరసింహదాసు, ఏకాంతసేవా విలాసకర్త, మద్దిరాల వెంకటరాయకవి, ఇట్లెందరో ఈ యుగమును అలంకరించి యుండిరి. సంగీత

ప్రధానమైన సాహిత్యముతో పాటు లక్షణగ్రంథములు కూడా ఈ యుగమున విరివిగా వచ్చినవి.

19వశతాబ్దమున రాజాస్థానములు ఆంధ్ర సాహిత్యమునకు గావించిన సేవ కొనియాడదగినది. కవితా లతకు, కవికోకిలలకు వీరు కొంతకాలము మధువనము వలె భాసించిరి. వీరి యాశ్రయమున నుండి కావ్యరచనము గావించిన వారిలో శాస్త్ర పండితులున్నారు; చతుర్విధ కవితాచరితులున్నారు; శతక కర్తలు, వేదాంతులు, అవధానులు, లాక్షణికులు, వైయాకరణులు, నైఘంటికులు, సంగీత కళానిధులు, రూపకకర్తలు కలరు. ప్రక్రియా వైవిధ్యముతో కూడిన బహుగ్రంథ నిర్మాణము వీరివలన తెలుగున వెలసినది. ఈ సారస్వత యజ్ఞము ను ప్రవర్తింపచేసిన రాజాస్థానములలో ఆత్మకూరు, గద్వాల, నూజివీడు, పిఠాపురము, పోలవరము, బొబ్బిలి, వనపర్తి, విజయనగరము, జటప్రోలు, వెంకటగిరి, ముక్త్యాల ప్రసిద్ధములైనవి. అందలి జమీందారులు కొందరు స్వయముగా కవులును పండితులునై కవిపండిత సన్మాన పోషనాదులు గావించి యశస్సు నార్జించిరి.

వీరేశలింగ యుగమున పంతులుగారు వచన వాఙ్మయమునకు వికాసము కల్పించిన విరాట్రూపుడు కాగా, తిరుపతి కవులు ఆంధ్రకావ్యరచనకు అవధాన కళాకౌశల్యముతో సరళ సౌందర్యమును కల్పించి, నూత్నరుచులలో నొక నూత్నశకమును నిర్మించిరి. వారి నానారాజ సందర్శనము, అవధాన కవితకాదర్శము, శ్రవణానంద పాణిగ్రహీతులు నవ్యశృంగార కావ్య నిర్మాణమునకును, సమకాలీన సామాజిక జీవన ప్రతిబింబమునకును మచ్చుతునకలు. వారి మహాభారత నాటకములు, పద్య నాటకములలో ప్రజా హృదయమును చూరగొనిన రంగదీపికలు. వారి దేవీ భాగవతము, బుద్ధ చరిత్రము కావ్యశిల్పమునకు కాణాచులు. వారి శతకములు ఆత్మాశ్రయ కవితా దర్పణములు. జాతక చర్య, చెళ్లపిళ్ల వెంకటశాస్త్రిగారి పద్య స్వీయచరిత్రము - వారి ఎడ్వర్డు పట్టాభిషేకము వారి రాజస్తుతికి నిదర్శనము. వెంకటశాస్త్రిగారి "కథలు — గాథలు" శక్తిమంతమైన వ్యావహారిక భాషలో వ్రాయబడిన సారస్వత సమీక్ష. తిరుపతి వెంకట కవులు కవిత ప్రాచీనకవితకు భారతవాక్యమనియు, నవీన కవితకు నాందీవాక్యమనియు ప్రసిద్ధిగాంచినది. మహాకవులు, పండితులు, విమర్శకులు, లోకజ్ఞులు అయిన తిరుపతి వేంకటకవులు కింకవీంద్ర ఘంటాపంచానన, విద్వత్కవి, బాలకళానిధి, బాలసరస్వతి, శతావధాని ఇత్యాది బిరుదాంచితులు. ఈ జంటకవులలో నొకరైన చెళ్ళపిళ్ళ వేంకటశాస్త్రిగారు మదరాసు రాష్ట్ర ప్రథమాంధ్రాస్థానకవి. 'ఒక్కరు రచియించిరేనియు గాదగు తిర్పతి వేంకటీయమై' అని యాజంటకవుల ప్రతిజ్ఞ. వారు సమకాలీన కవిలోకములో మకుటము లేని మహారాజులు. ప్రత్యక్షముగానో, పరోక్షముగానో వీరి ప్రభావము పడని కవి ఇరువదవశతాబ్ది పూర్వార్ధమువరకు లేడన్నచో సత్యదూరము కాదు. నేటికిని పద్యవిద్యపై అభిమానము. దేశమున కలదన్నచో వీరి అవధానోద్యమమే ముఖ్య కారణము. శ్రీనాథు డొకప్పుడు ఆంధ్ర సాహిత్యమును ప్రోవగా వీరు సాకినారు.

వీరేశలింగం పంతులుగారు సమకాలికులలో భాషాసేవ నొనర్చిన చార్లెస్ ఫిలిప్‌బ్రౌను, చిన్నయసూరిగారలు ప్రత్యేకముగా పేర్కొనదగినవారు. ప్రాచీన గ్రంథములను సేకరించి, పరిష్కరించి, వ్యాఖ్యానములు వ్రాయించి, ప్రచురించి తెలుగు సాహిత్యమున కెనలేని దోహదము కల్పించుటయే కాక ఆంధ్రాంగ్ల, ఆంగ్లాంధ్ర నిఘంటువులను నిర్మించి, వ్యాకరణ భాషాంశములమీద విలువైన వ్యాసములు రచించి, వేమన పద్యముల నాంగ్లమున ననువదించిన మనీషి బ్రౌను. ఆంధ్రమున పరమ ప్రమాణమగు సూత్రాంధ్ర వ్యాకరణమును 'బాల వ్యాకరణ' మనుపేర రచించిన వ్యాకర్త చిన్నయసూరి. వీరి పంచతంత్రానువాదములోని మిత్రలాభ, మిత్రబేధములు నవ్యగ్రాంధిక శైలికి నాణెమైన యుదాహరణములు.

కావ్యరంగమున పురాణానువాద ప్రక్రియ పునరుద్భవించి విజృంభించినది. ఆ ప్రక్రియను పోషించినవారిలో శ్రీకృష్ణ భారతకర్త శ్రీపాద కృష్ణమూర్తిశాస్త్రిగారు. ఆంధ్ర వాల్మీకి రామాయణకర్త వావిలకొలను సుబ్బారావు, బ్రహ్మాండ పురాణకర్త జనమంచి శేషాద్రిశర్మగారు ముఖ్యులు. వీరితో పాటు దేవీ భాగవతకర్త దాసుశ్రీ రామకవి, భక్త చింతామణీ శతకర్త వడ్డాది సుబ్బారాయుడు, బిల్వేశ్వరీయ కర్త కొక్కొండ వెంకటరత్నం పంతులుగారు మొదలగువారు పేర్కొనదగినవారు.

ఈ యుగకర్తయైన వీరేశలింగముగారు చిత్రబంధ కవిత్వమును, ఆంగ్ల కావ్యానువాదమును రచించి సంప్రదాయకావ్యమున కొక నూత్న వికాసమును కల్పించిరి. నాటకములలో స్వతంత్రములే కాక, సంస్కృతాంగ్లానువాదములను వెలయించిరి. అందభిజ్ఞాన శాకుంతలానువాదము ప్రసిద్ధము. వీరి ప్రహసనములు సంఘసంస్కరణ కుపయోగించిన వాఙ్మయాయుధములు. రాజశేఖర చరిత్రము వీరి నవలా ప్రక్రియకు తొలి ప్రయోగము. పురుషార్థప్రదాయిని, సకల విద్యాభివర్ధని, వివేకవర్ధని యను పత్రికల నిర్వహణము, వానిద్వారా కథలను, వ్యాసములను, సాహిత్య విమర్శనములను సంఘసంస్కారాభిలాషతో వెలయించుట; కవుల చరిత్రమును, స్వీయచరిత్రమును తెలుగున మొదటిసారి నిర్మించుట, దేశచరిత్ర, జీవిత చరిత్ర, శాస్త్రీయగ్రంథ రచనము, వాచక పుస్తకములు మొదలగు ప్రక్రియల ప్రాచుర్యమునకు రచన సాగించుట ఆయన యుగపురుష వ్యక్తిత్వమును ప్రకటించుచున్నవి. ఈ మహాపురుషుడు 1919లో దివంగతుడగు నాటికి ఆయన నాటిన నవ్యసాహిత్య ప్రక్రియలు దేశమున అంటునాటుకొని పెరగ దొడగినవి.

రాజా రామమోహనరాయలచే ప్రభావితులైన పంతులుగారు బ్రహ్మసమాజ భావవ్యాప్తికిని, సహగమన నిర్మూలనమునకును, సంఘ దురాచార నిరసనమునకును, ఆధునిక విజ్ఞాన వ్యాప్తికిని, వివిధ సాహిత్య ప్రక్రియా విస్తరమునకును కృషిచేసి ఆంధ్రదేశ సాంఘిక చిత్రమున కొక నూతనాకృతిని ప్రసాదించిరి. దేశములో కుంఫిణీపాలన పోయి బ్రిటీషుప్రభుత్వ పాలనము వచ్చినది. ఆంగ్లభాషా వ్యాప్తికి కళాశాలలు, విశ్వ విద్యాలయాలు స్థాపింపబడినవి. ఆంగ్ల విద్యాభ్యాసము వలన ప్రపంచ సాహిత్య ప్రక్రియలు విద్యావంతులకు పరిచయమైనవి. వానిని దేశీయ సాహిత్యములందు విరియింపజేయుటకు కృషి మొదలైనది. క్రైస్తవమత ప్రచారము భారతీయులలో స్వీయమత సంస్కృతుల పునరుద్ధరణకు దారి చూపినది. పంతులుగారి సరస్వతీనారద సంవాదము యువకులచే నవ్యకావ్య నిర్మాణావసరమును గుర్తింపచేసినది. కట్టమంచి రామలింగారెడ్డిగారి ముసలమ్మ మరణము విషాదాంతమైన సాంఘిక కావ్యము. ఇది నవ్యకవితా ప్రభాతమునకు వేగుచుక్కగా కీర్తింపబడినది.

నవ్య కవితాయుగము 1909లో రాయప్రోలు వారి "లలిత" కావ్య రచనముతోడను, 1910లో గురజాడ వారి 'ముత్యాల సరాల' ప్రచురణముతోడను మొదలైనదని చెప్పవచ్చును. ఇరువదవ శతాబ్ది ప్రథమపాదమీ కావ్య ప్రభావ ముద్రితము.

నవ్య కవితోద్యమ ప్రాదుర్భావమునకు, ఆంగ్ల భాషావ్యాప్తి, సంఘ సంస్కరణోద్యమము, పత్రికా వ్యాప్తి, వ్యావహారిక భాషోద్యమము, స్వదేశీయోద్యమము దోహదములుగా పనిచేసినవి. ఆంగ్ల సాహిత్యమునందలి టెన్నిసన్, వర్డ్స్‌వర్తు, షెల్లీ, కీట్సు, షేక్స్‌పియర్ వంటి మహాకవుల రచనలు యువ సాహితీవేత్తల కొక నవ్యాలోకమును ప్రసాదించినవి. మహాకావ్య ప్రక్రియకంటె లఘుకావ్య, ఖండకావ్య ప్రక్రియలు ప్రజాదరణము పొందజొచ్చినవి. కవిత్వ పద్ధతిలో ఆత్మాశ్రయరీతి యింపు కొల్పినది. వస్తువునందు మహారాజుల నాయకత్వము పోయి సామాన్య మానవునికి అగ్రతాంబూల మందినది. అంగాంగ వర్ణనల స్థానమున అనుభూతి జన్యమగు భావవ్యక్తికిని, అంతరంగ వర్ణనకును ప్రాధాన్య మబ్బినది. నవ్యపద బంధములపై, భావ

చిత్రములపై నవీన కవి సమయములపై కవులకు మక్కువ పెరిగినది. ప్రక్రియా బాహుళ్యమున కది పాదులు వేసినది.

నవ్య కవిత్వయుగములో రాయప్రోలు మార్గ కవిత్వ చ్ఛాయలతోను, గురజాడ దేశి కవిత్వ స్ఫూర్తితోను క్రొత్తబాటల నావిష్కరించిరి. వీరిరువురిపైనను ఆంగ్ల సాహిత్యమునందలి కాల్పనికోద్యమ ప్రభావము పడినది. కాల్పనిక కవిత్వమునకు ప్రణయతత్వము, ఆత్మాశ్రయత్వము, ప్రకృతిప్రీతి, గతవైభవ పునరుద్ధరణము, సాహసప్రియత్వము అనునవి ప్రధాన లక్షణములుగా చెప్పవచ్చును. ఆ ప్రభావమీ యిరువురి యుగకర్తలపై బలమైన ముద్రలు వైచినది. రాయప్రోలువారు లఘుకావ్య నిర్మాణ పద్ధతి నాశ్రయించి మొదట గోల్డ్‌స్మిత్, హెర్మిట్‌ను 'లలిత'గా నిర్మించినారు. వీరి లలిత, తృణకంకణము, కష్టకముల, స్వప్నకుమారము, ప్రణయతత్వ ప్రధానములైన వస్తువులు కలవి. రాయప్రోలు సుబ్బారావుగారు వీనిలో అమలిన శృంగారరసమును పోషించినారు. పూర్ణానంద ప్రదాయిని శృంగారమనియు, మనోదోష నివారిణి కరుణమనియు, శృంగారము ఉపాధి నాశ్రయించి యుండుననియు, వియోగము అనుపాధియనియు, అరిస్టాటిల్ ప్రతిపాదించిన కెథార్సిస్‌కు దగ్గరగా నుండునది యనియు భావించి ఆయోగమూలమును అనుపాధిగమ్యము నయిన అమలిన శృంగారము నీయన గ్రహించెను. వియోగ బాధలోని మాధుర్యమే, ప్రేమారాధనమే యీ సిద్ధాంతమునకు ప్రాణము. వీరి తృణకంకణ కావ్యమీ సిద్ధాంత ప్రతిపాదనమున పరాకాష్ఠ నందినది. స్త్రీని భోగ్య వస్తువుగా గాక, మాతృమూర్తిగా భావించి, ప్రకృతిలోని వత్సలరసమును, కావ్యపాత్ర మానసిక చిత్రణమునందు పొందించుట వీరి రసశిల్ప రహస్యము. రాయప్రోలు తెరచిన మరియొకప్రక్రియ ప్రబోధ కవిత్వము. 'అమరావతీ పట్టణమున' మున్నగు పద్యము లాంధ్రప్రశస్తిని చాటి, జాతి వైభవమును స్మరింపచేసినవి. 'నా దేశము, నా భాషా, నా జాతి అన్న అభిమానమును నాంధ్రులలో రేకెత్తించినవి. వీరిపైగల రవీంద్ర కవీంద్రుని ప్రభావము కవితలో తత్వసౌందర్య దర్శనాభిలాషను కల్గించినది. రాయప్రోలు వారెడనెడ దేశిచ్ఛందములను వాడినను ప్రధానముగా వారి రచన పద్యములయందే సాగినది. వారి పద్యరచనా ప్రభావము భావకవులపై బలమైన ప్రభావము వేసినది.

గురజాడవారి రచనలలో కన్యాశుల్క 'నాటకము', 'ముత్యాల సరాల' కావ్యసంపుటి, తెలుగున నవ్యసాహిత్య యుగోదయమున కరుణోదయము సంతరించినవి. కన్యాశుల్కము వ్యావహారిక భాషా ప్రయోగమునకును, సమకాలీన సంఘ సంస్కరణోద్యమమునకును, పట్టముకట్టిన ప్రప్రథమ నాటకము. వాస్తవికతద్వారా సాంఘికజీవన చిత్రణము గావించి, జీవద్భాషకు కావ్యగౌరవము కల్పించెడి నూత్న ప్రయోగమిది. గురజాడ అప్పారావుగారు పద్యమార్గమునుండి కవితను గేయమార్గములకు నడిపించి ముత్యాలసరమును నూత్నచ్ఛందమున కావ్యరచన కుపక్రమించుట అయన సాధించిన అపూర్వ ప్రయోగము. వాడుక మాటలతోనే వ్యంగ్య సౌరభము వెదజల్లు రసభావములను, శబ్దచిత్రములను, భావగాంభీర్యమును సాధించిన మహాకవి ఆయన. సామాన్యునికి సార్వభౌమత్వమును ప్రసాదించు మానవతా వాదమాతని రచనలపై చెరగని ముద్రవైచినది. ఆయన ప్రేమ తత్వమునందు దాంపత్యరక్తిని, విశ్వమానవప్రేమను జోడించి వ్యక్తీకరించినాడు. "దేశమును ప్రేమించుమన్నా, మంచియన్నది పెంచుమన్నా" "దేశమంటె మట్టి కాదోయ్, దేశమంటె మనుష్యులోయ్", అను గీతము ఎల్లలులేని విశ్వదృష్టిని, దేశభక్తిని ప్రజలకు ప్రబోధించినది. ముత్యాల సరాలవంటి క్రొత్త ఛందస్సు, పూర్ణమ్మవంటి గేయ కథా కావ్యరచనము, దేశభక్తి గీతమువంటి ప్రబోధ కవిత్వము, సంఘ సంస్కరణాభిలాష, ఆత్మాశ్రయ కవిత్వరీతి, ప్రణయతత్వము, వీరి నవ్య కవితాదృష్టికి తార్కాణములు. వీరి కృతులలో క్రొత్తపాతల

మేలుకలయికగా రంగరించుకొని భావి భావకవిత్వ శాఖలు చిగురించుటకు తోడ్పడినవి.

రాయప్రోలు, గురజాడల వైతాళిక గీతులతో ప్రబద్ధమైన నవ్యకవిత్వ చైతన్యమునకు, భావకవిత్వ మనుపేరు ప్రసిద్ధి కెక్కినది. ఈ పదమునకు ప్రాచుర్యము తెచ్చినవారు గాడిచెర్ల హరి సర్వోత్తమరావుగారు. భావకవిత్వమునందు ప్రధానముగా ఆరుశాఖలు కానవచ్చుచున్నవి. అవి: ప్రణయ కవిత్వము, దేశభక్తి కవిత్వము, ప్రకృతి కవిత్వము, సంఘ సంస్కరణా కవిత్వము, భక్తి కవిత్వము, స్మృతి కావ్యములు. ప్రణయ కవిత్వము - ప్రాణి సహజమైన ప్రేమ. ప్రకృతిలో సంయోగ వియోగ రూపముగా భాసించెడి విధమును కీర్తించినది. అందు వస్తువు నాశ్రయించి యొకమార్గము, ఆత్మాశ్రయరీతి నాశ్రయించి యొక శాఖయు సాగినవి. వస్త్వాశ్రిత ప్రణయ కవిత్వశాఖలో అబ్బూరివారి ''మల్లికాంబ'' దువ్వూరి రామిరెడ్డిగారి ''కడపటి వీడ్కోలు'' వెంకట పార్వతీశ్వర కవుల ''జలజ మాలిక'' కాళ్లకూరి గోపాలరావుగారి ''స్నానఘట్టము'' పేర్కొన దగినవి. ప్రకృతిలోని సౌందర్యమును ప్రేయసిగా భావించి తత్సంయోగ వియోగావస్థలలో పెల్లుబుకుహర్ష విషాద భావశబలతను చిత్రించు కావ్యశిల్పము నాశ్రయించి ఆత్మాశ్రయ రీతిలో భావకవితను రూపొందించిన ప్రముఖకవి దేవులపల్లి కృష్ణశాస్త్రి, ఆయన కృష్ణపక్షము, ఊర్వశి ఆ మార్గమున అపూర్వ కృతులు. భావకవియనగనే కృష్ణశాస్త్రిగారు తెలుగువారి మనస్సులందు ప్రత్యక్షమయ్యేదరు. వారి రచన ప్రత్యక్షర శిల్పము. భావకవులలో కులపాలికా ప్రణయ చిత్రణమునందు విశ్వనాథ, నాయని సుబ్బారావుగార లగ్రతాంబూలమందుకొందురు. నాయికా శృంగారమునకు ఊర్వశి, కిన్నెరసాని పాటలు, యెంకిపాటలు, శశికళ హృదయేశ్వరి, సౌభద్రుని ప్రణయయాత్ర అను కావ్యము లెన్నదగినవి.

దేశభక్తి కవిత్వమున జాతీయాభిమానమును, ఆంధ్రాభిమానమును ప్రకటించిన రెండు శాఖలు కానవచ్చుచున్నవి. జాతీయతను బోధించిన భావ కవులలో చిలకమర్తి, దువ్వూరి రామిరెడ్డి, బసవ రాజు అప్పారావుగారు ప్రముఖులు. ఆంధ్రాభిమానమును, పూర్వాంధ్ర వైభవమును కీర్తించిన శాఖలో రాయప్రోలు, విశ్వనాథ, తుమ్మల, కొడాలి, జాషువా, ఏటుకూరి, ఇంద్రగంటి, పుట్టపర్తి, దువ్వూరి మొదలగు కవులు రచించిన కృతులు ప్రశస్తిని గాంచినవి ప్రకృతి కవిత్వమున విశ్వనాథ వారి ఋతుసంహారము తెలుగు ఋతువుల వర్ణనమునకు విశిష్టమైనది. పల్లీయ ప్రకృతి దృశ్యములను వర్ణించిన వారిలో పింగళి-కాటూరులు, దువ్వూరు, కవి కొండల, బాపిరాజు, పేర్కొన దగినవారు. సంఘ సంస్కరణ కవితలో భోగరాజు నారాయణ మూర్తిగారి 'విధవా విలాపము', 'పండుగ కట్నము' మంగిపూడి వెంకటశర్మగారి 'బాలవితంతు విలాపము "అబలా విలాపము'', జాషువగారి "గబ్బిలము'' గణింపదగినవి. గాంధీయ సిద్ధాంత ప్రబోధమునకు తుమ్మలవారి "ధర్మజ్యోతి'' ''ఆత్మార్పణము'' మచ్చుతునకలు. పింగళి-కాటూరుల ''సౌందర నందము'' జీవకారుణ్య భావ వ్యంజకమైన రమణీయ ప్రణయ కావ్యము. భక్తి కవిత్వ శాఖలో వెంకట పార్వతీశ్వర కవుల ''ఏకాంత సేవ'' విశిష్టమైనది. విశ్వనాథవారి ''శృంగార వీధి'' శతకములు కృష్ణశాస్త్రిగారి అన్వేషణము బసవరాజువారి గోపికా గీతములు వేదులవారి రాధ, సంధ్యాన్వేషణము, కరుణశ్రీగారి ''కరుణామయి'' మట్టికొండ విశాలక్ష్మి గారి ''ప్రణయ భిక్ష'' చావలి బంగారమ్మగారి ''రాధ'' మధురభక్తికి మణిదర్పణములు. ఉమర్ ఖయ్యాం సూఫీ సిద్ధాంతమును గర్భీకరించుకొని కవితల్లిన కవులలో దువ్వూరి, మాధవపెద్ది, రామచంద్ర, అప్పారావు పేర్కొనదగినవారు. వీరికి మార్గదర్శకులు రాయప్రోలు. స్మృతికావ్య ప్రక్రియలో రాయప్రోలు, కృష్ణశాస్త్రి, జాషువా, తుమ్మల, విశ్వనాథ, దువ్వూరి, బసవరాజు నాయని

గారల కరుణరస నిర్భరములైన కావ్యఖండికలు పేర్కొనదగినవి.

భావకవుల రచనలలో ఇమేజరీ లేక పద చిత్రాలు - ప్రముఖస్థాన మాక్రమించుచున్నవి. పదచిత్రాలను భావచిత్రములనియు, ఊహాచిత్రము లనియు విభజింపవచ్చును. తెలుగు భావకవులలో ఊహా చిత్రములకంటె భావచిత్రములను కల్పించు టయే హెచ్చు. భావకవులు పదలాలిత్యమును, శైలీ సౌకుమార్యమును, శిల్పమయోక్తి చమత్కృతిని, నూత్న పదబంధములను, వివిధ వృత్తగతులను, గేయ ప్రవృత్తులను, కవితలో వెలయించిరి. తల్లావఝ్ఝల శివశంకర శాస్త్రిగారు గేయపద్య రూపకముల ప్రక్రియకు ప్రాణము పోసినారు. భావకవి కులమున కొకవిధముగా శివశంకర శాస్త్రిగారు కులగురువులూ వారు సన్యస్తులైనను సాహిత్యమున సకుటుంబికులే. ఈ యుగమున వారి ప్రోత్సాహమునందని నవ్య కవిలేడు.

భావకవిత్వ మొకరెండు పుష్కరముల కాలము తెలుగు సాహిత్యరంగమున రాజ్యము చేసినది. అందమైన అనుకరణమునుండి తెలుగు కవిత నూత్న ప్రక్రియా విలాసముల నలవరచుకొనినది. అది వాస్తవికత నంటిపెట్టుకొని బయలుదేరి భావాంబర వీధులలో తేలినది. లౌకిక జగత్తునందుకంటె అంతరమైన లోకములలో నెక్కువగా నివసింప సాగినది. ప్రయోగ వైవిధ్యమెంత వచ్చినను ప్రణయము చుట్టును వస్తువు ప్రదక్షిణము చేసినది. రాను రాను రాయప్రోలు, కృష్ణశాస్త్రులను అనుకరించు వారెక్కువైరి. ఆత్మ వ్యక్తీకరణవైఖరి పెచ్చు పెరిగి కవిత సంఘదృష్టికి దూరమైనది. అది పోనుపోను ఆదర్శవాదమునకు దారితీసినది. ఛందస్సు పద్యగీయాత్మకమై సాగినను నియతిని కోల్పోనిగతి నాశ్రయించినది. ఈ స్థితి భావకవిత్వ క్షీణదశయని భావింపబడినది. భావకవులలో కొందరీ స్తబ్దతను తొలగించుటకు వచనగేయములు వ్రాయుట కారంభించిరి. వారిలో కవికొండల వెంకటరావు, రామచంద్ర అప్పారావు, మల్లవరపు విశ్వేశ్వర రావు, దువ్వూరి రామిరెడ్డి ప్రభృతులు ముఖ్యులు. వీరి నూత్న ప్రయోగములలో వచనగేయము గతి వైభవమునుకోల్పోని లయను పరిపోషించుకొనినది. ఇది అభ్యుదయ కవితావిర్భావమునకు పరిణామదశ.

ఈ పరిణామములో భావకవిత్వంపై తిరుగుబాటు ధోరణి తలయెత్తినది. ఛందస్సులో మార్పుకు కృషిచేసినవారు శిష్ట్లా, పట్టాభి; వస్తువులో శ్రీశ్రీ నారాయణబాబు తీవ్రమైన తిరుగుబాటును తీసుకొనివచ్చారు. వచనగేయ ప్రక్రియకు శిష్ట్లా రూపురేఖలుదిద్దగా పఠాభి శబ్దార్థ వైచిత్రిలో నవ్యత తీసికొనవచ్చినాడు. నారాయణబాబు భావ కవిత్వములోని ఆదర్శవాదమునకు ప్రతిగా వాస్తవికావాదము అధి వాస్తవికతను ఇమేజిజం ముప్పిరిగొను రచనను గావించినాడు. వీరి అందరి అంశలకు సమగ్రాకృతిని పండించి అభ్యుదయ కవితామార్గమును ప్రపంచించి ఒక క్రొత్తయుగమును ప్రారంభించినాడు శ్రీశ్రీ (శ్రీరంగ శ్రీనివాసరావు) మార్క్సిజమునకు తెలుగులో వేయబడిన రాజమార్గము అతని మహాప్రస్థానము. 1934 లో ప్రచురితమైన మరోప్రపంచం గేయముతో అభ్యుదయ కవితకు నాంది వాక్యము పలుకబడినది.

శ్రీశ్రీ మరోప్రపంచ గేయమును రచించునాటికి జాతీయ అంతర్జాతీయ రంగములలో మహాయుద్ధ జ్వాలలు నాలుకలు చాచి విశ్వమును భస్మము చేయ యత్నము చేయుచున్నవి. ఆర్థిక మాంద్యము వలన ఆ కవి మంటలు రెచ్చి అఖిల జనావళి ఆర్త నాదము చేయుచున్నది. జర్మనీలో నాజిజం ప్రపంచ మంతటను కబళించుటకు చూచుచున్నది. వలస రాజ్యములలో సామ్రాజ్య శక్తులు ప్రజాశక్తులను పీడించుకొని తినుచున్నది. భారతదేశములో సామ్రాజ్యవాద శక్తులతో ప్రజల స్వాతంత్ర్య సమరము మొదలైనది. పారిశ్రామిక రంగమున పెట్టుబడిదారులు కార్మిక వర్గమును స్వలాభము కొఱకు పణము పెట్టుచుండిరి. కష్టించిన వారికి కడుపునిండుట లేదు. కొద్ది మంది చేతులలో

అధికారము, ఆర్థిక సంపద కేంద్రీకరింపబడు చున్నది. ప్రపంచములోని ప్రజాశక్తులు ఈ సత్యమును గుర్తించి విప్లవ వ్యూహాలను పన్నుచుండిరి. ప్రపంచ కార్మికోద్యమము ప్రజ్వలించినది. ప్రపంచ మంతట భయము, ఆగ్రహము, అలజడి, ఆందోళన, సమ్మెలు సమరములు, - ఏదో ఒక మహగ్ని ప్రజాచైతన్యములో ప్రజ్వలించుచున్న భీకర నాదములు, వీరావేశములు - ఇవి యన్నియు శ్రీశ్రీ నవకవితా చైతన్యమునకు మూలహేతువులైనవి. విశ్వఘోష వ్యక్తి నాశ్రయించి తెలుగు నోట తొలిసారిగా క్రొత్తగతిలో వినిపించినది. అదియే శ్రీశ్రీ మహాప్రస్థానము. శ్రీశ్రీ కవితలో సామాజిక స్పృహ, వర్గసంఘర్షణ గతి తార్కిక భౌతిక వాదము, విప్లవ ధోరణి, కలిసి భావ కవితా మార్గముపై తిరుగుబాటు సాగించి మరోప్రపంచం వైపు సాహిత్య దృష్టిని మరలింప జేసినవి. కవితా వస్తుపరిధిని జాతీయ స్థాయినుండి అంతర్జాతీయ స్థాయికి తీసికొని పోయిన కవి శ్రీశ్రీ. ఏదేశ చరిత్ర చూచినా - ఏమున్నది గర్వకారణం ? - నరజాతి చరిత్ర సమస్తం పరపీడన పరాయణత్వం- అని చరిత్ర గతిని వర్గకలహము మూలకారణమను మార్క్స్ దృక్పథమును కవితామయముగా వ్యక్తము చేసినాడు. సామ్యవాద సిద్ధాంతము సామవేదమువలె శ్రీశ్రీ మహాప్రస్థాన గేయములలో వినిపించును. శ్రీశ్రీ కవిత్వము కార్మికలోకపు కల్యాణమును శ్రామిక లోకపు సౌభాగ్యమును ఉద్దేశించి రచించినది. సమాజపు చీకటి కోణములలో నివసించు పీడిత ప్రజానీకపు దుర్భర జీవిత గాథ లాతని కవితలో ఆర్తనాదములను వినిపించినవి. పెట్టుబడిదారి విధానముపై కార్మికుల తిరుగుబాటు అతని కవితలోని ఆవేశము. ఆ ఆవేశము గేయములుగా వచన గీతులుగా సాగి గతివైవిధ్యముతోపాటు ప్రక్రియా బాహుళ్యమును సంతరించుకొనినది. సింబాలిజం, సర్రియలిజం, భౌతిక వాదము - శ్రీశ్రీ ప్రయోగాలలో ప్రౌఢశిల్పములుగా పరిఢవిల్లినవి. ఇతని తిరుగుబాటు ధోరణికి స్వేచ్ఛ ఊతకర్ర. ఆ స్వేచ్ఛ ఛంధములోను, భాషలోను, ప్రయోగములోను సాధించినాడు. గీతములోను వచనములోను శ్రీశ్రీది అనితర సాధ్యమైన మార్గము. అతనికి శబ్దముమీద ఎనలేని అధికారము కలదు. దానినుండి అతడు నాదమును, వాదమును భావ చిత్రములను, భావ విప్లవమును సాధింపగలడు, గ్రాంధిక భాషను వదలి సజీవ వ్యవహారిక భాష నతడు వాడెను. వ్యాకరణాల సంకెళ్ళను, ఛందస్సుల పరిష్వంగమును త్రెంచుకొనినది శ్రీశ్రీ కవిత. శ్రీశ్రీ తన "ఖడ్గసృష్టి" "మహాసంకల్పం'' వంటి కృతులలో ప్రయోగానురక్తిని ప్రకటించినాడు. అతడు కథలు, నాటికలు, వ్యాసములు, -ఎన్నియో వ్రాసినాడు. అన్నింటికంటె అతని కవితా మూర్తికి శిఖర ప్రాయమైనది; ''మహాప్రస్థానం''.

శ్రీశ్రీ మహాప్రస్థానము ప్రపంచ ఉద్యమములతో గొంత కలిపెడి అభ్యుదయ చైతన్యము కల్పించినది. కాని, అది గర్జించు రష్యా కంఠ నాదమునే ప్రతిధ్వనింప చేసినది. మిగిలిన ప్రపంచమువైపు తిరిగి పలికినది; 'నయాగారా' కవితా సంపుటి. దాని కర్తలు బెల్లంకొండ రామదాసు, కుందుర్తి ఆంజనేయులు, పర్చూరి సుబ్రహ్మణ్యం. ఇందులో అల్లూరిసీతారామరాజు స్వతంత్ర విప్లవము, ఠాకూర్ చంద్రసింగ్ వీరగాథలతోపాటు పారిస్ వీధులు, చైనాలోయలు, బర్మా అడవులు, మాస్కో గేట్లు, సోల్జర్లు టాంక్ డ్రైవర్లు, గెరిల్లా గుంపులు, కొడవలి పదును, ఎర్రని జండా, సమ్మెట పెట్టులు, నిప్పుల గొంతుక, - మున్నగునవి చోటు చేసుకొనినవి. ఆపైన పీడిత మానవ పోరాటమునకు రంగమైన ఏదేశపు చరిత్రయైనను అభ్యుదయ కవి కావ్యవస్తువునకు వెలుగును ప్రసాదించినది. ఈ మార్గమున మైలు రాళ్ళుగా నిలిచిన కొన్ని కవితా సంపుటులు, - దాశరథీ అగ్గిధార, రుద్రవీణ; సోమసుందర్ 'వజ్రాయుధం'; ఆరుద్ర త్వమేవహం. అనిసెట్టి 'అగ్ని వీణ ;; నారపరెడ్డి 'అశ్రుమాల' నావీణ; రెంటాల 'సంఘర్షణ'; గంగినేని 'ఉదయిని' కుందుర్తి 'తెలంగాణ' పుట్టపర్తి 'పురోగమనం'

రెంటాల 'సర్పయాగం' సోమసుందర్ 'కాహళి'- మొదలగునవి.

అభ్యుదయ కవులలో దాశరథి కొక ప్రత్యేక స్థానము కలదు. దేశాభిమానము నుండి మొలకెత్తిన సామ్యవాద దృక్పథము, మానవతావాదము అతని నొక ఉద్యమ శీలిగా, మహాకవిగా తీర్చిదిద్దినవి. నిజాము నవాబు నిరంకుశ పాలనలో తెలంగాణము తీగెలు తెగిన వీణవలె మూగవోవగా, ప్రజాకోటి కంఠమునకు తన కవిత నొక ప్రతినిధిగా నిలిపి హైదరాబాదు విముక్తికి కృషి చేసినాడు దాశరథి. ఆ పైన మహాంధ్రోదయమునకు స్వాగతము పలికినాడు. విశ్వమునందు వెలసిన స్వాతంత్ర సమరములను సమర్థించుచూ గళమెత్తి పలికినాడు. భారతదేశముపై దాడులు జరిగినపుడు సమరగీతము లాలపించినాడు. అతడొకవైపు రుద్రవీణలు మ్రోగింపగలడు, అగ్నిధారలు కురిపించగలడు, మరియొకవైపు శృంగారలహరిని పొంగింపగలడు, ఉర్దూ పారశీక సౌగంధ్యము గుప్పించు గజళ్ళను తెలుగులో మధురముగా వెలయింపగలడు, కాని అతని కవితాశయ మెప్పుడును తిమిరములో సమరము చేయుటయే, శ్రీశ్రీ వలె, దాశరథి వర్గ పోరాటమును, సామ్యవాదమును ప్రతిబింబించిన కవిత లల్లినను 'పునర్నవము' నాటినుండి యతడు గాంధేయమైన శాంతి విప్లవమును సమర్థించినాడు. శ్రీశ్రీ వలె ఉగ్రవాదులను సమర్థించి సాయుధ విప్లవమును సమర్థింప లేదు. విప్లవములోని ఆవేశమునకు 'ఆగ్రహమునకు' అహింసకు ఆలోచ నాలోచనముల నందించిన సమన్వయ శీలి ఇతడు. నేడు సాయుధ విప్లవ శాఖకు నాయకుడుగా శ్రీశ్రీ నిలువగా, జాతీయాభిమానముతో విలసిల్లిన శాంతి విప్లవ మార్గమునకు కవితా రంగమున దాశరథి నాయకుడై నిలచినాడు.

నవ్య సాహిత్య పరిషత్తు భావ కవిత్వోద్యమమునకు ఆలంబనము కాగా 1943 లో స్థాపింపబడిన అభ్యుదయ రచయితల సంఘము, అభ్యుద కవితా చైతన్యమునకు రంగస్థలమైనది. ఇందులో సామ్యవాద సిద్ధాంతమును విశ్వసించిన కవులు, రచయితలు మాత్రమే సభ్యులుగా ఉండవలెనన్న నియమము సంఘమునకున్నను దానిలో క్రమముగా మార్క్సిస్టులతో పాటు, మితవాదులును, సనాతనులును సభ్యులుగా చేరుట జరిగినది. అందరి నొకత్రాటిపైతెచ్చి ముడివేయుటకు పోయి పది సంవత్సరములలో ముడియే వీడిపోయినది. తెలంగాణా సాయుధ పోరాటము ప్రగతిశక్తులకు ప్రజలలో బలము చేకూర్చినది. రచయితలలో ప్రయోగోత్సాహమును రేకెత్తించినది. కమ్యూనిష్టు పార్టీలో వచ్చిన అతివాద మితవాద బేధములు అభ్యుదయ రచయితల సంఘ చైతన్యమును దెబ్బతీసినవి. ప్రజాస్వామ్య వ్యవస్థపై విశ్వాసమున్న రచయితలు సాయుధ విప్లవమును నిరసించి విడివడినారు. ప్రగతివాదులుగా వచన కవితా ప్రయోగములను సాగించుచూ శ్రామికవర్గముతో పాటు, మధ్యతరగతి ప్రజానీకమునకు కవితలో నాయకత్వమును కల్పించినారు. 1962 లో జరిగిన చైనా దండయాత్ర ప్రగతి వాదధోరణిలో పెద్ద మార్పు తెచ్చినది. ప్రజాస్వామ్య వ్యవస్థపైనను, జాతీయ ప్రయోజనములపైనను రచయితల దృష్టి సారించినది. అభ్యుదయ వాదములోని ప్రపంచ విప్లవదృష్టిని విదేశీయమని విమర్శించు వర్గము. శ్రమజీవుల సమస్యలను దేశీయ విదేశీయ బేధము లేదనువర్గము ఏర్పడినది. మొదటివారు ప్రాచీన సాంప్రదాయ చైతన్యమును నవ్యరీతులలో ప్రవచింపదొడగిరి. రెండవ తెగవారు సామ్యవాద ముద్రితమైన మానవతా దృక్పథముతో శాంతి విప్లవ శంఖమును పూరించిరి. చైనా దురాక్రమణ తరువాత మార్క్సిస్టువాదుల ఉద్యమము కొంత మందగించినది. అది ఉగ్రవాదుల నగ్న కవిత్వముతో మరల ప్రజ్వలించి విప్లవ రచయితల సంఘముగా పరిణమించినది. సాయుధ విప్లవముద్వారా సామ్యవాద రాజ్యమును స్థాపించుట మార్క్సిస్టుల లక్ష్యముకాగా దానిని సాహిత్యముద్వారా ప్రజలలో వ్యాపింప చేయుట ఆ సంఘసభ్యుల కవిత్వ లక్షణము. దీనికి శ్రీశ్రీ నాయకుడైనాడు.

ఈ సాహిత్య పరిణామ చరిత్రలో భావవికాస మునకును ప్రక్రియా సాధనమునకును కృషిచేసిన కవులెందరోగలరు. వారిలో ప్రత్యేకంగా పేర్కొ_న దగినవారినే యిందు గ్రహించుట జరుగుచున్నది. ఆధునిక కవిత్వములో పద్యము వెనుకపడి, గేయము వచన కవితలు ముందడుగు వేయుచుండగా దాశరథీ పద్యమునుకూడా విప్లవభావవాహికంగా నడిపించి తన సవ్యసాచిత్వమును ప్రకటించినాడు. గేయము ఖండకావ్య ప్రక్రియలే వాహికకాగా సి. నారాయణ రెడ్డి కావ్యరచనకుగూడా సమర్థమైనదానిగా రూపొందించినాడు. ఆయన రచించిన నాగార్జునసాగరము, కర్పూర వసంతరాయలు, విశ్వనాథనాయకుడు, చారిత్రాత్మక కథా శరీరముతో వెలసిన గేయకృతులు. ఈ ప్రక్రియలో నవ్యులలో వీరిదే పైచేయి. ఇట్లే విద్వాన్‌విశ్వం రచించిన 'పన్నీటిపాట', వానమామలై వరదాచార్యుల 'విప్రలబ్ధ', నారపరెడ్డి 'రజని', భైరవ కోటేశ్వరరావు 'కన్నీటిగాథ', 'రంగాజమ్మ'; ఇంద్రగంటి, శ్రీకాంతశర్మ 'శిలామురళి' కథాకృతులలో పేర్కొన దగినవి. చారిత్రక వృత్తములతో పాటు జీవిత వృత్తమును గేయకావ్యముగా సంతరించిన గౌరవము నారాయణరెడ్డికి దక్కి_నది. వారి నెహ్రూ జీవిత గాథ 'జాతిరత్నం' ఆ శాఖలో జాతిరత్నం స్వీయ గేయ చరిత్రలలో నెన్నదగినది. సోమసుందర్ గారి 'మేఖరంజని' సృష్టివ్యవస్థల జిజ్ఞాసను రేకెత్తించు గేయకృతి. 'సోమరసం - సుందరాకాండ', విశ్వనాథ 'కిన్నెరసాని' పాటలు, పుట్టపర్తి 'శివతాండవము', సోమసుందర్ 'గోదావరి ప్రళయం' నారాయణరెడ్డి 'ఋతుచక్రం' వర్ణనాత్మక గేయ కృతులలో గణనీయములు. గేయకవితను చేపట్టి సంఘములోని కుళ్ళును అధిక్షేప వైఖరిలో విమర్శించిన వారిలో ప్రజాకవి కాళోజీని ప్రత్యేకముగా చెప్పవలెను. వారి 'నాగొడవ' ప్రక్రియలో, పలుకులో, ప్రవచనములో అధిక్షేపములో ప్రత్యేకత సాధించిన కవితాశైలికి ప్రతినిధి. గేయనాటికా రచయితలలో కృష్ణశాస్త్రి, రజని, నారాయణరెడ్డి, నారపరెడ్డి, బాపురెడ్డి, యస్వీ జోగారావు ప్రభృతులు పేర్కొ_న దగినవారు.

నేటి సాహిత్యరంగమున సుస్థిర వ్యవస్థనందిన కవితాప్రక్రియ వచన కవిత, శిష్లా, పఠాభి, నారాయణబాబు, శ్రీశ్రీలు వచన కవితోద్యమమునకు భగీరథ కల్పులు. ఆ తరువాత ముద్దుకృష్ణ 'జ్వాల' లో చలం 'విన్నపాలు' లో రూపులు కొన్ని దిద్దుకున్నవి వచనగేయము. ఆరుద్ర 'త్వమేవాహం' వచన కవితలో విశిష్టమైన ప్రయోగ కావ్యము. తెలంగాణా ప్రజావిప్లవ ప్రేరణగా రచింపబడిన ఈ కృతిలో ప్రతీకవాద పరిణితి భాసించును. ఆంగ్లపద చమత్కారములు, విజ్ఞాన శాస్త్ర సంబంధి ఆలంకారాలు, మొదలైనవి వినూత్న ప్రయోగములు. ఇలియట్ ప్రభావముతో పఠాభి నారాయణబాబు, ఆరుద్ర, అనిసెట్టి, నారపరెడ్డి, మొదలగువారు నగరజీవిత చిత్రణావిధానమును ప్రారంభించిరి. వచన కవిత్వము వీరి ప్రయోగము లలో కొంత గేయ లక్షణత్వమును తనియంది ముద్చుకొని సాగినది. వచన కవిత్వమున కొక స్థితిని, గతిని కల్పించినవారిలో కుందుర్తి అగ్రగణ్యుడు. ఆయనకు వచన రచనా పితామహుడని కీర్తియున్నది. 'నయగరాలో ఆరంభమైనవారి వచన రచనా ప్రక్రియ 'తెలంగాణా' లో కావ్య స్వరూపమును సంతరించుకొన్నది. వచన పద్యములో కథాకావ్యమును రచించిన గౌరవము వీరికే దక్కి_నది. నేటి యువతర మంతయు చాల వరకు వచన కవితా ప్రక్రియ నాశ్రయించియే రచనలు చేయుచున్నారు. ఈ యువతరములో ప్రౌఢులు లేక పోలేదు. దాశరథి, నారాయణరెడ్డి, బోయిభీమన్న, గుంటూరు శేషేంద్రశర్మ మొదలైనవారు ఇదివరలో పద్యగేయ ప్రక్రియలు చేపట్టి యున్ననూ ఇప్పుడు వచన కవితలో రచన చేయుచున్నారు. మిగిలిన వారిలో అరిపిరాల విశ్వం, గోపాల చక్రవర్తి, మాదిరాజు రంగారావు, మోహన్ ప్రసాద్, రాధాకృష్ణ, దుర్గానంద్. సంపత్కు_మార్, సుప్రసన్న, ముకురాల, సి. విజయలక్ష్మి సి. వి. కృష్ణారావు, వర

వర రావు, శివారెడ్డి, ముదిగొండ శివప్రసాద్, అద్దేపల్లి రామమోహన్‌రావు, రంధి సోమరాజు, పేరా వరం జగన్నాథం, దిగంబర కవులు, వి.ర.స, అ. ర. స, కవులు, నవోదయం కవులు, 'యువ భారతి' కవులు - ఇట్లెందరో పేర్కొ_న దగినవారు. శీలా వీర్రాజుగారు వచన కవితలో కొన్ని కథలను రచించి కొత్త ప్రయోగము చేసినారు. పై కవులు ప్రవృత్తులు, లక్ష్యములు వేరు కావచ్చును కాని కవితా ప్రక్రియ మాత్రము వచన పద్యమే. వచన కవితయే ఆధునిక కవితా వాహిక !

ఆధునికాంధ్ర సాహిత్య క్షేత్రమున క్రొత్త ప్రయోగము లిట్లు సాగిపోవుచున్నను సంప్రదాయ మార్గము నాశ్రయించి కవితా వ్యవసాయము చేయు చున్న కవు లెందరో కలరు. వారందరిలో హిమ వన్నగ తుల్యులు విశ్వనాథ సత్యనారాయణగారు. ఆధునిక ప్రక్రియలో వచన గేయముతప్ప వారు చేపట్టని ప్రక్రియ లేదు, పట్టి బంగారము చేయని పట్టులేదు. ఆయన కృతు లన్నియు నొకయెత్తు 'రామాయణ కల్పవృక్ష' మొక్క_టి యొక యెత్తు. భారతీయ సంస్కృతికి పట్టుకొమ్మయైన రామాయణ మును సర్వకల్పనా మహనీయముగా కావ్యకళా శిల్ప సుందరముగా వారు రచించిరి. తెలుగున జ్ఞాన పీఠ బహుమాన గౌరవ మందిన గొప్ప కావ్యమది. తెలుగున వెలసిన చారిత్రక కావ్యములలో రాజశేఖర శతావధానిగారి రాణాప్రతాపసింహ చరిత్రము, అమరసింహ చరిత్రము, గడియారము వెంకట శాస్త్రిగారి శివభారతము రత్నత్రయము వంటివి. తిరుపతి వెంకట కవుల శిష్యులలో మధురకావ్య నిర్మాణదక్షులైన పింగళి - కాటూరుల సౌందర నందము పద్య కవిత మధువనము. మధునాపంతుల సత్యనారాయణ శాస్త్రిగారి 'ఆంధ్ర పురాణము' రసవత్తరాంధ్రేతిహాసము. తుమ్మల సీతారామ మూర్తి చౌదరిగారి గాంధీ స్వీయ చరిత్రము, త్రిపురనేని రామస్వామి చౌదరిగారి 'సూత పురా ణము' వానమామలై వరదాచార్యులవారి 'పోతన చరిత్రము' వెంపరాల సూర్యనారాయణ శాస్త్రిగారి 'శంకర విజయము'; 'మునిత్రయ చరిత్రము' కావ్యమార్గమున వెలసిన రత్నదీపములు. ఇట్లే పద్య కావ్యప్రక్రియలో కృషిచేసిన కవులలో గణ నీయులు - దువ్వూరి, జాషువ, కరుణశ్రీ, జంధ్యాల సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రి, నోరి నరసింహశాస్త్రి, ఇంద్రగంటి హనుమచ్ఛాస్త్రి, ప్రభృతు లెందరో మహానుభావులు కలరు. తెలుగున ఈ సంప్ర దాయశాఖ ఇప్పటికిని అవిచ్ఛిన్నముగా, సజీవ ముగా, సమృద్ధిగా సాగుచున్నది.

ఈ శతాబ్ది కవిత్వ చరిత్రలో రవీంద్ర కవీంద్రుని కవితచే ప్రభావితులైన కవులెందరో కలరు. భావకవులలో పెక్కు_రు ఆ కవీంద్రుని గేయములలో కొన్నియైనను అనువదించి తమ కవితా సంకలములందు పొందుపరచుకొనిరి. రాయ ప్రోలు, డాక్టరు బెజవాడ గోపాలరెడ్డిగారలు శాంతిని కేతనమునందు అంతెవాసిత్వమునుపొంది రవీంద్ర కవితా తత్వమును తెలుగువారికి పంచిపెట్టుటకు ప్రయత్నించినవారిలో ముఖ్యులు. రాయప్రోలు కవితా వ్యవసాయములో ఒకపంట. రవీంద్ర సాహి త్యానువాదము, గోపాలరెడ్డిగారు పండించిన పంట యంతయు అదియే.

ఆధునిక సాహిత్యమొక కవితాస్రవంతితో ముగియలేదు. రూపకము, నవల, కథానిక, విమర్శఅను ప్రక్రియలు స్వతంత్ర ప్రతిపత్తిని గడించి పెంపొందినవి. వానినికూడ సమీక్షించి నప్పుడే సమగ్రత యేర్పడగలదు.

తెలుగులో నవలాప్రక్రియ 1872లో ప్రారంభ మైనది. నవలను 20వ శతాబ్ది ప్రారంభమువరకు 'వచన ప్రబంధ' మను పేరుతో వ్యవహరించు చుండెడివారు. కాశీభట్ల బ్రహ్మయ్యశాస్త్రిగారు ఆంగ్ల సాహిత్యమునందలి 'Novel' అను పదమునకు సమానార్థముగా తెలుగున 'నవల' అను పదమును వాడి ప్రచారమునకు తెచ్చిరి. అప్పటినుండి యీ పదమే ఈ ప్రక్రియకు అన్వర్థనామమై నిలిచినది.

కర్నూలులో డెప్యూటీ కలెక్టరుగా పనిచేయు చున్న నరహరి గోపాలకృష్ణమ్మ శెట్టిగారు రచిం

చిన శ్రీ రంగరాయచరిత్రము తెలుగులో వెలసిన మొదటి నవల. అది 1872లో ప్రకటితమైనది. సమకాలీన సంఘమునందున్న ఆచార వ్యవహారములను, కులములను, కట్టుబాట్లను, నమ్మకములను చిత్రించుచు చారిత్రక పాత్రల నాలంబనముగా చేసికొని చిత్రించిన నవల ఇది. దీనిచేత ప్రేరితులై కందుకూరి వీరేశలింగం పంతులుగారు ఆలివర్ గోల్డ్‌స్మిత్ రచించిన 'వికార్ ఆఫ్ వేక్‌ఫీల్డు' నాధారముగా గొని తెలుగుదేశ వాతావరణమును చిత్రించుచు 'రాజశేఖర చరిత్ర' మను నవలను రచించిరి. అది 1878వ సంవత్సరమున వివేకవర్ధనీ మాస పత్రికలో ధారావాహితముగా ప్రచురింపబడి 1880లో పుస్తకరూపమున ప్రకటితమైనది. ఇది తెలుగులో మొట్టమొదటి సాంఘిక నవల. సంఘములో నున్న మూఢనమ్మకములను, స్వర్ణవిద్యపై నున్న మోహమును అందు పంతులుగారు చక్కగా చిత్రించినారు. వీరి రెండవ నవల సత్యవతీ చరిత్రము చదువుకొనిన స్త్రీలు గృహజీవితము నెంత సామర్థ్యముతో నిర్వహించి సంఘాభివృద్ధికి తోడ్పడెదరో వ్యక్తముచేయు చక్కని నవల అది. ఈ రెండు నవలలు ఆంగ్లములోనికి, ఇతర దక్షిణ భాషలలోనికి పరివర్తనము చెంది ప్రఖ్యాతి గాంచినవి. ఆంగ్లమునందు జోనాథన్ స్విఫ్ట్ రచించిన 'గలివెర్ ట్రావెల్స్' అను గ్రంథమునకు అనుసరణముగా 'సత్యరాజాపూర్వ దేశయాత్ర' లను నవలను గూడ వ్రాసినారు పంతులుగారు. ఇందులో లంకాద్వీపము, ఆడమళయాళము అను రెండు భాగములు కలవు. ముహూర్త జాతకప్రశ్న శకునాలమీద నున్న నమ్మకములపై వంగ్య విమర్శ లంకాద్వీపములోని కథ. స్త్రీలు సంఘమునందు పడు నగచాట్లను వ్యంగ్యముగా చిత్రించి, పురుషుల దురాచారములను అధిక్షేపించుచు రచించిన కథ 'ఆడమళయాళము'. పంతులుగారు తాము రచించిన నవలలను వచన ప్రబంధములనియే పేర్కొనినారు.

నవలారచనకు క్రొత్త వికాసమును కల్పించి ప్రోత్సహించిన పత్రిక 'చింతామణి'. 1891లో రాజమండ్రినుండి న్యాపతి సుబ్బారావుగారి నిర్వహణలో ఆ పత్రిక వెలువడుట ప్రారంభించినది. సంపాదకత్వపు బాధ్యతలు వీరేశలింగము పంతులుగారు చూచుచుండెడివారు. ఆ పత్రిక 1893 నుండి 1898 వరకు ప్రతి సంవత్సరము నవలల పోటీలను నిర్వహించి యువకులకా ప్రక్రియయందు రచనోత్సాహమును రేకెత్తింప జేసినది. చిలకమర్తి లక్ష్మీనరసింహము పంతులు నవలా రచయితగా ముందుకువచ్చుట కాపత్రిక నిర్వహించిన పోటీలే కారణమనక తప్పదు. చిలకమర్తి రచించిన రామచంద్ర విజయము, హేమలత, అహల్యాబాయి, కర్పూరమంజరి ఆ పోటీలలో ప్రథమ బహుమతులు పొందినవే. చారిత్రక, సాంఘిక నవలలు రచించిన వీరు 'ఆంధ్రస్కాట్' అని ప్రసిద్ధి వహించినారు. వీరివెంట పోటీలలో పాల్గొని నవలా రచన గావించిన వారిలో ఖండవల్లి రామచంద్రుడు గారు ముఖ్యులు. వారి 'ధర్మవతీ విలాసము', 'లక్ష్మీసుందర విజయము' వారి రచనలలో గణింపదగినవి. వీరితోపాటు 'వివేక విజయ' కర్త గోటేటి కనకరాజు, 'త్రివిక్రమవిలాస' కర్త చేకుమళ్ల రాజగోపాలరావు, 'భక్షీ' నవలాకర్త కూన పులి లక్ష్మీనరసయ్యగారు నవలల పోటీలలో పాల్గొని వివిధ బహుమతులను పొందియున్నారు. చింతామణి పత్రిక 1898 తరువాత ఆగిపోయినను అది ప్రారంభించిన నవలా రచనోద్యమము మాత్రము నేటివరకు మూడుపూవు లారుకాయలుగా వర్ధిల్లుచు వచ్చుచున్నది.

20వ శతాబ్దపు నవలా చరిత్రలో ప్రథమతరంగము మొదటి ఇరువదియేళ్ల కాలమని చెప్పవచ్చును. ఆ కాలములో నవలా రచనను ప్రోత్సహించిన సంస్థలు ప్రధానముగా మూడు. (1) విజ్ఞాన చంద్రికా గ్రంథమండలి. (2) ఆంధ్రప్రచారిణీ

గ్రంథమాల. (3) వేగుచుక్క గ్రంథమాల. విజ్ఞాన చంద్రికా గ్రంథమాలద్వారా కొమఱ్ఱాజు లక్ష్మణ రావు పంతులుగారు చారిత్రక నవలా రచనలలో పోటీలు పెట్టి ఆ ప్రక్రియకు వికాసమును కల్పించినారు. 'ఆంధ్రరాష్ట్రము', 'విమలాదేవి' మొదలైన చారిత్రక నవలలు రచించిన భోగరాజు నారాయణ మూర్తి, 'రాయచూరు దుర్గము' మొదలగు చారిత్రక నవలలు రచించిన కేతవరపు వెంకటశాస్త్రి, మొదలగు రచయితలీ పోటీలలో పాల్గొనినవారే. ఆంధ్రప్రచారిణీ గ్రంథమాల చారిత్రక, పౌరాణిక నవలా రచనలను ప్రోత్సహించినది. దేవరాజు వేంకట కృష్ణారావుగారు వేగుచుక్క గ్రంథమాలలో అపరాధ పరిశోధక నవలలను ప్రకటించిరి.

ఈ ఇరువది సంవత్సరముల కాలములో కేతవరపు వెంకటశాస్త్రి, శివశంకరస్వామి, జొన్నలగడ్డ సత్యనారాయణమూర్తి, అక్కిరాజు ఉమా కాంతము, వెంకటపార్వతీశ్వర కవులు, శ్రీపాద సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రి మొదలగువారు నవలా రచనలో ప్రసిద్ధికెక్కిరి. వేంకటశాస్త్రిగారు చారిత్రక, సాంఘికనవలలే కాక అపరాధ పరిశోధక నవలలను కూడ రచించిరి. వాని అన్నింటిలోను 'లక్ష్మీ ప్రసాదము' అను సాంఘిక నవల పేర్కొనదగినది. శివశంకరస్వామి, సత్యనారాయణమూర్తుల బెంగాలీ నవలలకు అనుసరణరూపములైన నవలలను రచించిరి. వెంకటపార్వతీశ్వర కవులు బెంగాలీ నవలల అనువాదములే కాక మాతృమందిరము, వసుమతీ వసంతము, ప్రమదావనము మొదలైన మౌలికరచనలు కూడ కావించిరి. వారి అనువాదములలో రవీంద్రనాథ ఠాగూరు 'గోరా' అనువాదము ప్రశస్తము. ఉమాకాంతముగారు మెడోస్ టైలర్ ఆంగ్లమున రచించిన 'టిప్పుసుల్తాన్' నవలకు అనువాదమును సంతరించిరి. శ్రీ పాదవారి మిథునానురాగము, వీరపూజ, విషభుజగము మొదలైనవి పెద్దకథలు. వానిని నవలికలనియే విమర్శకులు భావించుచున్నారు. ఈ కాలమునందే చిలకమర్తివారి 'రాజారత్నము', 'గణపతి' వంటి సాంఘిక నవలలు వెలువడినవి. విశ్వనాథ, వేలూరి శివరామశాస్త్రి గారలు నవలా రచనమున కుప్రక మించిరి. ఈ రోజులలో స్వాతంత్ర్యోద్యమము బాలగంగాధర తిలక్ వంటి మహానాయకుల ఆధ్వర్యమున నడచుచున్నది. దేశభక్తి, పురావైభవ ప్రశస్తి సాహిత్యక్షేత్రములం దంకురించినది. అది చారిత్రక నవలాప్రక్రియకు దోహదము కల్పించినది. బెంగాల్ విభజనము వలన ఏర్పడిన ఉద్యమము ఆంధ్ర రచయితల దృష్టిని ఆ సాహిత్యము నందలి నవలాప్రక్రియ వైపు మరల్చినది. అందు వలన బెంగాలీ నవలానువాదములు తెలుగున పెక్కు అవతరించినవి.

1921 లో ఉన్నవ లక్ష్మీనారాయణ పంతులు గారు రచించిన 'మాలపల్లి' ఆంధ్ర నవలా వికాసములో ఒక మైలురాయి. 20వ శతాబ్ది ప్రథమ పాదము నందలి సాంఘిక రాజకీయ మత నైతిక పరిస్థితుల కది దర్పణము వంటిది. బ్రిటిషుపాలనలో సమాజమునందు జరుగుచున్న అన్యాయములను, సామాన్య ప్రజానీకములో మొలకెత్తుచున్న విప్లవ బీజములను, సమాజములో వికసించుచున్న సోషలిస్టు దృక్పథాలను, తిలక్, గాంధీల సిద్ధాంతముల సమన్వయధారను, భక్తి జ్ఞాన కర్మమార్గముల విశిష్ట మేళనమును, స్వరాజ్యము వచ్చిన తరువాత తాము పొందబోవు సుఖసౌఖ్యములను గురించి ప్రజలు వెలువరించుచున్న ఆశాభావములను, పంతులు గారు మాలపల్లిలో అత్యంత సహజముగా, అతిరమణీయముగా చిత్రించినారు. ఆనాటి చరిత్ర కా నవల కథా వ్యాఖ్యానము. తెలుగు నవలా జగత్తులో అది యొక మణిదీపము.

1920 నుండి 1940 వరకు గల కాలము ఇరువదవ శతాబ్ది తెలుగు నవలా సాహిత్యమునందు రెండవ తరంగము. ఈ కాలమున విశ్వనాథ

సత్యనారాయణ, అడివి బాపిరాజు, గుడిపాటి వెంకటచలం, నోరి నరసింహశాస్త్రిగారలు నవలా కర్తలలో అగ్రగణ్యులు. వీరిలో దివంగతులైన బాపిరాజుగారు తప్ప మిగిలినవారు నేటికిని రచనలు చేయుచున్నారు. అందువలన వీరి రచనలీ కాలముననే పరిమితములు కావుకాని, ఆకాలమున వారి రచనలకు విశిష్ట స్థానము కలదనియే తాత్పర్యము.

ఆధునికాంధ్ర సాహిత్యమునందు విశ్వనాథ పట్టని ప్రక్రియలేదు. వానిలో నవలా ప్రక్రియకు వారు సంతరించిన సంపద అసామాన్యము. ఆయన వస్తుతః సంప్రదాయవాది. సంస్కృతి వికాసము నందు భారతీయ దృష్టిని సారించి, పరిణామమును సమీక్షించి, గతములోని గొప్పను సామాజికుల కందించెడి దృష్టి ఆయినది. వారి నవలలో కథ కెంత ప్రాధాన్యమో ఆలోచనకంత ప్రాముఖ్యముండును. ఈ లక్షణము మొదట రచించిన నవలల కంటె ఆ తరువాతి నవలలో పెంపుగాంచినది. ఇప్పటి వారి నవలతో వ్యుత్పత్తికున్న స్థానము కథకు కానరాదు. ఏమైనను వారు తెలుగు నవలా చరిత్రలో ఒక సమ్రాట్టుగా వెలుగొందుచున్నారు. వీరి 'ఏకవీర' శిల్పసుందరమైన సృష్టి. స్పర్శ సిద్ధాంతమున నొక వింత ప్రయోగము. ఆ సిద్ధాంత ప్రయోగము 'తెఱచి రాజు'లో విశ్వరూపము తాల్చినది. వారి 'వేయి పడగలు' వారి ప్రతిభను వేయి రేకులతో ప్రదర్శించినది. అంతరించుచున్న జమీందారీ వ్యవస్థలోని వెలుగును, అవతరించుచున్న పాశ్చాత్యనాగరికతలోని చీకటిని ఆయన అందులో అమోఘముగా చిత్రించినారు. ఆంధ్ర విశ్వకళా పరిషత్తువారి మొదటి నవలల పోటీలలో (1933) బహుమతి నందుకొనిన రచన అది. అది యొక సతీవేతిహాసమువలె, విజ్ఞాన సర్వస్వమువలె గనుపట్టును. 'చెలియలికట్ట' ఆంగ్ల నాగరికతపై వ్యంగ్యాధిక్షేపము. విశ్వనాథ వారికి గల మత, సాంఘిక, సాంస్కృతిక, నాగరికతా దృక్పథములకు ప్రతీకలన దగినవి స్వర్గానికి నిచ్చెనలు, ధర్మచక్రము, బద్దన్న సేనాని మొదలగు నవలలు. శిల్పదృష్టికి మా బాబు, జేబుదొంగలు, కడిమిచెట్టు, స్నేహఫలము మొదలైనవి తార్కాణములు. వారి నవలలో సాంఘికములు, చారిత్రములు, ఐతిహాసికములు, పౌరాణికములు, అధిక్షేప నవలలు, వైమర్శికములు, ప్రబోధాత్మకములు - ఇట్లెన్నియో శాఖలలో విస్తరించి యున్నవి. వారు గొప్ప భావుకులు. ప్రపంచ నవలాసాహిత్య ప్రక్రియల నాపోశనము పట్టిన అపర అగస్త్యులు, భాష వారి చెప్పుచేతలలో వింత ప్రౌఢిని వెలార్చుచుండును. ప్రమోయుతుమ్మెద, కుణాలుని శాపము, ఆరునదులు, దమయంతీ స్వయంవరము, విష్ణుశర్మ ఇంగ్లీషు చదువు, సముద్రపు దిబ్బవంటి నవలలో వారి 'సోషల్ సెటైర్' రచన నిరుపమానము. ఇవి కాక వారి పురాణవైర గ్రంథమాల, నేపాలరాజ చరిత్రకు సంబంధించిన నవలలు వారి ప్రాచీనేతిహాస కథా ప్రీతికి నిదర్శనములు. విశ్వనాధకు తెలుగు నవలా సాహిత్యమున విశిష్ట స్థానము కలదు.

అడివి బాపిరాజు శిల్పి, చిత్రకారుడు, సాహితీవేత్త, భావుకుడు. వారి రచన లన్నియు కళాఖండములు. వారి 'నారాయణరావు' నవల ఆదర్శవాదమును భజించిన వాస్తవిక చిత్రణము. 'వేయి పడగల'తోపాటు ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయ బహుమతి నందుకొనిన రచన. హిమబిందు, గోనగన్నారెడ్డి, అడివిశాంతిశ్రీ, మొదలైన చారిత్రక నవలలు ఆంధ్రేతిహాస రామణీయకము నందించు రచనలు. ఆయన వస్తువున కెంత ప్రాముఖ్యము నిచ్చునో వ్యుత్పత్తికి కూడ అంత స్థానమును కల్పించును. వారి 'కోనంగి' చక్కని సాంఘిక నవల. నవలా రచనలో కళాత్మకమైన విలువలను పోషించినవారు అడివి బాపిరాజుగారు.

గుడిపాటి వెంకటచలం నవలా రచనను సాంఘిక సంస్కరణమును ఆయుధముగా గ్రహించినాడు.

సమాజములో స్త్రీ వివాహవ్యవస్థ వలన, మూఢా చారముల వలన, అజ్ఞానము వలన పురుషునికి బానిసగా పొందుచున్న కడగండ్లకు కరిగి, స్త్రీ వ్యక్తిత్వమును తన రచనల ద్వారా ప్రబోధించి నాడు చలం. వారి సిద్ధాంతములు పురుషునికి సమాన స్పర్థిగా స్త్రీని నిలుపుటకు తోడ్పడినవి. పురుషుడు విచ్చలవిడిగా చరించుట కవకాశము కల్పించిన సమాజము స్త్రీకి ఆ అవకాశము కల్పింప లేదను వాదమును చేపట్టి, స్త్రీ పురుషుల నడుమ పరస్పరము చిత్తశుద్ధిలేని ప్రేమ కామముకంటె భిన్నముకాదని వాడించినాడాయన. అ మీ నా, బ్రాహ్మణీకం, దైవమిచ్చిన భార్య, మైదానం వంటి వారి నవలలు స్త్రీ భావ స్వాతంత్ర్య ప్రబోధమునకు నిలిచిన కళాకేతనములు వారి సిద్ధాంతము లందరికి నచ్చకపోవచ్చును గాని, వారి నిజాయతీ మాత్ర మందరి నాకర్షించినది. ఆధునిక నవలా సాహిత్య ములో స్త్రీకి కల్గిన ప్రత్యేక ప్రాముఖ్యమునకు చలమే కారకు లనుటలో విప్రతిపత్తి లేదు. వారి 'మ్యూజింగ్స్' కథా సాహిత్యశాఖ కనుబంధముగా వెలసిన వచన ప్రక్రియ. వారి వచనశైలి వేగము నకు, ఆవేశమునకును, శక్తికి పేరుపొందినది.

నోరి నరసింహశాస్త్రిగారు చారిత్రక నవలా ప్రక్రియకు ప్రాణప్రతిష్ఠ చేసినవారు. ఆంధ్రేతి హాసము నందలి ఉజ్జ్వల ఘట్టముల నాయన నవలుగా తీర్చిన విధమా ప్రక్రియలో వారికి గురు స్థానము నిర్పించినది. నారాయణభట్టు, రుద్రమ దేవి, కవిసార్వభౌముడు, కవిద్వయము, ధూర్జటి మల్లారెడ్డి మొదలైన నవలలు నన్నయనుండి ప్రబంధయుగము వరకు గల తెలుగు దేశచరిత్రను కథామయ మొనరించి పఠితల నలరించుచున్నవి. ఈ కాలములో వాసిష్ఠ గణపతి ముని రచించిన 'పూర్ణ' ప్రత్యేకముగా పేర్కొన తగినది. ఇది అసంపూర్ణమగు ఐతిహాసిక నవల. తెలుగులో హాస్యప్రధానములైన నవలలు రచించిన వారిలో మొక్కపాటి నరసింహశాస్త్రిగారు, మునిమాణిక్యం నరసింహరావుగారు అగ్రేసరులు. మొక్కపాటి వారి 'బారిష్టర్ పార్వతీశము', మునిమాణిక్యం వారి 'కాంతం' తెలుగు వాఙ్మయమున వసివాడని పాత్రలు.

1940 నుండి స్వాతంత్ర్యము వచ్చినంత వరకు నవలా చరిత్రలో మరియొక అధ్యాయముగా భావింపవచ్చును. ఈ కాలమున ప్రక్రియా వైవిధ్యము కంటె ప్రయోగశీలము అధికముగా భాసించినది. మనస్తత్వశాస్త్ర ప్రాముఖ్యము హెచ్చి మనోవిశ్లేష ణమునకును, సామాజిక స్పృహ బలీయమై రాజకీయ సిద్ధాంతముల యొక్కయు, సాంఘిక తత్వచింతనము యొక్కయు విశ్లేషణమునకు ప్రాచుర్యము కలిగినది. ఆదర్శవాదము వెనుకబడి వాస్తవిక చిత్రణము నవలారంగమున వ్యాపించి నది. ఈ ప్రయోగ వైవిధ్యమును చిత్రించిన వారిలో కొడవటిగంటి కుటుంబరావు, గోపీచంద్, జి. వి. కృష్ణరావు, బుచ్చిబాబు మొదలగువారు గణనీయులు.

కొడవటిగంటి కుటుంబరావు వర్గసంఘ ర్షణమును, గతితార్కిక భౌతికవాద దృక్పథ మును. మధ్యతరగతి కుటుంబాల జీవితములలోని కృతకములైన విలువలను తమ నవలలయందు ప్రధానముగా చిత్రించినారు. వారి నవలలో 'చదువు' ఉత్తమసామాజిక నవల. వీరి రచన లలో తర్కబద్ధమైన సిద్ధాంత ప్రాతిపదిక గలి గిన తిరుగుబాటు ధోరణి కానవచ్చును. జి. వి. కృష్ణారావుగారు పల్లెటూరి వాతావరణమును వస్తు వుగా గొని ఆధునిక నాగరికతలో రాజకీయముల ప్రాబల్యమును చిత్రించుచు, పాత్రల మానసిక ప్రవృత్తులపై అది తెచ్చు పరిణామమును, దాని వెనుక జీవితము బోధించెడి తాత్విక సందేశమును రూపు కట్టించుటలో సిద్ధహస్తులు. వీరి 'కీలు బొమ్మలు' చక్కని సాంఘికనవల. గోపీచంద్ గారు హేతువాదముతో జీవితమును శోధించి

పూర్ణయోగము వఱకు తాత్త్వికచింతనము చేయగల జిజ్ఞాసువు. వారి రచనలో సమస్య, సమన్వయము చక్కగా మేళవించుకొని యుండును. వారి 'అస మర్థుని జీవితయాత్ర' అటు కాల్పనిక పద్ధతికిని, ఇటు అధివాస్తవిక ధోరణికిని నడుమ నిలిచిన వారధి. మానసిక సంఘర్షణమును చిత్రించి పాత్ర లను సజీవముగా పోషించెడి నేర్పాతనికి వెన్నతో వచ్చిన విద్య. 'గడియపడని తలుపులు', 'పరి వర్తన', మెరపుల మరకలు, పండిత పరమేశ్వర శాస్త్రి వీలునామా, 'చీకటిగదులు' వారి రచనలలో చక్కని నవలా ప్రయోగములు. బుచ్చిబాబు వినూత్న ప్రయోగశీలి. సౌందర్యపిపాస, శిల్ప సుందరమైన నిర్మాణము, ప్రకృతి పరిశీలనము, కథలో వింతమలుపులు, తాత్త్విక చింతనము వారి రచనలో కనవచ్చెడి విశేషములు. 'చివరకు మిగి లేది' వారి ఏకైక ప్రఖ్యాత నవల.

ఈ కాలమున నవలాసాహిత్యమును పోషించి జనాదరణము పొందిన రచయితలలో కొవ్వలి, జంపన, సోమరాజు రామానుజరావు, రావూరి సత్యనారాయణరావు, వి. డి. ప్రసాదరావు ప్రభృ తులు ముఖ్యులు. ఆంధ్ర విశ్వకళా పరిషత్తువారి చారిత్రక నవలల పోటీలలో పాల్గొని విలువైన రచనల నందించినవారిలో పాటిబండ మాధవశర్మ, ధూళిపాళ శ్రీరామమూర్తి, కొర్లపాటి శ్రీరామ మూర్తి, మల్లాది వసుంధర గారలు పేర్కొన దగినవారు.

స్వాతంత్ర్యము వచ్చిన నాటినుండి నేటివరకు వెలువడిన నవలాసాహిత్య మీ ఘట్టమున చివరి అధ్యా యము. ఈ కాలమున పెద్దతరములో పేర్కొన దగిన ప్రసిద్ధ నవలాకర్తలు రాచకొండ విశ్వనాథ శాస్త్రి, మహీధర రామమోహనరావు, తెన్నేటి సూరి, ఉప్పల లక్ష్మణరావు, వట్టికోట ఆళ్వారు స్వామి మొదలగువారు. భాషలోను, ప్రక్రియలోను, సంప్రదాయముపై తిరుగుబాటులోను - అన్నింటను నవ్యతను సాధించిన క్రొత్త ప్రయోగము రాచ కొండవారి 'అల్పజీవి'. వీరు వ్రాసిన 'రాజు — మహిషి' ఇరువదవ శతాబ్ది క్లాసిక్‌గా ప్రశంసల నందుకొనిన ఉత్తమ నవల. సరిక్రొత్త ప్రయోగ మైన ఈ నవల అసమగ్రము. రామమోహనరావు గారి 'కొల్లాయి గట్టితేనేమి' గాంధీగారి నాయ కత్వము క్రిందసాగిన స్వాతంత్ర్యపోరాట వాతా వరణమును చిత్రించిన చక్కని నవల. ఓనమాలు, రథచక్రాలు, దవానలం - అను నవలలు తెలం గాణా ప్రజావిప్లవోద్యమమును చిత్రించిన వస్తు వులు గలవి. 'స్వయంవరణము' స్త్రీల ఆర్థిక స్వాతంత్ర్యమును చాటు నవల. తెలుగు చారిత్రక నవలలో అగ్రతాంబూల మందుకొన దగినది తెన్నేటి సూరిగారి 'చంఘిస్‌ఖాన్' ఒక తెలుగు రచయిత భారతేతర కథావృత్తమును గైకొని మానవేతిహాసమును మణిదర్పణమునందు ప్రదర్శిం చునట్లు రచించిన ఐతిహాసిక నవల యిది. మహా హంతకుడని పేర్కొనబడిన 'చంఘిస్‌ఖాన్' గోబీ జాతుల సమైక్యపరచిన మహా నాయకుడుగ ఇందు ప్రత్యక్షమగును. సూరి శైలి శక్తివంతమై పఠితల నాకట్టుకొనగలదు. డైరీ రచనాశిల్పము నాశ్ర యించి సమకాలీన సామాజిక సమీక్షచేయుచు, కథా కథనశిల్ప రమణీయముగా రచింపబడిన నవల ఉప్పలవారి 'అతడు-ఆమె', వట్టికోటవారి 'ప్రజలమనిషి', 'గంగు', 'గిర్దావరు' నవలలు తెలంగాణా ప్రజానీకములో సామాజిక వికాసము కొఱకు ఉద్యమ కార్యకర్తలు కావించిన కృషిని, త్యాగములను చిత్రించు కళాఖండములు.

1960 వరకు వచ్చిన నవలలో బలివాడ కాంతా రావు, భాస్కరభట్ల కృష్ణారావు, సింగరాజు లింగమూర్తి, ఆర్. యస్. సుదర్శనం, రంధి సోమరాజు, పోతుకూచి సాంబశివరావు, ఇచ్ఛా పురపు జగన్నాధరావు, ఓగేటి శివరామకృష్ణ, ధనికొండ హనుమంతరావు, రావూరి భరద్వాజ,

కొమ్మూరి వేణుగోపాలరావు ప్రభృతుల రచనలు పేర్కొనదగినవి. తెలుగు నవలలో కుటుంబ జీవనమును వాస్తవికముగా ఆదర్శోన్ముఖముగా కాంతారావుగారు చిత్రించినారు. మధ్యతరగతి కుటుంబ సమస్యలను వస్తువులుగా గ్రహించి చైతన్యస్రవంతి శిల్పమును, అధివాస్తవికతాధోరణిని ఆశ్రయించి నవలలను రచించినవారు భాస్కరభట్ల కృష్ణారావు గారు. లింగమూర్తిగారు మధ్యతరగతి కుటుంబాల ఆర్థిక సమస్యలను వాస్తవికధోరణితో చిత్రించినారు. మనోవైజ్ఞానిక చిత్రణమునకును, తాత్విక చింతనమునకు పాత్రలను సృష్టించు నేర్పుగలవారు శ్రీ సుదర్శనముగారు. వారి 'అనుబంధాలు', 'వసంతం', 'అసురసంధ్య అందుకు సాక్ష్యములు. పాత్రలను సజీవముగా సహజముగా చిత్రించుటలో సోమరాజుగారు సిద్ధహస్తులు. ఆర్థిక రాజకీయ నైతిక సమస్యలలో మధ్యతరగతి కుటుంబాల ఆశలు, ఆశయాల నడుమ కలిగెడు సంఘర్షణను కల్పించుటలో నేర్పు చూపినవారు సాంబశివరావు గారు. ఇచ్ఛాపురపు, ఓగేటి, ధనికొండ గారలు చక్కని కుటుంబగాధలను కల్పించినారు. రావూరి భరద్వాజ రచించిన 'పాకుడురాళ్ళు' చిత్రసీమలో వెలుగు తారల జీవితగాధలలోని బాధలను అతి వాస్తవికముగా చిత్రించిన ఉత్తమ నవల. కొమ్మూరివారి 'పెంకుటిల్లు' మధ్యతరగతి కుటుంబ జనుల ఆకాంక్షలకు రూపకల్పన. అప్పటి 'పెంకుటిల్లు', ఈమధ్య వచ్చిన 'హౌస్‌సర్జన్' ప్రజారంజనము నందిన నవలలు.

1960 నుండి సమాజములో విద్యావంతుల సంఖ్య పెరుగుటతో పాటు వారపత్రికల సంఖ్య పెరుగుటయు, అవి ధారావాహితముగా ప్రచురించు నవలకు బహుమతుల నిచ్చి ప్రోత్సాహము కలిగించుటచే పెక్కురు రచయితలు, రచయిత్రులు నవలా రచన కుపక్రమించుట జరిగినది. ఈ కాలమున రచనలు చేయుచున్న నవలా రచయితలలో పురాణం సూర్యప్రకాశరావు, నటరాజన్ (శారద), శంకరమంచి సత్యం, తాళ్ళూరి నాగేశ్వరరావు, రాఘవ, ఉషశ్రీ, వాసమూర్తి, కొలకలూరిఇనాక్, అరిపిరాల విశ్వం, రుద్రాభట్ల నరసింగరావు, అవసరాల రామకృష్ణరావు, పురాణం సుబ్రహ్మణ్యశర్మ, వీరాజీ, వడ్డెర చండీదాసు, ఎన్. ఆర్. నంది, పోలాప్రగడ సత్యనారాయణమూర్తి, మంజుశ్రీ, అంగర వెంకటకృష్ణరావు, ఘంటికోట బ్రహ్మజీరావు, నెల్లూరి కేశవస్వామి, కందుకూరి లింగరాజు, గంగిగేని వెంకటేశ్వరరావు ప్రభృతులు పేర్కొనదగినవారు. ఈ కాలములో ప్రత్యేకముగా పేర్కొనదగిన రచనలు కొన్ని కలవు. వినుకొండ నాగరాజుగారి 'ఊబిలో దున్న' ప్రయోగాత్మక నవల; శీలా వీర్రాజుగారి 'మైనా' గొప్ప సాంఘిక నవల; దాశరధి రంగాచార్యులగారి 'చిల్లర దేవుళ్లు' తెలంగాణాలో ఫ్యూడల్ వ్యవస్థలో ప్రజలు పొందిన అగచాట్లను చిత్రించు చక్కని సాంఘిక నవల. ఇట్టివే వారి 'మోదుగుపూలు', 'మాయజలతారు' పోరంకి దక్షిణామూర్తిగారు మాండలిక భాషలలో నవలలు వ్రాయు ప్రయోగమును చేసి ప్రసిద్ధికెక్కినారు. 'నవీన్' వ్రాసిన 'అంపశయ్య' చైతన్యస్రవంతి ధోరణికి ఉదాహరణము.

స్వాతంత్ర్య యుగోదయము నుండి రచయిత్రులు నవలా సాహిత్యమును విశేషముగా పోషించినారని చెప్పవచ్చును. కుటుంబ జీవితము, సమాజములో స్త్రీకి పురుషునితో సమానముగా లభించుచున్న అవకాశములు, స్త్రీలు నేటి సమాజమున నెదుర్కొనుచున్న సమస్యలు, వర్ణాంతర వివాహ సమస్యలు మొదలగు అంశముల నాధారముగా గొని రచయిత్రులు తమ నవలలను చిత్రించుచున్నారు. తెలుగు నవలా రచయిత్రులలో విశిష్ట వ్యక్తిత్వముతో రచనలు సాగించువారిలో ముఖ్యులు స్వర్గీయ పి. శ్రీదేవి, శ్రీమతి మాలతీచందూర్,

లత, ఇల్లిందల సరస్వతీదేవి, ముప్పాళ్ల రంగనాయకమ్మ, కోడూరి కౌసల్యాదేవి, వాసిరెడ్డి సీతాదేవి, బీనాదేవి, యద్దనపూడి సులోచనారాణి, మాదిరెడ్డి సులోచన, ద్వివేదుల విశాలాక్షి, పరిమళాసోమేశ్వర్, తురగా జానకీరాణి, అబ్బూరి ఛాయాదేవి, సి. ఆనందరామం, కె. రామలక్ష్మి, కావలిపాటి విజయలక్ష్మి, ఉన్నవ విజయలక్ష్మి, కొలిపాక రమారమణి, వేదుల శకుంతల, డి. కామేశ్వరి, పి. రామలక్ష్మి, కోమలాదేవి, అరవింద మొదలగువారు. శ్రీదేవి 'కాలాతీత వ్యక్తులు', లత 'మోహనవంశి', రంగనాయకమ్మ 'బలిపీఠం', వాసిరెడ్డి సీతాదేవి 'మట్టిమనిషి', బీనాదేవి 'హేంగ్ మిక్విక్' వంటి రచనలు ప్రక్రియా వైవిధ్యముచే ప్రజల మన్ననల నందుకొనుచున్నవి. మరికొందరు రచయిత్రుల రచనలు చలనచిత్ర రూపకల్పనకుపయోగ పడుచున్నవి. ఆంధ్ర నవలాసాహిత్య పోషణమునకు మహిళలు ముందుకువచ్చుట ముదావహమైన విషయము. నేడు వెలయుచున్న నవలలో సామాజిక స్పృహ లోపించుచున్నదనియు, విశ్వదృష్టి ఏర్పడవలసి యున్నదనియు, శిల్ప నైపుణి కానరాదనియు, సాహిత్య ప్రమాణములు సాధింపబడవలసి యున్నవనియు సాహిత్య విమర్శకులు భావించుచున్నారు. తెలుగు నవల ఎదుగవలసినంత యెత్తు ఇంకను ఎదుగలేదని పలువురు తలంచుచున్నారు.

కథానిక

తెలుగులో కథలు కోకొల్లలు. పందొమ్మిదవ శతాబ్దమునందు వచన కావ్యములు వెలువడినవేకాని కథల సంపుటములు వెలువడలేదు. దేశప్రజలలో తెనాలి రామలింగని కథలు, మర్యాద రామన్న కథలు, కాశీమజిలీ కథలు - ఇట్లేన్నో కథలు మౌఖికముగా ప్రచార మందియుండెను. సి. పి. బ్రౌన్ మొదటిసారి యిట్టికథలను ఒక సంపుటిగా తెచ్చుటకు ప్రయత్నముచేసిన మహానుభావుడు. 'తాతాచార్లకథల' నొక సంపుటిగా వారుప్రకటించి అట్టి, కథావాఙ్మయ ప్రకాశమునకు మార్గదర్శకుడైనాడు. బ్రౌన్‌గారు వదలివేసిన కథలను కూర్చి ఆ తరువాత 'బంగోరె' సమగ్ర సంపుటమును వెలువరించినారు. కల్నల్ మెకంజీ సంపాదించిన స్థానిక చరిత్రలలో కూడ ప్రజల నాలుకలపై బ్రదుకుచున్న కొన్ని కథలు చోటు చేసికొనినవి. ఆ తరువాత రామలింగని కథలు, రామన్నకథలు వచ్చినవి. 'చార్దర్వీష్ కథలు', 'పలుకని పద్మాక్షి కథలు' వెలువడినవి. మధిర సుబ్బన్న దీక్షితులు గారి 'కాశీమజిలీ కథలు' ఆంధ్రకథా వాఙ్మయమునకే తలమానికము లనదగియుండి అధికజన ప్రచారము నందినవి. రావిపాటి గురుమూర్తిశాస్త్రిగారి పంచతంత్ర కథలు ప్రజారంజనము కలిగించుటయే గాక పాఠ్యగ్రంథముగా కూడ విద్యార్థులకు వినోద విజ్ఞానముల నందించినవి. చిన్నయసూరి వానిని గ్రాంథికభాషలో రచించి కావ్యగౌరవము కల్పించినారు. ఆధునికాంధ్ర సాహిత్య నిర్మాతయైన వీరేశలింగం పంతులుగారు 'ఈసప్స్ ఫేబుల్స్'ను 'ఈసపు నీతికథ'లను పేర అనువదించి కథా వాఙ్మయసేవ గావించినారు. ఈ విధముగా పందొమ్మిదవ శతాబ్ది కథా వాఙ్మయమునకు ఆలంబనమై నిలిచినది.

కథవేరు కథానిక వేరు. ఇంగ్లీషులోని 'షార్ట్ స్టోరీ' అను సాహితీ ప్రక్రియ ననుసరించి సంక్షిప్తత, ఏకాంశవ్యగ్రత, నిర్భరత, స్వయంసమగ్రత, సంవాద చాతుర్యము, ప్రతిపాద్య ప్రవణత, ప్రభావాన్వితత్వము మొదలగు లక్షణములతో నొప్పారు కథాకథన ప్రక్రియకు 'కథానిక' అను పేరు ప్రసిద్ధమైనది. ఇట్టి ప్రక్రియకు తొలిరూపు దిద్దినవారిలో గురజాడ అప్పారావుగారు అగ్రగణ్యులు. 1910లో వెలువడిన 'దిద్దుబాటు' పై లక్షణములకు ప్రమాణమైన కథానిక. గురజాడ వారి కథానికలలో 'మీ పేరేమిటి', 'సంస్కర్త హృదయం', 'మెటిల్డా', 'పెద్దమసీదు' వంటివి

ఆణిముత్యములు. ఆదే కాలమున తెలంగాణమున కథానికా రచన కుపక్రమించినవారు ఆంధ్ర పితామహ మాడపాటి హనుమంతరావు పంతులు. గోల్కొండ, సుజాత మొదలైన పత్రికలలో ప్రచురింపబడిన కొన్ని కథానికలను కలిపి 'మల్లికాగుచ్ఛ' మనుపేర 1911లో వారు కథానికా సంపుటిని ప్రచురించినారు. అందు 'హృదయశల్యము' 'నేనే' వంటి కథలు స్వతంత్రములు. మిగిలినవి ప్రేమ చంద్ రచనకు అనుసరణములు. ఈ విధముగా తెలుగులో కథానికా ప్రక్రియ 1910 నాటి కవతరించినదని చెప్పవచ్చును.

ఆ కాలములో చిలకమర్తివారి 'రాజాస్థాన కథావళి', పానుగంటివారి 'కథావల్లరి', 'కధాలహరి', బాలాంత్రపు వెంకటరావుగారి 'చిత్రకథా సుధాలహరి', రూపనగుడి నారాయణరావుగారి 'పరిణయ కథామంజరి', 'కథామణి ప్రవాళ ముక్తావళి', చింతా దీక్షితులుగారి 'దాసరిపాట' మొదలైన కథలు, కథా సంపుటములుగా వచ్చి తెలుగు కథానికా రూపశిల్పమునకు భిత్తిక నలంకరించినవి. తెలుగుకథకు తెలుగుదనమునే కాక, చిత్తవృత్తి చిత్రణమును, అంతస్సూత్ర సంవిధానమును, శక్తివంతమైన భాషను కల్పించి యొక వ్యక్తిత్వమును కల్పించినవారు శ్రీపాద సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రిగారు. గులాబీ అత్తరు, తల్లిప్రాణం, గుర్రప్పందాలు, అన్నంతపనీ జరిగింది, కీలెరిగిన వాత. కలుపు మొక్కలు, అరికాళ్లక్రింద మంటలు, వడ్లగింజలు, మార్గదర్శి, ముళ్ళచెట్టు – మొదలైన కథలు వాని కథాకథన నైపుణ్యమునకు మచ్చుతునకలు. కవి కొండల వెంకటరావుగారు 'సుమనోహ్లాదిని' కథా సంపుటిని ప్రచురించినారు. శతావధాని వేలూరి శివరామశాస్త్రి గారెంత కవులో అంతటి కథకులు. శరత్ రచనలను తెలుగువారికి తొలిసారి అందించిన గౌరవము వారిదే. వారు 'తన్మయత' 'డిప్రెషన్ చెంబు' వంటి సొంతకథలు కూడ వ్రాసినారు. కథనములో, ఒడుపుగా భాషవాడుటలో, కథా నిర్వహణలో వారు సిద్ధహస్తులు. మొక్కపాటి నరసింహశాస్త్రిగారు 'బారిష్టర్ పార్వతీశం'తో ప్రసిద్ధి చెందినను, శిల్పసుందరములైన కథలు కూడ వ్రాసినారు. 'చిత్రం, గత్యంతరం, లక్ష్మి, భిక్షువు, మహత్తు, శిల్పిద్వయం, చావుతెలివి' శాస్త్రిగారి కథలలో ఎన్నదగినవి. కాంచనపల్లి కనకాంబ 'చక్కని కథలు' అను కథాసంపుటిని వెలువరించినది. తల్లావఝ్ఝుల శివశంకరస్వామి యువ కవులకు వలెనే యువకథలకు గూడ ప్రోత్సాహము కల్పించి కథానికా రచనకు పరోక్షోపకారము చేయుటయే కాక, తాము స్వయముగా 'మురారి కథల'ను రచించిరి. గుడిపాటి వెంకటచలంగారి కలము నవలలో వలెనే కథానికాప్రక్రియ యందును తన వాడిని, వేడిని ప్రదర్శించినది. 'ఆరాత్రి', 'వివాహము' వంటి కథానికా సంపుటులు మూడు నాలుగు వచ్చినవి. స్త్రీ వ్యక్తిత్వ వికాసమునకై ఆయన చిత్తశుద్ధితో నమ్మిన సిద్ధాంతములను నిరాఘాటముగా, నిర్మొగమముగా, కథా వాఙ్మయము ద్వారా చలంగారు ప్రతిపాదించినారు. కథారచన కింత ప్రయోజనము కల్పించిన రచయిత తెలుగులో మరొకరు లేరు.

కథానికా ప్రక్రియలలోకూడ విశ్వనాధ సత్యనారాయణగారికి ప్రత్యేకస్థానము కలదు. వారి కథలు 'చిన్న కథలు' అను సంపుటిగా వెలువడినవి. సంవిధాన శిల్పము, హృదయమును కరగించే భావ సంవాదము సత్యనారాయణగారి కథారచనలలో కనపడు విశేషములు. అడివి బాపిరాజుగారి 'కథానికా రచన, కాల్పనిక సౌందర్యభావనకు ప్రతీక 'వసుబాలుడు', 'భోగీరలోయ'. వీణ మొదలైన కథలు వారి కళాఖండములు. సాంఘిక చరిత్ర కర్తగా, విమర్శకుడుగా ప్రసిద్ధిచెందిన సురవరము ప్రతాపరెడ్డిగారు కథానికా రచయితగాకూడ కీర్తి గడించినారు. వారి 'నిరీక్షణ' బహుభాషలలో పరి

వర్ధిల్లెనది. తెలంగాణా ప్రజా జీవితములోని వెలుగునీడలను ప్రతిబింబించుకొనిన కథలు 'బారిష్టర్ గోపాల కిషన్‌రావు, చంద్రయ్య ఖీమా, పెండ్లి బేరము, వింత విడాకులు' మొ॥నవి. వీరు గోలకొండ పత్రికలో ప్రచురించిన 'మొగలాయ కథలు' వినోదమునకు, వ్యంగ్యధిక్షేపమునకును నిధులు. మునిమాణిక్యం నరసింహారావుగారు దాంపత్య జీవిత సౌందర్యమును చిత్రించిన కాంతంకథలు అబాల గోపాలమును ఆకర్షించినవి. కాంతం నిజముగా తెలుగువారి 'దాంపత్యోపనిషత్తు'. మునిమాణిక్యం హాస్యమునెంత సుందరముగా పోషింపగలరో కరుణము నంత గంభీరముగా సాధింపగలరు. వారి 'రుక్కుతల్లి' దానికి సాక్ష్యము. హాస్యమునకు ప్రయోగ ప్రాయములైన రచనలకేకాక, సిద్ధాంత గ్రంథమును రచించిన సిద్ధహస్తులు వీరు. 'మన హాస్యము' సిద్ధాంత గ్రంథము. 'భార్యను లొంగదీసుకోడం ఎలా!' సంసార సంజీవనీ విద్య. మునిమాణిక్యం తెలుగు హాస్యకథకులలో మకుటములేని మహారాజు. చలం రచనలలో జ్వాలగా కనుపడే స్త్రీ మునిమాణిక్యం రచనలో పూలమాలగా కనిపించును. ఈ వైవిధ్యము తెలుగు కథా ప్రపంచమునకొక వింతశోభను కల్పించినది.

తెలుగు కథలను రచించిన మరికొందరు రచయితలు :- అబ్బూరి రామకృష్ణరావు, శ్రీనివాస శిరోమణి, వెంపటి పురుషోత్తం, నోరి నరసింహ శాస్త్రి, శిష్టా వెంకటసుబ్బయ్య, పురిపండా అప్పలస్వామి, క్రొవ్విడి లింగరాజు. పూడిపెద్ది రామకృష్ణ శాస్త్రి, తేకుమళ్ల కామేశ్వరరావు, నారాయణస్వామి, చక్రపాణి, నార్ల వెంకటేశ్వరరావు, అడిదిపూడి వెంకటరత్నం, వింజమూరి శివరామ రావు, సహదేవ సూర్యప్రకాశరావు, కొనకళ్ల వెంకటరత్నం, బుర్రా వెంకటసుబ్రహ్మణ్యం, శ్రీరంగ శ్రీనివాసరావు 'శ్రీశ్రీ', పాలంకి వెంకట రామమూర్తి, దిగుమర్తి సీతా రామారావు గారలు, రచయిత్రులలో - కనుపర్తి వరలక్ష్మమ్మ, కొమ్మూరి పద్మావతిదేవి గారలు, కథలను, కథా సంపుటములను ప్రకటించినారు.

ఇరువదవ శతాబ్ది పూర్వార్థము ముగియునాటికి కథానికా శిల్పమును తీర్చిదిద్దిన ప్రముఖ రచయితలు మల్లాది రామకృష్ణశాస్త్రి, 'కరుణ కుమార', కొడవగంటి కుటుంబరావు, గోపీచంద్ గారలు. శాస్త్రిగారి కథాసంపుటములు పదికి మించియున్నవి. వెనుకటి తరమువారి జీవితములోని సారమును రసవత్తరముగా చిత్రించుటలో వీరు అందెవైచినచేయి. శ్రీపాద సుబ్రహ్మణ్య శాస్త్రిగారివలెనే కథానికా రచనలో విశిష్ట వ్యక్తిత్వము కలవారు వీరు. 'కరుణ కుమార' (కందుకూరి అనంతం) గారు సమాజములోని శ్రమజీవుల పాత్రలను అతిసహజముగా చిత్రించటంలో నేర్పరులు. వీరి కథాసంపుటి 'సన్న జీవాలు'. మధ్యతరగతి జనుల జీవిత వృత్తమును గ్రహించి, అందులోని వెలుగునీడలను విశిష్ట దృక్పథముతోడను, సంవిధాన శిల్పముతోడను కథలలో అత్యంత సహజశైలితో మలచగలిగిన వారు కొడవటిగండి కుటుంబరావుగారు, వందలాది కథలను వ్రాసి, రచనలో బహుప్రయోగాలనుచేసి ప్రజల హృదయాలలో సూటిగా నిలువగలిగిన రచయిత వీరు. త్రిపురనేని గోపీచంద్‌గారు కథలలో నేటి ఆర్థిక, రాజకీయ, సాంఘిక సమస్యలు మధ్యతరగతి సంసారములపై వేయు ప్రభావమును నిపుణముగా చిత్రించు మానవతావాది. వారి కథలలో ప్రశస్తిగాంచినది 'ధర్మవడ్డీ'. ఇంద్రగంటి హనుమచ్ఛాస్త్రిగారు కథానికా లక్షణ నిరూపకుడేకాక 'హనుమచ్ఛాస్త్రి కథలు', 'విజయదశమి' కథా సంపుటములను చక్కని లక్ష్యములుగా సంతరించిన గొప్ప రచయిత. పిలకా గణపతి శాస్త్రిగారు 'ప్రాచీన గాథాలహరిని' ప్రసరింప జేసినారు. గుమ్మళ్ల వేంకటేశ్వరరావు, బొడ్డు బాపిరాజు, రావూరి సత్యనారాయణరావు, శ్రీవాత్సవ, డా.

జి. వి. కృష్ణరావు, కాళోజీ, కృత్తివాస తీర్థులు, కొడవటిగంటి కృష్ణమూర్తి, ఇల్లిందల సరస్వతీదేవి, గోవాడ నిరీక్షణరావు, కప్పగంతుల సత్యనారాయణ, నరహరి నరసింహారావు, భాస్కరభట్ల కృష్ణారావు, మాధవపెద్ది గోఖలే, సంజీవదేవ్, పన్యాల రంగనాథరావు, ధనికొండ హనుమంతరావు, వి. యస్. అవధాని, చెరుకుపల్లి జమదగ్ని శర్మ, మద్దిపట్ల సూరి, వేలూరి సహజానంద, తుమ్మలపల్లి రామలింగేశ్వరరావు, దాసరి సుబ్రహ్మణ్యం, మొదలైన రచయితలీకాలములో కథానికా జగత్తును సంపన్నమొనర్చిరి. చుక్కలలో తారవలె వీరందరిలో అగ్రగణ్యులు బుచ్చిబాబుగారు (శివరాజు వెంకటసుబ్బారావు). కథనశిల్ప మీయన చేతిలో ఉన్నతశిఖరముల కందుకొనినది. మన స్త్రీ చిత్రణమున అయనకాయనయే సాటి. 'ఆమెనీడ', 'నాగాజు మేడ', 'కాలచక్రం నిలిచింది', 'మూడు కోతులు', 'అడవికాచిన వెన్నెల' మొదలైన కథానికా సంపుటులు చాల విలువైనవి. సోమంచి యజ్ఞన్నశాస్త్రిగారి 'బీడీ మారకం' వంటి కథ లాయనకు హాస్యకథారచయితగా పేరుతెచ్చినవి. రాచకొండ విశ్వనాథశాస్త్రి ఈ తరమునకుచెందిన కథా రచయితలలో విశిష్ట వ్యక్తిత్వము కలవారు. కథాసాగరం-13, ఆరు సారాకథలూ, ఆరు సారో కథలూ, శ్రీశ్రీ కథలూవంటి సంపుటులు సామాజిక స్పృహతో కూడుకొనిన కథాశిల్ప వైశిష్ట్యమును చాటిచెప్పుచున్నవి. ఎందరో రచయితల రచనల కీయన కథ లొరవడి పెట్టినవి.

తెలుగు కథానికా జగత్తులో తెలుగుదనమును పండించిన కథకుడు మధురాంతకం రాజారాంగారు. 'కుంపట్లో కుసుమం, కాటుకకంటి నీరు, తాను వెలిగించిన దీపాలు, సర్కసు డేరా, వగపేటికి చల్లబిందినన్' మొదలైన కథలు వారి తెలుగుదేశ వాతావరణ సృష్టికిని, పాత్రపోషణలో నిండుదనమునకును సాక్షులు. తెలుగు కథను వివిధ ప్రక్రియలతో మధురమైన శైలిలో పుష్టిమంతము చేసినవారు 'భరద్వాజ'. తెలుగుకథకు వింత ఒడుపులు, భాషలో సొంతశ్లేషలు, హాస్యరస పిచకలు కల్పించినవారు ముళ్లపూడి వెంకటరమణ.

తెలుగు కథానికకు విశ్వవిఖ్యాతితెచ్చిన రచయితలు పాలగుమ్మి పద్మరాజుగారు, పురాణం సుబ్రహ్మణ్య శర్మగారు. 'న్యూయార్క్ హెరాల్డ్ ట్రిబ్యూన్' పత్రికవారు నిర్వహించిన అంతర్జాతీయ కథానికలపోటీలో పద్మరాజుగారి 'గాలివాన' ద్వితీయ బహుమతి నందుకొనినది. 'బిహేవియరిజం' లో క్రొత్త ప్రయోగము 'గాలివాన'. వీరి వస్తుశిల్పమునకు ఖ్యాతితెచ్చినది 'పడవ ప్రయాణం'. ఈ రెండు కథలును ప్రపంచ భాషలలో పెక్కింట అనూదితములైనవి. పై సంస్థయే నిర్వహించిన ద్వితీయ ప్రపంచ కథానికల పోటీలో ప్రథమ బహుమతి నందుకొనిన కథానిక పురాణంవారి 'నీలి'. ప్రకృతి పరిశీలనమునందును, మానసిక విశ్లేషణమునందును, వ్యంగ్యభరితమైన సంభాషణా రచనమునందును సుబ్రహ్మణ్య శర్మగారు ప్రసిద్ధి కెక్కినారు.

దేవరకొండ బాలగంగాధర తిలక్ కథలలో కవితామయమైన శైలి, భావనము కనవచ్చును. సోమసుందర్, అరుద్రలు కూడ ఎంతకవులో అంత కథకులు. 'హితశ్రీ' ఎంత నాటికాకర్తయో అంత కథారచయిత. బలివాడ కాంతారావు, ఇచ్ఛాపురపు జగన్నాథరావు, కొమ్మూరి వేణుగోపాలరావు, దండమూడి మహీధర్, సొంత వ్యక్తిత్వము గల రచయితలు. 'తూలికాభూషన్', పంతుల శ్రీరామశాస్త్రి, రాచమల్లు రామచంద్రారెడ్డి, ముద్దుకృష్ణ, దాశరథి, అనిసెట్టి సుబ్బారావు, సింగరాజు లింగమూర్తి, చాగంటి సోమయాజులు, గంగినేని వెంకటేశ్వరరావు, తిరుమల రామచంద్ర, రాంభట్ల కృష్ణమూర్తి, వి. యస్. ఆర్. అంజనేయశాస్త్రి, ఘండికోట బ్రహ్మాజీరావు, బొమ్మిరెడ్డిపల్లి సూర్యా

రావు, కాళీపట్నం రామారావు, అవసరాల రామ కృష్ణారావు, వాకాటి పాండురంగారావు, రంధి సోమరాజు, పెద్దిబొట్ల సుబ్బరామయ్య, తాళ్లూరు నాగేశ్వరరావు, 'కనక్ ప్రవాసి', ఉషశ్రీ, 'శారద', 'చంద్ర', 'మంజుశ్రీ', కొండముది శ్రీరామచంద్రమూర్తి, ఇసుకపల్లి దక్షిణామూర్తి, తాడిగిరి పోతరాజు, చలసాని ప్రసాదరావు, దాశరధి రంగాచార్యులు, సి. యస్. రావు, శీలా వీర్రాజు, పోతుకూచి, భమిడిపాటి రామగోపాలం, 'మురయా', సత్యం శంకరమంచి, గొల్లపూడి మారుతీరావు, ఉమాపతి పద్మనాభశర్మ, సురమౌళి, 'అమరేంద్ర', 'ఆదివిష్ణు', తురగా కృష్ణమోహన్, కేతు విశ్వనాథరెడ్డి, పులికంటి కృష్ణారెడ్డి, నూతలపాటి గంగాధరం, వల్లంపాటి వెంకట సుబ్బయ్య, పూసపాటి కృష్ణంరాజు, సి. రామ చంద్రరావు, ఈరంకి వెంకటరావు, బి. వి. రమణారావు, పోలాప్రగడ సత్యనారాయణమూర్తి, బి. రాఘవేంద్రరావు, శాంతి కృష్ణమూర్తి, దివి వెంకట్రామయ్య, కొలకలూరి ఇనాక్, వి. రాజా రామమోహనరావు, పి. యస్. నారాయణ, శ్రీసుభా, హవిన్, ముదిగొండ శివప్రసాద్, 'నగ్నముని', 'చెరబండ రాజు', 'నిఖిలేశ్వర', మరువాడ రాజేశ్వరరావు, ఎన్. ఎస్. ప్రకాశరావు, చందు సోంబాబు, మొదలగు కథకులు వ్రాసిన కథలు సంఖ్యలో బహుళములు కాకపోయినను వాసికెక్కిన రచనలు.

నవలా రచనలోవలెనే కథానికా వాఙ్మయమున రచయిత్రుల పాత్ర గణనీయము. భానుమతీ రామకృష్ణ 'అత్తగారి కథల' ద్వారా సృష్టించిన అత్తగారిపాత్ర కథాజగత్తులో కలకాలము నిలచునది. లత, వాసిరెడ్డి సీతాదేవి, కల్యాణ సుందరీ జగన్నాథ్, యద్దనపూడి సులోచనారాణి, వరిమళా సోమేశ్వర్, ముప్పాళ్ల రంగనాయకమ్మ, శ్రీమతి పి. వి. చలపతిరావు, నాయని కృష్ణకుమారి, పి. యశోదారెడ్డి, అబ్బూరి ఛాయదేవి, తురగా జానకీరాణి, ఆర్. వసుంధర, శివరాజు సుబ్బలక్ష్మి, ద్వివేదుల విశాలక్షి, 'వీనాదేవి', సి. ఆనందరామం, ప్రోలాప్రెగడ రాజ్యలక్ష్మి, వేదుల శకుంతల, 'త్రిపుర', 'అరవింద' మొదలగు కథారచయిత్రులు ఈ సాహిత్యమును పోషించుచున్నారు.

విప్లవ రచయితలసంఘం, కరీంనగర్ ఉద్యమ సాహితి, యువభారతి, చిత్తూరుజిల్లా రచయితల సహకార సంఘము, విశాఖ సాహితి, ఆంధ్ర ప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమీ, యం. శేషాచలం & కంపెనీవంటి సంస్థలు ప్రకటించిన కథానికా సంపుటములలో ప్రసిద్ధుల రచనలు, క్రొత్త కలములు మనకు పరిచయము కాగలవు. ఆకాశవాణివారి కదంబ కార్యక్రమములద్వారా, యువవాణి కార్యక్రమములద్వారా, నేటి తెలుగు వార, పక్ష, మాస పత్రికలద్వారా, దినపత్రికల సాహిత్యానుబంధముల ద్వారా యువ కథారచయితలు, రచయిత్రులు తెనుగువారందరకు పరిచయమగుచున్నారు. కథానికా సాహిత్య స్రవంతిని ముందుకు తీసికొని పోవుచున్నారు.

నాటకము - నాటిక - ఏకాంకిక :—

పందొమ్మిదవ శతాబ్దము సాహిత్యమునందు ఉత్తరార్థము సగము సాగునంతవరకు తెలుగున దేశీయ రూపక ప్రక్రియలో-అందును యక్షగానమే ప్రాచుర్యము చెందియుండెను. ధార్వాడ నాటక సమాజము వారు హిందీ నాటకములను తెలుగునాట రెండుసార్లు ప్రదర్శించి పోవుటతో నాటక రచనా ప్రదర్శనముల గూర్చిన నవ్యచైతన్య మాంధ్రదేశమున తలయెత్తినది. నాటక సమాజములు స్థాపించుటయు, వానికొరకు నాటకములు వ్రాయుటయు మొదలైనది, ప్రాచ్య పాశ్చాత్య నాటకానువాదము ప్రారంభమైనది.

తెలుగున నాటక రచనారంభమునకు ప్రప్రథమమున కృషిచేసినవారిలో కోరాడ రామచంద్రశాస్త్రి,

కొక్కొండ వెంకటరత్నం పంతులు, పరవస్తు వేంకటరంగాచార్యుల గారలను పేర్కొనవలెను. రామచంద్రశాస్త్రిగారు 1860 లో వ్రాసిన 'మంజరీ మధుకరీయము' తెలుగున తొలిరూపక మనవచ్చును నాలుగంకముల ఈ రూపకము ప్రదర్శనకంత అనువైనది కాకపోవుటచే శ్రవ్యరూపకము (Closet Play) అనదగినది. శాస్త్రిగారి యితర రచనలు: ఉన్నత్త రాఘవము (ఆంధ్రీకరణము), శృంగార సుధార్ణవభాణము (సంస్కృతము). కొక్కొండ వెంకటరత్నం పంతులుగారు నరకాసుర విజయవ్యాయోగము, ధనంజయ విజయవ్యాయోగము, ఆంధ్ర ప్రసన్న రాఘవము, శ్రీమతీ మాధవము, పౌండరీక భాణము, అజామిళోపాఖ్యాన యక్షగానము రచించిరి. ఇక రంగాచార్యులవారు తెలుగున అభిజ్ఞాన శాకుంతలమును మొదటిసారిగా అనువదించిరి. ఆ నాటకములోని సంస్కృత భాగమును తత్సమ బహుళమైన గ్రాంధికభాషలోను, ప్రాకృత భాగము నచ్చతెలుగునందును రచించుట విశేషము.

ఆంగ్ల రూపకానువాదమును తెలుగులోనికి తెచ్చినవారిలో వావిలాల వాసుదేవశాస్త్రి, కందుకూరి వీరేశలింగం పంతులు, గురుజాడ శ్రీరామమూర్తిగారలు ఆద్యులు. వాసుదేవశాస్త్రిగారి 'జూలియస్ సీజర్' ప్రథమాంగ్లానువాద రూపకమేకాక ప్రథమాంధ్ర విషాద రూపకముకూడ. వీరే 'నందక రాజ్య' మను ప్రథమ సాంఘిక రూపకమునుగూడ రచించిరి. ఉత్తర రామచరిత్రము, మృచ్ఛకటికము సంస్కృతాంధ్రీకరణములు. వీరేశలింగము పంతులుగారు నాటక ప్రదర్శనారంభము చేసినవారిలో ప్రథములు. వీరు 1880 లో నొక విద్యార్థి నాటక సమాజమును స్థాపించి, తన రచనలను వారిచేత ప్రదర్శింపచేసెడివారు. పంతులుగారు పదునారు రూపకములను రచించిరి. వానిలో బ్రాహ్మ వివాహము, వ్యవహార ధర్మబోధిని, తిర్యగ్విద్వన్మహాసభ, మహారణ్య పురాధిపత్యము, అను నాలుగు ప్రహసనములు. రత్నావళి, అభిజ్ఞాన శాకుంతలము, మాళవికాగ్నిమిత్రము, ప్రబోధ చంద్రోదయము, అనునవి సంస్కృత రూపకానువాదములు. చమత్కార రత్నావళి, వెనీసు వర్తక చరిత్రము, రాగమంజరి, కల్యాణ కల్పవల్లి, - అనునవి ఆంగ్లరూపకానువాదములు. వివేక దీపిక స్వతంత్ర రూపకము. ప్రహ్లాద, దక్షిణ గోగ్రహణము, సత్య హరిశ్చంద్ర పౌరాణిక నాటకములు, స్వతంత్రములు. పంతులుగారు ప్రహసనముల నెన్నింటినో రచించిరి. అందులో కొన్ని ఆంగ్లానువాదములుకూడ కలవు. ప్రహసనము వారిచేతిలో సంఘసంస్కార సాధనమైనది. పంతులుగారు ఆంధ్ర నాటక ప్రక్రియా విస్తారకు లనవచ్చును. శ్రీరామమూర్తిగారు 'మర్చంట్ ఆఫ్ వెన్నిస్' నాటకమును 'వెనీసు వణిజ నాటక' మనుపేర ననువదించిరి. దీనికే 'సుహృత్సు భాషిత' మని మరియొక పేరు కలదు.

ఆంధ్రరూపక వికాసమును అయిదు దశలుగా విమర్శకులు భావించుచున్నారు. ప్రథమదశ. 1860 నుండి 1886 వరకు. ఇందు గీర్వాణాంగ్ల రూపకానువాదము, స్వతంత్రనాటక నిర్మాణము సాగినది. ద్వితీయదశ 1886 - 1900 తెలుగు నాటక రచన బహుముఖములుగా విస్తరిల్లినదీ కాలమున. తృతీయదశ: 1900 నుండి 1920 వరకు. ఇది నాటక ప్రదర్శనయు, రచనయు విస్తరిల్లిన కాలము. చారిత్రక నాటకరచన సాగుట ఇందలి విశేషము. చతుర్థదశ: 1920 నుండి 1940 వరకు. దీనిని నాటకరచనలో ప్రయోగకాల మనవచ్చును. జాతీయ భావోద్దీపకములును, సంఘ సంస్కరణాత్మకములు, నైనరూపకములు వెలువడినవి. 'ఇబ్సెన్' వంటి పాశ్చాత్య రూపకర్తల ప్రభావముతో సంప్రదాయవిప్లవమును ప్రదర్శించిన రూపకములు వెలసినవి. ఈ కాలముననే ఏకాంకికా రచనముకూడ ఆరంభమైనది. పంచమదశ - 1944 సం। తరు

వాతి కాలము. ఇది ఔత్సాహిక నాటకరంగ మన వచ్చును. సాంఘికములైన ఏకాంకికలలో వివిధ ప్రయోగములందలి విశేషములు.

ప్రథమదశలో పైని పేర్కొనినవారు కాక కొండుభొట్ల సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రి, వడ్డాది సుబ్బారాయుడు, నాదెండ్ల పురుషోత్తమ కవిగారలు ముఖ్యులు. శాస్త్రిగారు 15 నాటకములు వ్రాసినను ద్రౌపదీ వస్త్రాపహరణము మాత్రము ప్రకటితము. వడ్డాదిగారు 'వసురాయ' కవిగా ప్రసిద్ధులు. వేణీసంహారము, విక్రమోర్వశీయము, ప్రబోధ చంద్రోదయము, చండకౌశికము, అభిజ్ఞాన శాకుంతలము, మల్లికామారుత ప్రకరణము, ఆంధ్రకుందమాల వారి రూపకములు, పురుషోత్తమకవిగారు 32 హిందుస్థానీ నాటకములనే కాక హరిశ్చంద్ర, బుధవిధేయిని, చంద్రహాస చరిత్ర, సారంగధర చరిత్ర, ద్రౌపదీ వస్త్రాపహరణము – అను తెలుగు నాటకములను గూడ రచించి ప్రసిద్ధిగాంచిరి.

ఆంధ్రనాటక వికాసమునందలి ద్వితీయదశలో ప్రసిద్ధ రూపకర్తలు – ధర్మవరం కృష్ణమాచార్యులు. చిలకమర్తి లక్ష్మీనరసింహము పంతులు వేదము వేంకటరాయశాస్త్రి, ఆచంట వేంకటరాయ సాంఖ్యాయనశర్మ, గురజాడ వేంకటఅప్పారావు, కోలాచలము శ్రీనివాసరావు, పానుగంటి లక్ష్మీనరసింహారావు మొదలగువారు. వీరిలో ఒక్కొక్కరు ఒక్కొక్క సంస్థవంటివారు.

ధర్మవరము కృష్ణమాచార్యులు ఉత్తమ నాటక కర్త. దర్శకుడు, మహానటుడు. 'ఆంధ్రనాటక పితామహుడ'ని యశస్సు నార్జించినవారు. వారి అధ్యక్షతన ప్రారంభమైన బళ్లారిలోని 'సరసవినోదినీ సభ' వారి రూపక ప్రదర్శనక్షేత్రము. చిత్రనళీయము, సావిత్రీ చిత్రాశ్వము, చిరకారి, బృహన్నల, వరూధిని, విషాదసారంగధరము, పాదుకా పట్టాభిషేకము, ప్రమీలార్జునీయము, ప్రహ్లాద, ముక్తావళి, అభిజ్ఞాన మణిమంతము (చంద్రహాస), రోషనారాశివాజి, పాంచాలీ స్వయంవరము, మోహినీ రుక్మాంగద మొదలగునవి వారి రచనలు. వీనిలో చిత్రనళీయము, విషాద సారంగధర, పాదుక, రోషనార నాటకము లత్యంత ప్రజామోదమును పొందినవి. ఆంధ్ర విషాద రూపకములలో తలమానికము వీరి సారంగధర. చిలకమర్తివారు కీచకవధ, ద్రౌపదీ పరిణయము, గయోపాఖ్యానము, శ్రీరామజననము, పారిజాతాపహరణము, నలనాటకము, సీతాకల్యాణము, పార్వతీ పరిణయము, ప్రసన్నయాదవము, ప్రహ్లాద చరిత్రము, చతుర చంద్రహాసము, భాస నాటకములు (ఆంధ్రీకరణము) – మొదలగు వానిని రచించిరి. వీరి గయోపాఖ్యానము లక్షల ప్రతులమ్ముడుపోవుటయే కాక, అందలి రమణీయ పద్యరచనచే ప్రజాహృదయముల నధికముగా నాకర్షించినారు. వేదమువారు వ్యాఖ్యావిమర్శలయందే కాక నాటకరచనలో కూడ 'కళాప్రపూర్ణులు'. వీరు రచించిన పది నాటకములలో మూడు స్వతంత్రములు; మిగిలినవి సంస్కృతానువాదములు. నెల్లూరులో 'ఆంధ్ర భాషాభిమాని సమాజము' వీరి నాటకప్రదర్శనము కొరకే పుట్టి కృషిచేసినది. వీరి నాటకము లన్నింటిలో తలమానికము 'ప్రతాపరుద్రీయము'. పాత్రోచిత భాషకును, ఆంధ్రాభిమానమునకు, హాస్యరసపోషణమునకును ఈ నాటక మనన్య మనిపించుకొనినది. తెలుగులో ఉత్తమ నాటకములుగా పరిగణింపబడు రెండింటిలో ప్రతాపరుద్రీయ మొకటి. రెండవది గురజాడవారి 'కన్యాశుల్కము'. ఉషా నాటకము, బొబ్బిలియుద్ధ నాటకము శాస్త్రిగారి స్వతంత్ర రూపకములు. నాగానందము, అభిజ్ఞాన శాకుంతలము, ప్రియదర్శిక, మాళవికాగ్నిమిత్రము, ఉత్తర రామచరితము, విక్రమోర్వశీయము, రత్నావళి వీరి సంస్కృతానువాదములు. సాంఖ్యాయన శర్మగారు స్త్రీ విద్యావశ్యకమునుగూర్చి వ్రాసిన

'మనోరమ' నాటకము ప్రసిద్ధము. విక్రమోర్వశీయము, ఉత్తర రామచరితము వీరి యనువాదములు.

గురజాడ అప్పారావుగారి కళంకయశస్సు నార్జించిపెట్టినది వారి 'కన్యాశుల్క' నాటకము. సంఘసంస్కరణమును, వ్యావహారిక భాషాప్రయోగము, ఉత్తమ సాంఘిక రూపక నిర్మాణము - అను మూడు ప్రయోజనముల నుద్దేశించి గురజాడ వారా నాటక రచనను గావించిరి. 'గిరీశం' పాత్ర నిర్మాణము గురజాడవారి ప్రతిభకు తార్కాణము. కన్యాశుల్క నాటక నిర్మాణ శిల్పములనుగూర్చియు, ప్రయోజనమును గూర్చియు, సార్వకాలీనపు విలువలను గురించియు కొన్ని వాదోపవాదములున్నను తెలుగు నాటకములలో నదియొక ఉత్తమ సాంఘిక రూపకముగా గణుతికెక్కినది. కొండుభట్టీయము, బిల్హణీయము-అనునవి వారి యితర రచనలు; అసంపూర్ణములు. 'ప్రపంచ నాటకచరిత్ర' రచయితలైన శ్రీ కోలాచలము శ్రీనివాసరావుగారు మొత్తము ముప్పది నాటకములు రచించిరి. వానిని చారిత్రకములు, పౌరాణికములు, సాంఘికములు అని విభజింప వచ్చును. బళ్ళారి 'సుమనోరమ సభ' వారి నాటక ప్రదర్శన రంగము. ప్రసిద్ధాంధ్ర నటుడు బళ్ళారి రాఘవాచార్యులు వీరి నాటకములందు ప్రధాన భూమికలు నిర్వహించెను. వీరి చారిత్రక నాటకములలో 'రామరాజు చరిత్రము' సుప్రసిద్ధము. అది మొదలు మోదాంతముగా వ్రాయబడినను 'సభ' వారిచే విషాదాంతముగా మార్చబడినది. పానుగంటివారి 'సాక్షి' వ్యాసములవలెనే వారి నాటకములకుగూడ మంచి ప్రచారము కలదు. వీరు షేక్స్పియర్ వలెనే ముప్పదికి పైగా నాటకములు రచించిరి. అన్నియు స్వతంత్రములే. నర్మదా పురుకుత్సీయము, రాధాకృష్ణ, సారంగధర, విజయ రాఘవము, విప్రనారాయణ అనునవి ప్రసిద్ధ నాటకములు. కంఠాభరణము వారి హాస్యరస పోషణ శిల్పమునకు రత్నాభరణము.

ఈ కాలమున వెలసిన నాటకకర్తలలో నుసర్ల అనంతరావు, మారేపల్లి రామచంద్రశాస్త్రి, కోపల్లి వెంకటరమణారావు, వల్లూరి బాపిరాజు, దాసు శ్రీరామకవి, గోమఠం శ్రీనివాసాచార్యులు, కాళ్లకూరి సాంబశివరావు, సి. యస్. ఆర్. కృష్ణమ్మ, పి. శ్రీనివాసాచార్యులు మొదలగువారు పేర్కొనదగినవారు.

ఆంధ్ర నాటక వికాసములోని తృతీయదశయందలి రచయితలను విమర్శకులు నాలుగు వర్గములుగా విభజించిరి. ప్రథమవర్గమువారు ప్రదర్శన సౌలభ్యముతోపాటు సాహిత్య గౌరవమున్న నాటకములు రచించినవారు. కాని వీరే నాటక సమాజమున కనుబంధముగా నున్నవారుకారు. ద్వితీయ వర్గమువారు ప్రథమవర్గము వారివంటి రచనలే చేసియు నేదోయొక సమాజమున కనుబంధ సంబంధమున్నవారు. మూడవవర్గమువారు ప్రదర్శన సౌలభ్యమును రచనలో నంతగా పాటింపనివారు; అనువాదకులుకూడ ఇందు చేరుదురు. చతుర్థ వర్గమువారు ప్రదర్శనలో విజయవంతములైన రచనలు చేసినవారు. ఇందు ప్రథమవర్గములో నెన్నదగినవారు శ్రీపాద కృష్ణమూర్తి శాస్త్రిగారు, తిరుపతి వెంకటకవులు. శ్రీపాదవారు మొత్తము 32 నాటకములు రచించినారు. వానిలో 'బొబ్బిలి యుద్ధ నాటకము'న కఖండ ప్రశస్తికలదు. కలభాషిణి, తిలక మహారాజు నాటకము, వేణీసంహారము, వీరసేన విజయము (పెరికిల్స్ అనువాదము), మోహినీ మనోహరము (ట్వెల్ఫ్‌నైట్ అనువాదము), జార్జి పట్టాభిషేకోత్సవము - మొదలైనవి పేర్కొనదగినవి. తిరుపతి వేంకటకవుల కఖిలాంధ్ర యశస్సును ప్రసాదించినవి వారి భారత నాటకములు. అందు 'పాండవోద్యోగ విజయములు'. అందులో వారి పద్య వచన రచనలనన్యసాధ్యములు. రంగ ప్రదర్శన కనుకూలములు. పండితరాజము, ఎడ్వర్డ పట్టాభిషేకము, బొబ్బిలి పట్టాభిషేకము, మృచ్ఛ

కటికము, ముద్రారాక్షసము, బాలరామాయణము, అనర్ఘనారదము, సుకన్య, దంభవామనము, ప్రభావతీ ప్రద్యుమ్నము మొదలగు నాటకములు వారి రచనలో ప్రాచుర్యము చెందినవి. వ్యసన విజయముము ప్రకరణము; పల్లెటూళ్ల పట్టుదలలు, రసాభాసము వీరి ప్రహసనములు. ఇక ద్వితీయ వర్గమునకు జెందినవారిలో జయంతి భావనారాయణ, సెట్టి లక్ష్మినరసింహము, బలిజేపల్లి లక్ష్మీకాంతకవి, ధర్మవరం గోపాలాచార్యులు, ఇచ్ఛాపురపు యజ్ఞనారాయణ, కాళ్లకూరి నారాయణరావు, శ్రీపాద కామేశ్వరరావు, ముత్తరాజు సుబ్బారావుగారలు పరిగణనీయులు. వీరి రచనలలో బలిజేపల్లి వారి హరిశ్చంద్ర నాటకమునకును, గోపాలాచార్యులవారి 'రామదాసు' కును, యజ్ఞనారాయణగారి 'రసపుత్ర విజయము' నకును, కాళ్లకూరివారి 'చింతామణి' 'వరవిక్రయము' నకును, సుబ్బారావుగారి 'శ్రీకృష్ణ తులాభారము' నకును, తెలుగునాట ప్రదర్శన ప్రచారము లధికముగానున్నవి. తృతీయ వర్గమునకు జెందిన రూపకకర్తలలో రాజామంత్రి ప్రగడ భుజంగరావు, రాజా విక్రమదేవవర్మ, రాజా కొచ్చర్లకోట వేంకటకృష్ణారావు, రాజా కోటగిరి వేంకటకృష్ణారావు, రాజా మేకా వేంకటాద్ర్యప్పారావు, కొత్తపల్లి సూర్యారావు, హోతా వేంకటకృష్ణయ్య, కూచి నరసింహం, ద్వివేది బ్రహ్మనంద శాస్త్రి, ఆదిభట్ట నారాయణదాసు, నందిరాజు చలపతిరావు, మల్లాది సూర్యనారాయణశాస్త్రి, శృంగార కవి సర్వారాయుడు, కేతవరపు రామకృష్ణశాస్త్రి, బాలాంత్రపు వేంకటరావు, తాడూరి లక్ష్మినరసింహారావు, ఉమ్రాలీషా మొదలైనవారు ముఖ్యులు. వీరిలో స్వతంత్ర రచనలకంటె అనువాద నాటకములనే అధికముగా రచించినవారు పెక్కురు కలరు. ఆంగ్లానువాదములలో షేక్స్పియర్ కృతులకే అగ్రస్థానము లభించినది. సంస్కృత నాటకములలో కాళిదాస భవభూతి మురారికృతులకాదరము లభించినది. గీర్వాణాంగ్లభాషలనుండియేకాక వంగ మహారాష్ట్రాది భాషలనుండియు అనువాదములు వెలసినవీకాలమున. స్వతంత్ర నాటకములలో చారిత్రక నాటకము లధికసంఖ్యలో వెలువడినవి. ప్రచండ మార్తాండము, చినరంగరాయ నాటకము, ప్రతిజ్ఞా విజయరాజీయము, శివాజీ విజయము, చాణక్య, లీలావతి, పృథ్వీరాజు, బుద్ధనాటకము, వంటివీశాఖలో వచ్చిన నాటకరత్నములు. చతుర్థ వర్గ రచయితలలో శ్రీరాముల సచ్చిదానందశాస్త్రి రచించిన సావిత్రి, లలిత, బృంద, దివోదాసు; పండిత కె. సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రిగారి శ్రీకృష్ణ లీలలు, లవకుశ, తుకారాం; మల్లాది అచ్యుతరామశాస్త్రిగారి ద్రౌపదీ వస్త్రాపహరణము, సక్కుబాయి, బహుళ ప్రాచుర్యముచెందిన నాటకములు. ఇవి ప్రదర్శన సౌలభ్యములోను, ప్రయోగ విజయములోను ప్రఖ్యాతిగాంచినవి. ఈ వర్గములో పేర్కొనదగిన మరికొందరు నాటకకర్తలు - సోమరాజు రామానుజరావు, కాశీనాథుని వీరమల్లయారాధ్యుడు, ద్రోణంరాజు సీతారామారావు, చక్రావధానుల మాణిక్యశర్మ, రామనారాయణకవులు, గూడూరు కోటేశ్వరరావు, బద్దిరెడ్డి కోటేశ్వరరావు, ముత్తనేని వేంకట చెన్నకేశవులు, నంబూరి తిరునారాయణస్వామి, భోగరాజు నారాయణమూర్తి, జానపాటి పట్టాభిరామ శాస్త్రి, ఓలేటి పార్వతీశ్వరకవి, బేతపూడి లక్ష్మీకాంతం, పామర్తి బుచ్చిరాజు, కొండపల్లి లక్ష్మణ పెరుమాళ్లు, వెంపటి వేంకటనారాయణ, త్యాడి వేంకటశాస్త్రి, అవసరాల శేషగిరిరావు, ఆకెళ్ల సత్యనారాయణరావు, అయినాపురపు సుందర రామయ్య, విష్ణుభొట్ల సుబ్రహ్మణ్యేశ్వరుడు, అయినాపురపు సోమేశ్వరరావు, ఆవటపల్లి హనుమంతరావు, మద్దులపల్లి గురుబ్రహ్మం, శ్రీరాం వీరబ్రహ్మం, గుండు చంద్రమౌళి, చందాల కేశవదాసు, గూడ కృష్ణయ్య మొదలగువారు. వీరిలో ఒక్కొక్కరు రెండునుండి ఇరువదికిపైగా నాటక

ములు రచించినవారు కలరు. వీరి రచనలలో రామానుజరావుగారి 'ధరణికోట', 'కాళిదాసు', సక్కుబాయి, రంగూన్ రౌడీ, చందాల కేశవదాసు గారి కనకతార, భోగరాజు నారాయణమూర్తిగారి 'తారా శశాంకము', పింగళి నరసయ్యగారి 'మార్కండేయ' తెలుగు నాటకరంగమున కొన్ని యేండ్లు బహుళ ప్రచారములో నుండినవి. ఈ కాలమున నాటకరచనముచేసిన మహిళలు - గుండు అచ్చమాంబ, గూడపాటి లక్ష్మీనరసమ్మ, కందాళ చూడమ్మ, టేకుమళ్ల లక్ష్మీబాయమ్మ, విస్సంరాజు సీతాంబ, సీరం సుభద్రయాంబ మొదలగువారు. ఈ కాలమున నాటక ప్రదర్శనకు ఆంధ్ర నాటక పరిషత్తు (1915 స్థాపనము) వారు నిర్వహించెడి నాటకపు పోటీలెంతయో ప్రోత్సాహమిచ్చినవి. దీని వలన పెక్కుమంచి నాటకములు వెలువడుటయే కాక, పలువురు మంచినటులుకూడ వెలుగులోనికి వచ్చినారు.

తృతీయదశలో రచనావిస్తృతి భాసింపగా చతుర్థదశలో నూత్న ప్రయోగ వికాసము విస్తరిల్లినది. భావ, రచనా, ప్రయోగములలో సంప్రదాయమును వదలి నూత్నప్రయోగము చేయుటకు నాటకకర్త లీయిరువదియైదేండ్ల కాలములో యత్నించిరని చెప్పవచ్చును. దేశ స్వాతంత్ర్యోద్యమ ప్రభావముచే నీకాలమున దేశభక్తి ప్రబోధకములును, సంస్కరణాత్మకములునైన పురాణ-చారిత్రక-సాంఘిక నాటకములు రచింపబడినవి. దామరాజు పుండరీకాక్షుని గాంధీమహోదయము, గాంధీ విజయము, పాంచాల పరాభవము, శ్రీపాదవారి తిలకు మహారాజ నాటకము, గాంధీ విజయధ్వజము, స్వరాజ్యోదయము, డి. సీతారామయ్యగారి 'స్వరాజ్యధ్వజము', బుద్ధవరపు పట్టాభిరామయ్యగారి 'మాతృదాస్య విమోచనము'. ముద్దూరి అన్నపూర్ణయ్యగారి 'చిచ్చుల పిడుగు', సురవరం ప్రతాపరెడ్డిగారి 'భక్త తుకారాం' వంటివి యీ కోవకు చెందినవి.

రచనలోను, నిర్మాణ శిల్పములోను విశిష్ట ప్రయోగములుచేసి తెలుగు నాటకమున కనన్య సాహిత్యగౌరవము కల్పించినవారిలో దువ్వూరి రామిరెడ్డి, విశ్వనాథ సత్యనారాయణ, చింతా దీక్షితులు ప్రముఖులు. దువ్వూరివారి సీతా వనవాసము, కుంభరాణా, మాధవవిజయము, విశ్వనాథవారి నర్తనశాల, వేనరాజు, త్రిశూలము, అనార్కలీ, మొ॥నవి; దీక్షితుల శబరి (వచన రూపకము) అనునవి ఒక్కొక్కటి ఒక్కొక్క విశిష్ట ప్రయోగము. భావవిప్లవమును ప్రబోధించిన రూపకర్తలలో త్రిపురనేని రామస్వామి చౌదరి, గుడిపాటి వెంకటాచలం, ముద్దుకృష్ణ, ఆమంచర్ల గోపాలరావుగారలను పేర్కొనవలెను. చౌదరిగారి కురుక్షేత్ర సంగ్రామము, శంబుక వధ, ఖూనీ నాటకములు ఆర్యాధిపత్య వాదమును తిరస్కరించినవి. చలంగారి చిత్రాంగి, శశాంక, జయదేవ, పురూరవ, విడాకులు మొదలైన నాటకములు సమకాలీనమైన స్త్రీ వ్యక్తిస్వాతంత్ర్య ప్రబోధకమునకు ప్రతీకలుగా నిలిచినవి. ముద్దుకృష్ణ అశోకములో రావణుని ప్రణయమూర్తిగా చిత్రించినారు. గోపాలరావుగారి 'హిరణ్యకశిపుడు' నాస్తిక మతప్రబోధాత్మకమైన రూపకము. ఇవి సంప్రదాయముపై తిరుగుబాటు రచనలు. ప్రయోగ సౌలభ్యమును, సాహిత్య ప్రమాణమును దృష్టియందుంచుకొని రచనలు చేసినవారు వారి రచనలు :- కొప్పరపు సుబ్బారావు - రోషనార, తారాశశాంకము, పింగళి నాగేంద్రరావు - మేవాడు పతనము, వింధ్యరాణి, క్షేత్రబిందు మొదలైనవి. ఇవికాక ఆంధ్ర రాష్ట్రోద్యమస్ఫూర్తిని పండించుకొనిన నాటకములు కొన్నికలవు. వానిలో గుఱ్ఱపల్లి నారాయణమూర్తిగారి 'ఆంధ్రజ్యోతి' ప్రశస్తమైనది. హరిజన సమస్యలను అంటరానితనమును రూపుమాపు సంస్కరణమును చిత్రించిన నాటకములలో ఓరుగంటి కృష్ణ కౌండిన్యుడుగారి 'శ్రీ నందనారు చరితము' శ్రేష్ఠతరము. వివాహ

సమస్యలను చిత్రించినవానిలో బళ్లారి రాఘవాచార్యులవారి 'సరిపదని సంగతులు' ఉత్తమము. 'ఇబ్సెన్' ప్రభావముతో నాటకములను, నాటికలను తెలుగున మొదట రచించినవారిలో వి. వి. రాజమన్నారు, రంగారామ్, కె. వి. గోపాలస్వామి గార్లను పేర్కొనవలెను. దువ్వూరివారి 'కృషీవలుడు' రైతు సమస్యలను చిత్రించిన నాటకములలో నెన్నదగినది. ఈ కాలముననున్న మరి కొందరు ప్రసిద్ధ నాటకకర్తలు – కాళ్లకూరి గోపాలరావు, శ్రీపాద సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రి, అవటపల్లి హనుమంతరావు, పురిపండ అప్పలస్వామి, మొ.వారు.

నాటక వికాసములోని ఈ చతుర్థదశలోనే నాటిక–ఏకాంకికలు ఉద్భవించినవి. పరిమాణమున నాటకముకంటె నాటిక చిన్నది. దానికంటె ఏకాంకిక చిన్నది కాని, పరిమాణముకంటె ప్రధానమైనది దాని రచనాశిల్ప ప్రమాణము. ఏకాంకిక ఐక్యత్రయశోభితమై యేకాంకమై యుండును. నాటిక స్థలకాలముల మార్పుండుటచే నైదారు రంగములుండవచ్చును. ఈ రెండింటిలో సంక్షిప్తతయే ప్రాణమైన ఏకాంకికా రచనము. రచయితశక్తికి నికషోపలము, కాని, తెలుగులో నాటిక, ఏకాంకికా ప్రహసన పదములు నిర్దిష్టముగా ఆయా ప్రక్రియలకు వింగడించి వాడుటలేదు. నాటికాపదము వానికి సామాన్యవాచిగా వ్యవహారమునందున్నది స్వరూప భేదమునుబట్టి నాటికలు దృశ్యశ్రవ్య, పద్యగేయ నృత్యప్రధానములనియు, స్వభావమునుబట్టి పౌరాణిక చారిత్రక సాంఘిక సంకీర్ణములనియు భావింపవచ్చును.

తెలుగులో తొలినాటికకర్తలు శ్రీ విశ్వనాథ కవిరాజు, పాకాల వేంకటరాజమన్నారు, భమిడిపాటి కామేశ్వరరావు, తల్లావఝుల శివశంకరశాస్త్రి ప్రభృతులు. కవిరాజుగారు హాస్యరసగర్భితములైన నాటికలను రచించుటలో సిద్ధహస్తులు. నిర్వహణమువరకు నుత్కంఠను పోషించుట వారి రచనాశిల్పము ఏబదికిపైగానున్న వీరి నాటికలలో దొంగాటకం, డొంకలో షరాబు, వైవాహికం, సరాగం, కిర్రుగానుగ, రాజీ, నేపథ్యం మొ.నవి ప్రసిద్ధములు. రాజమన్నారుగారి 'తప్పెవరిది' నాటికపై ఇబ్సెన్, గాల్స్‌వర్దీవంటి ప్రసిద్ధ పాశ్చాత్య నాటకకర్తల ప్రభావము కాననగును. సంఘనియమముల నడుమ నలిగిన స్త్రీల సమస్యలను వీరు తమ నాటికలలో బలీయముగా చిత్రించిరి. ఏమి మగవాళ్లు, నిష్ఫలం, విముక్తి, తల్లిప్రేమ, దయ్యాలలంక మొ. నవి వీరి నాటికలలో ప్రసిద్ధి కెక్కినవి. భమిడిపాటివారి పేరు హాస్యరస ప్రధానములైన నాటికలకు మారుపేరైనది. మారిస్ మేతర్‌లింక్, మోలియర్‌ల ప్రభావము వీరిపై కలదు. బాగుబాగు, కచటతపలు, మోలియర్ నాటికల అనువాదములు వీరి రచనలలో ప్రాచుర్యమొందినవి. ముద్రారాక్షస, మృచ్ఛకటికలను రాక్షసగ్రహణం, వసంతసేన అను పేర్లతో నాటకములుగా వీరు రచించిరి. తల్లావఝ్ఝలవారు పద్యగేయ నాటికలకు ప్రత్యేకపు ప్రతిపత్తిని కల్పించిన గౌరవమున కర్హులైనవారు. పద్మావతీ చరణ చారణ చక్రవర్తి, కవిప్రియ, నోణకజాయ, పదాంకం, రాజమాత, దీక్షితదుహిత, సహజయానపంథీ, సద్వాక్యము, ధనుర్దాసు మొ॥నవి ప్రసిద్ధములు.

అబ్బూరి రామకృష్ణరావుగారి 'నదీసుందరి' గేయనాటికావిశేషము. చలంగారి భానుమతి, మృత్యువు, సత్యం, శివం, సుందరం, పద్మరాణి, ప్రసిద్ధములు, ముద్దుకృష్ణగారి 'టీకప్పులో తుఫాను' అనార్కలి, చింతాదీక్షితులుగారి 'శబరి', చిలుకూరి నారాయణరావుగారి అశ్వత్థామ, అంబ, అచ్చి, మల్లవరపు విశ్వేశ్వరరావుగారి బిల్హణీయం, కలభాషిణి, శారదోత్సవములను గేయనాటికలు, శ్రీపాద సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రిగారి కలంపోటు, పునాదిరాయి, లక్ష్యసిద్ధి, మల్లాది అవధానిగారి 'అసంపూర్ణ రామాయణం', గాలివాన, నాదిర్షా, మొదలగునవి,

మల్లాది వెంకట కృష్ణశర్మగారి నామకరణము, ప్రత్యక్షదైవము, సుబ్బమ్మ విరహం,నోరినరసింహ శాస్త్రిగారి పతంగయాత్ర, శబ్దవేది, సర్పసత్రము, సోమనాథవిజయము, గజ్జెల మొలత్రాడు, మొక్కపాటి నరసింహశాస్త్రిగారి మొక్కుబడి, బుచ్చిబాబు గారి తిష్యరక్షిత, జి. వి. కృష్ణారావుగారి భిక్షాపాత్ర, పాలగుమ్మి పద్మరాజుగారి 'ఖూనీ', గోరాశాస్త్రిగారి దూరతీరాలు, సెలవుల్లో, ఆనందనిలయం, కొప్పరపు సుబ్బారావుగారి అల్లీముతా, దేవులపల్లి కృష్ణ శాస్త్రిగారి కృష్ణాష్టమి, ఊర్వశి, విద్యావతి, బాలాంత్రపు రజనీకాంతారావుగారి గేయనాటికలలో చండీదాసు, లకుమాదేవి, విశ్వవీణ మొదలగునవి ఈ కాలమున వెలసిన నాటికలలో నెన్నదగినవి.

తెలుగు నాటక పరిణామములోని పంచమ దశలోని రచయితలు నాటకములను, నాటికలను, ఏకాంకికలును వ్రాసినవారు కాననగుచున్నారు. నాటక సంఖ్యకంటె నాటికల ఏకాంకికల సంఖ్యయే బహుళము. ఆచార్య ఆత్రేయ ఎ. న్. జి. వో., నాటిక మధ్యతరగతి ఉద్యోగస్థుల అగచాట్లను చిత్రించినది. ఇది అసంఖ్యాక ప్రదర్శన లిచ్చిన గౌరవ మందుకొనినది. నాటిక రచనలో అదియొక మైలురాయి. వారి యితర రచనలు పరివర్తన, ఈనాడు, ఎవరుదొంగ, వాస్తవం, విశ్వశాంతి, ప్రగతి, చస్తేనేం, కళకోసం, కప్పలు, ఆంత్యార్పణ, ఓటునీకే, చావకూడదు, మాయ, వరప్రసాదం, భయం, ఒక రూపాయి, అశ్వఘోషుడు, అశోక సామ్రాట్. కొండముది గోపాలరామశర్మ, ఎదురీత, ఇదీలోకం, మొ॥నవి సామాజిక స్పృహతో రచింప బడినవి. అల్లే అనిసెట్టి సుబ్బారావుగారి గాలి మేడలు, పినిసెట్టి శ్రీరామమూర్తిగారి పల్లెపడుచు, అన్నాచెల్లెలు, అవసరాల సూర్యారావుగారి పంజరం, ధనికొండ హనుమంతరావుగారి 'పవిత్రులు', సుంకర వాసిరెడ్డిగార్ల ముందడుగు, అపనింద, మాభూమి, బోయిభీమన్నగారి కూలిరాజు, పాలేరు. కోడాలి గోపాలరావుగారి పేదరైతు, కూలి, తిరుగు బాటు, దొంగవీరుడు, సామాజిక సమస్యలపై చిత్రింపబడినవే.

నార్లవెంకటేశ్వరరావుగారి కొత్తగడ్డ, సోమంచి యజ్ఞన్నశాస్త్రిగారి పెద్దమనుషులు, డి. వి. నరస రాజుగారి 'నాటకం' వేదాంతకవిగారి తెలుగుతల్లి, కె. వి. యల్. నరసింహారావుగారి 'గెలుపునీదే', చిల్లరభావనారాయణగారి 'గుడిగంటలు', శ్రీవాత్సవ గారి తీరనికోరికలు, గోపీచంద్‌గారి 'అభాగిని', రాజమన్నారుగారి 'నాగుబాము', రావూరి వారి ఏరువాక, డా. కొర్రపాటి గంగాధరరావుగారి బంగారు సంకెళ్లవంటి పెక్కు నాటికలు, హితశ్రీ గారి 'విముక్తుడు', ముదిగొండ లింగమూర్తిగారి 'వెంకన్న కాపురం', భమిడిపాటి రాధాకృష్ణగారి 'కీర్తి శేషులు', పోతుకూచి సాంబశివరావుగారి 'దొంగ', గొల్లపూడి మారుతీరావుగారి 'రాగరాగిణి', 'కళ్లు', రావికొండలరావుగారి 'కుక్కపిల్ల దొరికింది', ఎ. ఆర్. కృష్ణగారి 'అరగంటలో అదృష్టం', రావూరి భరద్వాజగారి 'భానుమతి', వులిగుండ్ల రామకృష్ణయ్యగారి 'తుఫాన్' తెలుగు దేశము నందు బహువారములు ప్రదర్శింపబడిన నాటికలు.

ఈ కాలమున వెలసిన నాటికలలో చారిత్ర కములు, మన స్తత్వ సూత్రప్రధానములు, ప్రతీకాత్మ కములు, అనువాదములు పెక్కులు గలవు. వారి పేర్లను, రచనలను పేర్కొనుట సాధ్యము కానిపని. మొత్తమునకు పరిషత్తుల నాటక పోటీల వలననేమి, అమెచ్యూరు సంఘముల, నాటక ప్రదర్శనాపేక్ష వలన నేమి వృత్తి సంఘముల సేవాభిలాష వలన నేమి నాటకకళ తెలుగునాట విలసిల్లుచున్నది కాని, దానికి తగినంత పోషణము, ప్రయోగావకాశము లభించుట లేదనియే చెప్పవలెను.

సాహిత్య విమర్శ :

ఆంగ్లభాషా సాహిత్య ప్రభావ మాంధ్ర సాహిత్య ముపై బాగుగా పడిన కాలమునుండి – అనగా క్రీ.శ.

19వ శతాబ్దపు టుత్తరార్థము నుండి - తెలుగు సాహిత్య విమర్శలో నూతనాధ్యాయము ప్రారంభ మైనది. కందుకూరి వీరేశలింగము పంతులుగారితో ప్రారంభమైన నవీన సాహిత్య విమర్శ ఎనిమిది ప్రధాన శాఖలుగా విస్తరిల్లినవి.

1. వ్యాఖ్యానములు
2. సాహిత్య లక్షణ గ్రంథానువాదములు
3. సమన్వయ రచనలు
4. విమర్శ గ్రంథములు
5. పీఠికలు
6. వ్యాసములు
7. చర్చలు - సమీక్షలు
8. పరిశోధనలు (సిద్ధాంత వ్యాసములు).

వీని స్వరూప సమగ్ర పర్యాలోచన మిచ్చుట సాధ్యముకాదు. కావున స్వభావ విశేషములను దిఙ్మాత్రముగాఁ బరామర్శించుట యగుచున్నది.

1. వ్యాఖ్యానములు :— సంస్కృత వాఙ్మయము నుండి తెలుఁగు వారు గ్రహించి, పోషించు కొనిన విమర్శన పద్ధతి వ్యాఖ్యానము. అభినవ గుప్తుని అభినవ భారతి, లోచనము, మల్లినాథసూరి కాళిదాసాది కావ్యవాఖ్యలు - ప్రపంచము నందలి యుత్తమస్థాయి విమర్శల కెందును దీసిపోవు. వ్యాఖ్యానమును విమర్శ యందురేమి ? యన వచ్చును. ఆ రెండు పేర్లాయా కాలములలో నాయా యర్థములలో రూఢికెక్కి యుండుటచే భేదము స్ఫురించుచున్నది కాని మౌలికముగా వాని తాత్పర్య మొక్కటియే. తెనుఁగున కావ్యప్రబంధ శబ్దములు నేఁడు భిన్నార్థములలో స్ఫురించినను వానిని బ్రయోగించిన ప్రాచీనకావులకా భేదదృష్టి లేదు. అంతవఱ కెందులకు ? వ్యాసవాఙ్మయ పితామహు లైన వీరేశలింగము పంతులుగారే వ్యాసపదమును రూఢిగా నాసాహిత్య ప్రక్రియకు వాడియుండలేదు. కావున విమర్శ పదము వ్యాఖ్యానమునకు లేకపోయి నను దానికి విమర్శ స్వభావము సహజ మగుటచే నది విమర్శ కాకపోదు.

వ్యాఖ్యాన రచనము చిన్న విషయము కాదు. అది కావ్యమును బరిచ్ఛిన్నముగను, బాహ్యికముగను విమర్శించుట కాదు ; కావ్యమహా తాత్పర్యమునకుఁ బ్రతిపద్యము నన్వయింపవలెను ; అందలి రసభావ సంపత్తితోపాటు శాస్త్రార్థ సమృద్ధిని నిరూపింపవలసి యుండును. పాశ్చాత్యుల Poetic appreciation, Literary criticism లను అంతర్భవించుకొనిన విమర్శకళ వ్యాఖ్యానము. పదప్రద్యయాదుల యందలివ్యంగ్య మును సైతము ప్రపంచింపవలసిన ప్రాచీన విమర్శకుని ప్రతిభను బ్రతిబింబించుకొనఁ గల విమర్శప్రక్రియ యది. కావ్యమునకు వ్యాఖ్యానము సంజీవని-యను ప్రఖ్యాతిని దెచ్చినవారు మన పండితులు.

ప్రాచీనులు ప్రౌఢములైన కావ్యములకే వ్యాఖ్యానములు వ్రాసిరి. నవ్యులామార్గము ననుసరించిరి. మహాభారతమునుండి శతకముల వఱకు ప్రసిద్ధ వ్యాఖ్యానములు వెలయింపఁబడినవి. లఘుటిప్పణులు విమర్శలు కావు. విశేషాంశములు విపులముగా వివరించిన వ్యాఖ్యలే విమర్శలు. తెలుఁగున నొక్కటికంటె నెక్కువ వ్యాఖ్యానములుగల కావ్యము లున్నవి - వసుచరిత్రాదులు. పెక్కు వ్యాఖ్యానముల నొక్క గంటముతో సాగించిన ప్రౌఢులున్నారు. వారందఱిలో విరాణ్మాత్రులు వేదమువారు - తెనుఁగున వ్రాసిన మల్లినాథులు.

2. సాహిత్య లక్షణ గ్రంథానువాదము :— ఆంగ్లభాషాభ్యాసము దేశమున వ్యాప్తిఁజెందినకొలఁది గీర్వాణభాషాభ్యసనము సన్నగిల్లినది. దానివలన సంస్కృత శాస్త్రములను బఠించి యన్వయించుకొను వారు తగ్గిరి. దానితో సంస్కృత సాహిత్య శాస్త్ర ప్రమాణబద్ధమైన విమర్శ పలుచ బారినది. అట్టి యెడ సమర్థులైన పండితులు సంస్కృత లక్షణ

గ్రంథములను దెలుఁగు చేసిరి. ఈ యుద్యమ ఫలితముగా పఠన పాఠనాదులలో నున్న సంస్కృత సాహిత్యశాస్త్ర మంతయు నాంధ్రభారతి నలంకరించినది. ఈ యనువాదములలో విశేష మొకటికలదు. వీనిలో మూలమును మాత్రమే యనువదించినవి కొన్నికలవు. మూలసూత్రముల నట్లేయుంచి, సంస్కృత వ్యాఖ్యల నాధారముగాఁగొని వ్యాఖ్యానములు వ్రాసినవి కొన్నికలవు ; ఇట్లే మూలమును వ్యాఖ్యానమును గూడ ననువదించినవి ; అనువాదకులు సొంతముగా వ్యాఖ్యానములు వ్రాసినవి ; ఉదాహరణములుగాఁ దెలుఁగు కవుల పద్యములను గైకొనినవి-ఇట్లెన్నో విధముల రచింపఁబడినవి కలవు. ఇట్టి గ్రంథములకు శ్రీ వేదము వేంకటరాయశాస్త్రిగారి సాహిత్యదర్పణము, శ్రీ వేదాల తిరువేంగళాచార్యులవారి 'ధ్వన్యా లోకము' మొదలగునవి చక్కని యుదాహరణములు.

తెలుఁగువారు తెలుఁగు లక్షణ గ్రంథములకుఁ గూడ వ్యాఖ్యానములు వెలయించిరి. అందులో శ్రీ సన్నిధానము సూర్యనారాయణశాస్త్రిగారి కావ్యాలంకార సంగ్రహ వ్యాఖ్య సుప్రసిద్ధమైనది. సాహిత్యశాస్త్రమునందలి ప్రసిద్ధ సిద్ధాంతముల పర్యాలోచన మీ గ్రంథమునందు కలదు.

ఆధునిక సాహిత్య ప్రక్రియకు లక్షణము చెప్పెడి ఛందోబద్ధమైన సాహిత్య సూత్రగ్రంథము శ్రీ రాయప్రోలువారి 'రమ్యాలోకము', తెలుఁగున నట్టి గ్రంథ మిది యొక్కటియే.

ఇవికాక పాశ్చాత్య సాహిత్య శాస్త్రములైన అరిస్టాటిల్ పొయెటిక్సు, ప్లేటో రిపబ్లిక్ తెలుఁగునకు వచ్చినవి.

పైవాని యందన్నింటను గానవచ్చు లక్ష్య మొక్కటియే. అవి తెలుఁగువారికొఱకు, తెలుగులో బోధించుటకొఱకు, తెలుఁగులో భావించుటకొఱకు, తెలుఁగు కావ్యవిమర్శ లక్షణబద్ధముగాఁజేసి ప్రామాణిక విమర్శ వెలయించుటకొఱకు వెలువడినవి.

3. సమన్వయ రచనలు :— ఆంగ్ల సాహిత్య మర్యాద లెఱిఁగిన పండితులొకవైపు పాశ్చాత్య సాహిత్య లక్షణములను ప్రమాణములుగా నమ్మి ప్రాచీన ప్రబంధములను విమర్శించుట యారంభమైనది. శ్రీ కట్టమంచి రామలింగారెడ్డి కవిత్వ తత్త్వ విచారమట్టిది. తిక్కన రచనలో, పింగళి సూరన కల్పనలో విశేష ప్రతిభను శ్రీ రెడ్డి గుర్తించి పాశ్చాత్య సాహిత్య ప్రమాణములతో వానిని క్రొత్త పద్ధతిలో విమర్శించి, వాని యౌన్నత్యము నొకవైపు చాటియు, నా కావ్యకర్తలు నమ్మిన ప్రమాణముల నా కావ్య విమర్శయందు దుయ్యఁబట్టిరి. క్రొత్తఁదనము నభిలషించు యువ విమర్శకుల కిది వెలుఁగుబాట యైనది. కాని యది ప్రాచీన సాహిత్య విమర్శ సంప్రదాయములపై పెద్ద తిరుగుబాటైనది. సంప్రదాయబద్ధులైన విమర్శకులా తిరుగుబాటును దీవ్రముగ నెదుర్కొనిరి. వారు ప్రాచీన ప్రమాణబద్ధమైన విమర్శను వెలయించిరి. ఇటుతెలుఁగులమధ్య సంఘర్షణము సాగినది. విమర్శన మా యొత్తిడిలో వత్తి యైపోకుండ సంస్కృతాంధ్రాంగ్ల భాషా సాహిత్యవేత్తలు రంగమునకువచ్చి ప్రాచ్యపాశ్చాత్య విమర్శలలోని మేలిమిని గ్రహించి, ప్రాతక్రొత్తల మేలికలయికలతో నొక సమన్వయ మార్గమును బ్రచారమునకుఁ దెచ్చిరి. వీరి రచనలలో దోషైక దృష్టియు, తర్కవితర్కములతోఁ గూడిన శాస్త్రచర్చలును దక్కువ. కావ్యసౌందర్యావిష్కారమునకు దోహదమగు లక్షణ దృష్టియు, చారిత్రక, విచక్షణాత్మక, ప్రయోగాత్మక, సమన్వయాత్మక విమర్శన దృష్టియు, (Historical, Analytical, Applied and Interpretative Criticism), నూతనాంశముల ప్రతిపాదించు నుత్సాహవృత్తియు నెక్కువ.

కందుకూరివారి కావ్యలక్షణము, రాఘవయ్యంగారి కావ్యాత్మ, పోణంగివారి భరతనాట్య వ్యాఖ్యా విశేషములు, జి. వి. కృష్ణరావుగారి కావ్యజగత్తు, పింగళివారి సాహిత్యశిల్ప సమీక్ష యిట్టి సమన్వయ సాహిత్య మార్గమున వెలసిన కొన్ని మైలురాళ్ళు.

శృంగారాది రసము లాంధ్ర సాహిత్యమునఁ బోషింపబడిన విధమును నిరూపించుటలో నొక్కొక్క రసముపైఁ బ్రత్యేకించి పర్యాలోచనము గావించిన గ్రంథములు కొన్ని వచ్చినవి. అందు ఈ పీఠికాకర్తచే రచింపఁబడిన 'వీర రసము' తెలుఁగు సాహిత్యమున వీరరస పోషణమును వివరించు నేకైక గ్రంథము. అందు గ్రంథకర్త వీర రస స్వరూపమును నిరూపించుటయేకాక, సంస్కృత లాక్షణికులుచేసిన వీరరస భేదములకంటెఁ గొన్ని నూతన భేదములను విశ్లేషించి చూపి, తెలుఁగు సాహిత్య ప్రక్రియ లన్నింటియందును వానిని సమన్వయించి, వాని ప్రయోగ పోషణ విధానములను వివరించిచెప్పుట యైనది. హాస్యరసముపై నిటీవల కొన్ని గ్రంథములు వెలువడినవి. వానిలో తెలుఁగులోని హాస్యరస భేదములను విశ్లేషించి, ప్రాచ్య పాశ్చాత్యశాస్త్ర సమన్వయ దృష్టితో స్వతంత్ర ప్రతిభతో నిరూపించిన శ్రీ మునిమాణిక్యము నరసింహరావుగారి గ్రంథము 'మన హాస్యము' ప్రత్యేకముగాఁ బేర్కొనదగినది. ఇట్టి సమన్వయ విమర్శ లన్నిరసములందును విరివిగా జరుగవలసి యున్నది.

4. విమర్శ గ్రంథములు :— ప్రధానముగాఁ దెలుఁగు కావ్యముల విమర్శకు సంబంధించిన దీ శాఖ. పుష్టిమంతమైన యీ శాఖయే సాహిత్య విటపికి శిరోలంకారము. తెలుఁగు దేశమున విజ్ఞాన సర్వస్వములవంటి పండితులు, విద్యాపరిషత్తులవంటి విమర్శకులు, రససముద్రులవంటి కవిశేఖరులు, హిమనగ సన్నిభులైన శాస్త్రవేత్తలు, ఈ గ్రంథ రచనను జేఁబట్టి నిర్వహించిరి. వారినిధివలె విస్తృతి చెందిన యీ శాఖ యీ వ్యాసకు క్రియం దిముడుట కష్టము.

కావ్యవిమర్శలు తొలుదొల్త కవి చరిత్రలుగా కళ్ళు తెరచినవి. వీరేశలింగము పంతులుగారి కవుల చరిత్ర యీ శాఖకు మేలుకొల్పులు పాడినది. ఆంగ్లమున వాఙ్మయచరిత్ర రచన యున్నది. దాని వలెఁ దెలుఁగున వాఙ్మయచరిత్రలు వెలయుట కీ పంతులుగారి యత్నము శ్రీకారము చుట్టినది. ఆ యత్న మాకాలమున సులభసాధ్యమైనది కాదు. దేశమున నున్న తాళపత్ర గ్రంథములను సేకరించి, వానిని శోధించి, కవికాల నిర్ణయాదులను, కావ్య స్వరూప స్వభావాదుల నేర్పఱిచి, ప్రమాణబద్ధమైన చరిత్రదృష్టితో ప్రథమ కవుల చరిత్ర రచించుట యైనది. చారిత్రక విమర్శకు సాహిత్యమున నిట్టి పరిశ్రమ గట్టి పునాదులు వైచినది. ఈ విమర్శను తరువాత సర్వతోముఖముగఁ బోషించినవారు చాగంటి శేషయ్యగారు. వారి ఆంధ్ర కవి తరంగిణి సంపుటములు సప్రమాణమైన వాదనై పుణ్యమునకును, తూకము తప్పని నిర్ధారణములకును ప్రసిద్ధి గాంచినది. కవి చరిత్రలను గొన్నింటిని కథన నైపుణ్యముతో గురజాడవారును, మధుర వాక్కులతో మధునాపంతుల వారును వినిపించినారు.

కవుల చరిత్రలు వాఙ్మయ చరిత్రలకు బాటలు వైచినవి. ఆంధ్ర సాహిత్య స్వరూప స్వభావ నిరూపణము, యుగవిభజనము, వాని లక్షణ సమన్వయము, క్రమవికాస పరిణామ పరిశీలనము, మొదలగు నంశములు వాఙ్మయ చరిత్రరచనలో నంతర్లీనమై యున్న విమర్శాంగములు. వాఙ్మయ చరిత్రలు ప్రత్యక్ష విమర్శలు కావు. కావున వీనిని విమర్శ కుపాంగములైన చరిత్ర గ్రంథరచనములని పరిగణించుట యుచితము. కవిత్వవేది, బసవరాజు, చేకుమళ్ళ, శిష్ట్లా, నేలటూరి, కురుగంటి, ఖండవల్లి, దివాకర్ల, ఆరుద్ర–ఇట్లెందరో ఈ శాఖలో కృషి

చేసినారు. సాంఘిక చరిత్ర రచనలో సురవరము ప్రతాపరెడ్డి కృషి ప్రశంసనీయము.

అచ్చు యంత్రముల యడుగుల సవ్వడికి కాల పురుషుని చీకటికొట్లలో సొమ్మసిల్లి పడియున్న తాళపత్ర గ్రంథములు వరుసగా నిద్దురలేచి వెలుఁగును జూడ మొదలు పెట్టినవి. ముచ్చటైన ముద్రాక్షరములు చదువరులకు సాహిత్యముమీద ముచ్చట గల్పించినవి. తొలియూపులో మహాభారతము గ్రంథరూపమున సాక్షాత్కరించినది. ఆంధ్రులా యభిమాన గ్రంథము నధిక సంఖ్యలలోఁ జదివినారు. ఆ కావ్యరుచులను అక్షర బద్ధముగా వెలయించుకొనుటకు విమర్శకులు ముందుకు వచ్చినారు. ఆ నాఁడు మొదలీనాఁటి వఱకు తెలుఁగు సాహిత్య విమర్శలో మూడింట నొక్కవంతుగా నీ మహాకావ్య విమర్శనము ధారావాహికముగా వచ్చుచునే యున్నది. అది యొక రస జగత్తు. త్రాగిన కొలది తరుగనిది దాని మహత్తు.

మహాభారతమును చారిత్రక దృష్టితోడను, పాత్ర పోషణాద్యౌచిత్య దృష్టి తోడను విమర్శించిన వారిలో ముఖ్యులు పెండ్యాల వేంకట సుబ్రహ్మణ్య శాస్త్రిగారు. సంస్కృత భారత సమర్థనమునకు శిష్టా సూర్యనారాయణశాస్త్రిగారు, వస్తుతత్త్వ కథనమునకును, సంప్రదాయ సమర్థనమునకును వారణాసి సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రిగారు, నన్నయ ప్రసన్న కథాకలితార్థ యుక్తి నిరూపణమునకు విశ్వనాథ సత్యనారాయణగారు. తిక్కన కావ్యనిర్మాణ మర్మ వివేచనమునకు కోరాడ రామకృష్ణయ్యగారు, తులనాత్మక పరిశీలనమునకు కాళ్లూరి వ్యాసమూర్తిగారు, కవిత్రయ రచనల సమీక్షకు నండూరి రామకృష్ణాచార్య, గుఱ్ఱం వెంకట సుబ్బరామయ్యగారలు రచించిన గ్రంథములు ప్రశంసనీయములు. కవిత్రయములో నెఱ్ఱనపై మంచి విమర్శ గ్రంథ మింకను రావలసియే యున్నది.

కొందఱు తెలుఁగు కవులపైఁ గొందఱు విమర్శకులకుఁ బ్రత్యేకమైన యభిమానము గలదు. ఆ యభిమానమే వారిచే నాయాకవుల కావ్యములను గూర్చి విశేష విమర్శచేయుటకు దోహదకారియైనది. పాల్కురికి సోమనాథునిపై బండారు తమ్మయ్యా నాచనసోమునిపై నడకుదుటి వీరరాజు పంతులు, వేమనపై రాళ్ళపల్లివారు, శ్రీనాథునిపై చిలుకూరి వీరభద్రరావు, వేటూరి ప్రభాకరశాస్త్రి, గడియారం వేంకటశేషశాస్త్రి, చిలుకూరి పాపయ్యా శాస్త్రి, కుందూరి ఈశ్వరదత్తు, పింగళి సూరనపై కట్టమంచి రామలింగారెడ్డి, శైవ సాహిత్యముపై నిడుదవోలు వెంకటరావు, శిష్టా రామకృష్ణశాస్త్రి, పెద్దనపై జనమంచి శేషాద్రి శర్మ, విశ్వనాథ, దక్షిణాంధ్ర వాఙ్మయ కవులపై వేటూరి ప్రభాకరశాస్త్రి, నిడుదవోలు వేంకటరావు, నేలటూరి వెంకట రమణయ్యా, ఉదాహరణ వచన వాఙ్మయములపై విశేషించి నిడుదవోలు వారును, శతక వాఙ్మయముపై వంగూరి సుబ్బారావు, తాళ్ళపాక వారిపై వేటూరి, రాళ్ళపల్లివారును రచించిన గ్రంథములు ప్రసిద్ధములు.

తెలుఁగున మహాభారత కవుల తరువాత నత్యంత విస్తృత గ్రంథవిమర్శకు నోచుకొనిన కవివరులు శ్రీనాథుఁడు, నాచన సోమన, సోమనాథుఁడు, పింగళి సూరన, పెద్దన, మొదలగువారు. సాహిత్య చరిత్రలోని శైవ, ప్రబంధ, దక్షిణాంధ్రాధునిక యుగములు పలువురి విమర్శకుల గాఢపరిశీలనకు క్షేత్రము లైనవి. ఎందఱో మహానుభావు లెన్నియో గ్రంథములు వ్రాసిరి. వాని నేకరువు పెట్టుట కిది యదను కాదు.

పై విమర్శకు లందఱును తెలుఁగు కవుల స్వతంత్ర ప్రతిభను వెల్లడించుటకుఁ దమ గ్రంథ రచనలు చేపట్టిరి. అనువాద కావ్యములలోని యను

వాద పద్ధతులు వివేకింపఁబడి భారత కవుల కథాను వాద పద్ధతి తెలుఁగు కవుల సాధారణానువాద పద్ధతిగాఁ బరిగణింపఁబడినది. శ్రీనాథాదుల భావాను వాద మా కవుల ప్రత్యేకతను జాటుచు విమర్శకుఁ గొంత వైలక్షణ్యమును సంతరించినది. శబ్దాను వాదమును మన విమర్శకులు గౌరవింప లేదు. తెలుఁగు విమర్శ గ్రంథములలోఁ గావ్యరచనా విమర్శయందు ప్రధానముగాఁ గథాకథన విధానము, వస్తుసంవిధానము, రసానుగుణమైన పద్యగద్య రచనాశిల్ప పరిశీలనము, పాత్రపోషణము, శబ్దార్థా లంకార ప్రయోగ సార్థక్యము, కవి వాడిన పదజాలములు, ఛందములు, వ్యాకరణాది విశేషములు మొదలగువాని నిరూపణము, కావ్యము వెలసిననాటి చారిత్రక, సాంఘిక, మత పరిస్థితులను దృష్టిలో నుంచుకొని దానిపుట్టుటకుఁగల ప్రయోజనము నఱయు నన్వేషణము, కవియొక్క వ్యక్తిత్వపు విలువను తూకము కట్టుట, అతని కవిత్వ తత్త్వ మును, అతఁడు వర్ణించిన యాలాంకారిక సిద్ధాంతము లను నిగ్గుతేల్చి నిరూపించుట పూర్వపర కావ్య ప్రభావ సమీక్షణము - అనునవి సోదాహరణముగా వివరింపఁబడు నంశములు. దేశిసాహిత్య ప్రక్రియల ప్రత్యేకతను నిరూపింప యత్నించిన గ్రంథములలో వాని లక్షణములను చారిత్రాత్మక దృష్టితోఁ బరిశీలించి పరామర్శించుట కానఁబడును.

లాక్షణికులలో కావ్యస్వరూపమును గుఱించి విమర్శించుచు తచ్ఛరీరమైన శబ్దార్థ - వస్తువిచార ముల వఱకే ఆగినవారును, అపై నాత్మవిచారము నారంభించిన వారును. చివఱకు కావ్యాత్మజ్ఞానము సాధించిన వారును గానఁబడు చున్నట్లే తెలుఁగు విమర్శ గ్రంథకర్తలలోఁ గూడ పై మూఁడు తెఱఁగుల వారును గానఁబడుచున్నారు. వస్త్వ లంకార రసధ్వనులలో రసధ్వనికిఁ బ్రాధాన్య మిచ్చిన యభినవ గుప్తపాదులవలె విజ్ఞు లెప్పుడును రసజ్ఞులైన విమర్శకుల గ్రంథముల కధిక గౌరవము నిచ్చెదరు. తెలుఁగు వారిలో కవులై, విమర్శకులై రాణించిన వారు పెక్కు మంది కలరు. వారి రచనలు శుద్ధవిమర్శకుల రచనలకన్న కళామయ ములై పఠితల నాకర్షించుచున్నవి. "To judge poets is only the faculty of poets" అన్న జాన్సన్ వాక్య తాత్పర్యమున కా రచనలు చక్కని యుదాహరణములు.

తెలుఁగు విమర్శలో ఛందోవ్యాకరణాది శాస్త్ర గ్రంథ విమర్శలు, భాషావిమర్శలు ప్రత్యేకస్థానము నాక్రమించియున్నవి, మార్గచ్ఛందో విమర్శయందు లక్షణ సమన్వయ విమర్శయే అధికముగా వెలువడి నది. దేశిచ్ఛందముల స్వరూపనిరూపణ యందు మంచి కృషి జరిగినది. కాని ఛందము రసవ్యంజ కముగా సాహిత్యమున దాని సార్థక్యమును జెప్పు సంప్రదాయ మెక్కువ కానరాదు. అది కొంత కావ్యవిమర్శ యందే కానఁబడుచున్నది. కాగా, నాంధ్రచ్ఛందముల గతియందును వృత్తనిర్మాణము నందును గొన్ని విశేషాంశములు ప్రతిపాదించిన వారు లేకపోలేదు. ఇట్టి పద్ధతికి శ్రీ గిడుగు సీతాపతిగారి 'తెలుగు ఛందోరీతులు' చక్కని యుదాహరణము. శాస్త్ర దృష్టితోఁ బ్రాచీనుల యభిప్రాయములను గ్రోడీకరించి సమన్వయ దృష్టితో సాగించిన ఛందోవిమర్శకు నవ్యులలో శ్రీ రావూరి దొరస్వామిశర్మగారి 'తెలుఁగుభాషలో ఛందో రీతు' లను గ్రంథ ముదాహరణము.

వ్యాకరణ విమర్శలో ప్రధానముగా సంస్కృ తాంధ్ర వ్యాకరణ మర్యాదలపై జరిగిన చర్చలు, ప్రయోగ ప్రమాణవాదములు, సూత్రార్థ సమ న్వయ వ్యాఖ్యాలు, వ్యాకరణ రచనా పరిణామ విమర్శలు మొదలగునవి ముఖ్యములు. ఇట్టివి పెక్కులు వ్యాఖ్యలలోను, వ్యాసములలోను నిమిడి యున్నను వానిని గ్రంథరూపమున రూపొందించిన వారందఱిలోను శ్రీ వజ్ఝల చినసీతారామస్వామి శాస్త్రిగా రగ్రగణ్యులు.

భాషావిమర్శను గ్రాంథిక వ్యావహారిక భాషా విమర్శ, యనియు, భాషాశాస్త్ర విమర్శయనియు ద్విధాకరింపవచ్చును. మొదటి విభాగమున జయంతి

రామయ్య పంతులు మొదలగు పండితులు గ్రాంథిక భాషను, గిడుగు రామమూర్తిపంతులు మొదలగు పండితులు వ్యావహారిక భాషను సమర్థించుచు చేసిన వాదోపవాదములు, వ్రాసిన గ్రంథములు గణింపఁ దగినవి. ఈ వాద మిప్పటికిని సజీవముగనే యున్నది. ఇఁక తెలుఁగు భాష సంస్కృతజన్య మనియు, ద్రావిడ భాషాజన్య మనియుఁ జెప్పు సిద్ధాంతములపై నాధారపడి వెలసినది భాషాశాస్త్ర విమర్శ. చిలుకూరి నారాయణరావు సంస్కృత భాషాజన్య వాదమునకుఁ బ్రసిద్ధులు. ద్రావిడ భాషాజన్య వాదమునకు కాల్డ్వెల్ సిద్ధాంతానుయాయులు ముఖ్యులు. వారిలో కోరాడ రామకృష్ణయ్య, వజ్ఝల చినసీతారామస్వామి శాస్త్రి, గంటి జోగి సోమయాజులు రచించిన రచనలు ప్రామాణికములు. ఆధునిక భాషాశాస్త్రము తెలుఁగున నిప్పుడిప్పుడే కాలూనుచున్నది. ఈ శాస్త్ర విమర్శలో నగ్రగణ్యులు డా. భద్రిరాజు కృష్ణమూర్తి.

ఆంధ్రు లాంధ్ర సారస్వతము పైనేగాక సంస్కృత వాఙ్మయమున వేదములనుండి విభక్తుల వఱకు పెక్కు విషయములమీద విమర్శ గ్రంథములను వెలయించినారు; సంస్కృత భాషోచ్చారణము నందేకాక సాహిత్య సమాలోచనమునందును ఉత్తమ ప్రమాణములను పాటించినారు. వాల్మీకి, వ్యాస, కాళిదాస, భాస, హర్ష, దండి, భవభూతుల కావ్యములు తెలుఁగు విమర్శకుల వాఙ్మయార్చనల నందుకొన్నవి. సాహిత్య, శాస్త్ర, భాషా విషయములలో సంస్కృత గ్రంథము లాంధ్రులకు ప్రమాణమూలములై పూజల నందుకొనుచున్నవి.

5. పీఠికలు :— మొదటిసారి ముద్రితములైన గ్రంథములు, పునః పరిష్కృతములైన ప్రచురణములు విమర్శాత్మకమైన పీఠికలతో వెలువడినవి. గ్రంథ పరిష్కారమును శాస్త్రబద్ధముగా నిర్వహించిన పండిత ప్రకాండుల చేతులలో నవి భావి విమర్శకు ప్రమాణములైన విజ్ఞాన పీఠికలుగా వెలసినవి. ప్రామాణికమైన పీఠికా వాఙ్మయమును వెలయించిన వారిలో వీరేశలింగము పంతులు, తం. తేన పెేరుమాళ్ళయ్య, పూండ్ల రామకృష్ణయ్య, బహుజనపల్లి సీతారామాచార్యులు, వేదము వెంకట్రాయ శాస్త్రి, కామరాజు లక్ష్మణరావు పంతులు, మల్లాది సూర్యనారాయణ శాస్త్రి, శేషాద్రి రమణ కవులు, మానవల్లి రామకృష్ణకవి, వేలూరి శివరామ శాస్త్రి వేటూరి ప్రభాకర శాస్త్రి, చిలుకూరి నారాయణరావు, బండారు తమ్మయ్య, కాశీనాథుని నాగేశ్వరరావు పంతులు, కోరాడ రామకృష్ణయ్య, నిడుదవోలు వెంకటరావు, పింగళి లక్ష్మీకాంతము, రాళ్ళపల్లి అనంత కృష్ణశర్మ, ఈయుణ్ణి వీరరాఘవాచార్యులు, దివాకర్ల వేంకటావధాని, ఖండవల్లి లక్ష్మీరంజనము, తిమ్మావజ్ఝల కోదండరామయ్య ఇట్లు ఎందఱో మహానుభావులు లున్నారు. ఆధునిక కాలమున వెలసిన కావ్యముల పీఠికలు చాలవఱకు పరిచయాత్మకములైనవే. కాని వానిలో విశ్వనాథ, రాళ్ళపల్లి, కట్టమంచి, శ్రీశ్రీ, మొ॥ వారు రచించిన కావ్యపీఠికలు నవ్యవిమర్శకులలో ప్రామాణిక భావమును సంపాదించుకొని యున్నవి.

6. వ్యాసములు :— ఆంగ్లభాషలోని Essayను మనము వ్యాస మనుచున్నాము. ఒక యంశమును గూర్చి సంగ్రహముగా, సారవంతముగా, సరళమైన శైలిలో, శిల్పసుందరముగా, రసవత్తరముగాఁ జెప్పునది వ్యాసము. విషయము మనోజ్ఞముగా వ్యక్తీకరింపఁ బడుటయే వ్యాసమునకు శక్తి. వ్యాసకర్త ఉక్తివైచిత్రి దానిని రక్తికట్టించును. వ్యాసము చిన్నకథవలె, భావగీతమువలెఁ బఠితకు మధురానుభూతి నందింపవలెను. నేఁడీ వ్యాసరచనా ప్రక్రియ విశ్వసాహిత్య వ్యాప్తమై సహృదయులను సమ్మోహపఱుచుచున్నది.

పత్రికలు వ్యాసములకుఁ బెంపుడు తల్లులు. వాని వాత్సల్య రసముతో వ్యాసములు వాహినులవలె పొంగి సారస్వత క్షేత్రమును సారవంతము చేయు

చున్నవి. తెలుఁగున క్రీ. శ. 1850 ప్రాంతమున వ్యాసము పుట్టినది. కందుకూరి వీరేశలింగము పంతులు దాని కుగ్గుపెట్టి లాలించుటతోపాటు నిగ్గుపెట్టి నీటుతనము నేర్పినారు; పానుగంటివారు మాటలపస నూరిపోసినారు; వేదమువారు లక్షణము చెప్పినారు; గిడుగువారు వ్యావహారిక వాఙ్నైపుణ్యము నలవఱచినారు; చెళ్ళపిళ్ళవారు ఛలాకీతనము నేర్పినారు; ముట్నూరివారు భావగాంభీర్యము పట్టువఱిచినారు; కట్టమంచివారు కట్టుబొట్టులలోఁ గ్రొత్తదనము తెచ్చినారు; రాళ్ళపల్లివారు సరాగముల వరాగములు మాటలలో నింపినారు; విశ్వనాథవారు విద్యయు, వివేకమును బోధించినారు. పింగళివారు ప్రియమితభాషిత్వ మలవఱచినారు, వేటూరివారు సూటిదనమును దేఁటదనమును సూచించినారు; దువ్వూరివారు నెయ్యపు తియ్యఁదనము నేర్పినారు. ఇట్లు వ్యాసము పెఱిగి, పుట్టెడు బుద్ధులతో పెద్దదై తెలుఁగు భాషామతల్లి నలంకరించుచున్నది.

తెలుఁగున వ్యాసము విషయవైవిధ్యమును బట్టి బహువిధములుగాఁ గానఁ బడుచున్నది. అందు సాహిత్య విమర్శ కాలవాలమగు 'సాహిత్య వ్యాస' మిచ్చట ప్రస్తుతము. తెలుఁగున సాహిత్య వ్యాసము మొదట ఉపదేశమునకై పుట్టినది : తరువాత చారిత్రక విమర్శకుఁ బూనుకొనినది; ఆ పైన నధిక్షేపము సాగించినది; వాదోపవాదములకు రంగస్థలమైనది; శబ్దార్థ చర్చలకు రచ్చబండ యైనది; అట్లైనను తెలుఁగు కవుల కవిత్వ మకరందమును, సాహిత్య సుగంధ చర్చలను, రసికుల కందించి యానందింపఁ జేసినది. శాస్త్రసాహిత్యమును సగౌరవముగా మన్నించినది; తులనాత్మక పరిశీలనమును, విశ్లేషణ విన్యాసమును గావించినది. పాత్రనెంతయో పైకి తీసినది; క్రొత్త నెంతయో గొప్పగా చెప్పినది. సాహిత్యవేత్తల యొక్క శతాబ్దపు విజ్ఞానఫల సమృద్ధియు, హృదయ రససిద్ధియు వ్యాసముకురమునఁ బ్రతిబింబించినవి.

స్వభావమునుబట్టి వ్యాసము విషయ ప్రధాన మనియు, శిల్పప్రధాన మనియు వేఱువఱుప వచ్చును. సాధారణముగా విషయప్రధాన వ్యాసమున నేదో యొక సంప్రదాయానుసరణము, పరాశ్రయత్వము (Objectivity), విశేషాంశ ప్రతిపాదనము వలన మానసిక వికాసము కల్గించు లక్షణము కాననగును. శిల్పప్రధాన వ్యాసమున సంప్రదాయ స్వాతంత్ర్యమును, ఆత్మాశ్రయత్వమును(Subjectivity), భావనామయమైన యాత్మానుభూతిఁ గలిగించు లక్షణమును దెలియవచ్చును. మొదటి విభాగమున గ్రంథప్రాయములైన వ్యాసములును, చారిత్రాత్మక, విమర్శాత్మక, వివరణాత్మక వ్యాసములును ఉండును. రెండవ భాగమున ఒక సాహిత్యాంశమును సంగ్రహముగాఁ జిత్రించునట్టి చిన్న వ్యాసములు, పాత్రచిత్రీకరణములు, శైలీరమ్యములు, భావగమ్యములు హృదయ స్పందకములునైన కళాత్మకరచనలు నుండును. పాశ్చాత్యులలో వచన పద్యములను శిల్పవ్యాసములలోఁ జేర్చినవారు కొందఱున్నారు. మొత్తమునకు సమాచార మందించుట, సహానుభూతి కలిగించుట-యను లక్షణములు వ్యాసమునకు సహజములైనను ప్రాధాన్య వివక్షతో, బై పరిగణనము చేయఁబడినది. తెలుఁగున వెలసిన వ్యాస వాఙ్మయములో విషయప్రధాన వ్యాసమునకే పై చేయి కలదు. కళాఖండముగాఁ దీర్చిదిద్దిన వ్యాసము ఖండకావ్యమువలె శక్తిమంతమై సృజనాత్మక పరిణామములను సాహిత్యమునఁ దీసికొని రాఁగలదు. తెలుఁగు వ్యాసమునకట్టి శక్తి యింకను బెంపొందవలసి యున్నది.

కవి గ్రంథ పరిచయములు, కావ్య ప్రశంసలు, కవితారహస్యములు. కథాకథన శిల్పములు, పాత్ర చిత్రణ విధానములు, రసపోషణ రంగములు, ఔచిత్య విచార చర్చలు, కావ్యార్థ సమస్యలు, శబ్దార్థ చర్చలు, శాస్త్ర సమన్వయములు, చరిత్ర కథనములు, భాషానువాదములు, జీవిత చిత్రములు, స్వీయకథా శిల్పములు, సమకాలీన సాహిత్య ప్రక్రియా పరామర్శలు, కావ్యగుణదోష చర్చలు,

గ్రంథ సమీక్షలు, విమర్శ ప్రతివిమర్శలు, విమర్శ చరిత్రలు, పాఠభేద శబ్దప్రయోగాదుల సాధుత్వాసాధుత్వ విచారములు-ఇట్టి యంశముల కెన్నింటికో నేటి వ్యాసము ప్రకటన సాధనమైనది. "పరిశోధన వ్యాసము" ముఖ్యమైన ముడిసరుకు.

తెలుఁగు వ్యాసకర్తల నందఱ నెన్నుట యిచ్చట సాధ్యమగు పనికాదు. నూఱేండ్ల వ్యాసచరిత్రలో తెలుఁగువారి హృదయముల కెక్కిన వ్యాసకర్తలు నూఱుమంది నికరముగా గలరని చెప్పుకొనుట గర్వకారణమే కాఁగలదు! వారి విమర్శ స్వభావమును బట్టి సమీక్షకులనియు, విచక్షణులనియు, పరిశీలకులనియు, తత్త్వాన్వేషకులనియు వారిని వింగడింప వచ్చును. సాహిత్యప్రచారమున కుపయోగపడు పరిచయాత్మక వ్యాసములు వ్రాయువారు సమీక్షకులు; సాహిత్యస్వరూపమును విషయవివేచనాత్మకమైన దృష్టితోఁ బ్రదర్శింపఁ గలవారు విచక్షణులు; సాహిత్యస్వభావము నెఱింగి సమస్వదృష్టితో నూతనాంశములను బ్రదర్శించువారు పరిశీలకులు; సాహిత్య పరమార్థమునెఱిఁగి వాఙ్మయ జగత్తులను తత్త్వాన్వేషణ దృష్టితో సమీక్షించి కావ్యాదుల మహాతాత్పర్యము నుపన్యసించు వారు తత్త్వాన్వేషకులు.

గ్రంథరచనలో కంటె వ్యాసరచనలో వ్యాసకర్తల వ్యక్తిత్వముల ముద్ర సులభముగాఁ గానవచ్చును. వారివారి యభిరుచుల రంగుఅద్దములలో నాయా యంశములు రమణీయముగాఁ బ్రతిబింబించుచుండును. తెలుగు వ్యాసకర్తలలో సంప్రదాయ వాదులున్నారు. వారిలో ధ్వనిమార్గము ననుసరించి శిల్పదృష్టితో విమర్శించు విశ్వనాథ వంటి రసవాదులున్నారు; లక్షణబద్ధమైన సాహిత్య విమర్శ సాగించిన వేదము, మల్లాదులవంటి అలంకారిక వాదులున్నారు; ఆడంబరమైన శైలిని, చమత్కృతమైన రచనను వరించు నడకుదుటి వారివంటి రీతివాదులున్నారు; రసప్రస్రవమైన కవితాపాకమును గోరి మేలికైతను మెచ్చుకొను రాళ్ళపల్లి వారివంటి ఔచిత్యవాదు లున్నారు. సాహిత్య తత్త్వమును వడియగట్టగల చిక్కని రచనచేయు ముట్నూరివారి వంటి తత్త్వవాదులున్నారు.

తెలుఁగులో స్వాతంత్ర్యవాదు లొకవర్గము. వారిలో పాశ్చాత్య ప్రమాణములను వరించిన కట్టమంచి వారివంటి ప్రతిభావాదు లున్నారు; ఆత్మాశ్రయ విమర్శ విధానము వెలయించిన గురజాడ, బసవరాజులవంటి కాల్పనికోద్యమ వాదులున్నారు; సంప్రదాయమును, కట్టుబాట్లను ద్రెంచి "ఋజము"న్జూపించి బుజముతట్టెడి శ్రీశ్రీ వంటి విప్లవవాదు లున్నారు.

మూడవవారు చారిత్రకవాదులు – సాహిత్య చరిత్రకు సంబంధించిన సామగ్రిని సేకరించి, వానిని చారిత్రక దృష్టితోఁ బ్రదర్శించి, వివిధ సాహిత్య విషయములను వివరింపఁగలుగు నిడుదవోలు వారి వంటి చారిత్రక విమర్శకులును; కొమర్రాజు, మల్లంపల్లి నేలటూరి వంటి చరిత్ర విమర్శకులును, శాసన పరిష్కర్తలును, ఇందున్నారు.

నాల్గవ తెగవారు వాదనిపుణులు. వివిధ సాహిత్యాంశములపై వాదోపవాదములు నెరపిన వ్యాసకర్త లీశాఖకుఁ జెందుదురు. కాశీభట్ల, చెళ్ళపిళ్ళ గిడుగు, జయంతి వంటివారీ త్రోవలో నుద్దండులు. పాఠభేద ప్రయోగవాదములకు దీపాలవారిది సిద్ధహస్తము. ఇట్లు విశ్లేషణముచేయుచు పరిశీలించినచో వ్యాసవాఙ్మయ విస్తృతినిఁ గొంతవఱకు వివేకింప వీలగును.

7. చర్చలు – సమీక్షలు :— పత్రికలలో గ్రంథసమీక్షలు, చర్చావేదికలు వెలువడి సాహిత్యవ్యాసంగమును సజీవ మొనర్చుట కెంతయో తోడ్పడుచుండును. తెలుఁగున నీశాఖలో సాధారణముగా వ్యక్తిగత దూషణభూషణలు చోటుచేసికొనుటచే నది యెదుగవలసినంత యెత్తు యెదుగ లేకపోయినది.

8. పరిశోధనము :-- తెలుఁగున పరిశోధనను వెలయించి శాస్త్రబద్ధముగా దానినిఁ బోషించిన మహామహులు పై గ్రంథకర్తలలో నున్నారు.

సాహిత్య పరిషత్తుల ద్వారమునను, పరిశోధక మండలుల ద్వారమునను బరిశోధన కొంత యభివృద్ధి చెందినది. కొమఱ్ఱాజు, మల్లంపల్లి, వేటూరి, గిడుగు, మానవల్లి, నేలటూరు, జయంతి-మొ॥ విద్వన్మణులీశాఖకు పోషకులు.

పరిశోధనము విశ్వవిద్యాలయములలో నడుగు పెట్టుటతో నొక సమగ్రత నందగించుకొనినది. పింగళి, ఖండవల్లి, దివాకర్ల, గంటి, నిడుదవోలు మొదలగు నాచార్యులు ఆంధ్ర, శ్రీ వేంకటేశ్వర, ఉస్మానియా, మద్రాసు, విశ్వవిద్యాలయములలోఁ దెలుఁగున బరిశోధన లారంభింపఁజేసి, పట్టభద్రులైన విద్వాంసులను బ్రోత్సహించి, సిద్ధాంత వ్యాసములు వెలయ నవకాశము కల్పించిరి. మైసూరు బెంగుళూరుల కీ యుద్యమము వ్యాపించినది.

తెలుఁగు సారస్వతమున సంస్కృత సంప్రదాయ విమర్శకును పాశ్చాత్య సంప్రదాయ విమర్శకును సంఘర్షణ మేర్పడిన తరుణమున సమన్వయ విమర్శ సమర్థముగా రూపుకట్టుటకు విశ్వవిద్యాలయములు ప్రశంసావహమైన కృషి చేసినవి. నేఁటి పరిశోధనలలో సందర్భమునుబట్టి యీమూఁడు విమర్శపద్ధతులు వాడఁబడుచున్నను సమన్వయ విమర్శకు విశేషస్థాన మీయబడుచున్నది.

విశ్వవిద్యాలయములు - భాషకును, సాహిత్య ప్రక్రియలకును, వ్యాకరణ చ్ఛందోఽలంకార శాస్త్రములకును, ప్రసిద్ధ కవులకును ప్రాధాన్యమిచ్చి వానిపైఁ బరిశోధనలు సాగింపఁ జేసినవి. నన్నయకు పూర్వమున్న భాషపైని, ఆదికవి నన్నయపైని డా. దివాకర్ల వేంకటావధానిగారి పరిశోధనము ప్రశంసనీయము. సాహిత్య ప్రక్రియలలోఁ, ప్రబంధములపై డా. కె. వి. ఆర్. నరసింహము, డా. పల్లా దుర్గయ్య, యక్షగానములపై డా. యస్. వి. జోగారావు; ద్విపద వాఙ్మయముపై డా. నాగయ్య, జానపద వాఙ్మయముపై డా. బి. రామరాజుగారును, వచనవాఙ్మయముపై డా. కులశేఖరరావు, నవలలపై డా. బొడ్డపాటి కుటుంబరావు, నాటకములపై డా. పి. యస్. ఆర్. అప్పారావు, ఆధునికాంధ్ర సాహిత్య ప్రక్రియలపై డా. సి. నారాయణ రెడ్డియు చేసిన పరిశోధనలు గణింపఁదగినవి. ఆంధ్రభాషలోని ధాతువులపై డా. భద్రిరాజు కృష్ణమూర్తి, వ్యాకరణములపై డా. బొడ్డుపల్లి పురుషోత్తము, ఛందస్సుపై డా. పాటిబండ మాధవశర్మ చక్కని సిద్ధాంత వ్యాసములను వెలయించిరి. ఇఁక ప్రసిద్ధకవులలో తిక్కనపై డా॥ కేతవరపు రామకోటి శాస్త్రి, మారనపై డా. జి. వి. సుబ్రహ్మణ్యము, శ్రీనాథునిపై డా. కొర్లపాటి శ్రీరామమూర్తి, నాచనసోమునిపై డా. యశోదారెడ్డి, రామరాజ భూషణునిపై డా. సుప్రసన్నాచార్యులు రచించిన సిద్ధాంత వ్యాసము లీ శాఖకు కొన్ని యుదాహరణములు. ఆంధ్ర సాహిత్యముపై ఆంగ్ల సాహిత్య ప్రభావమునుగూర్చి డా. కొత్తపల్లి వీరభద్రరావుగారి పరిశోధనయు, కళాపూర్ణోదయముపై డా. జి. వి. కృష్ణరావు ఆంగ్లమున వ్రాసిన సిద్ధాంత వ్యాసమును ప్రత్యేకముగా బేర్కొనఁదగినవి. ఈ పట్టిక దిఙ్మాత్రోదాహరణము మాత్రమే.

శాస్త్రబద్ధమైన విమర్శకీ సిద్ధాంత వ్యాసములు చక్కని రాచబాటలు వైచినవి. వీనితో నూతనాంశముల ప్రతిపాదనము, నూతన దృక్పథముల ప్రసారము. నూతన సమన్వయముల విధానము విశిష్టముగాఁ గానవచ్చును. విమర్శయొక్క సమగ్ర రూపము వీనివలన నేర్పడును. తత్పరిశోధన ఫలితముల పర్యాలోచనము సాహిత్య సమాలోచనమున నూతన సమన్వయ మార్గముల నావిష్కరించును. అది విమర్శ లక్ష్యమువైపు వైచిన యొక ముందడుగు కాఁగలదు!

తెలుఁగులో సమన్వయ విమర్శ విస్తరించుచున్నదని సంతృప్తిపడిన చాలదు. ఆధునిక సాహిత్యము వచ్చుచున్నది. దానిపై విమర్శ వచ్చుచున్నది. కాని అది పరిచయ ప్రశంసల స్థాయినిమించి యెదుగుటలేదు. తెలుఁగున సృజనాత్మక చైతన్యమునకు లక్ష్యశుద్ధి లేకపోవుటయేదానికి ప్రధాన కారణము! విశ్వజనీనములైన సాహిత్య ప్రమాణములను పాటింపక వ్యక్తిగత ప్రమాణములనే నవ్యులు పాటించుట మఱియొక కారణము. లక్ష్యశుద్ధికల కవితయు, ప్రమాణబద్ధమైన విమర్శయు, కవితా హృదయముగల విమర్శకుడును సాహిత్య జగత్తునకు కావలసిన శక్తిత్రయము!

— డా. జి. వి. సు



XIV

85. ఆంధ్రులు - నృత్యకళా వికాసము

"Telugu, the Italian of the East"
"Telugu, the Cultural Language of the South"
"Tenugu, the Language of Abhinaya"
"Kshetrayya, the creator of Abhinaya Art"

భారతీయ సాంస్కృతిక చరిత్రను పరిశోధించిన చరిత్రకారులు యీ విధంగా చెప్పుదురు —

ఇటలీదేశభాష అతిమృదువై, సంగీతానికి అనువైనభాష. ఆ భాషను తెలిసిన విదేశీయులు, తెనుగు భాషను వినినప్పుడు, ఆ తెనుగు భాషయొక్క తీయదనానికి ముగ్ధులై పై విధంగా తెల్పారు.

తెనుగు మధురమైనభాష, సంగీతానికి అనుకూలమైనభాష - భారతదేశ సంగీతకళ ఉత్తర దక్షిణాది సంప్రదాయములుగా విడిపోయి, రెండు విధములుగా రూపొందిన కాలంలో ఉత్తరాదిని వ్రజ భాష, దక్షిణాపథమున తెలుగుభాష సంగీత భాషలుగా ప్రాముఖ్యం వహించినవి.

తెనుగు మాతృభాషగాని దక్షిణాది కవులు, గాయకులు, పండితులు, కళావేత్తలు గూడా ఆ భాషను అభ్యసించి, అందు సంగీత రచనలుచేసి, కర్ణాటక సంగీతము నభివృద్ధి పరచినారు. కనుకనే నేటి శాస్త్రీయ, కర్నాటక సంగీతములో తెనుగు భాషను తీసివేసిన బహుకొద్దిపాటి మిగులుతుంది.

దక్షిణాది శాస్త్రీయ సంగీతాన్ని ఐదు విధాలుగా చెప్పవచ్చును.

(1) సంకీర్తన సంప్రదాయము.
(2) పదసంగీతము.
(3) యక్షగాన సంప్రదాయము.
(4) కలాప, ప్రబంధ సంప్రదాయము.
(5) గాత్రకచ్చేరి రీతి.

ఈ ఐదుపద్ధతులను సృష్టించినవారు, అభివృద్ధి పరిచి ప్రచారములోనికి తెచ్చినవారు ఐదుగురు మహాపురుషులు, తెనుగువారే.

తిరుపతి వేంకటేశ్వరునిపై కొన్నివేల భక్తి, రక్తి, ముక్తి ప్రబోధములైన సంకీర్తనములు రచన చేసి సంప్రదాయ సంగీతమును ప్రచారము చేసినవారు తాళ్లపాక అన్నమయ్య, వారి వంశీయులు.

భారతీయ నృత్యకళ :—

నృత్తం, నృత్యం, అభినయము అని మూడు విధములు. అందు అభినయము, ముఖ్యంగా సాత్వికాభినయము ఉత్తమోత్తమ మైనట్టిది. భారతీయ నృత్యకళావేత్తలు ప్రపంచ నృత్యకళకు సమర్పించిన అమూల్యరత్నం అభినయకళ - ఆ అభినయ కళకు ఒక విశిష్ట కళారూపంగా కళాలోకానికి సమర్పించినవారు తెనుగువారు. క్షేత్రయ్య పదముల రచనతో ఈ సాత్వికాభినయ విధానము పెంపొందినది. క్షేత్రయ్య కృష్ణాజిల్లాలోని మువ్వపురివాసి.

మువ్వలోని గోపాలునిపై కొన్నివేల పదములు రచనజేసి తద్వారా సాత్వికాభినయాన్ని ఒక ప్రత్యేక కళాంశముగా పెంపొందింప జేసినాడు. క్షేత్రయ్యకు పూర్వం సాత్వికాభినయ మున్ననూ ఇంతటి విశిష్ట రచనలు మనకు మరే భారతీయ భాషలోను కన్పించవు.

యక్షగానము రెండు విధములుగా నున్నది. ఒకేపాత్ర ఒక ప్రసిద్ధ గాథను నృత్యగానముల ద్వారా ప్రదర్శించుట. కథలోని పాత్రలననుసరించి బహుపాత్రలు సభప్రవేశించి కేళిక జేయుట-

ఈ రెండింటికి అనుకూలించు రీతిని 'శ్రీకృష్ణ లీలా తరంగిణి' రచన జేసినవారు నారాయణ తీర్థులవారు. శ్రీకృష్ణ లీలా తరింగిణి' లోని పాటలను తరంగము లంటారు.

క్షేత్రయ్యపదములు భావ, రాగ ప్రాధాన్యత కల్గినట్టి రచనలు. పదములు విలంబిత లయగల్గి, ఒక్కొక్క రాగములో ఒక్కొక్క భావమును ఎన్నో విధాలుగా సంచారము చేయుటకు అనువైన రీతిలో వుండును.

తరంగములు తాళ, లయ ప్రాధాన్యత గల్గినట్టి రచనలు, చిత్ర, విచిత్రగతుల తాళవిన్యాసము, లయపోకడలు, జతుల, యతుల, జాతుల, గతుల చంధో రీతుల నృత్యము ద్వారా ప్రదర్శించుటకు అనువైనపాటలు తరంగములు.

శాస్త్రీయ సంగీతము మార్గి, దేశి అని రెండు రీతులు.

కేవలము శాస్త్రీయ పద్ధతుల్లో ప్రచారమయ్యే సంగీతం మార్గరీతి. ఇది దక్షిణాపథమంతట ఒకే రీతిగా నున్నది.

అటుగాక ఆయా ప్రాంతీయ ప్రజల అభిరుచుల ననుసరించి రూపొందిన అనేక సంగీత రచనలు దేశిపద్ధతికి జెందినట్టివి. ఈ సంగీతాన్ని చంధోగాన మనవచ్చును.

ద్విపద, ద్విపదార్థము, కందము, కందార్థము, సీసము, సీసార్థము, వృత్తము, వృత్తార్థము, దరువు, అర్ధచంద్రికలు, ఏలలు, హెచ్చరికలు, త్రిపుటలు, రగడలు, తౌహరాలు, ధవళములు, జుల్వాలు సువ్వాలు యిత్యాది రచనలన్నీ దేశి సంప్రదాయానికి చెందినవిగా చెప్పవచ్చును.

ఈ రచనలన్నీ కలాప ప్రబంధములందు గాంచ వచ్చును. ఈ పద్ధతిలో పారిజాత ప్రబంధమును రచనజేసి కళాలోకానికి 'కలాప' రూపంలో అందించినవారు యోగి సిద్ధప్ప లేక సిద్ధేంద్ర. వీరిది కూచిపూడి. కూచిపూడి బ్రాహ్మణులకు ఈ కలాప సంప్రదాయంలో చేయబడిన రచన-భామాకలాపము నేర్పించి, వాటిద్వారా కృష్ణభక్తి, భాగవతకథ ప్రచారము గావించినారు. నాటినుండి వారు భాగవతులైరి.

భాగవతకళద్వారా, దేశిసంప్రదాయ సంగీత బాణీ, తదనుకూలమైన నర్తనము అభివృద్ధి గాంచినవి.

త్యాగయ్య, ఆయన కీర్తనలు కర్ణాటక గాత్ర సంగీతములో నాటి విశిష్టస్థానము కళాలోకము యెరిగినట్టిదే.

ఈ సత్యమును గ్రహించిన భారతదేశ కళా చరిత్ర పరిశోధకులు - ''తెనుగు, దక్షిణాది సాంస్కృతికభాష'' అని పేర్కొన్నారు.

అనాదినుండి ఆంధ్రదేశంలో నృత్యకళ రెండు విశిష్ట సంప్రదాయాలుగా పెంపొందినది - వాటినే నట్టువ మేళము, నాట్యమేళము అందురు. స్త్రీలచే ప్రదర్శింపబడే నృత్యరీతి నట్టువ మేళము, లాస్య పద్ధతి. పురుషులచే ప్రదర్శింపబడే పద్ధతి నాట్య మేళము, తాండవరీతి. భారతదేశమంతటా, ఏ ఒక్క ప్రాంతములోనూ ఈరెండు రీతులు సమాన స్థాయిలో పెంపొందలేదు, ఆంధ్రదేశములో తప్ప.

ఉదా :- మలయాళదేశ కథాకళి నృత్యము విశేషంగా ప్రజాదరణపొందిన కళారీతి - ఈరీతి ప్రత్యేకంగా పురుషులచే ప్రదర్శింపబడునట్టిది - ప్రపంచ ప్రఖ్యాతిగాంచిన కళాసంప్రదాయం. పురు

షుల ఈ తాండవరీతి ఒక విశిష్టకళా పద్ధతిగా రూపొందినను – స్త్రీలచే ప్రదర్శింపబడే 'మోహిని ఆట్టం' అంతటి విశిష్టస్థానాన్ని అందుకోలేదు.

అట్లే తమిళదేశములో భరతనాట్యానికున్న స్థానము భాగవతమేళమునకు లేదు.

ఆంధ్రదేశములో మాత్రము–

లాస్య కళావేత్తలు, తాండవ కళారాధకులు, ఒకరితో ఒకరు పోటీ పడినట్లు ఈ రెండు కళా సంప్రదాయములను ఉత్తమోత్తమరీతిని రూపొందించినారు.

అంతియేగాక,

నాట్యకళారీతి (భాగవత పద్ధతి) కేవలము పురుషుల నర్తనరీతి– ఇది బహు కష్టతరమైనట్టిది.

ఈ నాట్యమును భారతావనియంతట పురుషులు ప్రదర్శింతురు. స్త్రీలకు యిందు స్థానములేదు – కాని ఆంధ్రదేశములో మాత్రము ఈ భాగవత రీతిని స్త్రీ కళావేత్తలు గూడా ఆరాధించి, పురుషులతో సమానస్థాయిలో ప్రదర్శించుట గలదు.

ఆంధ్రులు శృంగార ప్రియులు – కైశికీవృత్తి అభిమానులు, శృంగార రసము స్థాయిగా గల్గి కరుణ, హాస్య, వీర, రౌద్ర, భయానకాది రసములు సంచారులుగా వచ్చే కవిత, సంగీత, నృత్య రీతి కైశికీ వృత్తికి చెందినట్టిది. ఇది లలిత కోమలములైన హస్తపాద విన్యాసములు, మృదు మధురమైన భావవికాసము కల్గినట్టిది – హృదయాహ్లాదకరమైన శైలి కల్గినట్టిది. మనస్సును ఉద్రేకపరచక, ఆనందరసాబ్ధి నోలలాడించే రీతి–

ఆంధ్రులు లాస్య, తాండవ నర్తనరీతులను సమానస్థాయిలో అభివృద్ధిపరచినట్లు తెల్పియున్నాను. అందుకు కారణము ఈ ప్రాంతంలో వెలసిన వీరశైవ, వీరవైష్ణవ మతములే కారణములుగా పేర్కొనవచ్చును.

శివుడు నటరాజ మూర్తి – నర్తన ప్రియుడు, తాండవ నర్తనమును సృష్టిచేసిన మహాదేవుడు. ఈ శివారాధన కాకతీయుల కాలములో విరివిగా ఆంధ్రలో వ్యాపితమై యుండినది ఇంచుమించు ఆ కాలంలోనే భారతదేశ సంగీతకళ ఉత్తరాది, దక్షిణాది బాణీలుగా చీలిపోయి రెండు విశిష్ట సంప్రదాయములుగా ఏర్పడుతున్నట్లు చెప్పవచ్చును. నాటి వరకు భారతీయ సంస్కృతికి మూలమైన సంస్కృత భాష ప్రాధాన్యత ప్రాంతీయ భాషలకు కల్గినది. కాకతీయ ప్రభువులు పశుపతి సంప్రదాయ శివారాధకులు. ఈ పశుపతులు దినమున ఆరు పర్యాయములు శివుని నృత్య సంగీతాలతో ఆరాధించేవారు. శివాలయములందు నృత్యపూజకు ప్రత్యేక నృత్యవేదిక లుండినవి. అచ్చోట పశుపతులు శివునికి ప్రీతికరమైన అనేక నృత్యములు– భుజంగ, భుజంగత్రాస, శుద్ధ, పేరణి, ప్రేంఖణ, ఊర్ధ్వతాండవ యిత్యాదులు ప్రదర్శించేవారు. అందుకు అనుకూలమైన వాయిద్యములు గూడా వీరు రూపొందించారు. అనేక శివపార్వతి సంబంధమైన స్తోత్ర గీతములు, నృత్యరచనలు వీరు సృష్టిజేసినారు. ఈ నర్తనములన్నీ ముఖ్యంగా వీర, రౌద్రరస ప్రాధాన్యత కల్గినట్టివి —

వీరశైవము తరువాత – వీరవైష్ణవము, మధురభక్తి సంప్రదాయము. ఆంధ్రలో విశిష్ట స్థానము నలంకరించినవి. కాకతీయుల తరువాత మహాసామ్రాజ్యమును స్థాపించిన విజయనగర సామ్రాజ్యాధీశులు విష్ణుభక్తులు నారాయణుడు అభినయ ప్రియుడు. అభినయానికి ముఖ్యరసము శృంగారము కుసుమకోమల భావప్రదర్శన గల్గిన అభినయము లాస్యపద్ధతికి జెందినట్టిది. ఈ లాస్య రీతిలో విష్ణుభక్తులు, నారాయణుని ఆరాధించేవారు. విష్ణ్వాలయం వెలసిన ప్రతిచోట లాస్యనర్తనపూజ కూడా వుండినది. వీరవైష్ణవములోని ఒక శాఖగా మధురభక్తి సంప్రదాయం, కృష్ణారాధన పెంపొందినవి. మహావిష్ణువు శ్రీకృష్ణుడుగా, గోపాలుడుగా ఆరాధించబడినాడు. రాధామాధవులు, శ్రీకృష్ణ సత్యభామలు కళాకారులు, కవులు, అభినయశాస్త్ర వేత్తల ఆరాధన దైవము లయినారు. నాటినుండి

లాస్యము, సాత్వికాభినయము ఈ విధంగా ఒక విశిష్ట కళారూపంగా వృద్ధి జెందినది.

ఆంధ్రదేశము భారతదేశము నడిబొడ్డున వున్నది. ఉత్తరాది, దక్షిణ భారత సంస్కృతులకు కూడలి - ఈ రెండు సంస్కృతులు యిచ్చట సమ్మిళితమైనందున వివిధ ప్రాంతములు, భాషలు చేపట్టబడిన ప్రాంతమగుటచే, అన్ని ప్రాంతాల్లోని విశిష్టతను ఆంధ్రులు గ్రహించి ఒక విశిష్ట భారతీయ సంస్కృతిని రూపొందించే అవకాశమేర్పడినది. గుజరాత, మహారాష్ట్ర, ఓఢ్ర, తమిళ, కర్ణాటక ప్రాంత ప్రజల వారి భాష సంస్కృతులతోనే గాక, వింధ్య పర్వతాల నానుకొనివున్న గోండు సంస్థానములతో ఆంధ్రులకు సంబంధమేర్పడినది. ఈ గోండు రాజ్యము ముప్పది ఆరు సంస్థానములుగా వుండినది వీరిది అతి ప్రాచీనమైన సంస్కృతి. వీరి నాగరికత, సాంస్కృతిక వికాసముతో పరిచయ మేర్పడిన పిదప ఆనాటి ఆంధ్ర రాజవంశములు, కవులు, గాయకులు, నర్తక నర్తకీజనము ఆ ప్రాంతమందలి కొన్ని అపూర్వ నర్తన రీతులను, ఆంధ్రుల నృత్య సంప్రదాయము లందు చేర్చుకొనిరి. అట్టి నర్తనమే "గొండ్లి". గొండ్లి నర్తనము గోండు రాజుల సంస్థానములందు నర్తకిమలచే ప్రదర్శింపబడే ప్రత్యేక నృత్యకేళిక. ఈ నర్తనముగూర్చి జాయసేనాపతి రచించిన 'నృత్తరత్నావళి'లో ప్రత్యేకంగా పేర్కొన్నాడు. జాయసేనాపతి కాకతీయ ప్రభువు గణపతి దేవుని కొలువులో వుండిన గజసేనాపతి.

ఆ కాలంలో వుండిన మరొక ప్రసిద్ధ నర్తనము 'భాండ' నర్తనము. ఈ నర్తనము 'భాండులు' అనే ఒక ప్రత్యేక తెగవారు ప్రదర్శించేవారు. ఇది హాస్యరస ప్రధానమైన నృత్యకేళిక. ప్రస్తుతం ఈ నర్తనము ఆంధ్రదేశంలో మరుగున పడిపోయినను, కాశ్మీరదేశంలో నేటికీ ప్రచారంలో వున్నది. నా పర్యటనలో కొద్ది సంవత్సరాల క్రిందట నేను కాశ్మీరులో ఈ నృత్య ప్రదర్శన చూచియున్నాను. ఈ నృత్యము ఆంధ్రనుండే కాశ్మీరమునకు వెళ్ళినదో, లేక కాశ్మీరమునుండి ఆంధ్ర దేశమునకు వచ్చినదో చెప్పలేము.

ఆంధ్రులు దక్షిణ భారత నృత్యకళకు సమర్పించిన మరొక ప్రసిద్ధ నర్తనము "పేరిణి"— ఇది ఐదు భాగములుగా నృత్త, నృత్యములతో శోభిల్లునట్టి నర్తనము. —ఈ పేరిణి పద్ధతి ననుసరించే ప్రస్తుతకాలపు భరత నాట్యము (కచ్చేరి పద్ధతి) అభివృద్ధి గాంచినది.

ఆంధ్రులు భారతీయ సంగీతానికి అర్పించిన ముఖ్యమైన మూడు రాగములు— ఆంధ్రి, యరుకల కాంభోజి, తిలంగ్, యరుకల కాంభోజినే యదుకుల కాంభోజి యనికూడా పిలుతురు. ఎరుకల అనే తెగవారి ప్రత్యేక అభిమానము పొందినట్టి రాగము ఎరుకల కాంబోజి— ఎరుకల జాతివారు స్త్రీలు సోదిచెప్పుటయే గాక, నృత్యగానములందు కూడా ప్రసిద్ధులు. వీరు ప్రదర్శించే కేళికలనే "కురవంజు" లని కూడా అందురు. ఈ ఎరుకత పాత్ర మన యక్షగానములందు ప్రాముఖ్యత వహించుచున్నది. యక్షులనే ఒక ప్రత్యేక గంధర్వ జాతికి చెందినవారు. నృత్యగాన కళలను ఆరాధించే వారు. ప్రాచీన కాలంలో వాటి సంప్రదాయం యక్షగానమని పిలువబడుచున్నది. యక్షులనే జక్కుల వారనిగూడా పిలుతురు.

ఆంధ్ర దేశములోని నృత్యకళను ఐదు విధములుగా విభజింపవచ్చును.—

1. ఆరాధన నృత్యములు, 2. శాస్త్రీయ నృత్యములు, 3. సంప్రదాయ నర్తనములు, 4 జానపద నృత్యములు, 5. గిరిజన నర్తనములు,—

ఆరాధన నృత్యములు—

ఆలయాల్లో పూజసమయములందు చేయబడే నృత్యములు ఆరాధన నృత్యములు. ఈ నృత్యములు ముఖ్యంగా ఆగమ శాస్త్రముల ననుసరించి చేయబడునట్టివి. ఇవి అతి ప్రాచీనములై, మార్గరీతికి చెందినట్టివి. దైవ పూజావిధానములను తెల్పునట్టి శాస్త్రములు ఆగమము లందురు — ఈ నర్తనములు

శైవపూజా విధానంలో, విష్ణుఆరాధనలో గూడా ప్రదర్శింతురు.

శాస్త్రీయ నృత్యములు :

పూర్వము రాజదర్బారులందు, పండిత సభ లందు ప్రదర్శింపబడిన నృత్యరీతి శాస్త్రీయ నృత్య పద్ధతికి చెందినట్టిది. ఈ నృత్యరీతినే ప్రస్తుత కాలంలో భరతనాట్యమనే పేరుతో పిలుచుచున్నారు. ఇది ఏకపాత్ర నర్తనరీతిని అనగా ఒకే నర్తకి ప్రదర్శనములో పాల్గొని నృత్త, నృత్య, అభి నయములందు తనకు కల్గిన పాండితీ ప్రతిభను ప్రదర్శించును. ఈ రీతినే నట్టువ మేళమని గూడా పూర్వులు పిలిచేవారు.

సంప్రదాయ నృత్యములు -

పురుష నర్తకులచే ప్రదర్శింపబడే ప్రచార నర్తనరీతులు, వీధినాటకము, యక్షగానము భాగ వతము, ఈ పద్ధతికి చెందినట్టివి. దేశీయ సంగీత రచనలతో గూడి భారత రామాయణాది పురాణేతి హాసములందలి కథలను నృత్య నాటకములుగా ప్రదర్శించుట ఈ సంప్రదాయంలోని విశిష్టత. ఈ నర్తకులు ఊరూరా, వాడవాడ, మారుమూల పల్లె లందు గూడా పర్యటించి, నృత్య సంగీతముల ద్వారా మన దేశ సంస్కృతి సామాన్య ప్రజలలో ప్రచారం చేసే ప్రచారకులు. వీరిశైలి, బహు సుల భమై, అందరికి అర్థమయ్యే పద్ధతిలో వుండును. వీరినే నాట్య మేళములవారని గూడా పిలుతురు.

జానపద నర్తనములు —

సామాన్య ప్రజలకొరకు కొన్ని నృత్య బృంద ముల వారున్ననూ-ప్రజలే తమ వినోదార్థము జేసే నృత్యములు కొన్ని వున్నవి. వాటినే జానపద నృత్యము లందుము. ఇందు కొన్ని బృంద నృత్యములు, కొన్ని ప్రత్యేకంగా స్త్రీలచే ప్రద ర్శింపబడునట్టివి - కొన్ని పురుషులచే ప్రదర్శింప బడునట్టివిగా వుండును.

కుమ్మి, గొబ్బి, బతకమ్మ మొదలైన నృత్య బృందములు స్త్రీలచే ప్రదర్శింపబడునట్టివి.

తప్పెట గుండ్లు, కోలాటము మొదలైనవి పురుషులచే ప్రదర్శింపబడే బృంద నర్తనములు.

గరగలు, కత్తిసాము, కర్రసాము మొదలైనవి ఏకపాత్ర నర్తన రీతులు.

గిరిజన నర్తనములు —

ఆంధ్రదేశపు అరణ్యాలలో నివసించే సవరలు, గదబలు, కోయలు, చెంచులు, గోండులు, మాథు రీలు, లంబాడీలు మొదలయిన వారిచే ప్రదర్శింప బడే బృంద నర్తనములు—

ఈ నాట్యకళలన్నీ గాక "తోలుబొమ్మలాట" ఒక ప్రత్యేక కళాఖండముగా ఆంధ్ర దేశములో అతి ప్రాచీన కాలంనుండే వృద్ధిగాంచి ప్రచారంలోనికి వచ్చినది. ఆంధ్రదేశమున ఉండే ఈ కళ తూర్పు దేశాలకు వెళ్ళినట్లు చెప్పుదురు. నేటికీ భారతదేశ మంతటిలో ఈ కళా ప్రదర్శనములో ఆంధ్ర కళా కారులే దిట్టలు, వీరు బొమ్మలు చేయుపద్ధతి, అలం కరణ విధానము, కథను నడిపేరీతి, సంగీతశైలి యితర ప్రాంతాలన్నింటిలో శ్రేష్ఠమైనట్టిదిగా చెప్ప వచ్చును.

కూచిపూడి నాట్యరీతి —

పూర్వము కూచిపూడి భాగవతమని పిలుపబడే నృత్య సంప్రదాయమే నేటికాలంలో కూచిపూడి నాట్యమని పిలువబడుచున్నది. పూర్వము ఈ నృత్యాన్ని పురుషులు మాత్రం చేసేవారు. ప్రస్తుత కాలంలో బాలికలు కూడా అభ్యసించుచున్నారు. ప్రాచీన కాలంలో వీరు నృత్య నాటకములు, యక్ష గానములు, కలాపముల నాడెడివారు. ప్రస్తుతము వీరు ఏకపాత్ర కేళికల నాడుచున్నారు. కూచి పూడి కృష్ణా జిల్లాలోవున్న గ్రామము. ఈ గ్రామ మునకు చేరువనే క్షేత్రయ్య పదములు రచించిన మువ్వపురి గోపాలుని ఆలయమున్న మువ్వగ్రామ మున్నది- ఆంధ్రుల ప్రాచీన రాజధాని పట్టణము శ్రీకాకుళం ఈ గ్రామమునకు సమీపముననే వున్నది. అచ్చట ఆంధ్రవిష్ణు ఆలయమునుండి ఆ ఆలయంలో పూర్వంలో నృత్యపూజ వుండినది.

వైఖానస ఆగమ శాస్త్రానుసారముగా ఆ ఆలయంలో దేవదాసీలు ప్రాచీన కాలంలో నాట్యమాడేవారు. బౌద్ధుల కాలంనాటి ప్రముఖ పట్టణము ఘంటశాల కూడిపూడికి కొన్ని మైళ్ళదూరంలో వున్నది. ఈ సాంస్కృతిక క్షేత్రములన్నీ దివి సీమలో వున్నవి. గనుకనే మన పూర్వులు దివి సీమను దివ్యసీమ అని పిలిచెడివారు. కూచిపూడి నాట్యానికి మూల పురుషుడు యోగి సిద్దేంద్రులవారు.

భరత నాట్యము—

పూర్వకాలంలో దేవదాసీలు, రాజనర్తకినులు, గణికలచే ప్రదర్శింపబడిన నృత్యరీతియే నేటి కాలంలో భరతనాట్యమని పిలువబడు చున్నది. పూర్వము ఈ నాట్యాన్ని దాసిఆట, కర్ణాటకము, కచ్చేరీ, దర్బారు ఆట అని పిలిచేవారు. కొన్ని ప్రాంతాలలో మేజువాణి అనేవారు. ఈ కళ పండితులకు విజ్ఞానపు విందు గావున ...

ప్రాచీన కాలంలో యీ కళకు కొన్ని ప్రత్యేక తెగలవారు ప్రదర్శించిననూ, నేటికాలం అందరూ అభ్యసించుచున్నారు. ఇది ఏకపాత్ర నర్తన రీతి,- ఈ నృత్య రీతిలో ముఖ్యంగా నృత్తం, నృత్యం, అభినయం ప్రదర్శింపబడును.

కూచిపూడినాట్యం, భరతనాట్యం ఈ రెండు నర్తన రీతులు ప్రస్తుత కాలంలో ఆంధ్రదేశంలో విశేష ప్రచారంలో వున్నట్టి కళారీతులు.

— *నటరాజ రామకృష్ణ*

86. ఆధునిక భారతీయ చిత్రకళ

ప్రతి ప్రాచీన సాంప్రదాయం కూడ ఒకప్పుడు ఆధునికంగానే వుండి వున్నది. అదే విధంగా ప్రతి ఆధునిక విధానం కూడ కొంత కాలానికి ప్రాచీన సంప్రదాయంగా పరిగణించబడుతుంది. ఆధునిక విధానానికి ప్రథమంలో చాల వ్యతిరేకత ఎదుర్కొంటుంది. కాని క్రమేణ అందులోని ఆధునికత పంచ పడ్డ కొద్ది ప్రజలు దాన్ని ఆమోదించడం ప్రారంభిస్తారు. కొందరు సంప్రదాయాన్ని మాత్రమే అభిలషిస్తే మరికొందరు ఆధునికతను మాత్రమే అభిలషిస్తారు. ప్రాచీనతంతా కాని ఆధునికతంతా కాని కేవలం మంచిదిగా కాని, కేవలం చెడ్డదికాని, వుండదు. రెంటిలో కూడ మంచి చెడు లున్నాయి. ఆధునిక భారతీయ చిత్రకళ క్రిందటి శతాబ్దంలో ప్రారంభమై ఈ శతాబ్దంలో అంత పెరిగి వికసిస్తూ వచ్చింది. ఈ నూతనోద్యమం బెంగాల్‌లో ఉద్భవించింది. డాక్టరు అవనీంద్రనాథ్ ఠాకూర్ ఆధ్వర్యంలో నిజానికి నాటి ఆధునిక ఉద్యమం ఒక విధంగా చూస్తే, ప్రాచీన భారతీయ చిత్రకళను రాగం, పాశ్చాత్య చిత్ర విధానం మీది విరాగం అని చెప్పవచ్చు. అదంతా కూడ నాటి జాతీయ ఉద్యమంలోని ఒక భాగమే. పరాయి సంస్కృతి మీది తిరుగుబాటే.

అప్పుడు భారతదేశపు కళాసంస్థల్లో బోధిస్తున్న పాశ్చాత్య చిత్రకళమీద నిరసనగా కలకత్తాలోని ఆనాటి కళాసంస్థ ప్రిన్సిపాల్ ఇ. బి. హెవెల్ సహకారంతో డాక్టరు అవనీంద్రనాథ్ ఠాకూర్ లేవదీసిన జాతీయ చిత్రకళా ఉద్యమమే ఆధునిక భారతీయ చిత్రకళకు ప్రతిపాదిక, పాశ్చాత్యుల అకడమిక్ వాస్తవవాదం నుంచి వేరుపడి భావ ప్రధానమైనట్టి రేఖల, రంగుల, సమ్మేళనంతో నిర్మించిన రూపాలే నేటి భారతీయ ఆధునిక చిత్రకళకు పునాదులు, అవనీంద్రనాథుని నియోబెంగాల్ సంప్రదాయం దేశం అంతా వ్యాపించి ప్రతి ప్రాంతంలో ఆయనకు శిష్యవర్గం ఏర్పడింది. అయితే ఈ సంప్రదాయం ఎక్కువ కాలం నిలవడానికి, వీలైనంత బలంగా ఏర్పడ లేదు. ఇందులోని

రేఖలు అస్పష్టంగాను, రంగులు పేలవంగాను, రూపాలు బలహీనంగాను, ఉన్నందున ఇది ఎక్కువ రోజులు నిలువ లేకపోయింది. ఈ నియోబెంగాల్ సంప్రదాయం వారు ఆనాడు నైరూప్య చిత్రకళను (abstract) సృష్టించి ఎరుగరు. వారి ఆదర్శం అజంతా, రాజపుత్ర, మొగలాయి, చిత్రకళలు మాత్రమే వాటి ఆదర్శాలనుకూడ వారందు కోడంతో సంపూర్ణంగా సఫలు లయారని చెప్పడానికి వీలు లేదు. ఈ నియోబెంగాల్ సంప్రదాయానికి చెందిన వాడు గగనేంద్రనాథ఼ ఠాకూర్, ఆనాడే గగనేంద్రుడు నైరూప్య సంబంధమైన ప్రయోగాలను చేయసాగాడు. ఆయన ప్రధమ భారతీయ క్యూబిస్టు.

ప్రతిదేశపు సంస్కృతి కూడ సాంకర్యం లేకుండా విశుద్ధంగా వుండజాలనట్లే భారతీయ సంస్కృతి కూడ శుద్ధంగా వుండజాలకపోయింది. అందులో ప్రత్యేకించి పాశ్చాత్యుల పరిపాలన క్రింద వుంటూ పాశ్చాత్య సాంస్కృతిక ప్రభావం పడకుండా భారతీయ సంస్కృతి దూరంగా ఉండటం అసంభవం. పాశ్చాత్య సంస్కృతి నుంచి దూరం కావాలని కోరిన నాటి భారతీయ చిత్రకళ, తరువాతి కాలంలో, ప్రత్యేకించి భారత స్వాతంత్ర్యానంతరము పాశ్చాత్య సంస్కృతికి దగ్గరవుతూ వచ్చింది. నేడు భారతదేశమూ, మిగతా పాశ్చాత్యదేశాలలో మాత్రమే కాక ప్రపంచం అంతటా వ్యాపించి వున్న ఆధునిక చిత్రకళ ప్రధానంగా పాశ్చాత్య దేశాల నుండి వచ్చినదే. ఆధునిక చిత్రకళకు ప్రధాన జన్మదాత స్పెయిన్ దేశస్థుడైన పాబ్లోపికాసో. అయితే, ఆయన తన ఆధునిక చిత్ర రచనకు సృజనాత్మక ప్రేరణ పొందించి ప్రధానంగా ప్రాచీన ఆఫ్రికా వాసులైన నీగ్రోశిల్పులు నిర్మించిన దారు శిల్పాలనుంచి అనే విషయం మరచిపోరాదు.

ఆధునిక చిత్రకళ అంటే నైరూప్య చిత్రకళ మాత్రమే అనుకుంటే అది సమంజసంకాదు. ఆధునిక చిత్రకళ నైరూప్య చిత్రకళ మాత్రమేకాదు. సారూప్య చిత్రకళ (Representational Art) కూడా ఆధునిక చిత్రకళలో ఉన్నది. ఆధునిక చిత్రకళలోని ప్రధాన లక్షణమేమంటే విషయాని కంటే రూపానికీ రంగులకూ అధిక ప్రాధాన్యం ఇవ్వటం, ప్రకృతిలోని రూపాన్ని ఉన్నది ఉన్నట్లుగా కాక కొంత వరకు నిరూపపరచి చూపటం. మానవాకృతిని రచించినప్పుడు ఆ ఆకృతి మానవకృతిని పోలియే వుంటుంది కాని అది చాలా వరకు సహజ రూపాన్నుంచి వేరై కొంత వరకు విరూపపరచబడి వుంటుంది. దీన్నే ఫిగరెటివ్ కళ అంటారు. ఆధునిక చిత్రకళలో ఇది ఒక దశ. ఇక రెండవది నైరూప్యచిత్రణ (Abstract Art). ఇందులోని రూపాలు విరూపపరచబడటం కాక, పూర్తిగా నైరూప్యపరచబడి వుంటాయి. అంటే నైరూప్య చిత్రాన్ని చూచి అందులోని రూపాలను మనం బయటి ఏ వస్తువు రూపంతోను పోల్చుకోటం కుదరదు. మన మెరిగన రూపాలుకాక మన మెరుగని రూపాలు గోచరిస్తాయి అందులో.

చిత్రకళను సారూప్యకళ (Representational Art) అనీ, వైరూప్యకళ (Distorted Art) అనీ నైరూప్యకళ (Abstract Art) అనీ మూడు విభాగాలు చేయవచ్చు. ఆధునిక చిత్రకళలో ఎక్కువగా చివరి రెండు విధానాలు గోచరిస్తాయి, అంటే వైరూప్యకళా, నైరూప్యకళా, రవీంద్రనాథ఼ ఠాకూర్ తన డెబ్బయ్యో యేట చిత్రరచన ప్రారంభించాడు. స్వయం కృషితో, ఆయన చిత్రరచన ఆధునిక చిత్రకళలోని వైరూప్యం క్రిందకు వస్తుంది. భారతీయ ఆధునిక చిత్రకళకు పునాదులు వేసింది 29 సంవత్సరాలకే మరణించి ఇండో హంగేరియన్ వనిత అమృతా షేర్‌గిల్. ఆమె ఆధునిక చిత్రరచనల్లో సారూప్యం ఎక్కువా, వైరూప్యం తక్కువా వుంటాయి. ఆమె చిత్రాల్లోని రంగులు ఎక్కువ కాంతిమంతంగా వుంటాయి. ముఖాలు ఒక విధమైన రీతి బద్ధమై (Stylised) వుంటాయి. ఆమె సారూప్య, వైరూప్య చిత్రాలను తప్ప నైరూప్య చిత్రాలను చిత్రించినట్లు లేదు.

ఆధునిక భారతీయ చిత్రకళను అభివృద్ధి పరచినవారిలో సింహళదేశవాసి అయిన జార్జ్ కీట్

ఒకరు. ఆయన సింహళ ద్వీపానికిచెందిన వాడయి నప్పటికీ కొంతకాలం భారతదేశంలో ఉండి ఆధునిక రీతిలో అనేక భారతీయ చిత్రాలను రచించాడు. ఆయన తీసుకున్న విషయాలు ప్రాచీనమైనవి, కానీ వాటిని చిత్రించిన విధానం ఆధునికం. జయదేవుని గీత గోవిందానికీ, బౌద్ధ జాతక కధలకూ ఆయన ఆధునిక రీతిలో చిత్రాలు రచించాడు. ఆయన చిత్రాలకు స్థూలమైన సుదృఢమైన రేఖలు ప్రధానం. రేఖలకు తగినట్టుగానే విశుద్ధమైన రంగులుకూడా ఆయన చిత్రాల్లో వుంటాయి.

నేటి ఆధునిక భారతీయ చిత్రకళ పశ్చిమ భారతదేశంలోను, ఉత్తర భారతదేశంలోను, వికసించలేదు. ఆధునిక భారతీయ చిత్రకారుల్లో ఎం. ఎఫ్. హుస్సేన్ చాలా ప్రఖ్యాతి వహించి వున్నాడు. ఆయన నైరూప్య చిత్రకారుడు కాదు. మామూలు అతి సామాన్య విషయాలను తీసుకొని అసామాన్య చిత్రాలను రచిస్తాడు. వాస్తవరూపాలను విరూపపరచి చూపుతాడు. బండిని చిత్రించితే, ఆ బండి చక్రాలను గుండ్రంగా కాక మూలలుగా చిత్రిస్తాడు. చక్రం గుండ్రంగాఉంటే తిరుగుతుంది కానీ మూలలుతేలివుంటే తిరగదు. అయినా, చిత్రంలోని బండి నడవవలసిన పనిలేదు ; దాని చక్రాలు కనుపించేవేకానీ తిరిగేవికావు. నిజానికి చిత్రంలోని బండి బండికాదు, ఆ బండికున్న చక్రాలు చక్రాలు కావు. అది బండిరూపం మాత్రమే; దాని చక్రాలు చక్రాలరూపాలు మాత్రమే. చిత్రంలో ఉండేది వస్తురూపమేకాని వస్తువుండదు. హుస్సేన్ చిత్రించే చిత్రాలలో రూపపుష్టి ఎంత దృఢంగా వుంటుందో వర్ణవైచిత్రికూడ అంత కమనీయంగా ఉంటుంది.

ప్రొఫెసర్ ఎన్. ఎస్. బెంద్రె ఆధునిక భారతీయ చిత్రకారుల్లో ఉన్నత స్థాయికి చెందినవారిలో ఒకరు. ఆయన చిత్రాలు ముఖ్యంగా వర్ణ ప్రధానాలు. పసుపు, నారింజ, ఎరుపు మొదలైన ఉష్ణ వర్ణాలను వాడటంలో ఆయన సిద్ధహస్తుడు. దృశ్య జగత్తులోని ఏ విషయాన్నయినా తీసుకొని ఆయన కళాఖండాన్ని సృష్టిస్తాడు. మిరమిట్లు కొలిపే వర్ణాల్లో బెంద్రెకూడ పూర్తిగా నైరూప్య చిత్రకారుడు కాడు. రూపాలను విరూప పరుస్తాడు మాత్రమే ఆయన వర్ణవిన్యాసం ఒక దృశ్య సంగీతం, ఆయన చిత్రాల్లో ఎక్కువగా మానవ మూర్తులే గోచరిస్తాయి. అయితే అవి సహజ రూపాలుగా వుండవు. ఆధునిక చిత్రకళలోని ప్రధాన లక్షణం రూపాలు సహజరూపాలుగా వుండకపోవటమే.

ప్రాచీన శిలాయుగము, మధ్య శిలాయుగం, నవ్య శిలాయుగం, తామ్రయుగం, కాంస్యయుగం, లోహయుగందాటి మనం నేడు పరమాణుయుగంలో జీవిస్తున్నాం. ఈ యుగధర్మం ఏమంటే స్థూలం నుంచి సూక్ష్మానికి, రూపంనుంచి నైరూప్యానికి, దారి తీయడమే జీవితానికి సంబంధించిన ప్రతిరంగంలో కూడా ఈ లక్షణం మనకు గోచరిస్తుంది. అటువంటప్పుడు ఆధునిక కళకూడ ఈ మహా పరివర్తనంనుంచి తప్పుకోలేదు. ప్రపంచం అంతటిలో కూడ కళరూపంనుంచి నైరూప్యంవైపుకు పయనిస్తుంది. ఈ పరివర్తనను ఉపయోగించుకొని ప్రపంచంలోని ఇతర ఆధునిక చిత్రకారులవలెనే భారతదేశపు ఆధునిక చిత్రకారులుకూడ చిత్రకళలో రూపాన్ని విరూపపరచి నైరూప్యపరచి చిత్రసాధన చేస్తున్నారు.

ఇటీవల మరణించిన జామినీరాయ్ బెంగాల్ జానపది చిత్రశైలిని ఆధారంగా తీసుకొని ఆధునిక పద్ధతిలో అసంఖ్యాక చిత్రాన్ని రచించాడు. అవన్నీ కూడ దాదాపు విరూపపరచబడ్డ మానవమూర్తులే. ఆయన స్థూలరేఖలతో మూర్తి నిర్మాణంచేసి ఆ రేఖలమధ్య వెలుగునీడలులేని సమాన రంగును పూస్తాడు. మానవమూర్తులకు అసహజమైన పెద్ద పెద్ద సోగకన్నులను వుంచుతాడు. ఆయన చిత్రాలు, చిత్రాలుగా గోచరిస్తాయేకాని వాస్తవంగా గోచరించవు.

పణిక్కర్ దక్షిణదేశంలో ప్రసిద్ధికెక్కిన ఆధునిక చిత్రకారుడుగా పేరుకాంచాడు. ఆయన చిత్రించే మానవమూర్తులన్నీ వింతయిన అయత

నాల్లో వికృతంగా వుంటాయి. శరీరం చిన్నదిగాను తలలు పెద్దవిగాను చిత్రిస్తాడు ఆయన సురూపం లోనేకాక కురూపంలోకూడ సౌందర్యం సృష్టించ చూస్తాడు. ఆయన గుజరాత్‌లోని ఆధునిక చిత్ర కారుడైన రసిక్ రావల్ చిత్రాలు పణిక్కర్ చిత్రా లకు పూర్తిగా వ్యతిరేకంగా వుంటాయి. రావల్ చిత్రంచే మానవమూర్తులు సన్నగాను అమితమైన పొడవుగాను చెట్టు వున్నంత ఎత్తున్న వున్నట్లు గోచరిస్తాయి. పొట్టి శరీరాలకు అమితమైన లావు తలలు పణిక్కర్ వుంచితే అమితమైన పొడుగు శరీరాలకు చిన్నచిన్న తలలను వుంచుతాడు రావల్, తెలుపు, పసుపు, ఎరుపులతో సృష్టించే రావల్ వర్ణసంగీతం దానికదేసాటి.

పంజాబ్‌కుచెంది సతీశ్ గుజ్రాల్ చిత్రాలు ఒక విశిష్టరూపంలో ఒక విచిత్ర వర్ణాల్లో వుంటాయి. వర్ణ వ్యతిరేకాల్లో ఆయన నైరూప్యస్థానాన్ని చూపెడ తాడు. ఆయన అతి వాస్తవ (Surrealism) విధా నంలో కూడా చిత్రిస్తాడు. ఆయన చిత్రాలు సుంద రంగాకంటె ఎక్కువ గంభీరంగా వుంటాయి. ఆయన చిత్రాలు చాలపెద్ద సైజులోకూడ వుంటాయి.

హెబ్బార్‌కూడ ఆధునిక భారతీయ చిత్రాలల్లో విశిష్ట స్థానాన్ని సంపాదించుకొన్నాడు. సామాన్యుని దైనందిన జీవిత విశేషాలను ఆధునికరీతిలో చిత్రించడంలో ఆయన దిట్ట. గైకాండే అనే మహా రాష్ట్ర చిత్రకారుడు మానవ కృతులులేని శుద్ధ నైరూప్య చిత్రాలను చిత్రించడంలో నేర్పరి. మద్రాసులోని ఆంధ్ర చిత్రకారులైన శ్రీనివాసులు, నరసింహమూర్తి, కూడ తమ తమ రంగాల్లో విశిష్టఖ్యాతి సంపాదించుకొన్నారు. పైడిరాజు, సి. యస్. పట్నాయక్, వై.వి. లక్ష్మయ్య కూడ గణ నీయ చిత్రకారులు.

నేడు ఆధునిక చిత్రకళకు హైద్రాబాద్ ఒక కేంద్రం అయింది. విద్యాభూషన్, కొండపల్లి శేష గిరిరావు, మధుసూధనరావు, పి.టి. రెడ్డి, సూర్య ప్రకాష్, గౌడ్, రెడ్డప్పనాయుడు ఇంకా అనేక మంది ముస్లిం చిత్రకారులు, చిత్రకారిణులు నైరూప్యవిధానంలో సగం నైరూప్య విధానంలో నైపుణ్యంతో చిత్రిస్తున్నారు. కొండపల్లి శేషగిరి రావు ప్రధానంగా సంప్రదాయ పద్ధతిలో చిత్రించే వారు. ప్రాచ్య దూరప్రాచ్య విధానాల్లో ఆయన నిపుణుడు. ఇటీవలనుంచి ఆయన కూడ ఆధునిక రీతులను అవలంభించి చిత్రిస్తున్నారు.

ఆధునిక చిత్రకళా రంగంలో రెండు పేర్లు భారతీయులవి విదేశాల్లో కీర్తిగడించి వున్నాయి. వారిద్దరు కూడ ఆంధ్రులే. ఒకరు కృష్ణారెడ్డి రెండవ వారు యస్.వి. రామారావు. మొదటివారు తమ నివాసాన్ని ఫ్రాన్సులో ఏర్పరచుకుంటే రెండవ వారు అమెరికాలో. ఇద్దరుకూడా నైరూప్యచిత్రణలో విఖ్యాతులు. కృష్ణారెడ్డి ప్రత్యేకంగా గ్రాఫిక్‌కళల్లో సిద్ధహస్తుడు. యస్.వి. రామారావు ఆధునిక చిత్ర కళలో క్రొత్తక్రొత్త పోకడలు త్రొక్కేడు.

ఈ విధంగా ఆధునిక భారతీయ చిత్రకళ భారతదేశంలోనే కాక ఖండాంతరాల్లో కూడ ఖ్యాతి నార్జించుకొన్నది. వాస్తవానికి ఆధునిక చిత్రకళలో అందులోను ప్రత్యేకించి నైరూప్య చిత్రకళలో భారతీయం అని, దూరప్రాచ్యం అని, ఐరోపీయం అని, అమెరికన్ అని, ఆఫ్రికన్ అని దేశభేధాలను కనిపెట్టడం కష్టం. దీనికి ఒక అంతర్‌జాతీయ స్థితి ఏర్పడింది. ప్రత్యేకించి ఇది నేటి నైరూప్య చిత్రణలో మాత్రమే. ఆధునిక మూర్తికల్పన (Figurative Art)లో మళ్ళీ దేశభేధాలు గోచ రిస్తాయి. ఆధునిక భారతీయ చిత్రకళలో నైరూప్య విధానానికంటే మూర్తికల్పనయే ఎక్కువ జరు గుతూ వచ్చింది. కాని ఇటీవలినుంచి నైరూప్య చిత్రణ అధికమవుతున్న లక్షణాలు గోచరిస్తు న్నాయి. భారతదేశంలో కూడ ప్రపంచంలోని ఒక భాగమైనప్పుడు అన్నిరంగాల్లో వలె కళా

రంగంలో కూడ ప్రపంచంలో ఉద్భవించే నవ్య రీతుల ప్రభావానికి లొంగకుండా వుండజాలదు. ఆ ప్రభావాల ప్రాబల్యంవల్ల మాత్రమేకాక ఆ ప్రభావాల ప్రాబల్యంవల్ల కూడ నేడు ఆధునిక భారతీయ చిత్రకళ ఒక విచిత్రస్థాయిని అందుకో గలిగింది.

గ్రంథావళి

1. Comtemporary Indian Painters, Published by the Publications Division, New Delhi.
2. Jyotish Bhatta Chari : A Monograph All India Fine Arts Crafts Society New Delhi.
3. Bendre Lalit Kala Akademi New Delhi.
4. Chavda
5. Haldar
6. Hebbar
7. Ramin Ray
8. Husain
9 Paniker
10. P. Dasgupta
11. Karmarker
12. K. H. Ara
13. Sailoz Mookherjea
14. Gopal Ghose
15. Kishilindranath Muzwmdar
16. Sreenivasulu

— సంజీవదేవ్

87. భారతీయ పురాతత్త్వ శాస్త్రము

భారతీయ పురాతత్త్వ శాస్త్రం, విస్తృతి :

పురాతత్త్వశాస్త్రం అంటే పురాతన అవశేషాలను గురించిన విజ్ఞానం, అనేది సామాన్యంగా అందరికి తెలిసిన విషయం. కాని, చరిత్ర పూర్వ యుగం పురాతత్త్వ శాస్త్రం అని, చరిత్రకాలం పురాతత్త్వశాస్త్రం అని, పురాతత్త్వ శాస్త్రాన్ని రెండుభాగాలుగా కాలాన్ని ప్రాతిపాదికగా తీసుకొని విభజిస్తున్నారు. కొందరు పురాతత్త్వశాస్త్రం అంటే ప్రధానంగా చరిత్ర పూర్వయుగాన్ని గురించినదే అని భావిస్తారు. అయితే భారతదేశంలో పైన పేర్కొన్న రెండుయుగాల పురాతత్త్వ శాస్త్రాలకు సమాన ప్రాధాన్యతను ఇస్తున్నారు. అంటే భారతీయ పరాతత్వ శాస్త్రంలో కేవలం రాతియుగం నాటి మానవుని అవశేషాలను గురించి మాత్రమే కాక, 18 వ శతాబ్దంలో ఐరోపీయులు భారతదేశంలో కట్టించిన నిర్మాణాలరీతుల గురించి కూడా చెప్పటం జరుగుతుంది. అవశేషాల ద్వారా, కట్టడాల ద్వారా వెల్లడయ్యే విషయాలను భారతీయ పురాతత్త్వ శాస్త్రం చెపుతుంది. ఈ విధంగా భారతదేశచరిత్రకు పునాది భారతీయ పురాతత్త్వశాస్త్రం.

ఈనాటి ప్రపంచంలోకూడా భారతీయ సంస్కృతికి ప్రత్యేకస్థానం, గౌరవం ఉన్నవి. ఆధునిక నాగరికతలో ఎక్కువగా ప్రగతిని సాధించిన దేశాలు కూడా ప్రాచీన భారతీయ సంస్కృతి పట్ల ఆసక్తిని చూపుతూ, అందులో అన్ని కాలాలకు వర్తించే విలువలు ఉన్నట్లు భావిస్తున్నాయి. అంతే కాక, నేడు ప్రపంచాన్ని ఏలుతున్న పాశ్చాత్య నాగరకత పుట్టటానికి వేలసంవత్సరాలకు పూర్వమే భారతదేశ సంస్కృతి ఆశ్చర్యాన్ని కలిగించే విషయాలను ఏవిధంగా సృష్టించ గలిగిందా అని

ఆయాదేశాలలోని పండితులు సంభ్రమాన్ని పొందు తున్నారు. ఈ కోవకు చెందిన భారతీయ వాస్తు, శిల్ప, చిత్రకళలు భారతీయ పురాతత్త్వ శాస్త్రం లోని భాగాలు. భారతదేశంలో నేడు సందర్శ నీయమైన ప్రతి చారిత్రక స్థలానికి, అవశేషానికి, భారతీయ పురాతత్త్వశాస్త్రం వివరణను, వ్యాఖ్యా నాన్ని ఇస్తుంగి. ఈ విధంగా భారతీయతకు ఆధారం పురాతత్వశాస్త్రం అవుతోంది.

భారతీయ పురాతత్త్వశాస్త్ర పరిణామం : భారతీయ పురాతత్త్వశాఖ చరిత్ర

ప్రాచీన భారతదేశంలో ఆధ్యాత్మిక భావన, ఇతిహాస పురాణాలలో ఆసక్తి అధికంగా ఉండ టంతో భౌతిక వస్తువుల పరీక్షపై కేంద్రీకరణ కావ లసిన పురాతత్త్వశాస్త్ర జ్ఞానం వృద్ధికాలేదు. భారత దేశ చరిత్ర మధ్యయుగంలో ఈ దేశంలోని చారి త్రక స్థలాలకు, శిథిలాలను కొంతవరకు ఆసక్తితో వర్ణించింది - అబుల్ ఫజల్. కాని 15 వ శతాబ్దం నుండి 18 వ శతాబ్దిదాకా భారతదేశానికి వచ్చిన అనేక పాశ్చాత్యులు, ఇక్కడి సాంస్కృతిక వైభ వాన్ని గురించి, చారిత్రక శిథిలాలను గురించి వర్ణించినారు. సర్ విలియం జోన్సు అనే ఆంగ్లే యుడు 1784 లో 'ఏషియాటిక్ సొసైటీ' అనే సంఘాన్ని భారతీయ సంస్కృతి, చరిత్రలతో పరి శోధనలు చేయటానికి స్థాపించాడు. ఇప్పటి నుంచీ భారతీయ చారిత్రక, పురాతత్త్వ విషయాలను శాస్త్రీయంగా పరిశీలించడం అనేది ప్రారంభ మయింది. చంద్రగుప్త మౌర్యుడు అలెగ్జాండరు చక్రవర్తి సమకాలీనులని నేడు ప్రామాణికంగా భావింపబడే భారతీయ చరిత్ర కాలగమనాన్ని ఏర్పరచింది విలియం జోన్స్. భారతీయ చారిత్రక అవశేషాల అన్వేషణలో కర్నల్ మెంకంజీ వంటి మరికొందరు కృషిచేశారు. భారతీయ పురాతత్త్వ శాస్త్రం ఈదశలో విజ్ఞానశాస్త్రపరిశీలన దృష్టికంటే, భాషాశాస్త్రము, మత గ్రంథాలలోని విషయాల వ్యామోహం పైన ఎక్కువ ఆధార పడింది.

నేటి భారతీయ పురాతత్త్వ శాస్త్రానికి పునాది వేసింది జేమ్స్ ప్రిన్సెప్' గత శతాబ్దంలో ఖరోష్ఠి, బ్రాహ్మి లిపులను గురించి, అశోకుని శాసనాలను చదివి, భారతీయ లిపి, శాసనశాస్త్రాల వృద్ధికి కార కుడు ఇతడు ఐనాడు. తరవాత భారతీయ పురా తత్త్వశాస్త్రానికి రూపురేఖలు దిద్దింది అలెగ్జాండరు కన్నింగ్ హామ్. పురావస్తు అవశేషాల సర్వేక్షణ ప్రారంభించింది ఇతడు. భారత భూగర్భ శాఖకు చెందిన రాబర్ట్ బ్రూస్ పూట్ వంటి వారు భారత చరిత్ర పూర్వయుగానికి సంబంధించిన అవశేషా లను కనుగొన్నారు. కన్నింగ్ హామ్ ఆధ్వర్యంలో బ్యూలర్, ఫ్లీట్, రైస్, భండార్కర్, ఇంద్రజీవంటి పండితులు భారతీయ శాసన శాస్త్రాభివృద్ధికి సేవ చేశారు. భారతీయ చారిత్రక అవశేషాల సంరక్షణ గురించిన భావాలు కూడా ఇప్పుడే ప్రారంభమై నాయి. 19 వ శతాబ్దంలో భారతీయ పురాతత్త్వ శాస్త్రం అభివృద్ధి కావటానికి పాటుపడిన మరొక మహనీయుడు జేమ్సు బర్జస్. ఇతడు ప్రధానంగా ప్రాచీన నిర్మాణాలకు సంబంధించిన విషయాలను గురించి సర్వేక్షణను, పరిశోధనలను జరిపాడు.

20 వ శతాబ్ది ప్రారంభంలో భారతీయ పురా తత్వశాస్త్రం ప్రగతిని సాధించింది. వైస్‌రాయ్ అయిన కర్జన్ ప్రభువు ఆసక్తి, దూరదృష్టి మూలంగా ఇతడు పురాతత్త్వశాఖను పునర్‌నిర్మాణం చేసి, పురాతత్త్వ అవశేషాల పరిరక్షణకు 1904 లో శాసనాన్ని అమలులోకి తెచ్చాడు. ఇతని కాలం నుంచే భారతీయ చారిత్రక సౌధాలకు రక్షణ ఏర్ప డింది. కర్జను తరువాత పురాతత్త్వశాఖను ఈ దేశంలో అభివృద్ధి చేసింది భారతీయ పురాతత్త్వ శాఖ డైరక్టర్-జనరల్ అయిన సర్ జాన్ మార్షల్. సర్వేక్షణ, అన్వేషణ, ఉత్ఖాతనం, పరిరక్షణ మొద లైన పురాతత్త్వశాస్త్ర రంగాలలో ఈయన గొప్ప కృషి చేశాడు. భారతదేశ వాయువ్య సరిహద్దు ప్రాంతాలలో పురాతత్త్వ పరిశోధనలు చాలా జరి గినివి. ఇందుమూలంగా భారతదేశానికి, ఆసియా ప్రాంతాలకు ప్రాచీనకాలంలోగల సంబంధాలకు

చెందిన అనేక విశేషాలు వ్యక్తమైనవి. భారతదేశం నుంచి ఇతర దేశాలకు బౌద్ధమతం వ్యాప్తించిన చరిత్రాంశాలు, భారతదేశంపైన ప్రాచీన గ్రీకు, రోమన్, సంస్కృతి ప్రభావాన్ని గురించిన విషయాలు అనేకం వెల్లడైనవి. పురాతత్త్వ త్రవ్వకాల ద్వారా సింధులోయ నాగరికత మొహెంజోదారో, హరప్పా స్థలాలలో బయల్పడింది. సర్ జాన్ మార్షల్, దయారాం సాహాణి, వాట్స్, దీక్షిత్, మాకే కృషిమూలంగా. ఇదేసమయంలో ఆంధ్ర దేశంలో నాగార్జునకొండ పురాతత్త్వ సంపద బయల్పడింది. పురావస్తు ప్రదర్శనశాలలు దేశంలో వృద్ధిచెందడానికికూడా మార్షల్ మహాశయుడు కృషిచేశాడు. అనేక పురాతత్త్వ గ్రంథాలు వెలువడినవి. భారతదేసానికి స్వాతంత్ర్యం వచ్చేసమయంతో పురావస్తుశాఖను నిర్వహించి పురాతత్త్వ శాస్త్రానికి దోహదంచేసింది సర్ మార్టిమర్ వ్హీలర్. అతనిక్రింద అనేక భారతీయ యువ పురాతత్త్వ వేత్తలు తర్బీదు పొందినారు. ఇందులో కొందరు స్వతంత్ర భారతదేశంలో వివిధ ప్రాంతాలలో పురాతత్త్వశాస్త్ర వివిధ రంగాలు వికాసం చెందడానికి కారకులైనారు. నేడు భారత పురాతత్త్వ సర్వేక్షణ శాఖ వివిధ భాగాలతో పురాతత్త్వశాస్త్రం సర్వతోముఖాభివృద్ధి చెందేటట్లు కృషిచేస్తోంది. ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌వంటి రాష్ట్రాలలో, రాష్ట్ర పురాతత్త్వశాఖ కూడా ఈ విషయంలో పనిచేస్తున్నది. ఈ కృషిలో విశ్వవిద్యాలయాలలో నూతనంగా ఏర్పడిన పురాతత్త్వశాఖలుకూడా తోడ్పడుతున్నవి. పురాతత్త్వ ప్రదర్శనశాలల మూలంగా భారతీయ సంస్కృతిలో, సంపదలో, సామాన్య ప్రజలలోను, విద్యార్థులలోను, పండితులలోను, విదేశాలనుంచి వచ్చేవారిలోను, ఆసక్తి కలగటానికి ఉద్యమరూపంలో కార్యక్రమాలు చేపట్టడం జరుగుతోంది. ఈ విధంగా నేడు పురాతత్త్వశాస్త్రం పండిత పామరులను రంజింపచేస్తూ వారిలో మనదేశ పూర్వ ఔన్నత్యం ఎట్లు గౌరవభావం, భక్తి కలిగేట్లు భారత జాతీయ భావం పెంపొందేటట్లు చేస్తున్నది.

పురాతత్త్వశాస్త్రాన్ని వివిధ విభాగాలు చేయవచ్చు. వీటిలో ముఖ్యమైనవి :

1. **అన్వేషణ, ఉత్ఖాతనము**
2. **చరిత్ర పూర్వయుగం, చరిత్ర పూర్వ, చరిత్ర సంధియుగం అవశేషాలు**
3. **వాస్తు**
4. **శిల్పము**
5. **చిత్రలేఖనము**
6. **లిపి, శాసనములు**
7. **నాణాలు**
8. **సంరక్షణము**
9. **పురావస్తు ప్రదర్శన శాలలు.**

భారతీయ పురాతత్త్వశాస్త్రంలో ఈ విభాగాలకు గల ముఖ్యపాత్రను క్లుప్తంగా ఈ వ్యాసంలో వివరిస్తున్నాను.

అన్వేషణ, ఉత్ఖాతనము :

పురాతత్త్వశాస్త్రానికి అన్వేషణ, ఉత్ఖాతనము పునాదులు. అనేకచోట్ల పురాతత్త్వ, చారిత్రక అవశేషాలను యాదృచ్ఛికంగా కనుగొన్నప్పటికిని, తరువాతవాటిని ఆధారంగా చేసుకొని అన్వేషణ ఉత్ఖాతనముజరిపి పురాతత్త్వ జ్ఞానాన్ని వృద్ధిచేయడం జరిగింది. ఉదాహరణకు కరాచి - లాహోర్‌మధ్య రైలుమార్గం నిర్మించే సందర్భంలో 1856 ప్రాంతంలో మొట్టమొదటిసారిగా మొహెంజోదారో హరప్పా నాగరకత అవశేషాలు బయల్పడినవి. వీటిని ఆధారంగా చేసుకొని తరువాత పురాతత్త్వ శాస్త్రజ్ఞులు సింధులోయ నాగరకతను గురించిన త్రవ్వకాలు, పరిశోధనలు, జరిపారు. ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లోని నాగార్జునకొండ ఈ సందర్భంలో మరొక ఉదాహరణం. ఈనాడు అన్వేషణకు ఆధునిక వైజ్ఞానిక పద్ధతులనుకూడ ఉపయోగిస్తున్నారు. విమానంలోంచితీసిన ఫోటోగ్రఫీ (Aerial Photography) అయస్కాంత సర్వేక్షణ (Magnetic Survey) మొదలైన పద్ధతులనుకూడ ఈ కోవకు

చెందినవి. త్రవ్వకాలు అన్వేషించే విషయం, దాని పరిమితి, త్రవ్వకాగలకుల బడ్జట్- ఇటువంటి అనేక విషయాలపై ఆధారపడియుంటవి. పండితులు అభిప్రాయపడినట్లు త్రవ్వకాలు శాస్త్రీయపద్ధతిలో జరగకపోతే అవి చరిత్రక స్థలాల విధ్వంసంగా పరిణమిస్తాయి. త్రవ్వకాలలో బయటపడిన విశేషాలను త్రవ్వకాలు జరిపినవారు ప్రచురణల మూలంగా ఎప్పటికప్పుడు వెల్లడించాలి. అన్వేషణ, త్రవ్వకాలమూలంగా భారతదేశంయొక్క చరిత్ర పూర్వయుగానికి, చరిత్ర పూర్వ, చరిత్ర సంధి యుగానికి (Proto Historie Period) చరిత్ర యుగానికి సంబంధించిన అనేక విషయాలు వెల్లడైనవి. ఈ విషయాల సమీక్ష క్రింది విభాగాలలో పేర్కొంటాను

2. చరిత్రయుగం, చరిత్రపూర్వ - చరిత్ర సంధియుగం అవశేషాలు ;

ప్రాచీన మానవునిచరిత్ర కొన్నిలక్షల సంవత్సరాలది. మానవుడు వివిధ దశలలో పరిణామం చెంది నేటిస్థాయిని అందుకొన్నాడు. నేటికి 10,000 సంవత్సరాలముందు దాకా ఆహారానికి వేట, అన్వేషణము జరుపుతుండెవాడు. అప్పుడు అతడు శిలలతో వివిధమైన ఆయుధాలును, పరికరాలను తయారు చేసుకొనేవాడు. కొన్ని వేల సంవత్సరాల కాలం సాగిన తరువాత ఈ శిలాయుగ స్థాయిని, శిలావశేషాల ఆధారంగా ప్రాచీన, మధ్య, నవీన శిలాయుగాలని భాగించటం పరిపాటి. ప్రాచీన శిలాయుగ అవశేషాన్ని మొట్టమొదటి సారిగా 1863లో రాబర్ట్ బ్రూస్ ఫూట్ మద్రాసు సమీపంలోని పల్లావరంలో కనుగొన్నాడు. ఈనాడు భారతదేశం అన్ని ప్రాంతాలలో శిలాయుగంనాటి అవశేషాలు దొరికినవి. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో నాగార్జున కొండ, ఉట్నూరు మొదలైన అనేక ప్రదేశాలలోని త్రవ్వకాలలో ఇవి దొరికినవి. నవీనశిలాయుగం నాటికి మానవుడు వ్యవసాయంచేసి పంటలు పండించే స్థాయిని చేరాడు. ఆనాడు చరిత్రలో ఇది ఒక ఆర్థిక, సాంస్కృతిక విప్లవంగా పరిణమించింది. మానవ నాగరికత ప్రారంభమై అతడు లోహాలను వినియోగించటం ప్రారంభించాడు.

సింధూలోయ నాగరికత లోహయుగానికి సంబంధించినది. ఇప్పటినుంచి భారతదేశ చరిత్ర పూర్వ చరిత్ర సంధియుగం ప్రారంభంగా భావించవచ్చు. నేడు పాకిస్తాన్ దేశంలో భాగమైన మొహెంజోదారొ, హరప్పా స్థలాలు కాక, ఈ సంస్కృతిని తెలిపే స్థళాలు వందకు పైగాభారత, పాకిస్తాన్ దేశాలలో జరిగిన పురాతత్త్వ త్రవ్వకాల మూలంగా బయల్పడినవి. ఈ త్రవ్వకాల వలన నేడు కొన్ని విశేషాలు తెలుస్తున్నవి. సింధూ లోయ నాగరికత, ఆ లోయకు మాత్రమే పరిమితికాలేదు. సు.క్రీ.పూ 2800 - సు క్రీ పూ. 1300 మధ్య ఈ నాగరికత వివిధ దశలలో వృద్ధి, క్షయాలను పొందినది. సింధూలోయ నాగరకత, లిపి, ద్రావిడభాషకైన చెంది యుండువచ్చును; లేక సంస్కృత భాషకైనా చెందియుండవచ్చును. నాడు భారత దేశానికి పశ్చిమ ఆసియా ప్రాంతాలకు చాల సన్నిహిత సంబంధాలు, ఉండినవి. వేద, ఇతిహాస యుగాలకు చెందిన, పరిశోధనలు, త్రవ్వకాలు భారతదేశంలో ఇంకా చాల జరగవలసి యున్నది. ప్రాచీన మానవునికిసంబంధించిన మెగాలిత్స్ (Megaliths) అనే పురాతత్త్వఅవశేషాలు, ప్రధానంగా దక్కన్‌లోను, (దక్షిణ భారత దేశంలోను) కనపడినవి. వాటి మూలంగా అతడు ఇనుము యుగంనాటికి ఏనాగరికత స్థాయిలో నున్నదో తెలుస్తుంది. పై చెప్పిన సంధియుగం గురించి బాగా తెలియాలంటే ఈ యుగాన్ని గురించి చెప్పే సాహిత్యాన్ని, పురాతత్త్వ అవశేషాలను పోల్చిచూడాలి. ఈ రంగంలో జరగాల్సిన కృషి చాలా వున్నది.

నేటివరకు జరిగిన త్రవ్వకాలు వలన భారతదేశ చరిత్రయుగానికి సంబంధించిన అవశేషాలు బయట పడిన స్థలాలలో ముఖ్యమైనవి, తక్షశిల, రాజగిరి, పాటలీపుత్రము, లౌరియా-నందన్‌గర్, సారనాథ్, నాలందా, పహర్‌పూర్, అహిచ్ఛత్ర, శిశుపాల్‌గర్,

కౌశాంబి, నాగార్జునకొండ, అరికమేడు, శాలి హుండం, కొండాపురం.

3. వాస్తు.

భారతీయ వాస్తు కౌశలం సింధూ నాగరకత కాలంలోనే కనిపిస్తోంది. రామాయణ మహాభారతాలలో వాస్తు వర్ణనల మూలంగా ఇతిహాసకాలంనాటి భారతీయ వాస్తువైభవం తెలుస్తోంది బౌద్ధయుగం నుండి భారతదేశంలో రాతిలో మలచిన వాస్తు, ప్రత్యేకంగా నిర్మింపబడిన వాస్తు కనిపిస్తున్నవి. భారతదేశంలో మనకు ప్రాచీన మధ్యచరిత్ర యుగాలకు చెంది కనిపించే నిర్మాణాలు మత సంబంధమైనవి. ఇవి బౌద్ధము, వైదికము, జైనము ఇస్లాం-ఈ మతాలకు సంబంధించినవి ప్రాచీన యుగానికి చెంది, మత సంబంధం కాని వాస్తు అవశేషాలు బహుకొద్ది. భారతీయ చరిత్ర మధ్య యుగానికిచెందిన దుర్గాలు, ముస్లిం భవనాలు మత సంబంధమైన వాస్తు నిర్మాణాలతోబాటు మనకు కనుపిస్తున్నవి. *

బౌద్ధ స్తూపాలు :

బౌద్ధ స్థూపం బుద్ధ పరినిర్వాణానికి, రూపంగా పరిగణించి కొలుస్తున్నారు. ఈ స్థూపాలు అశోకుని కాలంనుంచీ విరివిగా నిర్మింపబడినవి. సాంచి, సార్‌నాథ్, తక్షశిల, భార్‌హూత్ మొదలైన ప్రదేశాలలో మౌర్యులు, కుషాణులుకాలంలో ప్రసిద్ధ స్థూపాలు నిర్మింపబడినవి. ఆంధ్రదేశంలో శాతవాహన, ఇక్ష్వాకులకాలంలో అమరావతి, జగ్గయ్యపేట, ఘంటసాల, భట్టిప్రోలు, నాగార్జునకొండ మొదలైన చోట్ల ప్రసిద్ధ స్థూపాలను కట్టడం జరిగింది. సాంచీ భాహూర్త్, అమరావతి స్థూపాలు శిల్పకళకు నిధులు. బౌద్ధ వాస్తు చరిత్రకు స్థూపాల ఆకృతిని పరిణామాన్ని పరిశీలించడం అవసరం.

గుహాలయాలు :

ప్రత్యేక నిర్మాణాలతోపాటు ప్రాచీన భారతదేశం గుహాలయాలకు ప్రసిద్ధి చెందింది. చైత్య గృహాలు, విహారాలు, రాతితో మలచబడినవి పశ్చిమ భారతదేశంలో క్రీ. శ. 3 వ శతాబ్దం మొదలు క్రీ. పూ. 9వ శతాబ్దందాకా ఇట్లాంటి గుహాలయాలు భాజా, బెడ్సా, జున్నార్, కార్లీ, కెన్హేరి, ఎలిఫెంటా, నాసిక్, పితల్ ఖోరా, ఔరంగాబాద్, అజంతా, ఎల్లోరా మొదలైన స్థలాలలో మలచబడినవి. ఎల్లోరాలో బౌద్ధ, హిందూ, జైన గుహాలయాలున్నవి. ఇక్కడి వైదిక గుహాలయాలలో ప్రపంచ ఖ్యాతిచెందింది కైలాసనాథ గుహాలయం. గుహాలయాలు శిల్పకళకు చాలా ప్రసిద్ధి చెందినవి. ఆంధ్ర, ఒరిస్సా ప్రాంతాలలో కూడా గుహాలయాలు మనకు కనిపిస్తవి. పల్లవ రాజులు చెక్కించిన మహాబలిపురంలోని రథాలకు వాస్తు చరిత్రలో ప్రముఖస్థానమున్నది.

ఈ వాస్తు నిర్మాణాల పరిశీలనవలన నాటి మత విశ్వాసాలు, ఆచారాలు, నిర్మాణ కౌశలము, సౌందర్యదృష్టి మనకు విదితమౌతున్నది.

దేవాలయ వాస్తు :

భారతదేశం దేవాలయాలకు నెలవుగా ప్రసిద్ధి చెందింది. భారతీయ శిల్పమంతా దేవాలయశిల్పమే. క్రీస్తు పూర్వంనుంచే దేవాలయ నిర్మాణం జరిగినట్లు ఆధారములున్న, క్రీస్తు శకం 3 వ శతాబ్దంనాటి నాగార్జునకొండలోని ఆలయ అవశేషాలతో మనకు ఆలయనిర్మాణాలు, వాటి విశేషాలు తెలుస్తున్నవి. గుప్తులకాలంలో దేవాలయ వాస్తు దృఢపడింది. తరువాత వాస్తు సూత్రాలను క్రోడీకరించి వాస్తుశాస్త్ర గ్రంథాలను వ్రాసినారు. భారతీయ దేవాలయాలను వాస్తు గ్రంథాలు. నాగర, ద్రావిడ, వేసర రీతులుగా భాగించినా, సామాన్యంగా ఉత్తర భారతీయ దేవాలయరీతి, దక్షిణ భారతీయ దేవాలయరీతి ఈ రెంటి కలయిక అయిన దక్కన్ లేక చాళుక్య దేవాలయరీతిఅని అందరికి అర్థమయ్యేటట్లు దేవాలయ వాస్తురీతులను పేర్కొనటం పరిపాటి. ఈ వాస్తురీతులలో భేదాలు, ప్రాంతీయతను చరిత్ర గతిని ప్రతిబింబిస్తున్నవి. దేవగర్, బుద్ధగయ,

* మృచ్ఛకటిక నాటకంలో వర్ణించబడిన, భవన నిర్మాణం (క్రీ. శ. 100 నాటిది) విజ్ఞానదీపిక II లో సివిల్ ఇంజనీరింగు శీర్షికలో చూడనగును.

భువనేశ్వర్, కోణార్క్, ఖజురాహో, ఓసియా, గుజరాత్, సోమనాథ్, దేవాలయాలు ఉత్తర భారత దేశంలో ప్రసిద్ధి చెందినవి. దక్షిణాది దేవాలయాలను రాజవంశాల పేర్లతోకలిపి పేర్కొనటం అలవాటు. క్రీ. శ. 600 నుండి 900 మధ్య పల్లవుల కాలంలో నిర్మింపబడిన దేవాలయాలు మహాబలిపురం, కాంచీపురంలోను క్రీ. శ. 900 నుండి 1100 వరకు చోళులచే నిర్మింపబడిన ఆలయాలు తంజావూరు, గంగైకొండచోళపురంలోను క్రీ. శ. 1100 నుండి 1350 వరకు పాండ్యులు, కాకతీయులచే కట్టబడిన దేవాలయాలు శ్రీరంగం, చిదంబరం, కుంభకోణం, తిరువణ్ణామలై, వరంగల్‌లోను క్రీస్తుశకం 1350 నుండి 1565 వరకు విజయనగర రాజులకాలంలో నిర్మించబడిన ఆలయాలు, కాంచి, హంపి, లేపాక్షి, తాడిపత్రిలోను క్రీ. శ. 1600 నుండి తంజావూరు నాయకరాజులకాలంలో కట్టబడిన ఆలయాలు, శ్రీరంగం, తిరుచనాపల్లి, రామేశ్వరం, చిదంబరం, తిరువణ్ణామలై మధురలోను మనకు వివిధ వాస్తు విధానాలను చమత్కృతులను చూపిస్తూ కనిపిస్తూన్నవి. దక్కన్‌లో ముఖ్యంగా అయి హోళి, బాదామి, పట్టుదకళ్, ఆలంపురంలో బాదామి చాళుక్యులు నిర్మించిన దేవాలయాలు; మైసూర్, ఆంధ్రప్రాంతంలో కళ్యాణీ చాళుక్యులు కట్టిన ఆలయాలు, ముఖ్యంగా తెలంగాణాలో కాకతీయులు హనుమకొండ, వరంగల్, పాలంపేట, పిల్లలమర్రి మొదలైన స్థలాలలో నిర్మించిన దేవాలయాలు; హొయసలులు హళిబీడ్, సోమనాథపూర్, బేలూరులో నిర్మించిన దేవాలయాలు ఆలయ వాస్తు, శిల్పకళకు ప్రసిద్ధిచెందినవి. మధ్యయుగ భారతదేశంలో ప్రజాజీవనం దేవాలయాలచుట్టూ అల్లుకొన్నది. అందువలన దేవాలయ వాస్తు చరిత్ర పరిశీలననాటి సాంఘిక, మత, ఆర్థిక, కళా విషయములను తెలుసుకోవటానికి అవసరం.

ఇండో - ఇస్లాం వాస్తు :

ఇస్లాం భారత దేశంలో ప్రవేశించి వ్యాపించిన ఫలితంగా ఇస్లాం మతానికి చెందిన, ఈ దేశాన్ని పరిపాలించిన అధికారులు నిర్మించిన మసీదులు, సమాధులు, భవనాలు అనేకం నేడు మనకు కనిపిస్తున్నవి. ఇస్లాం వైదిక మతాలు ఎంత భిన్నమైన వైనా ఇస్లాం వాస్తు రీతిలో భారతదేశంలో వైదిక సాంప్రదాయ ప్రభావం కొంత కనిపిస్తోంది. అందుకే భారతదేశంలోని ఇస్లాం వాస్తును ఇండో-ఇస్లాం వాస్తు అను పేరుతో పిలవడం జరుగుతోంది. ఇస్లాం వాస్తులో ముఖ్యంగా ఆర్చి (విలువంపు) (Arch) డోమ్ (Dome) మనకు గోచరిస్తుంటవి. చరిత్రాత్మకంగా చూస్తే ఇండో - ఇస్లాం నిర్మాణాలను బానిస రాజుల కాలానికి చెందినవి. ఖిల్జీరాజుల కాలానికి చెందినవి, తుగ్లక్ వంశంనాటివి, మొగల్ రాజులనాటివి; అనివిభాగించవచ్చు. ఇందులో ప్రసిద్ధమైనవి కుతుబ్‌మీనార్, ఫతేపూర్‌సిక్రీ భవనాలు, తాజమహల్ మొదలైనవి. ఇవిగాక ముల్తాన్, బెంగాల్, గుజరాత్, మాళ్వా, జాన్‌పూర్, దక్కన్‌లో వివిధ ప్రాంతీయ రీతులలో ఇండో-ఇస్లాం నిర్మాణాలు గోచరిస్తున్నవి. హైదరాబాద్, గోల్కొండ మసీదులు, చార్‌మినార్ కుతుబ్‌షాహీ రీతికి ఉదాహరణలు. ఇండో ఇస్లాం నిర్మాణాలు ముస్లిం పరిపాలకుల వైభవాన్ని చాటుచున్నవి.

4. శిల్పము :

భారతదేశంలో శిల్పకళ అనాదినుండే ప్రసిద్ధి చెందినట్లు సింధు లోయలో లభ్యమైన శిల్పాల మూలంగా తెలుస్తోంది. భారతీయ శిల్పం ప్రధానంగా దేవాలయ శిల్పం, మతపరమైంది. అందుకని భారతీయ శిల్పకళను కేవలం కళా దృష్టితోనే కాక ఆధ్యాత్మిక దృష్టితో చూస్తేనే అందులోని సౌందర్యం, సత్యం విదితమౌతవి. వైదిక మతము, బౌద్ధమతము, జైనము, శిల్పకళ మూలంగా తమ భావాలను ఆచారాలను భక్తిని, గాథలగా ప్రచారం చేసుకోగలిగినవి. స్థూప, చైత్య, దేవాలయవాస్తు శిల్పాలను చెక్కడానికి విస్తారమైన స్థలాన్ని, అవకాశాన్ని ఇవ్వటంతో భారతీయ శిల్పులు బహువిధములైన విషయాలను - అంటే దేవతల రూపాలను, పశు పక్ష్యాదులకు, సంబంధించిన బేరములను

బొమ్మలను, లతలు, వృక్షాలను, మంగళప్రదమైన గుర్తులను తమ శిల్పకళ ద్వారా వ్యక్తం చేయగలిగారు. సాంచీ, భార్హుత్, అమరావతి, నాగార్జునకొండ, ఖజురాహో, బేలూరు శిల్పాలు ఇందుకు మంచి ఉదాహరణలు. భారతీయ శిల్పకళ శిల్పాలలో, కంచు విగ్రహాలలో, మృత్తిక ముద్రలలో, మనకు కనిపిస్తుంది. భారతీయమత సాంస్కృతిక చరిత్రను అర్థం చేసుకోటానికి భారతీయ శిల్పకళ చాల ఉపయోగపడుతుంది.

5. చిత్రలేఖనము :

మధ్య భారతదేశములో లభించిన చిత్రాలు ఈ దేశంలో చరిత్ర పూర్వయుగంనాటి మానవుడికి చిత్రకళలో నున్న ప్రవేశాన్ని, నైపుణ్యాన్ని తెలుపుతుంది. ప్రాచీన భారతసాహిత్యం ఆనాడు చిత్రకళ బాగా ఆదరింపబడినట్లు చెపుతోంది. బాగ్, అజంతా ఎల్లోరాలోని చిత్రకళ ప్రపంచ ప్రసిద్ధి చెందింది. విష్ణు ధర్మోత్తరం, చిత్రకళ మొదలైన శాస్త్ర గ్రంథాలు ప్రాచీన భారతదేశంలో ఈ కళ ఎంతగా, శాస్త్రీయంగా వృద్ధి చెందినవో తెలుపుతున్నవి. బాదామి, లేపాక్షి, తంజావూరు, తిరువాయూరు మొదలైన చోట్ల చరిత్ర మధ్యయుగానికి చెందిన చిత్రాలను చూడవచ్చును. ఇండో-ఇస్లామిక్ సాంప్రదాయం చిత్రకళకు చాలా దోహదం చేసింది. మొగల్, దక్కనీ, రాజపుటానా మొదలైన చిత్రకళా సాంప్రదాయాలు ప్రసిద్ధములు.

6. లిపి, శాసనాలు :

భారతీయ లిపి పుట్టుపూర్వోత్తరాలకు సంబంధించిన ప్రశ్నలకు సంబంధించిన జవాబులు అనేకం నిర్ధారణ కాకుండా మిగిలిపోయినవి. సింధూలోయలిపిని ఇంకా నిర్ధారణగా చదవటానికి ఆధారాలు లేకున్నవి. శాసనాలు మౌర్యులకాలంనుంచే కనిపిస్తున్నవి. పురాతత్త్వశాస్త్రంలో లిపి, శాసన శాస్త్రాలు ముఖ్యమైన భాగాలు. భారతీయ భాషల పరిణామాన్ని, వివిధ ప్రాంతాల చరిత్రను తెలుసుకోవటానికి ఈ శాస్త్రం ముఖ్యంగా ఉపయోగపడుచున్నది. చరిత్ర ప్రాచీన మధ్యయుగాలనాటి వేల శాసనాలు లభ్యమైనవి. ఇంకా కొత్త శాసనాలు బయటపడుచున్నవి. శాసనాలు వివిధ లిపులలో, భాషలలోనుండి అనేక రకాలైన సంప్రదాయాలకు చెందినవవటంతో వీటినిగూర్చిన పరిశోధన చాలా ఆసక్తివంతంగా ఉంటుంది. ఇండో-ఇస్లామిక్ శాసనాలు కూడా చాల ముఖ్యమైనవి. ఇవి మసీదులు, భవనాలు, సమాధులమీద వివిధ లిపులలో చెక్కబడినవి. ఇవి అరబ్బీ, పారశీక, ఉర్దూభాషలలో నున్నవి. భారతీయ చరిత్ర రచనకు శాసనాలు అత్యంత ఉపయుక్తంగా నున్నవి.

7. నాణాలు :

ప్రాచీనకాలంనుంచి ఆధునికయుగందాక వివిధ చరిత్రకాలాలలో వాడుకలోనుండిన నాణాలు మనకు లభ్యమౌతున్నవి. వీటిద్వారా ఆయా కాలాలకు సంబంధించిన రాజకీయ, ఆర్థిక, వాణిజ్య పరిస్థితులు వ్యక్తమౌతున్నవి.

8. పరిరక్షణ :

పురావస్తు సంపద సంరక్షణ అత్యవసరము. రసాయనిక విజ్ఞానంద్వారా చిత్రలేఖనాలు మొదలైనవాటిని రక్షించటం జరుగుతోంది. భారతీయ పురావస్తు శాసనాలు ఈ సంపదను కాపాడటానికి తోడ్పడుతున్నవి. ప్రాజెక్టులు మొదలైన దేశాభ్యుదయ కార్యక్రమాల మూలంగా పురావస్తు సంపదను కోల్పోయే పరిస్థితులను ఏ విధంగా ఎదుర్కోటమనే విషయాన్ని శాస్త్రజ్ఞులు దేశరాజకీయ నాయకులు పండితులు నేడు చర్చిస్తున్నారు. నాగార్జునసాగర్ ప్రాజక్టును నిర్మించినపుడు అక్కడి పురాతత్త్వ అవశేషాలను రక్షిస్తూచేసిన కార్యక్రమం ప్రశంసనీయమైనది.

9. పురావస్తు ప్రదర్శన శాలలు :

పురావస్తు ప్రదర్శన శాలలద్వారా ఈ దేశ సంస్కృతి సంపదను పండిత పామరులకు అర్థవంతంగా చూపించవచ్చు. నేటి మ్యూజియం ఉద్యమ లక్ష్యం ఇదే. ఢిల్లిలోని భారత జాతీయ

మ్యూజియం, కలకత్తాలోని మ్యూజియం, మద్రాసు మ్యూజియం. హైద్రాబాదులోని సాలార్జంగు మ్యూజియం, బొంబాయిలోని ప్రిన్స్ ఆఫ్ వేల్సు మ్యూజియం వీటితోబాటు అనేక ప్రదర్శనశాలలు వివిధ స్థాయిలలో ఏర్పడితేనే, ఈ మ్యూజియం ఉద్యమం విజయవంతమౌతుంది.

—డా. రా. కృ.శ. ఎం.

88. భారతీయ సంగీత శాస్త్రం

వేదకాలం :

భారతీయ సంగీతం చాలా ప్రాచీనమైనది. వేద కాలం నాటిది. మొట్టమొదటి వేదమైన ఋగ్వేదం ఒక స్వరంలో గానం చేసేవారు. ఆర్మికగాయనః అని ఈ పద్ధతికి పేరు. క్రమ పరిణామంలో వేదాన్ని రెండు స్వరాల్లోనూ, (గాధిక గాయనః), తరువాత కొంత కాలానికి మూడు స్వరాల్లోనూ, (సామికగాయనః) తరువాత, నాలుగు స్వరాల్లోనూ, (స్వరాంతరం) గానం చేస్తూ వచ్చేరు. ఈనాడు కూడా సామవేదాన్ని స్వరాంతరంలో అనగా నాలుగు స్వరాల్లో గానం చేయటం మనం వింటూనే ఉన్నాం.

సప్తస్వరాలు :

స్వరాంతరం తరువాత అయిదు స్వరాలు (ఔడవం), ఆరు స్వరాలు, (షాడవం) తరువాత ఏడు స్వరాలు, (సంపూర్ణం) క్రమ పరిణామంలో కనుగొనబడ్డాయి. సంపూర్ణ మూర్ఛనను సామగాన మూర్ఛన అని 'హరప్రియ' అని 'ముఖారి' అని శాస్త్రజ్ఞులు పేర్కొన్నారు.

ఈసామగాన మూర్ఛన ఇట్లా ఉంటుంది. 22 శ్రుతులలోసామగాన (మొట్టమొదటి)మూర్ఛన.

ని	.	.	.	స	.	.	రి	.	గ	.	.	.	.	మ	.	.	.	ప	.	.	ద

శ్లో॥ **చతుశ్చతు శ్చతుశ్చైవ**
షడ్జ మధ్యమ పంచమాః
ద్వే ద్వే నిషాధ గాంధారః
త్రి త్రి రిషభ ధైవతాః

ఈ శ్లోకం ప్రకారం పాడితే దగ్గర దగ్గరగా ఇప్పటి ఖరహర ప్రియ రాగం వినిపిస్తుంది. ఇప్పటి ఖరహరప్రియ రాగం పూర్వపు హరప్రియ మూర్ఛనే 'ఖర' అనేపదం 72మేళకర్తల పథకంలో 22 సంఖ్యకు సరిపోవటానికి చేర్చబడింది.

మూర్ఛనలు ;

ధృవవీణ ఆధారంగా మొట్టమొదటి మూర్ఛన నుండి క్రమంగా 7 మూర్ఛనలు 14 మూర్ఛనలు 21 మూర్ఛనలు రూపొందించ బడ్డాయి.

జాతులు :

ఆరోహణ, అవరోహణ క్రమాన్ని మొదట మూర్ఛనలు అని పిలిచేవారు. తరువాత కాలంలో 'జాతులు' అని పిలిచేవారు. మూర్ఛన అంటే శుద్ధ స్వరూపం. ఈ మూర్ఛనే వివిధమైన అలంకారాలతో 'జాతి' అయింది.

ఒకానొక కాలంలో జాతుల్ని పాడుకొనేవారు. అది సంగీత పరిణామంలో ఒక దశ.

మూర్ఛనలకు అలంకారాలు చేరిస్తే ఆ మూర్ఛనలు **జాతులు** అయాయి.

మూర్ఛన :

స రి గ మ ప ద ని స – ఆరోహణ
స ని ద ప మ గ రి స – అవరోహణ

అలంకారం అనగా ఈ పై మూర్ఛన ఉండే స్వరాలను ఒక క్రమ బద్ధంగా అనేక రకాలుగా పేరుస్తూ పాడటం.

అలంకార స్వరూపాలు అనేకం

స రి గ అని స్వరగుచ్ఛానికి

గ రి స అని గాని,

రి గ మ అనిగాని, చేర్చి పాడితే అది అలంకారం అవుతుంది.

కొన్ని అలంకారాలు :

(1) 'సరి' 'రిస'
రిగ గరి
గ మ మ గ

(2) సరి, రిగ, గమ, మప, పద,

(3) 'సగరి' 'రిగమ' 'గప'మ'......

(4) సారిస, రీగరి, గామగ

(5) సనిసా, రిసరీ, గరిగా.

ఇలా అలంకారాలు అనేకంగా, ఈ పేరు స్వరాల్ని పెర్మిటేషన్, కాంబినేషన్ పద్ధతితో గుణిస్తే అనంతంగా వస్తాయి.

ఒక మూర్ఛనను, వివిధాలంకారాలతో పాడితే మనస్సుకి ఆహ్లాదంగా ఉంటుంది. దాన్ని 'జాతి' అనేవారు. ఈ దశలో స్వరాలు శుద్ధంగా పొడి పొడిగా తిన్నటి గీతలుగానే ఉండిపోయాయి.

మన పూర్వులు రసజ్ఞులు, మహామేధావులు కనుక, అంతటితో ఊరుకోక ప్రతిస్వరాన్ని కొంచం కిందికి, కొంచం మీదికి సున్నితంగా ఊగించటం, పై స్వరంనుంచి జార్చటం, మొదలైన అనేక విధాలైన ప్రక్రియలతో, పరిశోధనలుచేసి 'గమకాన్ని' రూపొందించినారు.

భారతీయ సంగీతం ఇంతకు ముందుదాకా ఒక దశ 'గమకాన్ని' కనుగొన్నాక, భారతీయ సంగీతంలో ఒక వినూత్న అధ్యాయం ప్రారంభం అయింది. కాగా సంగీతం ఒక విశిష్ట స్వరూపాన్ని సంతరించుకొన్నది.

భారతదేశ సంగీతానికి రాగం ముఖ్యం. రాగము ఇంక ఏ ఇతర సంగీత పద్ధతులతోనూ లేదు. ప్రపంచ సంగీత రీతులలో భారతీయ సంగీతం ఒక విశిష్ట స్థానాన్ని కలిగిఉండటానికి కారణం 'రాగమే' రాగమే లేకపోతే భారతదేశ సంగీతానికి ఒక ప్రత్యేకతే లేదు. అలాంటి రాగానికి గమకం ఆధారం. గమకం లేకపోతే రాగమే లేదు. రాగ స్వరూపాన్ని ప్రతిపాదించేది 'గమకం'.

గమకాలు అనంతాలుఅయినా వాటి ముఖ్య స్వరూప భేదాలనుబట్టి పంచదశ గమకాలు, దశ విధ, గమకాలు ఆయాకాలాల్లో నిర్ణయించి నిర్వచించినారు-శాస్త్రజ్ఞులు.

ఈనాడు అప్పటి నిర్ణయాలను నిర్వచనాలను మించి పెరుగుతోంది సంగీతం. ఏ కాలానికైనా సరిపోయే నిర్వచనం.

'గమకోవై అనంతాః'

అలంకారం గమకంగా పరిణితి చెందడంతో జాతి రాగంగా పరిణామాన్ని పొందింది. గమకాలు ఎలాగైతే అనంతాలుగా ఉన్నాయో అలాగే రాగాలు కూడా అనంతాలుగా ఉన్నాయి.

రాగోవై అనంతాః, అని ఎలా చెప్పవచ్చు ?
స్వరములు ఏడు :—

ప్రపంచంలో అన్ని సంగీత రీతులకు స్వరములు ఏడే. ఈ ఏడు స్వరములు స్థూల స్వరూపాలైన నాద భేదములు. లేక నాదఖండములు.

ఏడు స్వరాలూ సూక్ష్మమైన భేదాలు చెంది ద్వాదశ స్వర స్థానాలుగా ఉన్నాయి.

ఈ ద్వాదశ స్వరస్థానము.

స	రి		గ		మ		ప	ద		ని		స
స	రి	రి	గ	గ	మ	మ	ప	ద	ద	ని	ని	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	2 3	4 5	6 7	8 9	10 11	12 13	14	15 16	17 18	19 20	21 22	

అతి సూక్ష్మ నాద భేదాలతో ద్వావింశతి శ్రుతులుగా ఉన్నాయి.

స్వరాన్ని : NOTE అని,

సర్వస్థానాన్ని : SEMI – TONE అని

శ్రుతుల్ని : QUARTER–TONE అని అంటారు.

సరిగమ పదని. అనే సప్తస్వర మండలములోనే ఉంటాయి. ఈ స్వరాలు, స్వర స్థానాలు, శ్రుతులూనూ, ఈ సప్తస్వర మండలాన్ని స్థాయి (OCTAVE) అంటారు.

ఒకస్థాయిలోగల 12 స్వర స్థానాలను (PES-MUTATIONS & COMBINATIONS) శాస్త్రీయ పద్ధతిలో గుణించగా 72 మేళాలువచ్చాయి. (SCALES) ఈ మేళాల్లోంచే రాగాలు, ఉద్భవించాయి. ఈ రాగాలు విశిష్టమైన స్వరూపాలతో వివిధమైన రసములతో అనంతములైన నాద చిత్రాలలో ప్రకాశిస్తున్నాయి.

72 మేళకర్తలు :

సప్తస్వర మండలమునగల శుద్ధ వికృతి స్వర భేదములను ప్రస్థరించగా 72. మేళకర్తలు ఏర్పడుచున్నవి.

వివరణము ;

సప్తస్వర మండలము :—

స రి గ మ ప ద ని

ద్వాదశ సర్వస్థాన మండలము :—

స	రి	గ	మ	ప	ద	ని
స	రి రి	గ గ	మ మ	ప	ద ద	ని ని
1	2 3	4 5	6 7	8	9 10	11 12

1. స – **షడ్జమము :**
2. రి – { శుద్ధ రిషభం 1 అచల స్వరము, లేక ప్రకృతి స్వరము. చతుశ్రుతి రిషభము 2.
3. గ – { సాధారణ గాంధారము 3. అంతర గాంధారము 4.
4. మ – { శుద్ధ మధ్యమం 5. ప్రతి మధ్యమం 6.
5. ప – { పంచమము, అచలస్వరము, లేక ప్రకృతి స్వరము.
6. ద – { శుద్ధ దైవతము. చతుశ్రుతి దైవతము.
7. ని – { కైశిక నిషాదము. కాకలి నిషాదము.

ప్రకృతి, వికృతి స్వరస్థానములు లేక షోడశ స్వరములు

స	రి	రి	గ గ	మ	మ	ప	ద	ద	ని	ని
స	రి	రి	గ గ	మ	మ	ప	ద	ద	ని	ని
		గ	రి					ని	ద	
		చతుశ్రుతి రిషభమునకే శుద్ధగాంధారము అను పేరు. ఈ సందర్భమున 72 మేళకర్తల పథకము కొరకు కలదు.	సాధారణ గాంధారమునకే షట్ఛ్రుతి రిషభము అను పేరు కలదు. (ఈ సందర్భమున మాత్రమే).					చతుశ్రుతి దైవతమునకే శుద్ధ నిషాదము అను పేరు కూడా కలదు. (ఈ సందర్భమున మాత్రమే)		కైశిక నిషాదమునకే షట్ఛ్రుతి దైవతము అను పేరు కూడా కలదు. (ఈ సందర్భమున మాత్రమే.)

పై ప్రకారము,-

చతుశ్రుతి రిషభము, శుద్ధ గాంధారముగా కూడా, సాధారణ గాంధారము, షట్ఛ్రుతి రిషభముగా కూడా, చతుశ్రుతి దైవతము, శుద్ధ నిషాదముగా కూడా, కైశిక నిషాదము, షట్ఛ్రుతి దైవతముగా కూడా అనుకున్నచో షోడశ స్వరములు ఏర్పడును.

ఈ షోడశ స్వరములను ప్రస్థరించెదము.

స రి గ మ, పూర్వాంగము.

ప ద ని, ఉత్తరాంగము.

పూర్వాంగములోగల స రి గ మ, ల, శుద్ధ స్వరములను, (అనగా మొట్టమొదటి స్వరములైన 'స' శుద్ధ 'రి' శుద్ధ 'గ' శుద్ధ 'మ' లను) ఉత్తరాంగములోగల ప ద ని, ల, శుద్ధ స్వరములతో (అనగా మొట్టమొదట స్వరములైన 'ప' శుద్ధ 'ద' శుద్ధ 'ని' లతో) ప్రస్థరించినచో మొదటి మేళకర్త ఏర్పడును.

పూర్వాంగము				ఉత్తరాంగము		
స	శు.రి;	శు.గ;	శు.మ;	ప	శు.ద	శు.ని.
స	,,	,,	,,	— ప,	,,	కై.ని.
స	,,	,,	,,	— ప,	,,	కా.ని.
స	,,	,,	,,	— ప,	చ.ద;	కై. ని.
స	,,	,,	,,	— ప,	చ.ద;	కా.ని
స	,,	,,	,,	— ప,	ష.ద;	కా.ని.

ఈ పై విధముగా 6 మేళకర్తలు ఏర్పడును ఈ ప్రకారము :

స; శు రి; సా గ; శు మ — లతో 6 రాగములు
స; శు రి; అం. గ; శు మ — లతో 6 రాగములు
స; చ. రి; సా. గ; శు మ — లతో 6 రాగములు
స; చ. రి; అం. గ; శు మ — లతో 6 రాగములు
స; ష. రి: అం. గ; శు మ — లతో 6 రాగములు
చేరి 36 రాగములు ఏర్పడును.

ఈ ముప్పది ఆరు (36) రాగములను శుద్ధ మధ్యమ మేళకర్తలనియును, 72 మేళకర్తలలో పూర్వాంగ మేళకర్తలు అనియును అందురు.

ఈ పై 36 రాగములలోగల శుద్ధ మధ్యమమును తీసివేసి దాని స్థానమున ప్రతి మధ్యమమును వేసి నచో మరల 36 రాగములు వచ్చును.

ఈ 36 రాగములను ఉత్తరాంగ మేళకర్తలనియును, ప్రతి మధ్యమ మేళకర్తలనియును అందురు.

72 మేళకర్తల పథకము :

మొదటి చక్రము 6 (ఇందు చక్రము) శుద్ధ మధ్యమ మేళకర్తలు.

గోవిందాచారి నామములు	**వేంకటమఖి నామములు**	స రి గ మ ప ద ని
1. **కనకాంగి**;	కనకాంబరి;	స శు శు శు ప శు శు
2. **రత్నాంగి**;	ఫేనద్యుతి;	,, ,, ,, ,, ,, ,, కై
3. **గానమూర్తి**;	గానసామవరాళి;	స శు శు శు ప శు కా
4. **వనస్పతి**;	భానుమతి;	,, ,, ,, ,, ,, చ.కై
5. **మానవతి**;	మనోరంజని;	,, ,, ,, ,, ,, చ.కా.
6. **తానరూపి**;	తనుకీర్తి;	,, ,, ,, ,, ,, ష.కా

రెండవ చక్రము నేత్ర చక్రము

7. **సేనావతి**; సేనాగ్రణి; స, శురి, సాగ, శుమ, ప, శుద, శుని
8. **హనుమత్తోడి**; జనతోడి; శురి, సా, గా
9. **ధేనుక**; దునిభిన్నషడ్జం;
10 **నాటక ప్రియ**; నటాభరణము;
11. **కోకిల ప్రియ**; కోకిలా రవము;
12. **రూపవతి**; రూపవతి;

3 వ అగ్ని చక్రం

13. **గాయక ప్రియ**; గేయహెజ్జజ్జి స శు రి; అం.గ
14. **వకుళా భరణము**; వాటి వసంత భైరవి;
15. **మాయామాళవిగౌళ**; మాయామాళవిగౌళ;
16. **చక్రవాకము**; తోయ వేగవాహిని
17. **సూర్యకాంతము**; ఛాయావతి
18. **హాటకాంబరి**; జయ శుద్ధమాళవి;

4 వ వేదచక్రము

19. **ఝుంకారధ్వని**; ఝుంకారభ్రమరి, స; చ రి; సా.గ
20. **నఠభైరవి**; నారీరీతి గౌళ

21. **కీరవాణి;** కిరణావళి
22. **ఖరహరప్రియ;** శ్రీరాగము
23. గౌరీ **మనోహరి;** గౌరీ వేళావళి
24. **వరుణ ప్రియ;** వీర వసంతము

5 వ బాణ చక్రము

25. **మారరంజని;** శరావతి, స; చ.రి; అం,గ.
26. **చారుకేశి;** తరంగిణి
27. సరసాంగి; సౌరసేన
28 **హరికాంభోజి;** హరికేదార గౌళ
29. **ధీర శంకరాభరణము;** ధీర శంకరాభరణము
30 **నాగా నందిని;** నాగాభరణము

6 వ ఋతుచక్రము

31. **యాగప్రియ;** కలావతి, స ష.రి; అం.గ
32. **రాగవర్ధని;** రాగ చూడమణి
33. **గాంగేయ భూషణి;** గంగా తరింగిణి
34. **వాగధీశ్వరి;** భోగచ్ఛాయానాట
35. **శూలిని;** శైల దేశాక్షి
36. **చలనాట;** చలనాట

ప్రతి మధ్యమ మేళకర్తలు (లేక) ఉత్తరాంగ మేళకర్తలు :

7 వ ఋషి చక్రము

37. **సాలగము;** సౌగంధిని స; శు.రి; శు.గ; ప్రమ; శుద; శు.ని;
38. **జలార్ణవము;** జగన్మోహనము
39. **ఝాలవరాళి;** ధాలివరాలి,
40. **నవనీతము;** నభోమణి,
41. **పావని;** కుంభిని,
42. రఘుప్రియ; రవిక్రియ,

8 వ వసు చక్రము

43. **గవాంబోధి;** గీర్వాణి, స; శు.రి; సా.గ;
44. భవప్రియ; భవాని
45. **శుభ పంతువరాళి;** శివ పంతువరాళి,
46. **షడ్విధ మార్గిణి;** స్తవరాజము,
47. **సువర్ణాంగి;** సౌవీరము,
48 **దివ్యమణి;** జీవంతిని,
49. **ధవళాంబరి;** ధవళాంగము, స; శు.రి; అం.గ:
50. **నామనారాయణి;** నామదేశి,
51. **కామవర్ధని;** కాశి రామక్రియ,
52. **రామప్రియ:** రమా మనోహరి,
53. **గమన శ్రమ;** గమకక్రియ,
54. **విశ్వంభరి;** వంశవతి,
55. **శ్యామలాంగి;** శ్యామల స; చ.రి; సా.గ:
56. **షణ్ముఖప్రియ;** చామరము,
57. **సింహేంద్ర మధ్యమము;** సుమద్యుతి,
58. **హేమవతి;** దేశి సింహారవము,
59. **ధర్మవతి;** ధామవతి,
60. **నీతిమతి;** నిషధము,
61. **కాంతామణి;** కుంతలము, స; చ.రి; అం.గ;
62. **ఋషభప్రియ;** రతిప్రియ,
63. **లతాంగి;** గీతప్రియ,
64. **వాచస్పతి;** భూషావతి,
65. **మేచ కల్యాణి;** శాంత కల్యాణి,
66. **చిత్రాంబరి;** చతురంగిణి,
67. **సుచరిత్ర;** సంతాన మంజరి, స; ష.రి; అం గ;
68. **జ్యోతి స్వరూపిణి;** జ్యోతి రాగము,
69. **ధాతువర్ధని;** ధౌత పంచమము,
70. **నాసికాభూషణి;** నాసామణి,
71. **కోసలము;** కుసుమాకరము,
72. **రసికప్రియ;** రసమంజరి.

కటపయాది సూత్రము :

కాదినవ (9) : క ఖ గ ఘ ఙ చ ఛ జ ఝ ఞ

టాదినవ (9) : ట ఠ డ ఢ ణ త థ ద ధ న

పాదిపంచక (5) : ప ఫ బ భ మ

యాద్యష్టక (8) : య ర ల వ శ ష స హ

అంకానాం వామతోగతిః.

అనే సూర్య సిద్ధాంతము ననుసరించి 72 మేళ కర్తల పేర్లయొక్క మొదటిరెండు అక్షరములను పై కటపయాది సూత్రముల గ్రూపులలో (సముదాయములలో) ఎన్నవ అక్షరమైన ఆ అక్షరముల యొక్క అంకెలు ఏవైనవో చూచి వాటిని తిరుగ వేసిన ఆ సంఖ్య ఆ మేళకర్తదిగా అగును.

ఉదాహరణ – మేచకల్యాణి. 'మే' అనగా 'మ' ఈ అక్షరము పాదిపంచకమున ఐదవ అక్షరము. 'చ' అనగా 'చ' ఈ అక్షరము కాది నవకమున ఆరవ అక్షరము. 5, 6, వచ్చినవి. వీటిని తిరుగువేయవలెను. అట్లు తిరుగవేసినచో '65' వచ్చును మేచకల్యాణి 65 వ మేళకర్త యగును.

క్లుప్తముగా చరిత్ర :

పూర్వం భారతీయ సంగీతం దేశ వ్యాప్తంగా ఒకే పద్ధతిలో ఉండేది. 8 వ శతాబ్ద ప్రాంతములో ఉత్తర భారతదేశానికి పరిష్యా దేశపు తాకిడి తగిలింది. ఆ తాకిడితో ఆ దేశ సంస్కృతుల, ప్రభావం ఉత్తర దేశానికి కలిగింది. అందుచేత మన సంగీతము కొన్ని మార్పులు చేర్పులతో ఉత్తర దేశంలో ఒక క్రొత్త రీతిగా రూపొందింది. ఆ కాలంలో అన్యదేశ సంపర్కం దక్షిణ భారతానికి ఏమీలేని కారణంగా దక్షిణ భారతంలో అంతకు ముందు అనుశ్రుతంగా వస్తోన్న సంప్రదాయాలతో పాటు సంగీతం కూడా అన్యదేశ ప్రభావాలకు లోబడక యథాతథంగా ఉంటూ తన పూర్వపు సంప్రదాయాల్ని నిలుపుకుంది.

అప్పటి నుంచి ఉత్తర భారతీయ సంగీతం, దక్షిణ భారతీయ సంగీతం అనే రెండు విశిష్ట రూపాలు విడివిడిగా పరిణితి చెందుతూ వస్తున్నాయి.

ఈ రెండు రీతులు ఒక విధంగా చూస్తే భిన్నంగా తోచినప్పుడికి ఇంకొక విధంగా లోతుకు వెళ్ళిచూస్తే ఒకటిగానే తోస్తాయి.

వీణ :

ఉత్తరదేశ సంగీతంలో సితార్ అయింది. వైలెన్ పశ్చిమ వాద్యం, మృదంగం తబలా అయింది. సారంగి మధ్య ప్రాచ్యవాద్యము, సన్నాయి షహనాయి అయింది.

స్వరాల్లోనూ, స్వరస్థానాల్లోనూ, శ్రుతులలోనూ, ఏమీ మార్పులేదు.

ఈ రెండు రీతులకు ముఖ్యమైన భేదం గమకాలలో ఉంది, గమకం అంటే స్వరాన్ని కదిపే విధం.

రాగాల పేర్లు వాటి చిత్రాలు వేరువేరుగా ఉన్నాయి. అయినా మరల కొన్ని రాగాలు వాటి స్వరాలు ఈ రెండు రీతులలో ఒకలాగే ఉన్నాయి.

సంగీత రచన స్వరూపాలలో భేదం కనబడుతుంది.

దక్షిణభారత సంగీతం దేవాలయాలకు అనుబంధంగానూ, ఉత్తర భారత సంగీతం మొఘల్ దర్బారులుకి అనుబంధంగానూ అభివృద్ధి అవుతూ వచ్చాయి.

దక్షిణభారత సంగీతంలో భక్తికి పరమార్థానికి ప్రాధాన్యం. ఉత్తరభారత సంగీతం విలాసానికి ప్రాధాన్యం, పారలౌకికోపకరణం. ఉత్తరదేశ సంగీతం వినగానే హాయిగా ఉంటుంది. దక్షిణదేశ సంగీతం బాగా వినడం అలవాటు చేసుకోవాలి. అప్పుడు ఆ సంగీత సౌఖ్యం. అనిర్వచనీయంగా, శాశ్వతంగా, ఉంటుంది.

ఈ మన ఇప్పటి భారతీయ సంగీత రీతులను రెండు విభిన్నమైన రీతులు అనడంకంటె శైలులు అనడం బాగుంటుంది. దక్షిణదేశ సంగీతాన్ని కర్ణాటక శైలి అని, ఉత్తరభారతీయ సంగీతం హిందూస్థానీ శైలి అని అంటున్నారు. కర్ణాట సంగీతాన్ని రెండుగా విభజించారు.

కల్పిత సంగీతం – మనోధర్మ సంగీతం, కల్పిత సంగీతమంటే వాగ్గేయ కారులచే రచింపబడిన కీర్తనలను వారు పాడినట్లే నేర్చుకొని యథాతథంగా పాడటం, ఇవి సరళీలు, జంటస్వరాలు, గీతాలు, వర్ణాలు, కృతులు, కీర్తనలు, పదాలు, జావళీలు, తిల్లానాలూ, ఇవన్నీ కల్పిత సంగీతానికి చెందినవి.

మనోధర్మ సంగీతం అంటే గాయకుడుగాని, వాదకుడుగాని (Instrumentalist). అప్పటికప్పుడు రాగాన్ని సృష్టించి, ఆశువుగా ఆలాపించటం స్వరకల్పన చేయటం మొదలైనవి.

ఈ ఆశుధారగా (Spontaneous Improrisation or Extemporisation) పాడటం అన్నది మన భారతదేశ సంగీతంలోనే ఉంది. ప్రపంచ సంగీత రీతులలో దేనిలోనూ ఈ పద్ధతి లేదు. అందుచేత ఈ విషయములో ప్రపంచంలో మనదే అగ్రతాంబూలం.

మనోధర్మ సంగీతం ఈ క్రింది విధాలుగా విభజింపబడినది.

రాగాలాపన; స్వరకల్పన; నెరవు, తానం, పల్లవి. —

సంగీత రచనలు : వాగ్గేయకారులు :

మన సంగీతాభివృద్ధికి నిజమైన దోహదం చేసిన వారు మన పూర్వులైన శాస్త్రకారులు, వాగ్గేయ కారులు, సంగీతజ్ఞులు, శ్రోతలూనూ, వీరిలో ముఖ్యంగా వాగ్గేయకారులు. తరతరాలుగా వాగ్గేయ కారులు అనేకులు ఉదయించారు. వారు సకల శాస్త్ర పారంగతులు, కల్పనా చతురులు, భక్తులు. వారు అనేక విధములైన సంగీతరచల్ని చేసారు.

వీరిలో ఆది వాగ్గేయకారుడు మహాకవి **వాల్మీకి**, వాల్మీకి రామాయణాన్ని కుశలవులు శ్రీరామ చంద్రుని సమక్షములో శ్రీరామచంద్రుని రాజ సభలో గానంచేసారు (''తంత్రీలయ సమన్వితం")

వాల్మీకి రామాయణాన్ని అనుష్టుప్‌లో వ్రాశారు. అనుష్టుపు శ్లోకం ఆదితాళంలో కీర్తనగా పాడవచ్చు.

తరువాత ఒరిస్సా **జయదేవుడు** అష్టపదులను రచించినారు. ఆంధ్రదేశంలో కృష్ణావతారాన్ని **నారాయణతీర్థులు**, కృష్ణలీలా తరంగణి అనే యక్షగాన కీర్తనలు వ్రాశారు.

ఆంధ్ర వాగ్గేయకారులు :

1 అన్నమాచార్యులు :- 1404 - 1480. ఆంధ్రుడు. నందవరీకుడు. తాళ్లపాక నివాసము. తెలుగున వేలకువేలు పదములు(కీర్తనలు)వ్రాసెను. సంస్కృతమున సంకీర్తన లక్షణమును వ్రాసెను. వీరికి **పదకవితా మార్గదర్శియను** బిరుదము కలదు. వీరి కీర్తనలు ఈనాడు బహుళ ప్రచారము చెందుచున్నవి. వీరి వంశీయుడు ఈనాటికిని శ్రీ వేంకటేశ్వరాలయము (తిరుమల)న, ప్రభాత సేవ యందు పాల్గొనును.

2. నారాయణ తీర్థులు :- 1580 - 1680 తెనుగు వెలనాటి బ్రాహ్మణుడు.

సంగీత సాహిత్య వేదాంత నాట్యశాస్త్రములందు గొప్ప పండితుడు, కృష్ణభక్తుడు, సంస్కృతమున, శ్రీకృష్ణలీలా తరంగిణి అను యక్షగానమును రచించెను. భాగవతమున దశమ స్కంధమందలి శ్రీకృష్ణగాథను 12 సర్గలలో వ్రాసెను. ముద్ర, ''నారాయణ తీర్థ'' వీరి ఆరాధన నేటికిని, దక్షిణ దేశమున, వారు బ్రహ్మీభూతులైన గ్రామమున వేడుకతో జరుపుచున్నారు.

3. క్షేత్రయ్య:- 1600-1680. తెనుగు బ్రాహ్మణుడు. జన్మస్థానము, మొవ్వ. ఈయన మొదటి పేరు వరదయ్య. తెనుగున 2000 పదముల శృంగారరస ప్రధానముగా "మువ్వగోపాల" ముద్రతో రచించెను. ఈ పదములు పాండిత్య ప్రకర్షతో ప్రకాశించుచున్నవి.

4. భద్రాచల రామదాసు :- 1620-1680. తెనుగు బ్రాహ్మణుడు మొదటిపేరు కంచర్ల గోపన్న. నివాసము నేలకొండపల్లి. హైదరాబాదు రాష్ట్రము.

శ్రీరామ భక్తుడు. సంగీత సాహిత్యములందు పండితుడు. వీరి కీర్తనలు "భద్రాచలరామదాస" అను ముద్రతో నూరుకుపైగా బహుళ ప్రచారమున నున్నవి. ఇవన్నియు, భద్రాచలమున భవన కుడ్యములపై చెక్కించి యున్నారు.

5. మునిపల్లె సుబ్రహ్మణ్య కవి :- 1730-1780. తెనుగు బ్రాహ్మణుడు. తిరుపతి నివాసము. శ్రీ కాళహస్తీశ్వరునికి అంకితముగ పదములను, శ్రీ తిరుపతి వేంకటేశ్వరునికి అంకితముగ శ్రీరామ కథను కీర్తన రూపముగానూ, ఆధ్యాత్మ రామాయణమును రచించెను.

ఆధ్యాత్మ రామాయణమున 6 కాండలు, 104 కీర్తనలు కలవు. వీరి కీర్తన శైలి మిక్కిలి విశిష్టమై యున్నది.

6. పైకాల గురుమూర్తి :- 18 వ శతాబ్దం, తెనుగు బ్రాహ్మణుడు. గీతములు, లక్షణ గీతములు, ప్రబంధములు, కీర్తనలు, అనేకముగా రచించెను. వేయి (1000) గీతములు రచించుటచేత **"వేయిగీత"** అను బిరుదము వీరికి గలదు. వీరి ముద్ర 'గురుమూర్తే'.

7. పరిమళ రంగడు :- 1700 ప్రాంతము వాడు. త్రిలింగ బ్రాహ్మణుడు. తెనుగున పరిమళ రంగ ముద్రతో 40 పదములు శృంగార రస ప్రధానముగా రచించెను

8. శొంఠి వెంకట సుబ్బయ్య :- 18-19 శతాబ్ద ప్రాంతము. తెనుగు బ్రాహ్మణుడు. వర్ణములను రచించెను. ఈయన కుమారుడు శొంఠి వేంకట రమణయ్య త్యాగయ్యకు గురువు.

9. శొంఠి వెంకటరమణయ్య :- సంగీత సాహిత్యములందు విద్వాంసుడు. త్యాగరాజునకు సంగీతమున గురువు.

ధాతు రచనా యుగం-కర్ణాటక సంగీత స్వర్ణయుగ ప్రారంభం :

10. త్యాగరాజు :- 1767-1847 సంగీత త్రిమూర్తులలో ప్రథముడు, సంగీత సాహిత్యము లందు అపార ప్రజ్ఞకలవాడు, మహాకవి, మహాభక్తుడు, మహా యోగి, సంగీత యుగకర్త, కారణ జన్ముడు, ధాతు రచనాదక్షుడు. అనేక రాగములకు స్వరూపమును ప్రసాదించిన మహానుభావుడు. అనేక రాగములను సృష్టించిన సంగీత స్రష్ట. ఈయనతోనే సంగీతమున స్వర్ణయుగము ప్రారంభమైనది.

ఈ మహానుభావుడు ఉదయించనిచో మన కర్ణాటక సంగీతము ఏ స్థితిలో యుండెడిదో చెప్పుట కష్టము. ఈయన కీర్తనలు 2400 పైగా లభ్యమగు చున్నవి.

ఈ కీర్తనల యందు, సాహిత్యమున భక్తి, వేదాంతము, సంఘసంస్కరణ, ఆత్మవిచారము, నాదస్వరూప వర్ణన, సంగీత మహాత్మ్యము, మొదలైన వివిధములైన విశిష్ట విషయ ప్రబోధితములై నున్నవి. వీరి కీర్తనల సాహిత్యము లన్నియును ఉపనిషద్వాక్యములు, సులభ గ్రాహ్యములుగా నున్నవి.

వీరు కీర్తనలను పత్రమును, ఘంటమును గాని వ్రాయలేదు, భగవత్ప్రేరితములుగ ఆసువుగ వీరి ముఖము నుండి ఉద్భవించినవి. అట్లు వచ్చు సమయమున శిష్యులు వినుచు స్వరసాహిత్యములను

వ్రాసుకొని, తరువాత పాఠముచేసి (వర్ణించి) శ్రీ త్యాగయ్యగారికి మరల వినిపించెడి వారట, ''ఇట్లు వచ్చినదా'' అని శ్రీ త్యాగయ్య అనెడి వారట. వీరి స్వరరచనా వైవిధ్యం అపూర్వం.

శ్రీ త్యాగయ్య గురూణాం గురుః. శ్రీ వాల్మీకి అవతారము. వీరు కావేరీ తీరమున, పంచన దీశ్వర క్షేత్రమైన, తిరువయ్యారులో నివసించి అచటనే బ్రహ్మీభూతులైరి. వీరి సమాధి వద్ద ప్రతిసంవత్సరం వీరు పరమపదించిన రోజు, పుష్య బహుళ పంచమీ దినమున, యావద్భారతమునగల సంగీతజ్ఞు లందరూ కలసి సంగీత ఉత్సవములు అద్భుతముగ జరుపుకొనుచున్నారు. వీరి సమాధి స్థలము, సంగీతజ్ఞులకు పుణ్యక్షేత్రముగా వర్ధిల్లు చున్నది.

11. శ్యామశాస్త్రి :- 1763-1827. సంగీత త్రిమూర్తులలో ఒకరు. దేవీ భక్తుడు. సంగీత సాహిత్యములందు మహాపండితుడు. వీరు తమిళు లైనను, కీర్తనలను తెనుగునందే రచించెను. వీరి గీర్తనలు తెనుగునందేకాక సంస్కృత తమిళము భాషలలో కూడా కలవు. వీరి కీర్తనలు 300 లకు పైగా కలవు. శ్యామశాస్త్రివారి కీర్తనలను వారి ఇష్టదైవమైన దేవీ కీర్తన పరముగా ఉన్నవి.

12. ముద్దుస్వామి దీక్షితర్ :- 1775-1835. సంగీత త్రిమూర్తులలో ఒకరు. వీరు సంగీత, సాహిత్యజ్యోతిష, మంత్ర శాస్త్రములలో పండితుడు. వీరు సంస్కృతమున ఎక్కువగా, తమిళ, తెనుగు, (మణి ప్రవాళ) భాషలలో తక్కువగానూ, వారి కీర్తనలను రచించిరి. వీరి కీర్తనలు 300 వరకు ఉండును. నవగ్రహములమీద వీరు కీర్తనలు వ్రాసిరి.

13. స్వాతి తిరునాళ్ :- 1829 - 1847. తిరువాన్కూరు మహారాజు. భారతదేశ భాష లన్నింటిలోనూ పండితుడు. ఆంగ్లభాషలోకూడా పండితుడు.

పదములు, పదవర్ణములు, కృతులు, తిల్లానాలూ, భజనలను, సంస్కృతమున, మళయాళభాషలో తమిళభాషలో, తెనుగుభాషలో, హిందీభాషలో కూడా వీరి రచనలు కలవు.

సంగీత త్రిమూర్తుల కాలము సంగీతమునకు స్వర్ణయుగము. వీరి కాలమున మన దేశమునకు పాశ్చాత్యులు వచ్చిరి. వారి సంగీతము (Western Music) త్యాగరాజు దీక్షితర్, శ్యామశాస్త్రి, స్వాతి తిరునాళ్, మొదలైన లోకప్రసిద్ధ వాగ్గేయకారుల చెవిని పడెను. వీరందరు విశాల దృక్పథము కల వారు. కనుక పాశ్చాత్య సంగీతమును వినుటలో ఉత్సాహము చూపించిరి. కాగా పాశ్చాత్య సంగీతమువలె తోచు కొన్నిరచనలను కూడా వారు సల్పిరి.

దీక్షితర్ వారణాసి క్షేత్రమున పది సంవత్సరములు హిందూస్థానీ సంగీతమును వినెను. విని ప్రభావితుడై హిందూస్థానీ రాగములలో కీర్తనలు రచించిరి. పాశ్చాత్య సంగీత ధోరణులలోకూడా కీర్తనలు రచించిరి. వీరి హృదయ వైశాల్యమునకు ఎల్లలు లేవు. వీరి సౌజన్యమునకు హద్దులు లేవు.

14. తూము నరసింహదాసు :- 18 - 19 శతాబ్దపు తెనుగువాడు. భక్తిసంకీర్తనలను అనేకములుగా రచించిరి. భద్రాచలమందుండి తన ప్రయాణ సమయమాసన్నమైనదని తెలిసి, గోదావరిపై తెప్పనిర్మించుకొని ప్రయాణించి సిద్ధిపొందెను.

15. వీణ పెద గురాచార్యులు :- 1794. విజయనగర సంస్థాన ఆస్థాన విద్వాంసుడు. స్వర పల్లవులు, జక్కిన దరువులు, శబ్దములు, కీర్తనలు, రచించెను.

16. దూర్వాసుల సూర్యనారాయణ సోమయాజి :- 1842-1896. విజయనగర సంస్థానమునందు విజయరామ గజపతి మహారాజుల ఆస్థాన విద్వాంసుడు. గీతములు, స్వరజతులను, వ్రాసెను. వీణ, గాత్రములందు గొప్ప పండితుడు. త్యాగరాజ కృతులను తెనుగునాట ప్రచారము గావించెను.

17. పల్లవి గోపాలయ్య :- 1788-1832. తెలుగు బ్రాహ్మణుడు. 'వేంకట' ముద్రతో వర్ణములు కృతులను రచించెను. పల్లవి పాడుటలో ప్రతిభావంతుడు.

18. పల్లవి శేషయ్య :- తెనుగు ములకనాడు బ్రాహ్మణుడు. 18-19 వ శతాబ్దములకు చెందినవాడు. సంస్కృత సాహిత్యములలో పండితుడు. తెనుగున అనేక పదవర్ణములు, కృతులు, తిల్లానాలు, రచించెను. పల్లవి పాడుటలో సిద్ధహస్తుడు.

19. ధర్మపురి సుబ్బారావు, పట్టాభి రామయ్య :- వీరుభయులు సోదరులు. తెనుగున అనేక జావళీలు రచించిరి. ఈనాడు కర్ణాటక సంగీతమున ప్రసిద్ధిగా పాడబడుచున్న జావళులు (శృంగార రచనలు) వీరు రచించినవే.

20. ఆదిభట్ల నారాయణదాసు :- 1864-1947. సంస్కృతాంధ్ర, ఆంగ్ల, పారశీక, భాషలలోనూ, సంగీత, జ్యోతిష, వ్యాకరణ, భరత శాస్త్రములలోనూ, కవిత్వమునను, అద్భుత పాండిత్యము కలవాడు. విజయనగర సంస్థానమున ఆస్థాన విద్వాంసుడు. మహారాజులవారిచే స్థాపింపబడిన సంగీత కళాశాలకు అధ్యక్షుడు. వీరి రచనా వైవిధ్యము, కవిత్వ పటుత్వము అనన్య సామాన్యము. లయబ్రహ్మ. మహావైణికుడు. హరికథా పితామహుడు. సంస్కృతమున, ఆంధ్రమున, అచ్చతెనుగున అనేక హరికథలను రచించెను. శ్రీ యదార్ధ రామాయణమును హరికాథా రూపమున రచించెను. 'జగజ్యోతి' యను వేదాంత గ్రంథమును వ్రాసెను. పారశీకమునగల ఉమర్ ఖయ్యాము రచించిన రుబాయితులకు తెనుగుసేత చేసెను.

వీరి సమకాలికులలో విజయనగర సంస్థానమున, దూర్వాసుల సూర్యనారాయణ సోమయాజి, వీణా రమణయ్య, పేరిబాబు, ద్వారం వేంకటస్వామి నాయుడు, వాసా వేంకటరావు మొదలైన విద్వాంసులు ఉండెడివారు.

ఈ కాలమున మహా ప్రజ్ఞాశాలియైన వీణా సంగమేశ్వర శాస్త్రి, పిఠాపురమునను; హరినాగభూషణము బందరు పట్టణమునందున; సుసర్ల దక్షిణామూర్తిశాస్త్రి; పారువల్లి రామకృష్ణయ్య పంతులు; రాజనాల వేంకటప్పయ్యశాస్త్రి; దుడ్డు సీతారామయ్య; కొచ్చెర్లకోట రామరాజు; బలిచేపల్లి సీతారామశాస్త్రి; వారణాసి రామసుబ్బయ్య; మహా మేధావులు, మహా సంగీత విద్వాంసులు, తెలుగునాట ఉద్భవించి, అపూర్వమైన కృషి, సేవచేసి బహు శిష్యులకు శిక్షణనిచ్చి, సంగీత ప్రచారమునకు, అభివృద్ధికి ఎంతో మేలుచేసిరి.

సంగీత లక్షణకారులు :

1. క్రీ. పూ. **4** వ శ. **భరతుడు :- నాట్య శాస్త్రం :-** ఆదిలక్షణ గ్రంథం. ఇందు నాట్య శాస్త్రానికే ప్రాధాన్యం. ఇందు ఆరు అధ్యాయాలు మాత్రము, సంగీతమునకు ప్రత్యేకించబడెను.

1. **జాతి** లక్షణ విధానం **:-**

జాతి అనగా ఇప్పటి రాగమునకు పూర్వ రూపమే :-

వాటి లక్షణములు.

2. **ఆతోద్య జాతి విధానము.**
3. **సుషిరాతోద్యధికారము.**
4. **దాళ విధానము.**
5. **ధృవాధ్యాయము.**
6. **పుష్కర వాద్య విధానము.**

2. భరతుని తరువాత వారు నారదుడు :- సంగీత మకరందము.

విషయము :- స్త్రీ, పురుష, నపుంసక రాగాలు.

సంధి ప్రకాశ, సూర్యాంశ, చంద్రాంశ రాగ ములు, ముక్తాంశ కంపిత, అర్థకంపిత, కంపవిహీన రాగములు. ఇతడు త్యాగరాజునకు స్వరార్ణవ గ్రంథమును ఒసగినట్టి, నారద మహర్షి కాడని, 'నారద' అను (లేఖినీ నామము అయి ఉండ వచ్చును) ఒక గొప్ప లాక్షణికుడు అని, కొంత మంది అభిప్రాయము.

3. మతంగుడు :- (భరతుని తరువాత వాడు) 'బృహద్దేశి' అను సంగీత లక్షణ గ్రంథమును రచించెను.

ఇందు :- శృతినిర్ణయం; స్వరనిర్ణయం; మూర్ఛనా నిర్ణయం; తాన నిర్ణయం; 33 అలంకారములు, జాతులు, రాగలక్షణములు 40, రకములు, ప్రబంధ ములు, వాయు వాద్యములను, దేశీయ రాగములను గూర్చి వివరముగా ఉన్నవి.

శార్ఙ్గదేవుడు :- ఈయన 12, 13 వ శతాబ్ద ములలోనివాడు. కాశ్మీర దేశస్తుడు. సంగీత సాహిత్యముల యందు అపారమైన పాండిత్యము కలవాడు. వీరికి "నిశ్శంకుడు" అను బిరుదు గలదు. 1200-1247 వరకు దేవగిరి (దౌలతా బాదు-హైదరాబాదు రాష్ట్రం)ని రాజధానిగా పరిపా లించిన సింహణ భూపాలుని ఆస్థాన విద్వాంసుడుగా నుండెను.

ఈయన 'సంగీత రత్నాకరము, అను సంగీత లక్షణ గ్రంథమును రచించెను.

తన గ్రంథమున జాతులను వివరించుచు వాటి లక్షణములను వ్రాసెను. ఆంధ్రి; గౌడి మొదలైన జాతులను మొదట పేర్కొన్నది వీరే.

'ఏలా' ప్రబంధ లక్షణములను వివరించుచు, ఆంధ్ర ఏల; కర్ణాట ఏల; ద్రవిడ ఏల, మొదలైన ఏలలను పేర్కొనెను.

భరతునిచే వ్రాయబడిన, షడ్జపంచమ, షడ్జ మధ్యమ, భావముల ప్రకారము 12 స్వరస్థానము లచే గుణించగా, వచ్చిన 22 శ్రుతులను గూర్చి విపులీకరణము, వివరణము, శార్ఙ్గదేవుడు చేసెను.

ఇంకను శార్ఙ్గదేవుడు తన గ్రంథమున, భరత, నారద, మతంగ, కీర్తిధర, కోహల, కంబళ, అశ్వతర, ఆంజనేయ, అభినవ గుప్త సోమేశ్వరాది లక్షణ కర్తల మతములను వివరించెను.

ఈ గ్రంథమున 7 అధ్యాయములు కలవు. అవి; స్వరగతా ధ్యాయము; రాగవివేకాధ్యాయము; ప్రకీర్ణాధ్యాయము; ప్రబంధాధ్యాయము; తాళా ధ్యాయము; వాద్యాధ్యాయము; నృత్యాధ్యాయములు.

శార్ఙ్గదేవుని సంగీత రత్నాకరమునకు వ్యాఖ్యాన ములు, శార్ఙ్గదేవుని తరువాత శాస్త్రకారులు చేసిరి. వారిలో ముఖ్యులు - క్రీ. శ. 1420 లో కల్లినాథుడు, వీరి వ్యాఖ్యానము, సంస్కృతమునందు కలదు. సంగీత రత్నాకరమును వ్యాఖ్యానించిన, మరొకరు సర్వజ్ఞ సింగ భూపాలుడు. హిందీ భాషలో గంగా రాముడు అను లక్షణకారుడు వ్యాఖ్యానమును వ్రాసెను.

సంగీత రత్నాకరమున నుండు శాస్త్ర విషయ ములు, శ్రీ రామామాత్యుడు, వేంకటమఖి వారల కాలము నాటికే లక్ష్యమునకు సమన్వయములు గాకుండినట్లు తెలియుచున్నది.

కర్ణాటక, హిందూస్థానీ, సంగీత పద్ధతుల విభజన :- శార్ఙ్గదేవుని "సంగీత రత్నాకర" గ్రంథ రచన కాలమునాటి వరకు భారతీయ సంగీతము ఒకే పద్ధతిలో ఒకే పేరుతో భారతీయ సంగీతముగా నడిచినది. కాని 13 వ శతాబ్దములో మహమ్మదీయ

దండయాత్రలకు లోనైన ఉత్తర భారతదేశమున ముఘల్ సామ్రాజ్య స్థాపనతో వారి సంగీత పద్ధతులు భారతీయ సంగీతమున లీనమై హిందూస్థానీ సంగీత మైనది. ఉత్తర భారత సంగీతమును హిందుస్థానీ సంగీతముగాను, దక్షిణ హిందూ దేశమున గల సంగీతాన్ని కర్ణాటక సంగీతంగాను, వ్యవహరించటం ప్రారంభమైనది.

వీటిలో హిందూస్థానీ సంగీతమును హనుమత్ సాంప్రదాయముగాను, కర్ణాటక సంగీతమును నారద సంప్రదాయము అనియును వ్యవహరించుచున్నారు.

ప్రధాన సూత్రాలలో ఈ రెండు సంగీతాలకు భేదము లేకపోయిననూ, గ మ క (కంపనము) ప్రయోగాలలోను, రాగ లక్షణములలోనూ వీటి మధ్య వ్యత్యాసం ఏర్పడి క్రమ పరిణామాలనుచెంది, కాలక్రమంగా స్వతంత్రముగా అభివృద్ధి చెందుతు వచ్చాయి

ఈ రెండు పద్ధతులకు ఇంకొక ముఖ్యమైన బేధం ఏదనగా హిందూస్థానీ సంగీతం దర్బారులలో అభివృద్ధి చెందింది. కర్ణాటక సంగీతం దేవాలయాలు, ఆటపట్టుగా అభివృద్ధి చెందుతు వచ్చినది. హిందూస్థానీ సంగీతం విలాసానికి, కర్ణాటక సంగీతం భక్తికి, ప్రముఖ స్థానాల్ని పొందాయి.

జాయసేనాని :- 1213 - 1262 ఇతడు కాకతీయ సామ్రాజ్యములో గణపతి దేవుని గజ సైన్యాధ్యక్షుడు. గొప్ప సంగీత లక్షణ కారుడు.

'నృత్యరత్నావళి' 'గీతరత్నావళి' 'వాద్య రత్నావళి' అను గ్రంథములను నాట్య, సంగీత, వాద్య విషయముల మీద 3 గ్రంథములను వ్రాసెను.

విద్యారణ్యుడు :- 1320 - 1380. ఈయన విజయనగర రాజ్య ప్రతిష్టాపకుడు.

'**సంగీతసారము**'అను ప్రసిద్ధ లక్షణ గ్రంధాన్ని వ్రాసిన గొప్ప సంగీత లక్షణ కారుడు, విద్యారణ్యుడు తరువాతి కాలమున వేంకటమఖిచే అభివృద్ధి గావింపబడిన జనక-జన్యరాగ పద్ధతిని మొదటిసారిగా కనుగొని, ప్రతిపాదించిన మూలపురుషుడు, అని గోవింద దీక్షితుడు తన ''సంగీత సుధ'' అను గ్రంథమున వ్రాసెను.

విద్యారణ్యుని కాలముననే దక్షిణ భారత సంగీతమునకు కర్ణాటక సంగీతము అను పేరు వచ్చెను. ఈ పేరు వచ్చుటకు విద్యారణ్యుడే కారకుడు.

సోమనాథుడు :- 1609. ఆంధ్రుడు. 'రాగ విబోధ' అను గ్రంథమును వ్రాసెను. ఇందు 5 ప్రకరణములు కలవు.

1. **శృతి స్వర వివేకము.**
2. **వీణా వివేకము.**
3. **మేళ వివేకము.**
4. రాగ వివేకము.
5. రాగ **రూప** వివేకము.

ఇతడు మేళములు 23 గా నిర్ణయించెను.

చతుర దామోదరుడు :- 1570 - 1573. విజయనగరమును పాలించిన తిరుమల రాయుని ఆస్థాన విద్వాంసుడు, 'సంగీత దర్పణము' అను గ్రంథమును వ్రాసెను. తరువాత మొగలు దర్బారునకు పోయి కీర్తిగణించెను.

గోవింద దీక్షితులు :- 1577-1614. తంజావూరును పాలించిన అచ్యుతప్ప నాయక, రఘునాథ భూపాలుర కాలమున ప్రధాన మంత్రిగా నుండి 'సంగీత సుధ' అను గ్రంథమును వ్రాసెను.

వేంకట మఖి :- 1620. గోవింద దీక్షితుని కుమారుడు. 1660 లో '**చతుర్దండి ప్రకాశిక**' '**రాగ లక్షణము**' అను గ్రంధములను వ్రాసెను.

72 మేళ కర్తలు, వాటి జన్యరాగములు శాస్త్రీయ గణితశాస్త్ర దృక్పథంతో నిర్ణయించెను విద్యా

రణ్యులు సూచించినరీతిగా. ఈ పద్ధతి ప్రకారం ప్రపంచ సంగీత రీతులలో ఏరీతియైననూ, ఏ రాగమైననూ ఈ 72 మేళ కర్తలలో ఒకటి అయిననూ, లేక జన్య రాగమైననూ, కావలసినదే కాని ఈ పరిధి నుండి వేరుగా ఉండుటకు వీలులేదు. ఈ 72 మేళ కర్తల పద్ధతి, అంత కూలంకషమైనది. అంత పటిష్టమైనది. అంత సహేతుకమైనది.

గోవిందామాత్యుడు :- 1577 - 1614 ఆంధ్రుడు. వేంకట మఖి 72 మేళకర్తల పథకమునకును పటిష్ట మొనరించెను. వాటిని సంపూర్ణ మేళ కర్తలుగ రూపొందించి, వాటికి వేరు నామములను ఒసగెను.

ఇప్పుడు వాడుకలో ఉన్న 72 మేళకర్తల పేర్లు వీరు ఏర్పరచినవే. ఈయన 'సంగీతశాస్త్ర సంక్షేపము'' 'సంగ్రహ చూడామణి' గ్రంథములను సంస్కృతమున రచించెను.

రఘునాథ నాయకుడు :- 1614 - 1632 తంజావూరును పాలించెను. గజేంద్ర మోక్షము, **జానకీ పరిణయము, రుక్మిణి కల్యాణము** అను యక్షగానములు, '**జయంతసేన**' 'రామానందము' అను రాగములను సృష్టించెను. '**రఘునాథవీణ**' అను ఒక ప్రత్యేకమైన వీణా వాద్యమును కని పెట్టెను.

విజయరాఘవ నాయకుడు :- 1633 - 1673 తంజావూరును పాలించెను. సంగీతమును పోషించెను. క్షేత్రయ్య ఈయనపై అనేక పదములను వ్రాసెను.

అహోబలుడు :- 17వ శతాబ్దము, 'సంగీత **పారిజాతము**' అను లక్షణ గ్రంధాన్ని వ్రాశారు.

శాహాజీ :- 1684 - 1712 మహరాష్ట్రుడు. **శంకర పల్లవీ సేవా ప్రబంధము, విష్ణుపల్లవీ సేవా ప్రబంధము**, మొదలైన యక్షగాన ప్రబంధములను అనేకము వ్రాసెను.

తులజాజీ :- 1728-1736. తంజావూరును పాలించెను, మహారాష్ట్రుడు, '**సంగీత సారామృతము**' అను గ్రంథమును వ్రాసెను.

సమకాలిక సంగీతం :

ఈనాడు సంగీతానికి చాలా ప్రచారం వచ్చింది. రేడియోద్వారా, గ్రామఫోను రికార్డులద్వారా, సంగీత సంస్థలు, సభలద్వారా, సంగీతం ప్రచారం అవుతోంది.

కేంద్రంలోనూ, రాష్ట్రాలలోనూ, సంగీత అకాడమీలు పటిష్టంగా సంగీతాభివృద్ధికి పాటుపడుతున్నాయి. ప్రభుత్వం, సంగీత కళాశాలల్ని అనేకంగా ఏర్పాటుచేస్తున్నది.

ఉత్తర దక్షిణదేశ సంగీతరీతులను ఏకంచేయడానికి కొంతమంది పెద్దలు ఆలోచిస్తున్నారు. ఏకం చేయటం అవసరంఉన్నా లేకపోయినా ఉత్తరదేశ సంగీత రసికులు, దక్షిణదేశ సంగీత శైలిని, దక్షిణదేశ సంగీత రసికులు ఉత్తరదేశ సంగీత శైలిని, విని అర్థంచేసుకొని ఆనందించటానికి అనుకూలంగా అవకాశాలు కలుగుతున్నాయి. రేడియో ద్వారానూ, సంగీత సంస్థలద్వారానూ, మన భారతీయ సంగీతం ప్రజల అభిరుచులకు తగినట్లు మలచబడి, ప్రజలలోకి చొచ్చుకుపోయినట్లైతే సర్వజనోపయోగాన్నిపొంది సర్వజనానంద దాయకంగా నిత్యనూతనంగా, సర్వాంగ సుందరంగా, సకల మానవ సాంస్కృతీ వికాసానికి, అభ్యుదయానకి కారణభూతంగా మన సంగీతం ప్రకాశిస్తూఉంటుంది.

—ఆచార్య. మా. బి. న.

(మనకర్ణాటక సంగీతమును అమెరికా దేశీయుడు నేర్చికొనెను వారినిగూర్చి క్లుప్తముగా ముచ్చటించదమైనది.)

జాన్ హిగ్గిన్స్

హిగ్గిన్స్ అన్‌డోవర్ గ్రామవాసి. (అమెరికా దేశ మ్యాస్చ్యుయట్సు స్టేటు) తలిదండ్రులు పాశ్చాత్య సంగీత ప్రవీణులు. వారి ఇల్లు సంగీత వాతావరణ పూరితమై యుండెను. బాల్యముననే హిగ్గిన్స్, పియానో, డ్రమ్, ఫ్లూట్, క్లారినెట్, ట్రంపెట్, వాద్యములపై సాధనచేసెను. విద్యాభ్యాసము మిడిల్ టౌన్ వెస్లియన్ యూనివర్సిటీలో జరిగెను. అచ్చటనే సంగీతము నేర్చెను. పాశ్చాత్య ప్రాచీన సంగీతముల, ఆధునిక క్రొత్త పోకడుల మధ్య, ఇరుక్కొని, కింకర్తవ్యతా మూఢత్వమున యుండగా, భారత కర్ణాటక సంగీతముతో పరిచయ మేర్పడెను. వెంటనే అందు నిమగ్నుడై పోయెను.

ఈ పరిచయము ఎట్లు జరిగెనను అంశము తెలిసికొనదగినది. 1962 లో భరతనాట్య ప్రవీణయైన అభినేత్రి టి. బాలసరస్వతి – అమెరికా జాకోబ్ పిల్లో అనుచోట ప్రదర్శన మిచ్చెను. ఆమెను హిగ్గిన్సు కలసికొనెను. పుత్రుడు, మాతను చేరినట్లు, హిగ్గిన్సు, బాలసరస్వతి ప్రాపుచేరి, ఆమె బోధనల, సూచనల ప్రకారము కర్ణాటక సంగీతమునుగూర్చిన గ్రంథముల, గ్రామఫోను రికార్డును, తెలిసికొనెను. ఈ గాంధర్వ విద్యపై వ్యామోహము, తెలిసికొనవలెనను ఆర్తి మిక్కుటమయ్యెను.

కొంతకాలమునకు బాలసరస్వతి తోబుట్టువైన తిరు రంగనాథము, వెస్లియన్ విశ్వవిద్యాలయ సంగీతశాఖలో మృదంగ వాద్య అధ్యాపకుడుగా వచ్చెను. అప్పటికి హిగ్గిన్సు బి.యే. పట్టభద్రుడయ్యెను. రంగనాథన్‌వద్ద రెండు సంవత్సరములు మార్దంగికవిద్య నేర్చి, ఎం.ఏ. పట్ట పరీక్షకై, సిద్ధాంత వ్యాసము వ్రాసి, పట్టభద్రతయందు ఉత్తీర్ణుడయ్యెను. ఇట్లు మూలకమైన విద్యా ప్రావీణ్యము గణించి 1964 లో Fullbright విద్యా వేతన సాయముతో భారతదేశమునకు వచ్చెను. బాలసరస్వతి మరొక సోదరుడైన విశ్వనాథము, హిగ్గిన్సును మద్రాసులో కర్ణాటక సంగీతవిద్య నేర్పుటకు సమ్మతించెను. అట్లే హిగ్గిన్సు మద్రాసు వచ్చి, బాలసరస్వతిఇంటిలో విశ్వనాథమువద్ద, పట్టుదలతో, వినయపూర్వకముగ గాంధర్వవిద్యను మనసార నేర్చికొనెను. జాగ్రదవస్థ యందెల్లప్పుడు, ఈ సాధ్యయందే నిమగ్నుడై యుండెను. విశ్వనాథము చేకూర్చిన కఠిన శిక్షణకు అర్హుడై, తన నిశితబుద్ధితో విద్య అలవరచుకొని, అవశ్యమగు సంపత్తిని చేకూర్చుకొని ఫలప్రదుడయ్యెను. ఆ అనుభవమును తలచుకొని, తర్వాత కొద్దికాలమునకు, హిగ్గిన్సు, "నేను పాటపాడుచుంటిని, దాని బాగోగులు నాకు తెలియలేదు. కాని నిరంతరము పాడుచునే యుంటిని" ఇట్లు మూడు సంవత్సరములు భారతదేశ మందుండెను. పాటకచ్చేరీలకు హాజరై, ఆలకించుచుండెను. తాను అవకాశమేర్పడినప్పుడు, గానకచ్చేరీలు జరిపెను. ఈ ప్రారంభోత్సవము 1965 జనవరిలో జరిగెను.

1965 జనవరిలో తిరువయ్యార్ (తంజావూరు జిల్లా) శ్రీ త్యాగబ్రహ్మ ఆరాధన ఉత్సవములు జరిగెను. పది పదిహేనువేలజనులు భక్తిశ్రద్ధలతో సమావేశమైరి. వారినిచూడగనే హిగ్గిన్సునకు 'చావు భయము' వేసెను. కాని సభాసదులందరు ఆనందముతో నిశ్శబ్దముగనే యుండిరి. నేటి కర్ణాటక సంగీతమునకు మూలపురుషు డనదగిన శ్రీ స్వామి వారి కృపయే హిగ్గిన్సును గాంధర్వ విద్యయందు నిపుణునిగా చేసెను.

తరువాత దేహళీ (ఢిల్లీ) ముఖ్య పట్టణమందు, హైదరాబాదు, మద్రాసు, కలకత్తా, బొంబాయి నగరములలో కచ్చేరీలుచేసి, సహృదయులందరకు, విస్మయము, వింత ఆశ్చర్యమును, రసానందము గూర్చెను.

1967 లో తిరిగి స్వదేశమునకు వెళ్ళెను. అచ్చట అనేక కచ్చేరీల యందు, తన శ్రవ్యపేయమైన గాత్రకళను ప్రదర్శించి మన్ననల బడసెను.

1969 లో మరల మద్రాసు వచ్చెను. తాను నేర్చిన కళ యందింకను ఉత్తీర్ణత సంపాదించుటకై తిరురామనాద్ కృష్ణన్ వద్ద మఱికొంత విద్యను నేర్చెను.

Ph. D. పట్టముకొరకై హిగ్గిన్సు శ్రీమతి బాలసరస్వతి వద్ద, నాట్య, నృత్య, నృత్తగీతముల నేర్చికొని, సిద్ధాంతవ్యాసము వ్రాసెను ''నా సిద్ధాంత వ్యాసమునకు మూలాధారము ఆమెయే'' యని హిగ్గిన్సు చెప్పెను. వీరి సంగీతాభ్యాసము త్రివేణీ సంగమమువలె సాగినది. గురువు తిరువిశ్వనాథము, కీర్తన యందలి ఒక పాదమును పాడును. దానినే హిగ్గిన్స్ నియమ బద్ధముగా ఉచ్చరించును. ఆ తరువాత తిరురామనాధ కృష్ణన్ మెరుగులతో పాడును. హిగ్గిన్సు పదేపదే దానిని పాడును. సవరణలైన పిదప, ముగ్గురు సరిగా నున్నదని, వారి మనస్సులకు తోచిన పిదప, మరొక పంక్తిని సాధన చేయుచుండిరి. ఇట్లు చేయుటచే హిగ్గిన్స్, గాయక భాగవతార్ అయ్యెను.

అట్లే శ్రీమతి బాలసరస్వతి వద్ద నృత్య సంగీతము నేర్చునప్పుడు, ఆమె అభినయము చేయుచు, గాయకుడగు హిగ్గిన్స్‌ను, సంగీతమును కూడ పాడునట్టి కీర్తనలోని భావము ఉట్టిపడునట్లు గానము చేయవలయునని బోధించెను.

ఉదాహరణకు :- కమల దళములు విచ్చుట యనుభావమును సంగీతమున పాడునప్పుడు గానము లాలిత్యముగ, సొగసుగ, మందగతిగ సున్నితత్వముగా నుండ వలయునని, బాలసరస్వతి అభినయమున వ్యక్తము చేయుచుండెను. అట్లే జావళి పాడునప్పుడు, వేశ్య, ప్రియుని ధనమివ్వమని కోరుట యను భావము చూపునపుడు, ఆ ధనముతో కూడిన మూట, మోయుటకు కష్టమగునట్లు, అభినయముచేసి, గానము నందును ఆ భావము సంపూర్ణముగ వ్యక్తమగునట్లు పాడవలయునని చెప్పుచుండెను.

ఇట్లు కర్ణాటక సంగీతము యొక్క బహుముఖ శక్తిని హిగ్గిన్స్ ఆర్జించెను. మేటి గాయకుడని పేర్గాంచెను.

— నే. శ్రీ. కృ.

ఉపకరించిన సాధనములు :—

SPAN : సంపుటము XII సంచిక. 4.
ఏప్రిల్ 1971.

ఎలిజబెత్ హొల్.
(Elizabeth Wohl)



XV

89. భారతీయ తత్త్వశాస్త్రము

తత్త్వశాస్త్ర విషయమున భారతదేశము అనాది కాలమునుండియు విశ్వవిఖ్యాతి నార్జించుకొన్నది. జీవులు, ప్రపంచము, పరమాత్మ - వీటి లక్షణము లను వీటి పరస్పర సంబంధమును దర్శించుటకై (చూచుటకై లేక చూపుటకై) ప్రయత్నించు శాస్త్ర ములు గానతత్త్వ శాస్త్రములకు దర్శనము అని నామాంతరము ప్రసిద్ధముగా ఉన్నది. దుఃఖములను తొలగించి శాశ్వతమగు సుఖమును పొందుటకు తగు మార్గమునుచూపుట దర్శనముల ముఖ్య ప్రయోజనము.

తత్త్వశాస్త్రమును ఆంగ్లభాషలో Philosophy అని అందురు. తెలిసికొనుటకై అభిలాష అని ఈ పదమున కర్థము. ఈ అర్థమునుబట్టి ఏ జిజ్ఞాస యైనను ఫిలాసఫీ అనియే చెప్పవచ్చును. కాని కాల క్రమమున ఈ పదముయొక్క ప్రవృత్తి ఆధ్యాత్మిక విషయ జిజ్ఞాసయను నర్థమున సంకుచితము చేయబడినది. పాశ్చాత్య తత్త్వశాస్త్రమున ఆయా కాలములలో ఆయా సిద్ధాంతములు బయలుదేరినవి. క్రొత్త సిద్ధాంతము ఆవిర్భవింపగానే ప్రాచీన సిద్ధాంతములు మరుగుపడుచుండెడివి. భారతదేశము నందు అట్లుకాక క్రొత్త దర్శనములు వచ్చుచుండి నను వాటితోపాటు ప్రాచీన దర్శనములుకూడా ప్రచారములో నుండెడివి. ఇందులకు కారణమేమనగా పాశ్చాత్య దేశములలో తాత్త్విక సిద్ధాంతములెన్ని బయల్వెడినను, వాటివలన బుద్ధికొక విధమగు వ్యాయామము, సంతృప్తి కలుగుచుండెడిదే కాని దైనందిన జీవితవిధానమున వాటికే మాత్రమును ప్రవేశముండెడిదికాదు. అందుచే క్రొత్త సిద్ధాంత మేదైనా ఆవిర్భవింపగానే పాత సిద్ధాంతము విస్మృత ప్రాయ మగుచుండెడిది. భారతదేశము నందు అట్లుకాక ఒక కాలమున, ఒక బుద్ధిశాలియగు, ఆచార్యుడు ఒక దార్శనిక సిద్ధాంతము స్థాపించె నన్నచో అది వెంటనే ఒక విధమగు జీవన విధాన ముగా ప్రచారములోనికి వచ్చెడిది. పిమ్మట క్రొత్త సిద్ధాంతము లేవి ప్రచారములోనికి వచ్చినను, వెనుకటి వారందరును తమ వెనుకటి సిద్ధాంతమును విడిచెడివారు కారు. దాని ననుసరించెడివారు కొందరైనా వుండెడివారు. అందుచే అన్ని దార్శనిక సిద్ధాంతములను కొద్దిగానో గొప్పగనో, అన్ని కాలము లందును ఈ దేశమున ప్రచారములో నుండుటకు అవకాశ మేర్పడినది. ఇది భారతీయ తత్త్వ శాస్త్రమునకు గల ఒక వైశిష్ట్యము.

నాస్తిక దర్శనము లనియు, ఆస్తిక దర్శనము లనియు భారతీయ దర్శనములో రెండు విధములు. వేదముల ప్రామాణ్యమును అంగీకరింపని దర్శన ములు నాస్తిక దర్శనములు. వేద ప్రామాణ్యమును అంగీకరించినవి ఆస్తిక దర్శనములు. చార్వాక - జైన - బౌద్ధ దర్శనములు నాస్తిక దర్శనములు. న్యాయ - వైశేషిక - సాంఖ్యా - యోగ - పూర్వ- మీమాంసా వేదాంత దర్శనములు ఆస్తిక దర్శన

ములు. వైదిక వాఙ్మయము, భారతదేశమునకు చెందిన అతి ప్రాచీన వాఙ్మయము. దీని ప్రభావము ప్రత్యక్షముగను, పరోక్షముగను, అన్వయ ముఖ మునవో వ్యతిరేక ముఖమునవో అన్ని దర్శనముల పైనను ప్రసరించి యున్నది.

చార్వాక దర్శనము :- చార్వాకులు కేవల భౌతిక వాదులు. వీరి మతమున ప్రత్యక్ష[1] మొక్కటియే ప్రమాణము. అనుమానము[2], శబ్దము[3]. మొదలగునవి పూర్తిగా నమ్మదగిన ప్రమాణములు కావు.

వాటి వలన మానవుడు అనేక స్థలములందు పొరబడుచుండుట గూడ కానవచ్చుచున్నది కదా! ఈ ప్రత్యక్ష ప్రమాణముచే మనకు భూమి వాయువు, అగ్ని, జలము అను నాలుగు భూతము లున్నట్లు స్పష్టముగా తెలియుచున్నది. కనబడుచున్న ఈ ప్రపంచ మందలి పదార్థము లన్నియు ఈ భూత చతుష్టయము వలననే జన్మించినవి. మానవుడు కూడ ఈ భూత చతుష్టయము కలయికచే ఏర్పడిన ఒక పదార్థమే. మానవునిలో ఈ భూత చతుష్టయ వ్యతిరిక్తమగు ఆత్మ యనునది ఒకటి ఉన్నదని చెప్పుటకు తగు ప్రమాణము లేదు. కంటికి కనబడని ఆత్మ అనునది ఒకటి ఉన్నదని నమ్ముట యెట్లు? మానవ దేహములో చైతన్యమనునది ఒకటి ఉన్న దనుమాట వాస్తవమే! కాని అది, తమలపాకులు, వక్క, సున్నము కలియుటతో ఎరుపు అను పదార్థాంతరము ఉదయించినట్లు, నాలుగు భూతముల విశిష్టమగు కలయికచే ఏర్పడినదే! దేహము నశించుటతో చైతన్యము కూడా నశించును. దేహము నశించిన పిమ్మట ఇచట చేసిన పుణ్యాపాపాదుల ఫలితముల అనుభవించుటకై ఆత్మ అనునది యేదియు మిగలదు. భగవంతు డనువాడు కూడా లేడు. ఈ సృష్టి అంతయు మహా భూతముల కలయికచే సహజముగ కలుగుచున్నది. దీనికి కారణ భూతుడగు భగవంతుడు ఒక డున్నాడని విశ్వసింప పని లేదు. స్వర్గాది సౌఖ్యములను అనుభవించుటకైగాని, దేవుని అనుగ్రహము సంపాదించుటకైగాని, కర్మల నాచరించుట మూర్ఖత్వము. అమాయకులగు ప్రజలను మోసగించుటకై పండితులు కల్పించివ్రాసిన వేదములు ప్రమాణములు కావు. ఈ దేహమున్నంతవరకును ఏదియో విధముగ భోగభాగ్యములు సంపాదించి ఆనందించుటయే జీవిత పరమావధి. అదియే స్వర్గసుఖము, అనవరతముగ దానిని గూర్చియు, దీనిని గూర్చియు ఆలోచించుచు బాధపడుటయే నరకము అని చార్వాక సిద్ధాంతము. ఇట్టి మాటలు వినుటకు ఇంపుగా వుండునుగాన వారు చారువాక్కులనియు, చారువాక్కులే కాలక్రమమున చార్వాకులను పేరు పొందిరనియు కొందరందురు. ఏతన్మత ప్రవక్తల లోను, కనికి-చార్వకుడు అని పేరుండుటచే ఇది

(1) నేత్రము మొదలగు ఇంద్రియములకు రూపాదివిషయములతో సంబంధ మేర్పడగ ప్రత్యక్ష జ్ఞానము కలుగుచున్నది. ఈ ప్రత్యక్ష జ్ఞానము కలుగుటకు సాధనములకు త్వక్ - చక్షుః - శ్రోత్ర - ఘ్రాణ – రసనేంద్రియములకు ప్రత్యక్ష ప్రమాణములని పేరు.

(2) ధూమమున్న ప్రతి స్థలమునందును అగ్నివుండును అను జ్ఞానము (ఇదియే వ్యాప్తిజ్ఞానము) కలవాడు దూరము నందు పర్వతముపై ధూమమునుచూచి అచ్చట అగ్నివున్నట్లు తెలిసికొనును; "అనుమతి" అనియు అందులకు కారణ మగు వ్యాప్తిజ్ఞానమునకు "అనుమానము" అనియు పేర్లు.

(3) మనకు ప్రత్యక్షము గాని ఎన్నియో విషయములను విశ్వాసయోగ్యులగు ఆప్తులద్వారావిని తెలిసికొనుచున్నాము. ఇట్లు క్రొత్త విషయములను తెలుపు ఆప్త వాక్యము శబ్దప్రమాణము.

చార్వాక మతమైనదని కొందరు చెప్పుదురు. ఏతన్మతస్థులు బృహస్పతి ప్రోక్తములుగ కొన్ని వాక్యములను నుదాహరించుటచే ఈ మతమును బృహస్పతి యనువాడు ప్రవర్తింప చేసియుండునని మరి కొందరందురు.

జైనదర్శనము :- జైనమతము అతి ప్రాచీనమైనది. ఈ మతమును ఆయా కాలములలో జన్మించిన ఇరువదినలుగురు తీర్థంకరులు (జైనాచార్యులు) బోధించిరి. కర్మబంధమును జయించుటచే వీరికి జినులని పేరు. ఇరువదినాలుగవ తీర్థంకరుడైన వర్ధమాన మహావీరుడు క్రీ. పూ. ఆరవ శతాబ్దమున జన్మించెను. ఇతడు బుద్ధుని సమకాలికుడు.

జైనులు ప్రత్యక్షమునేకాకఅనుమాన-శబ్దములను కూడ ప్రమాణముగ అంగీకరింతురు. మహా మహిమాన్వితులగు తీర్థంకరాదుల ఉపదేశములు శబ్ద ప్రమాణములో చేరును. ప్రత్యక్ష వేద్యములగు, పృధివ్యప్తేజో వాయువులనే కాక, ఆకాశము, కాలము, ధర్మము, అధర్మము అను తత్త్వములను కూడ జైనులు అంగీకరింతురు. ఈ ధర్మాధర్మములనునవి లోకప్రసిద్ధములగు ధర్మాధర్మములు కావు. చలనమునకు ఉపకరించునది ధర్మము. స్థితికి ఉపకరించునది అధర్మము. వీటి అన్నింటికంటె భిన్నమగు ఆత్మ కూడ ఉన్నది. సుఖదుఃఖాది గుణములనుబట్టి ఆత్మస్థిత్వమును ఊహింపవచ్చును. ఎన్ని శరీరము లుండునో అన్ని జీవాత్మలున్నవి. వృక్ష లతాదుల లోను, రజఃకణములలోనుకూడ జీవాత్మలున్నవి. కాని వివిధ జీవులలోగల జ్ఞానమునందు వైషమ్యమున్నది. వృక్ష లతాదులలోని జీవులకు స్పర్శజ్ఞానము మాత్రమే ఉండును. ఆ జీవుల ఏకేంద్రియులు. ఇట్లే కొన్ని జీవాత్మలకు రెండు ఇంద్రియము లుండును. కొన్నింటికి మూడు వుండును. కొన్నింటికి నాలుగు వుండును. మనుష్యాదులకు ఐదు ఇంద్రియము లుండును. ఈ విధముగ ఏకేంద్రియ జీవులు మొదలు పంచేంద్రియ జీవుల వరకునుగల ప్రాణి సంఘాతములో జ్ఞాన తారతమ్యమున్నది. కాని అన్ని విధములగు జీవులలోను కూడ అనంత జ్ఞానమును, అనంత శక్తిని, అనంతానందమును పొందగల సామర్థ్యమున్నది. ఆ సామర్థ్యము కర్మబంధముచే ఆవృతమై యున్నది. కామక్రోధాదులను తత్ప్రియుక్తమగు కర్మయు, జీవునకు అచేత పదార్థముతో సంబంధము నేర్పరచును. దానితో జీవునకు సహజములగు సర్వజ్ఞత్వాదులు మరుగున పడిపోవును. ప్రయత్నము చేసినచో యే జీవుడైనను ఈ కర్మభారమును తొలగించుకొని, సహజములగు సర్వజ్ఞత - సర్వశక్తత్వాదులను పొందగల్గును.

కర్మబంధమును తొలగించుకొనుటకు (1) సమ్యగ్దర్శనము; (2) సమ్యగ్ జ్ఞానము; (3) సమ్యగ్ చరిత్రము అనునవి ఆవశ్యకములు. వీటికి రత్నత్రయమని పేరు. తీర్థంకరోపదిష్టములగు తాత్త్వికసిద్ధాంతములపై అచంచల విశ్వాసమునకు సమ్యగ్దర్శనమని పేరు. ఈ సమ్యగ్దర్శనముచే క్రమముగ తత్త్వజ్ఞానము లభించి, అజ్ఞానము తొలగుటకు అవకాశము ఏర్పడును. ఇట్టి తత్త్వజ్ఞానమునకు సమ్యగ్ జ్ఞానమని పేరు. సదాచారము లేనిచో సమ్యగ్దర్శన - జ్ఞానము - లున్నంత మాత్రాన ప్రయోజనము లేదు. అందుచే సత్య - అహింస - అస్తేయ-వైరాగ్యాదుల నలవరచుకొనవలెను. ఈ విధముగ రత్నత్రయమును పరిరక్షించుకొన్నచో క్రోధము, మానము, మాయ, లోభము అను కషాయములు నశించును. వీటి వలన ఏర్పడిన కర్మబంధము తొలగిపోవును. అపుడు జీవునకు అచేతన పదార్థముతో నేర్పడిన సంబంధము దూరమగును దానితో జీవుడు స్వసహజము లగు సర్వజ్ఞత్వ సర్వశక్తత్వాదులను పొందును ఇదియే మోక్షము.

జైనులు దేవుని అంగీకరింపరు, కాని దేవునకు గల సర్వజ్ఞత్వాదు లన్నియు తీర్థంకరులకు

ఉన్నవని అంగీకరించి వారిని దేవునివలె పూజింతురు. ఈ తీర్థంకరులు జైనులకు ఆదర్శభూతులగు మహాపురుషులు.

ఎంతటి క్షుద్రజీవులైనను దయాబుద్ధితో చూడవలె ననునది జైనుల ముఖ్య సిద్ధాంతము. పరమత సహనమున జైనులది పెట్టిన పేరు. ఇందులకు వీరి స్యాద్వాదము ఎంతయు ఉపకరించినది. ఒక సమయమునందు, కొన్ని పరిస్థితులలో, ఒక వస్తువును, ఒక దృష్టి కోణముతో చూచినచో అది ఒక విధముగ కనబడును. అదే వస్తువు, మరియొక సమయమున, వేరు పరిస్థితులలో వేరు దృష్టి కోణముతో చూచినప్పుడు మరియొక విధముగ కనబడవచ్చును. ఈ సత్యమునే పురస్కరించుకొని జైనులు సప్తభంగీనయము అనునామాంతరముగల స్యాద్వాదమును అంగీకరించిరి.

(1) స్యాదస్తి = (ఉండవచ్చును)

(2) స్యాత్ నాస్తి = లేకపోవచ్చును.

(3) స్యాత్ అస్తిచ నాస్తిచ = ఉండవచ్చును. లేకపోవచ్చును కూడా

(4) స్యాత్ అవక్తవ్యమ = వర్ణింప శక్యము కాకపోవచ్చును;

(5) స్యాత్ అస్తిచ అవక్తవ్యంచ = ఉండవచ్చును, వర్ణింప శక్యము కాకపోవచ్చును కూడా;

(6) స్యాత్ నాస్తిచ, అవక్తవ్యం చ = లేక పోవచ్చును, వర్ణింప శక్యము కాకపోవచ్చును.

(7) స్యాత్ అస్తిచ, నాస్తిచ, అవక్తవ్యంచ = ఉండ వచ్చును, లేకపోవచ్చును, వర్ణింప శక్యము కాకపోవచ్చును. అనునవి సప్తభంగీనయము. ఇట్టి స్యాద్వాదమునకు అంగీకరించుటచే జైనులలో పరమత సహనమునకు ఎక్కువ అవకాశము లభించినదని పండితుల అభిప్రాయము. *

బౌద్ధదర్శనము :

క్రీ. పూ. ఆరవ శతాబ్దమున కపిలవస్తు రాజవంశమునందు జన్మించిన గౌతముడు ఈ దర్శనమునకు మూల పురుషుడు. ఇతడే సిద్ధార్థుడు, తత్త్వబోధ కలిగిన పిమ్మట బుద్ధుడని ప్రసిద్ధి పొందెను. ప్రపంచములో తన చుట్టును కానవచ్చుచున్న వార్ధక్యము, రోగములు, మరణములు మొదలగు దుఃఖహేతువులను చూడగనే రాజకుమారుడగు గౌతముని హృదయమున వైరాగ్యభావముదయించెను. ఈ దుఃఖములను పోగొట్టు ఉపాయముల నన్వేషింపవలెనని ఆతడు నిశ్చయించెను. ఎందరో మహాపురుషుల నాశ్రయించి తృప్తికరమగు ఉపాయమేదియు లభింపక తానే దీర్ఘ తప మొనర్చి దుఃఖ నివారణోపాయమును కనుగొని దానిని లోకమున కందించెను. బుద్ధుడు నిరంతర తపస్సుచే నాలుగు సత్యములను తెలిసికొనెను. వాటికి "చత్వారి" "ఆర్య సత్వాని" అని పేరు.

(1) ఈ ప్రపంచమున దుఃఖమున్నది.

(2) ఈ దుఃఖమునకు కారణమున్నది.

(3) ఈ దుఃఖములను పూర్తిగ తొలగించ వచ్చును.

(4) దానిని తొలగించుటకు మార్గమున్నది.'

అనునవి నాలుగు సత్యములు. బుద్ధుని బోధలన్నియు ఈ నాలుగు సత్యములపై ఆధారపడి యున్నవి.

* జైనులు వేద ప్రామాణ్యమును అంగీకరింపరు. అందుచే జైనము జగత్సత్యత్వమును, నానా జీవ వాదమును అంగీకరించు నాస్తిక దర్శనము.

ప్రపంచమున దుఃఖమున్నదను విషయము అందరును అంగీకరించినదే. కాని ఈ దుఃఖము కేవలము ఆపాతతః కనబడునది కాదనియు, ఇది స్థిరముగా అంతటను వ్యాపించి యున్నదనియు, సుఖముగ కనబడు వాటిలో గూడ అంతర్గతముగ దుఃఖమే ఉన్నదనియు, బుద్ధుడు కనుగొనిన మొదటి సత్యము.

రెండవ సత్యము కార్యకారణ భావసమన్వయముచే కనుగొన్నది. ఒక పదార్థము భౌతిక పదార్థమైనను, మానసిక పదార్థమైనను దాని స్థితి ఇతర పదార్థముల స్థితిపై ఆధారపడియుండును. ఇతర పదార్థముల స్థితిపై ఆధారపడక స్వతంత్రముగ నిలచియుండ గల్గిన పదార్థ మేదియునులేదు. అందుచే ఈ ప్రపంచమున స్థిరముగ నుండునది ఏదియునులేదు. అన్ని వస్తువులను మార్పుచెందు చుండును. మన దుఃఖములు కూడ కారణములచే కలుగుచున్నవి. దీని మూల కారణము ఈ ప్రపంచమున పుట్టుటయే. ఇట్లు పుట్టుటకు కారణము విషయవాంఛ. దీనినే తృష్ణ యని పేరు. ఈ తృష్ణకు కారణము అజ్ఞానము. మనకు అజ్ఞానమే లేకున్నచో తృష్ణ కలుగదు. తృష్ణ లేనిచో ఈ భూమిపై జన్మగాని, దుఃఖము గాని ఉండెడివికావు.

పైన చూపిన విధమును దుఃఖములకు కొన్ని కారణములున్నట్లు తేలినది. ఆ కారణములను తొలగింపగనే కార్యమగు దుఃఖము కూడ తనంతటతానే తొలగిపోవును. ఇది మూడవ సత్యము.

దుఃఖ కారణములను తొలగించుటకు ఒక మార్గమున్నదనునది, నాల్గవ సత్యము. ఈ మార్గమునందు ఎనిమిది అంగములు కలవు. అందుచే దీనికి "అష్టాంగక మార్గ" మని పేరు. ఈ మార్గమును అనుసరించుటకు ప్రతి ఒక్కరికిని అధికారమున్నది.

(1) **సమ్యగ్ దృష్టి,**
(2) **సమ్యగ్ సంకల్పము,**
(3) **సమ్యగ్వాక్,**
(4) **సమ్యక్కర్మాన్తము,**
(5) **సమ్యగా జీవము,**
(6) **సమ్యగ్ వ్యాయమము:**
(7) **సమ్యక్ స్మృతి,**
(8) **సమ్యక్ సమాధి -**

అనునవి అష్టాంగములు. (1) పూర్వోక్తమగు సత్య చతుష్టయమును బాగుగా తెలిసికొనుటకు సమ్యగ్దృష్టి యనిపేరు. దానిచే అజ్ఞాన కృతమగు మిథ్యాదృష్టి తొలగిపోవును. (2) సత్యములను తెలిసికొని వాటిని ఆచరణలో పెట్టుటకు నిశ్చయించుకొనవలెను. ప్రాపంచిక విషయములపై వైరాగ్యమునుపొంది ఇతరుల విషయమున దుష్ట భావములను విడనాడి, వారికెట్టి అపకారముకూడ చేయకుండ ఉండవలెను. దీనికి సమ్యక్ సంకల్పమని పేరు. (3) అసత్య మాడకుండుట, పర దూషణము చేయకుండుట మొదలగు రీతులలో వాక్సంయమమునకు సమ్యగ్వాక్ అనిపేరు. (4) అహింస, అస్తేయము, ఇంద్రియ నిగ్రహము, సత్య వ్రతము, అమదము అను పంచశీలములను అల వరచుకొని జీవయాత్ర గడుపుటకు సమ్యక్కర్మాంతము అనిపేరు. (5) న్యాయసమ్మతమగు జీవిత యాత్ర సల్పుటకు సమ్యగాజీవము అనిపేరు. (6) మానవుడు ఎంత ప్రయత్నము చేసిననూ పూర్వ వాసనలు వానిని చెడుమార్గములవైపు త్రిప్పివేయు చుండును. అందుచే అతడు జాగరూకత వహించి యుండవలెను. అందులకై (1) వెనుకటి చెడుభావములను సమూలముగ తొలగించుకొనవలెను. (2) చెడు భావములు క్రొత్త వేవియు మనస్సులో ప్రవేశింపకుండునట్లు చేసికొనవలెను. (3) మనస్సును ఎల్లప్పుడును సద్భావములతో నింపుచుండవలెను.

(4) ఆ భావములు తొలగిపోకుండునట్లు చూచుకొను చుండవలెను. ఇట్టి చతుర్విధ ప్రయత్నమునకు సమ్యగ్వ్యాయామము అనిపేరు. (7) తాను నేర్చిన సత్యములను సర్వదా స్మరించుచుండుట సమ్యగ్ స్మృతి. (8) పై ఏడు అంగములలో పరినిష్ఠిత స్థితిని పొందగలిగిన సాధకుడు చిత్తమును నిశ్చలముగచేసి ధ్యానస్థితిని పొందగలడు. దీనికి సమ్యక్సమాధి యనిపేరు. ఈ విధముగ అష్టాంగ మార్గమును అనుసరించుటచే నిర్వాణము లభించును.

బుద్ధుడు తాత్త్విక సిద్ధాంతము వేవియు గ్రంథ రూపమున మనకు అందియ్యలేదు. కాని అతని మౌలికోపదేశముల నాధారముగగొని తరువాతవారు అనేక సిద్ధాంతములను ప్రచారములోనికి తీసికొని వచ్చిరి. వీటిలో (1) మాధ్యమిక మతము (లేక శూన్యవాదము) (2) యోగాచార మతము (లేక విజ్ఞాన వాదము) (3) సౌత్రాంతిక మతము, (4) వైభాషిక మతము అను నాలుగు మతములు ప్రసిద్ధములు.

(1) **మాధ్యమిక మతము** :- ఈ మతము ప్రకారము ప్రపంచమంతయు అసత్యము. మానసిక ప్రపంచము; భౌతిక ప్రపంచముకూడ అజ్ఞాన కల్పితములే. వాస్తవమున ప్రపంచమనునది లేదు. ఈ మతము సర్వము శూన్యమని చెప్పుచున్నది. గాన దీనికి శూన్యవాదమని కూడ పేరు.

(2) **యోగాచార మతము** :- ఈ మతము ప్రకారము - బాహ్య ప్రపంచమంతయు కాల్పనికము. విజ్ఞానమే (మానసిక భావములే) బాహ్య ప్రపంచరూపమున కనబడుచున్నది. విజ్ఞానము మాత్రము సత్యము, మనస్సుకూడ అసత్యమనుట అనుభవ విరుద్ధము. విజ్ఞానమే ప్రపంచరూపమున భాసించుచున్నదని అంగీకరించుటచే ఈ మతమునకు విజ్ఞానవాదము అనిపేరు.

(3) **సౌత్రాంత్రిక మతము** :- (బాహ్యామేయ వాదము) ఈ మతము ప్రకారము బాహ్యప్రపంచము, మానసిక ప్రపంచము కూడ సత్యములే. బాహ్య ప్రపంచమంతయు అంతర విజ్ఞాన పరిణామమే అన్నచో ప్రపంచమంతయు అన్ని వేళలందును జ్ఞాన గోచరము కావలెను. అట్లు జరుగుటలేదు. బాహ్య వస్తువొకటి ఉన్ననేకాని, జ్ఞానము కలుగుటలేదు. ఎదుట నొక వృషభము నిలిచివున్నప్పుడుమాత్రమే వృషభజ్ఞానము కలుగుచున్నది. అదిలేనప్పుడు జ్ఞానము కలుగుటలేదు. అందుచే జ్ఞానోత్పత్తికి బాహ్య వృషభస్థితి కారణము. కాని విషయమే మనగా - మనకు వృషభజ్ఞానము కలుగుటనుబట్టి ఎదుట వృషభమున్నట్లు ఊహించుచున్నాము. కావున బాహ్య పదార్థములన్నియు అనుమేయములే. బాహ్య ప్రపంచము అనుమేయము అని ప్రతిపాదించుటచే ఈ మతమునకు "బాహ్యామేయ వాదము"అనికూడ పేరు.

(4) **వైభాషిక మతము** :- (బాహ్య ప్రత్యక్ష వాదము) ఈ మతము ప్రకారము గూడ బాహ్య మానసిక ప్రపంచములు రెండును సత్యములే. కాని వీరు సౌత్రాంతికులవలె, బాహ్యప్రపంచము అనుమేయమని అంగీకరింపక ప్రత్యక్ష వేద్యమని ప్రతిపాదింతురు. అందుచే ఈ మతమునకు బాహ్య ప్రత్యక్షవాదమనికూడ పేరు.

బౌద్ధులు వేదప్రామాణ్యమును, ఈశ్వరాస్తిత్వమును అంగీకరింపరు. వాస్తవమున వీరి మతము ప్రకారము స్థిరమగు పదార్థ మేదియునులేదు. ప్రతి వస్తువుకూడ (జీవునితో సహా) క్షణక్షణమునను మారిపోవుచుండును. కర్మవశముచే జీవనము నదీ ప్రవాహమువలె, దీపశిఖవలె, అవిచ్ఛిన్నముగ నడచిపోవుచుండుటచే ఏకత్వ భ్రాంతి కలుగుచున్నది.

కొన్ని అవాంతర సైద్ధాంతిక భేదములను ఆచార విధానాదులను పురస్కరించుకొని బౌద్ధమున కొన్ని శాఖలు బయలుదేరినవి. వాటిలో **హీనయానము,**

మహాయానము అనునవి ప్రధానములు. సింహళ ద్వీపము, బర్మా, సయామ్, మొదలగు దక్షిణ దేశములలో హీనయానము; టిబెట్టు, చైనా, జపాను మొదలగు ఉత్తర దేశములలో మహాయానము ప్రచారములోనికి వచ్చినవి. మాధ్యమిక-యోగాచార వాదములు హీనయానమునకును, సౌత్రాంతిక, వైభాషిక సిద్ధాంతములు మహాయానమునకును సంబంధించినవి.

చార్వాక దర్శనము, జైన దర్శనము, బౌద్ధ దర్శనావాంతర భేదములగు మాధ్యమిక - యోగాచార - సౌత్రాంతిక - వైభాషిక మతములు ఈ ఆరింటిని ఆరు నాస్తిక దర్శనములందురు.

1. న్యాయదర్శనము : న్యాయదర్శనము **గౌతమము**నిచే ప్రవర్తితమైనది. ఇది అధికముగ తర్కముపై ఆధారపడినది. నైయాయికులు ప్రత్యక్షము, అనుమానము, ఉపమానము[1], శబ్దము అను నాలుగు ప్రమాణములను అంగీకరింతురు. ఆత్మ, శరీరము, ఇంద్రియములు వాటి విషయములు, బుద్ధి, మనస్సు, ప్రవృత్తి, దోషములు, ప్రేత్య భావము (పునర్జన్మ), ఫలము (కష్ట, సుఖముల జ్ఞానము), దుఃఖము, అపవర్గము అనునవి ఈ ప్రమాణములచే గ్రహింపదగిన ప్రమేయములు.

(1) **ప్రమాణములు;**
(2) **ప్రమేయములు,**
(3) **సంశయము,**
(4) **ప్రయోజనము,**
(5) **దృష్టాంతము,**
(6) **సిద్ధాంతము,**
(7) **అవయవము,**
(8) **తర్కము,**
(9) **నిర్ణయము,**
(10) **వాదము,**
(11) **జల్పము,**
(12) **వితండ,**
(13) **హేత్వాభాసము,**
(14) **ఛలము,**
(15) **జాతి,**
(16) **నిగ్రహ స్థానములు**

అను పదహారు పదార్థములను నైయాయికులు అంగీకరింతురు.

నైయాయికులకు గూడ మోక్షసంపాదనమే పరమ లక్ష్యము. ఇది తత్త్వజ్ఞానముచేసి సిద్ధించును. ఆత్మ దేహేంద్రియ మనోబుద్ధ్యాదులకంటె భిన్నమే యైనను, అజ్ఞానముచే తద భిన్నమువలె కనబడుచున్నది. వాటి యథార్థ స్వరూపమును తెలిసికొనినచో బంధము వీడి మోక్షము లభించును. మనస్సు అణుపరిమాణము, నిత్యము, ఇది ఆత్మకు సుఖదుఃఖాద్యనుభవమును కలిగించుచుండును. ఆత్మకు జ్ఞానము సహజము కాదు. ఇంద్రియముల ద్వారా ఆత్మకు విషయములతో సంపర్క మేర్పడినప్పుడు జ్ఞానము ఉదయించును. ఈ విధముగ జ్ఞానమనునది ఆత్మకు ఆగంతుక మగుటచే ముక్తవస్థలో ఈ జ్ఞానముండదు. ఆత్మ సర్వగతము.

1. ఉపమానమనగా సాదృస్య జ్ఞానము, గవయ మృగము ఎన్నడును చూడని ఒక నాగరికుడు ''గవయము ఎద్దువలె వుండును'' అని వినియుండెను. అతడు ఒకనాడు అరణ్యమునకు వెళ్లగా ఒక మృగమును చూడగనే ''గోసదృశో గవయః'' అను తాను పూర్వము వినియున్న సాదృశ్య బోధక వాక్యము స్మృతికివచ్చి ఆ ఎదుటనున్న మృగము గవయము అను జ్ఞానముకలిగెను. ఇట్లు జ్ఞానము కలుగుటకు కారణభూతమైనది సాదృశ్య జ్ఞానము గాన ఇది ''ఉపమాన ప్రమాణము''.

మిథ్యాజ్ఞాన జనితములగు రాగ-ద్వేష-మోహాదులచే ప్రేరితమై, సుకృత, దుష్కృతముల, నాచరించుచూ సంసార బంధములో చిక్కుకొనుచుండును. తత్త్వ జ్ఞాన ముదయింపగనే రాగమోహాదులు తొలగి సకల దుఃఖనివృత్తి రూపమగు మోక్షము (అపవర్గము) కలుగును. ఈ ముక్త స్థితిలో దుఃఖము వలెసుఖముకూడ ఉండదు. నైయాయిక మతమున దుఃఖాభావమే మోక్షము.

నైయాయికులు యుక్తి సహాయముచే ఈశ్వరుని సాధింతురు. ఏదైనా కార్యమొకటి ఉన్నదన్నచో దానికి కర్త ఒకడు ఉండవలెను. ఘటము తయారు కావలెనన్నచో తన్నిర్మాణక్రమము నంతను ఎరిగిన కుమ్మరి ఒకడు ఉండవలెనుకదా! ఈ ప్రపంచ మంతయు సావయవము గల కార్యము. దానిని నిర్మించు ఈశ్వరు డొకడు లేకున్నచో దాని నిర్మాణము జరుగదు. ఈ విధములగు అనేక యుక్తులచే ఈశ్వరాస్తిత్వమును సాధింపవచ్చును. ఈ ఈశ్వరుడు జగత్సృష్టి-రక్షణ - సంహారకర్త-నిత్యములగు భూతచతుష్టయ పరమాణువుల యొక్కయు కాల-దిక్, ఆత్మ, ఆకాశ, మనస్సుల యొక్కయు, సహాయముతో ఈశ్వరుడు ఈ జగమును జీవులందరును వారి వారి పుణ్యపాపముల ననుసరించి సుఖదుఃఖములను అనుభవించుటకై సృష్టించును. ఎప్పటికైనను ప్రతిజీవుడును తత్త్వ జ్ఞానమును సంపాదించుకొని అపవర్గమును పొంద వచ్చును.

తత్త్వనిర్ణయ విషయమున ముక్తికి అత్యధిక ప్రాధాన్య మిచ్చుట న్యాయశాస్త్రము నందలి వైశిష్ట్యము.

2. వైశేషిక దర్శనము :- ఈ దర్శనమునకు మూల పురుషుడు **కణాద మహర్షి.** ఇతనికే **ఉలూకుడు** అని కూడ పేరు. న్యాయ వైశేషిక దర్శనములలో ఎక్కువ సామ్యము లున్నవి. వైశేషిక మతానుసారము. (1) ద్రవ్యము (2) గుణము, (3) కర్మ, (4) సామాన్యము, (5) విశేషము, (6) సమవాయము, (7) అభావము **అని ఏడు** పదార్థము లున్నవి.

(1) గుణ-కర్మలు ద్రవ్యమును ఆశ్రయించు కొని వుండును. భూమి, జలము, అగ్ని, వాయువు, ఆకాశము, కాలము, దిక్కు, ఆత్మ, మనస్సు అనునవి తొమ్మిది పదార్థములు. వాటిలో మొదటి ఐదింటికిని పంచమహా భూతములని పేరు. వీటిలో వరుసగా గంధము, రసము, రూపము, స్పర్శము, శబ్దము అను గుణము లున్నవి. మొదటి నాలుగు మహాభూతములు. నిత్యములగు ఆయా పరమాణు వుల కలయికచే ఏర్పడినవి. ఆకాశ-దిక్కులు అప్రత్యక్షములు, నిత్యములు, సర్వవ్యాప్తములు, మనస్సు అణుపరిమాణము, నిత్యము. జ్ఞాన-ఇచ్ఛాదులు ఈ మనస్సు వలననే కలుగును. మనస్సు అణుపరిమాణము గాన ఒకే క్షణమున రెండు జ్ఞానము లుండజాలవు. ఆత్మ సర్వవ్యాప్తము. నిత్యము జ్ఞానాధారము. జీవాత్మ మానసైక వేద్యము. పరమాత్మ అనుమాన ప్రమాణ వేద్యుడు. ఇతడు జీవుల కర్మల ననుసరించి, నిత్యములగు పరమాణువులతో జగత్సృష్టి చేయుచుండును. సర్వజ్ఞుడగు ఈశ్వరు డొక డున్నాడని అంగీకరింప నిచో అచేతనములగు పరమాణువుల ద్వారా సృష్టి జరుగు ననుట అసంభావ్యము కదా!

(2) గుణము సర్వదా ద్రవ్యమును ఆశ్రయించి వుండును. ఈ గుణమునందు మరియొక గుణము గాని, కర్మగాని యుండదు. ఇట్టి గుణములు (రూప-రసాదులు) అరువది నాలుగున్నవి. ఉత్క్షేపణము (పైకి విసరుట) అవక్షేపణము (క్రిందికి విసరుట) ఆకుంచనము (ముడిపెట్టుట) ప్రసారణము (విస్తరించుట) అని కర్మ నాలుగు విధములు. ఇదికూడ ద్రవ్యమునే ఆశ్రయించివుండును. సామాన్యమనగా జాతి. అనేకములగు గోవులున్నవి. ఆ గోవు లన్నింటియందును గోత్వము అను జాతి ఒకటి వున్నది. ఒక గోవు పుట్టినప్పుడు ఇది పుట్టుట లేదు. అది చనిపోయినప్పుడు ఇది నశించుట లేదు. అందుచే

సామాన్యము నిత్యము అనేక వ్యక్తులను ఆశ్రయించి వుండును.

ఒక వస్తువునకుగల అవయవ విశేషములు, గుణములు మొదలగువాటినిబట్టి ఈ వస్తువు ఆ వస్తువుకంటె భిన్నమైనదని చెప్పుదుము. కాని నిత్యములు సమాన గుణములు అను రెండు పృథ్వీ పరమాణువులలో ఇది దానికంటె భిన్నమైనదని చెప్పవలెనన్నచో, సరియగు కారణమేదియు కనబడదు. కావున ఈ పరమాణువునందు ఒక విశేషము, ఆ పరమాణువునందు మరియొక విశేషము ఉన్నదనియు, ఈ విశేషమునుబట్టి ఈ పరమాణువు, ఆ పరమాణువుకంటె భిన్నమైనదనియు, చెప్పవలెను. ఈ విధముగ "విశేషము'' అనునది నిత్యములగు పరమాణ్వాదులలో ఉండును. ఇట్టి విశేషములను అంగీకరించుటచే వీరి మతమునకు వైశేషిక మతమను పేరు వచ్చినది. సమవాయమనగా విడదీయరాని సంబంధము, ఇది గుణ-గుణ్యాదులలో నుండు సంబంధము.

ప్రాగభావము, ప్రధ్వంసాభావము, అత్యంతాభావము, అన్యోన్యాభావము, అని ఆ భావము నాలుగు విధములు-పుట్టుటకు పూర్వము లేకుండుట ప్రాగభావము. ఉదాహరణమునకు ఘట్టము తయారుచేయుటకు పూర్వము ఘట్టములేదుగాన ఆ భావమునకు ఘట ప్రాగభావమని పేరు. పుట్టిన వస్తువు కొంతకాలముండి నశించినపిమ్మట ఏర్పడిన అభావము ప్రధ్వంసా భావము. ఉదా॥ ఘటము బ్రద్ధలగుటచే ఏర్పడిన అభావము మొ. ఒక వస్తువు ఎన్నడును లేకుండుట అత్యంతాభావము ఉదా॥ వాయువునందు రూపము ఎన్నడును ఉండదుగాన అచట రూపాత్యంతాభావము. ఘటము పటముకాదు, అను పరస్పర భేదమునను అన్యోన్యా భావమని పేరు.

ఈశ్వరుడు, జీవాత్మ, మోక్షము మొదలగు విషయములలో వైశేషికులు కూడ నైయాయిక మతమునే అనుసరింతురు. ఈశ్వర ప్రోక్తమగుటచే వేదము ప్రమాణమని నైయాయికులు, వైశేషికులు గూడ అంగీకరింతురు.

(3) **సాంఖ్య దర్శనము** :- సాంఖ్య దర్శన ప్రవర్తకుడు **కపిలముని**, సాంఖ్యులు ప్రత్యక్షానుమాన శబ్ద ప్రమాణములను మాత్రము అంగీకరింతురు. ఈ దర్శనము ప్రకారము ప్రకృతి, పురుషుడు (జీవుడు) అనునవి రెండే మూల తత్త్వములు. ప్రకృతి జడము. జీవుడు చైతన్య స్వరూపుడు; మనోదేహేంద్రియాదులకంటె భిన్నుడు. ఇతడు సాక్షివలెనుండి ప్రపంచ వ్యవహారము లన్నింటిని చూచుచుండును. ప్రాపంచిక వ్యవహారములను ప్రకృతి నడుపుచుండును. జీవుడు అనుభవించుచుండును. ఈ విధముగ జీవునియందు భోక్తృత్వమేకాని కర్తృత్వములేదు. దేహ, భేదమునుబట్టి జీవులుకూడ వేరువేరుగ ఉన్నారని అంగీకరింపవలెను.

ప్రకృతి ప్రపంచమునకు మూలకారణము. అచేతనము సత్త్వ-రజస్తమో గుణాత్మకము. ఈ మూడు గుణములును సామ్యావస్థలో నున్నప్పుడు సృష్టి ఉండదు. అప్పుడు ప్రకృతి (ప్రధానమని దీని నామాంతరము) అచంచలముగ ఉండును. పూర్వ కర్మానుసారముగ పురుషునకు ప్రకృతితో సంయోగ మేర్పడుటతో ప్రకృతి సృష్టి చేయ నారంభించును. ప్రకృతి నుండి మొదట సకల జగద్బీజ భూతమగు మహత్తత్త్వమున ప్రతిబింబించుటచే అది చేతనమువలె భాసించును. అప్పుడు దానిని సకల జగదుత్పత్తి హేతువగు బుద్ధి తత్త్వ మందురు. ఈ బుద్ధి తత్త్వము అహంకారముగ పరిణత మగు. ఈ అహంకార తత్త్వము ''నేను'' "నాది" అను అభిమానమునకు కారణము. దీనితో సంబంధించుటచే పురుషుడు కర్తనని అనుకొనుచుండును. సత్త్వగుణ ప్రధానమగు అహంకారము నుండి త్వక్-చక్షుః-శ్రోత్ర - ఘ్రాణ - రసనలను ఐదు జ్ఞానేంద్రియములను, వాక్ - పాణి - పాద- పాయు, ఉపస్థ లనెడు ఐదు కర్మేంద్రియములను, ఉభయాత్మకమగు మనస్సును జనించును. తమః

ప్రధానమగు అహంకారము నుండి పంచస్థూల మహాభూతములకు కారణ భూతములగు సూక్ష్మ రూపములైన భూత తన్మాత్రలు ఉదయించును. వీటిలో శబ్ద - స్పర్శ - రూప - రస - గ్రంధములు అవ్యక్తవస్థలో నుండును. వీటినుండి స్థూలములగు పంచ మహాభూతములు ఉత్పన్నమగును. ఈ విధముగ సాంఖ్యులు ఇరువదినాలుగు తత్త్వములను అంగీకరింతురు.

జీవుడు అజ్ఞానవశముచే అనాత్మ భూతములగు దేహేంద్రియాదులకు చెందిన సుఖదుఃఖాదులను తనపై ఆరోపించుకొని సుఖదుఃఖ వశంవదుడగు చుండును. ఈ అజ్ఞానము తొలగగనే లౌకిక వ్యవహారమునంతను ఒక విధమగు నిర్లిప్తతో పరికించు చుండును. ఇట్టి స్థితికే ముక్తి, కైవల్యము, అపవర్గము అనిపేర్లు. ఇట్టి స్థితిని ఈ శరీరముండ గనే సంపాదింపకల్గినచో అది జీవన్ముక్తి.

సాంఖ్యులు ఈశ్వరాస్తిత్వమును అంగీకరింపరు. వేద ప్రామాణ్యమును అంగీకరింతురు. కాని కొందరు సాంఖ్యులు తమ మతముగూడ ఈశ్వరుని అంగీకరించుననిచెప్పుట కలదు. ఈశ్వరాస్తిత్వము నంగీకరింపకపోయినను, వేదప్రామాణ్యము నంగీకరించుటచే ఇది ఆస్తిక మతముగ పరిగణింపబడినది.

(4) **యోగదర్శనము** :- యోగదర్శనము చాల వరకు సాంఖ్య దర్శనమును పోలియుండును. ఏతద్దర్శన ప్రవర్తకుడు **పతంజలి ముని**. సాంఖ్యులంగీకరించిన చతుర్వింశతి తత్త్వాదులను అంగీకరించుచు ఈ దర్శనము ఈశ్వరునికూడ ఇరువది యైదవ తత్త్వముగ అంగీకరించును. ఆత్మానాత్మ వివేకజ్ఞానమువలన ముక్తికలుగునని సాంఖ్యులు బోధించిరి. ఈ వివేక జ్ఞానము కలుగుట కుపయుక్తములగు సాధనములను యోగ దర్శనము ప్రతిపాదించుచున్నది.

చిత్తమునందు సర్వదా ఏవియో భావములు కలుగుచునే ఉండును. వాటికి చిత్తవృత్తులని పేరు ఆ చిత్తివృత్తియు పూర్తిగా అరికట్టుటయే యోగము. ఈ స్థితిని సాధించుటకై ఆవశ్యకములగు యమనియమాది సాధనములను ఈ యోగదర్శనము బోధించుచున్నది. ధ్యానముచేయుటకు అత్యుత్తమమైన ఆలంబనము పరమేశ్వరుడు. అతడు సర్వజ్ఞత్వ సర్వశక్తత్వాది గుణ విశిష్టుడు. ఆతనిపై చిత్తమును నిలిపి యోగమునుసాధించే వివేకజ్ఞానమును సంపాదించుకొన్నచో ముక్తిలభించునని యోగశాస్త్ర సిద్ధాంతము. సాంఖ్యులంగీకరించి సృష్ట్యాది ప్రక్రియనంతను స్వీకరించి ఈశ్వరుడను తత్త్వమునుగూడ అధికముగ అంగీకరించుటచే, ఈ మతమునకు సేశ్వర సాంఖ్యమనికూడ పేరువచ్చినది.

(5) **పూర్వ మీమాంస దర్శనము** :- వేదముల పూర్వభాగములను ఆధారముగగొని బయలువెడలిన శాస్త్రమునకు పూర్వ మీమాంస యనియు, వాటి ఉత్తర (చివరి) భాగములను ఆధారముగాగొని బయలుదేరిన శాస్త్రమునకు ఉత్తర మీమాంస లేక వేదాంతము అనియు పేర్లు. పూర్వ మీమాంసా దర్శన ప్రవర్తకుడు - **జైమిని మహర్షి**. ఇది ప్రధానముగ వైదిక కర్మకాండను సమర్థించుటకై ఆవిర్భవించిన శాస్త్రము. పూర్వ మీమాంసకులలో ప్రాభాకరులు ప్రత్యక్షము, అనుమానము, ఉపమానము, శబ్దము, అర్థాపత్తి[1], అను ఐదు ప్రమా

---

1 "దేవదత్తుడు బలిసి ఉన్నాడు; పగలు భోజనము చేయుటలేదు" అని చెప్పినప్పుడు పూర్తిగా భోజనము లేకున్నచో పీనత్వము అసంభావ్యము గాన, పీనత్వమునుబట్టి 'రాత్రి భోజనము చేయుచున్నాడు అని అక్షేపించు (ఊహించు) చున్నాము. దానికి "**అర్థాపత్తి**" యనిపేరు.

ణము లంగీకరింపగా భాట్టులు అనుపలబ్ధి[2] యను ఆరవ ప్రమాణమునుగూడ అంగీకరింతురు.

మీమాంసా సిద్ధాంతము ప్రకారము వేదము అపౌరషేయము. అనగా పురుష నిర్మితముకాదు. ఇది అనాదిగా వచ్చుచున్నది. అందుచే ఇందు పురుషబుద్ధికి సంబంధించిన దోషములేవియు ఉండుటకు అవకాశము లేదు. కావున ఇది పరమ ప్రమాణము. ''ఇట్లు చేయవలెను'' అని వేదములో విధించినదంతయు ధర్మము. నిషేధించినది అధర్మము. అందుచే వేద విహితములగు కర్మలను ఫలాపేక్షలేకుండా ఆచరించవలెను. ఇట్లు ఆచరింపవలెనన్నచో జ్ఞానము, ఆత్మనిగ్రహము కావలెను. ఈ విధముగ స్వధర్మానుష్టానము చేయగా కర్మబంధములన్నియు నశించి మోక్షము లభించును. ఇది అవిచ్ఛిన్నానందాను భావరూపమని కొందరు మీమాంసకుల అభిప్రాయము. స్వధర్మానుష్టానముచే జన్మరాహిత్యము, తద్వారా సర్వదుఃఖ వినాశము కలుగునని మఱికొందరి మతము. ప్రాచీన మీమాంసకులు స్వధర్మానుష్టానముచే స్వర్గము లభించునని అంగీకరింప, తరువాతవారు నిష్కామ కర్మాచరణముచే మోక్షము కలుగునని అంగీకరించిరి.

ఆత్మ మరణరహితము, నిత్యము. ఆత్మకు జ్ఞానము సహజముకాదు. ఈ ఆత్మ దేహేంద్రియాదులతో సంబంధించియుండి విషయములను గ్రహించు సమయముననే జ్ఞానముకలుగును. దేహ బేధమునుబట్టి జీవులుకూడ భేదింతురు. దృశ్యమానమగు ప్రపంచమంతయు సత్యము. ఈ ప్రపంచమునకు ఆదికాని అంతముకాని లేదు. అన్నికాలములందు జగద్వ్యవహారము ఈ విధముగ సాగుచునే యుండును. అందుచే జగత్స్రష్ట్యాదుల నిమిత్తమై భగవంతు డొకడున్నాడని చెప్పవలసిన పనిలేదు. జీవుల కర్మల ననుసరించి ప్రపంచము నందలి పదార్థములు పుట్టుచుండును. కర్మయే సర్వశక్తమై లోకవ్యవహారమును నడుపుచున్నది.

మానవుడు ఇచటచేయు కర్మలచే అతని ఆత్మయందు ఒకశక్తి పుట్టుచున్నది. దీనికి ''అపూర్వము'' అనిపేరు. చేసినకర్మ నశించిపోయినను జీవుని అంటిపెట్టుకొనియున్న ఈ అపూర్వము దేశాంతర కాలాంతరములలో ఆ జీవునకు ఆయా ఫలములనిచ్చుచుండును. ఈశ్వరాస్తిత్వము నంగీకరింపకున్నను, వేద ప్రామాణ్య స్థాపకులగుటచే పూర్వ మీమాంసకులు ఆస్తికులుగ పరిగణింపబడుచున్నారు.

(6) **వేదాంత దర్శనము** :- (ఉత్తర మీమాంస) ఈ దర్శనము ఉపనిషత్తులపైనను, తద్వ్యాఖ్యాన రూపములగు, **బాదరాయణ** విరచిత బ్రహ్మ సూత్రముల పైనను ఆధారపడియున్నది. ఈ ఉపనిషత్తుల పైనను బ్రహ్మసూత్రముల పైనను భాష్యములు రచించిన ఆచార్యుల వ్యాఖ్యాన భేదముల ననుసరించి మతభేదము లేర్పడినవి. వాటిపై శంకరాచార్యులు రచించిన భాష్యములు అతి ప్రసిద్ధము పొందినవి. శాంకర సిద్ధాంతమగు అద్వైతము యొక్క ప్రభావము భారతదేశముపై నేటికిగూడ అత్యధికముగ కానవచ్చుచున్నది.

ఉపనిషత్తులలో అనేక స్థలములందు, సత్పదార్థ మొక్కటే యనియు, దాని యందు సజాతీయ విజాతియ కృతమగు భేదము గాని, స్వగత భేదము లేదనియు చెప్పబడినది. ఈ వాక్యముల నాధారముగ గొని శంకరాచార్యులు తన అద్వైత సిద్ధాంత

2 అనుపలబ్ధియనగా జ్ఞానవిషయము కాకుండుట (తెలియకపోవుట) ఒకడు గదిలో ప్రవేశించి, నలుమూలల పరిశీలించి 'ఇచట పుస్తకములేదు' అని చెప్పుచున్నాడు. ఇచట కల్గిన ''లేదు'' అను జ్ఞానము ప్రత్యక్షముచే కలిగినది కాదు. విషయముతో ఇంద్రియము సంయోగము పొందినప్పుడే ప్రత్యక్షము కలుగును. ఇచట ''లేదు'' అనునది విషయము. దానితో నేత్రమునకు సంయోగము కలుగలేదు. కావున ఇచట ''పుస్తకము లేదు'' అను జ్ఞానము అనుపలబ్ధివలననే కలుగుచున్నది. అందుచే దానిని కూడ స్వతంత్ర ప్రమాణముగ అంగీకరింపవలెను.

మును ప్రతిపాదించెను. ఉపనిషత్తులలో నున్న ఈ వాక్యములు ప్రమాణము కావలెనన్నచో ఆత్మ వ్యతిరిక్తమగు ప్రపంచాదిక మంతయు కాల్పనికమని అంగీకరించి తీరవలెను. తదనుసారముగా శంకరాచార్యులు బ్రహ్మము ఒక్కటే సత్యమనియు, జగత్తు మిథ్యాభూత మనియు, జీవుడు కూడ బ్రహ్మమే యనియు, ప్రతిపాదించెను. కనుచీకటిలో పడియున్న త్రాడును చూచి, అది త్రాడు అని తెలియక పోవుటచే (రజ్జుస్వరూపా జ్ఞానముచే) అచట పాము ఉన్నదని భ్రాంతి పడుచుందుము. అచట కలిగిన సర్ప భ్రాంతికి అజ్ఞానము కారణము, ఆ సర్పమునకు రజ్జువు ఆధారము. అట్లే ఈ ప్రపంచము ఈశ్వర మాయచే ఈశ్వరునిపై (బ్రహ్మముపై) కల్పితమై అజ్ఞానముచే అచట నున్నట్లు తోచుచున్నది. మాయకు (అజ్ఞానమునకు) ఆవరణశక్తి, విక్షేపశక్తి, అను రెండు శక్తులున్నవి. పై ఉదాహరణములో అజ్ఞానము ఆవరణ శక్తిచే రజ్జుస్వరూపమును కప్పివేసి విక్షేపశక్తిచే అచట లేని సర్పము భాసించునట్లు చేయుచున్నది. అట్లే మాయ కూడ బ్రహ్మస్వరూపమును మరుగు పరచి, దానిపై ప్రపంచము భాసించునట్లు చేయుచున్నది. మాయకు అజ్ఞానము, అవిద్య, ఇత్యాదులు నామాంతరములు. ఈశ్వరునకు సంబంధించినంత వరకు అది మాయ. జీవులకు సంబంధించినంత వరకు అవిద్య లేక అజ్ఞానము. ఉదాహరణమునకు— ఒక గారడివాడు ఒక రూపాయ నాణెము తీసికొని అది అనేకములైన రూపాయ నాణెములుగా కనబడునట్లు చేయును. అట్లు చేయగల్గుటకు అతని మాయాశక్తి కారణము. చూచువారు అన్ని నాణెములను జూచుటకు వారి అజ్ఞానము కారణము. ఈ చూచెడి వారిలో ఎవనికైనా అట్టి మాయాశక్తి ఉన్నచో వానికి ఒక్క నాణెము మాత్రమే కనబడును, కాని చాల నాణెములు కనబడవు. అట్లే ఈశ్వరుని బట్టి ఏది మాయయో అదియే జీవుని బట్టి అవిద్య యగుచున్నది. అగ్నిలో దాహకత్వశక్తివలె ఈశ్వరుని యందు ఈ మాయాశక్తి కూడ అవిభాజ్య రూపమున నుండుటచే ఆత్మ ఒకటి-మాయ అనునది ఒకటి, రెండున్నవి కదా ! అద్వైత మెట్లు అను అశంకకు తావు లేదు.

ఈ ప్రపంచ మంతయు, రజ్జువుపై సర్ప మారోపింపబడునట్లు, ఆత్మపై ఆరోపింపబడినదే కాని వాస్తవము కాదు అను తత్త్వసాక్షాత్కారము కలవానికి సర్పభ్రాంతి తొలగిపోయిన వానికి దాని స్థానమున రజ్జువే కనబడునట్లు, ప్రపంచ స్థానమున ఆత్మయే కనబడును. కావున శంకరాచార్యులు వ్యవహారిక సత్యము, పారమార్థిక సత్యము అను రెండు అవస్థలను అంకగీరించెను. వ్యావహారిక దృష్టితో చూచి నంతవరకు ఈ ప్రపంచము, ప్రపంచ వ్యవహార మంతయు సత్యమే ఈశ్వరుడు గూడ సర్వజ్ఞత్వాది గుణములతో సుగుణుడుగ భాసించును. పారమార్థిక దృష్టితో చూచినప్పుడు ఈ జగత్తు కాని జగత్సృష్టి కాని లేదు గాన ఆత్మ కేవలము నిర్గుణముగనే భాసించును ఇట్టి పారమార్థిక జ్ఞానము ఒకటి రెండు జన్మలలో లభించునది కాదు. కొన్ని జన్మల సాధనా ఫలితము. సరియగు గురువు వద్ద వేదాన్త శ్రవణము చేసి, తదర్థమును బాగుగా ఆకళించుకొని (మననముచేసి) ఆ యర్థమునే నిరంతరము ధ్యానించుటచే (నిదిధ్యాసనము), ఇట్టి పారమార్థిక జ్ఞానము లభించును. అట్టి జ్ఞానము లభించుటకు పూర్వము మాత్రము ప్రతి వ్యక్తియు వేదోక్తములగు స్వధర్మముల నాచరించుచునే ఉండవలెను. వ్యావహారికములగు ప్రమాణ ప్రమేయాది విభాగము, విషయమున అద్వైతులు భాట్ట మతమును (పూర్వమీమాంసలో ఒక శాఖ) అంగీకరింతురు.

రామానుజాచార్యులు శంకర ప్రోక్తమగు అద్వైతమును, అంగీకరింపక ఉపనిషద్బ్రహ్మ సూత్రాదులను మరియొక విధముగ వ్యాఖ్యానించెను. ఆయన సిద్ధాంతము ప్రకారము పరమాత్మ (విష్ణువు) అద్వితీయుడు. కాని అతనికి చిద్రూపులగు జీవులును, అచిద్రూపమగు (జడమగు) జగత్తును. అవయవములు. విష్ణువు ఈ విధముగ చిద చిద్వి

శిష్టుడైన అద్వితీయుడు. ఇట్టి అద్వైతమును అంగీకరించుటచే దీనికి విశిష్టాద్వైతమని పేరు. జగత్తు సత్యము, మిథ్యకాదు; జీవులు అణుస్వరూపులు. భగవంతునికంటె భిన్నులు. స్వస్వకర్మాను సారముగ విభిన్న దేహములను ధరించి ఉన్న జీవులు భగవద్భక్తి ప్రపత్త్యాదుల చేతను, సాధు కర్మాచరణముచేతను, భగవదనుగ్రహ పాత్రులై నిత్య విష్ణు సన్నిధి రూపమగు ముక్తిని పొందుదురు.

శంకర రామానుజులవలె వల్లభ, నింబార్క్యాద్యాచార్యులు మరికొందరు గూడ బ్రహ్మ సూత్రములపై వ్యాఖ్యలు వ్రాసి తమ తమ మతములను స్థాపించిరి. ఆ మతము లన్నియు చాల వరకు భక్తి ప్రధానములగుటచే విశిష్టాద్వైతమత సదృశములై తత్తదాచార ప్రచార ప్రధానములై యున్నవి. వాటిలో తాత్త్విక సిద్ధాంత విచారములు అంతగా కానరావు. ఈ విధముగ తాత్త్విక విచార ధార భారత దేశమునందు, అనాది కాలము నుండి, అవిచ్ఛిన్నముగ ప్రవహించుచున్నది.

— డా. వి. శ్రీరా.

90. వైదికమతము

1

ప్రతి మతమందును కొంత అద్భుతము, కొంత ఉజ్జ్వల తేజస్సులు ఇమిడియున్నవి. మానవుల భావముల వ్యక్తీకరణమే మతము. శ్రద్ధా భక్తులతో కూడినదే మతము.

వివేకానందులు చికాగో సర్వమత సమావేశమునకు పోవుచు, తిరువనంతపురము మహారాజు సందర్శనమునకై పోయెను. అచ్చటి దివాను స్వామివారిని "వైదికమత సారాంశమును రెండు మాటలలో చెప్పమనెను. జ్ఞానియైన వివేకానందులు "ప్రవృత్తి, నివృత్తి" యని గంభీరముగా పలికెను. దీని అంతరార్థము మానవులబుద్ధికి మించినది. జ్ఞానులకు సువిదితమైనది.

మూలాధారమేమనగా, జీవి, పరమాత్మయగుట; పరమాత్మయేయని తెలిసికొనుట, ఈ పరమాత్మయే బ్రహ్మము. ఈ బ్రహ్మము అనిర్వచనీయమైన పరమతత్త్వ స్వరూపము. మాటలవర్ణనలకు మించినది; చేతలకు వలను పడనిది; బుద్ధికి ఇమడనట్టిది. 33 కోట్ల దేవతలును ఆ పరబ్రహ్మము యొక్క అనంత గుణముల ప్రతీకములు.

వైదిక మతానుసారుల జీవితములన్నియు సంప్రదాయముతో కలేకలపుగా నుండును. హిమాలయనుసానువులలో, అచ్చటి గుహలలో, నదీ తీరములందు, అడవి ప్రాంతములందు, ఉత్తమ మానవులు తపస్సుచేసి. ఏకైక సత్యమును ఋషులై తురీయావస్థయందు బ్రహ్మానందమును స్ఫురింపచేసికొనిరి. ఆ స్థితియందే అనుభవయోగ్యమైనది - ఈ పరబ్రహ్మ తత్త్వము.

నేడు వైదికమతమునందు వివిధ తెగలవారున్నారు. బహుభాషలవారును గలరు; అనేక సంప్రదాయము లాచరించువారును కలరు. లెక్కకు మించిన దేవతల గొలుచువారును కలరు. ఈ మత నిర్వచనమును ఒకరు చెప్పినట్లు మరొక్కరు చెప్పరు; ఇట్టివి చిత్రభేదములున్నను అన్నిటియందు సూత్రప్రాయముగా కలసిమెలగుచున్న దొక్కటే- సత్యము. దీనినే విదులు బహువిధములుగ నిర్వచింతురు. వాటిని పాటించువారు బాహ్యముగ వేరువేరైనట్లు గోచరింపచేయుదురు.

యోగనిరతులై, తపస్సుచే సాధించిన ఋషులు, కనుబడు ప్రపంచము మారునదనియు, దీనికి అతీత మైనది, నిత్యమైన పరమవస్తువు, వేరుగానున్నదని చెప్పిరి. మనస్సు ఎల్లప్పుడును సుఖమునుకోరి వాంఛలను పెంపొందచేసికొనును. ఈ ఫలములు ఏనాడును తీరునవికావు. ఇవి నిరంతరము విస్తార మగుచుండును. ఈ క్రమము అనిత్యమనియు, ప్రతి జీవియు, ఈ భ్రమణమును, ఈ భ్రమణ కారణమగు, బంధించు తంతువులను తెగవేసికొని, వీటన్నిటికి అతీతమగు వస్తువునేకోరి, తాదాత్మ్యా నందము ననుభవించవలెనని, మహావాక్యముల ఋషులు చెప్పిరి. దుఃఖభాజనమైన దీ జీవితమనిరి.

వైదికమతమునకు పవిత్రమైనవి వేదములు. వీటి తత్త్వమును రెండుగా విభజింపవచ్చును. ప్రథమ మున పూర్వమీమాంస. అనగా యజ్ఞయాగాది క్రతువులచేసి, ప్రవృత్తి మార్గముననుసరించి, ప్రకృతియందు ఆవిర్భవించిన శక్తులకు దైవత్వ మారోపించి, ఆ దైవములను ఆహ్వానముచేసి, మంత్రతంత్రములతో బలిఇచ్చుట. ఇది ప్రథమ దశయనియు మనము తెలిసికొనవచ్చును. ఇందు పశుబలి మిక్కుటముగానుండెను. ఇది విపరీతమని తోచి, ఈ వేదములే మంచివికావని జైన, బౌద్ధ మతములు ఉద్భవించి, వైదికమతముపై ఏవగింపు కల్గించినవి. కాని ఈ పూర్వమీమాంసయందు అంతర్భూతమైయున్న పరమతత్త్వ అన్వేషణము జరిగినది. అదియే ఉత్తర మీమాంస. అనగా నివృత్తి మార్గస్థాపన. దీనిని విపులీకరించునవి ఉపనిషత్తులు, బ్రహ్మసూత్రములు, భగవద్గీత. ఈ మూడింటిని ప్రస్థానత్రయ మందురు. ఇదియే వేదాంతము. భారతీయ ఔన్నత్యమునకు, దేశ ఐక్యతకు – తోడ్పడినది – ఈ ఉత్తర మీమాంస తత్త్వము.

ఈ ప్రస్థాన త్రయమున ముఖ్యమైనవి ఉపని షత్తులు. ఆ లౌకిక విషయములగూర్చి, నిర్భయ ముగ, తమ బుద్ధి కౌశలముతో, మానసికాన్వేషణ మొనర్చి, ప్రశ్నల, జవాబుల రూపమున నిర్వ చించిన మహత్ విషయములే ఉపనిషత్తులు. వీటిలో ముఖ్యమైనవాటిని గూర్చి జగద్గురు శంకర భగత్పాదులవారు వ్యాఖ్యానములు వ్రాసిరి. ఈ వ్యాఖ్యానములు, మన మతమును సుస్థిర స్థాయి యందు చేర్చినవి. అందరకు తెలిసినవి, 10 ఉప నిషత్తులు. కాని శ్రీ శంకరులు శ్వేతాశ్వతరోపని షత్తునకును కొంత వ్యాఖ్యానము వ్రాసిరి. ఇంతేకాక వారి బ్రహ్మసూత్ర భాష్యమందు, కౌషీటక, జాబాల, మహానారాయణ, పైంగల ఉపనిషత్తులను కూడా ప్రస్తావించిరి.

ఉపనిషత్ అనగా సమీపమున కూర్చుండుట, గురువువద్ద శిష్యుడు ఏకాగ్రమనస్కుడై, కూర్చుండి వారి పవిత్ర ఉపదేశమును తెలిసికొనును. ఇంతే గాక శ్రీ శంకరులు: ''ఉపనిషత్ శబ్దేన, విద్యా ఉచ్యతే''. ఎట్లు? ఏ ఉపనిష ద్వాక్యార్థములచే, జీవి, ఉపాధి (శరీరము), నుండి అందున్న పర మాత్మ విముక్తుడై పరబ్రహ్మానుభవముపొందు చున్నాడో ఆ జ్ఞానమే, విద్య. ఇదే ఉపనిషత్తు. ఇది గురుసేవా ఫలముగ పొందునది.

1. **ఈశ ఉపనిషత్** :- ఉపనిషత్తులన్నిటి యందుగల, మూలాధారమైన వస్తువునుగూర్చి చెప్ప బడినది. అనగా ఆధ్యాత్మిక ఏకత్వము (Spritual Unity) దైవపరమైన మనికియొక్క స్థిరత్వము గూర్చియు కలదు.

హిరణ్మయేన పాత్రేణసత్య స్యాపిహితం
ముఖం
తత్ త్వంపూషన్ అపావృణు సత్య
ధర్మాయ దృష్టయే॥

సత్యముయొక్క ముఖము కనకమయమైనదానితో కప్పబడియున్నది. ప్రపంచమును పోషించు, భరించు, ఓ పరమాత్మా, అవకుంఠమును, తొల గించి, ఆ సత్య స్వరూపమును ధర్మపరాయుడనగు నన్ను చూడనిమ్ము.

అగ్నేనయ సుపథారాయే అస్మాన్
విశ్వాని దేవవయునాని విద్వాన్
యుయో ధ్యస్మద్ జుహురాణం ఏనో
భూయిష్ఠాంతేనమః ఉక్తిం విధేమ॥

ఓ అగ్నీ మంచిమార్గమున మమ్ము పోనిమ్ము. మా పుణ్యఫలితముల ననుభవించెదము. మేము చేయు కర్మలనన్నింటికిని నీవే సాక్షివి. నాలోని పాప మాలిన్యమును లుప్తమొనర్చుము. నీకు మఱలమఱల నతులొనర్తుము.

2. **కేనః ఉపనిషత్తు** :- ఇందు 'నాకు తెలుసు'ను అని అనుకొను జీవకోటికి, గూఢముగనున్న సర్వజ్ఞునిగూర్చి ఉన్నది. సృష్టి నావరించియుండు, శాశ్వతమగు పరమాత్మనుగూర్చి, ప్రపంచ పరిమితినిగూర్చి, సాపేక్షతనుగూర్చి చెప్పబడినది. కేనః ఎవరిచేత? తస్యై తపోదమః కర్మేతి ప్రతిష్ఠా. జ్ఞానము, పవిత్రత, జితేంద్రియత్వము, త్యాగముతో కూడిన కర్మ, ముక్తిమార్గమునకు పునాదులు.

జీవుల జ్ఞానము ఎల్లప్పుడును వారివారి మనో వికారములచే మితమై యుండును. నూటిగ ప్రశ్నలు, వాటికి జవాబులును ఇందు కలవు.

కేనేషితం పతతి ప్రేషితం మనః
కేన ప్రాణః ప్రథమః ప్రేయితియుక్తః
కేనేషితాం వాచమిమాం వదంతి
చక్షుః శ్రోత్రంక ఉదేవోయునక్తి॥

ఎవరికోరికపై, ఎవరి ప్రోద్బలమున మనస్సు బాహ్య వస్తువులపై లగ్నమగును? ఎవరి ప్రోద్బలముచే ముఖ్యప్రాణము తన కార్యమును నిర్వహించును? ఎవరి ప్రోద్బలముచే మానవులు వాక్కొందురు? ఏ దేవుడు చూచుటను, వినుటను, ఆజ్ఞాపించును?

శ్రోత్రస్య శ్రోత్రం మనసో మనోయత్
వాచోహ వాచంస ఉప్రాణస్య ప్రాణః
చక్షుషః చక్షుషోః అతిముచ్య ధీరాః
ప్రేత్యాస్మాత్ లోకాత్ అమృతా భవంతి॥

ఆత్మయే చెవిద్వారా వినును; మనస్సున కతీతమైన ఉరుమనస్సు తెలిసికొనును; వాక్కును అధిగమించి వాణి పల్కును; ప్రాణమున కతీతమైన ప్రాణము ఉన్నది. చూపునుమించిన చూపుకలదు; ఈ ఇంద్రియ వ్యాపారముల నధిగమించి, అమృతత్త్వమును పొందుము. ఈ సందర్భమున జగద్గురు శంకరులు. మానవుని అంతర్భాగమున, అజమైనది, శాశ్వతమైనది, చావులేనిది, అభయమైనది, అచ్యుతమైనది, ఒకటి యున్నది. ఇది జ్ఞానులకే ఎరుక. ఇది బాహ్య ఇంద్రియములద్వారా వ్యక్తమగుచుండును. ఇది ఎల్ల కాలములందు ఒక్కటియే.

అవిద్యాపూర్ణుడు తానే శరీరమని తలంచుచున్నాడు. చదువరియైనవాడు, తాను శరీరము, జీవముకలసిన వాడనుకొనుచున్నాడు. కాని జ్ఞాని వివేకముతో విచారించి, ఆత్మను నేనే అని తెలిసికొనును.

ఆత్మవిదుల జ్ఞానమునుగూర్చి శిష్యుడు విని, తానును ఆ జ్ఞానమును సంపాదించుకొనుచున్నాడు.

3. **కఠోపనిషత్తు** :- ఔత్సాహికమైనది. కావ్యత్వసంపద కల్గినది. అతి గూఢమైన తురీయాస్థితి అనుభవముగూర్చి తెల్పునది. వేదాంత సారభూతమైనది. ఇందువచ్చు పాత్ర లిద్దరు.—యముడు, నచికేతుడు. వీరి సంభాషణయే ఈ ఉపనిషత్ యొక్క పునాదితత్త్వము

ఆచార్యుడు, కాక గురువు అనగా, ఆగమాది పవిత్ర సాహిత్యముల మూలదినుసును తెలిసికొన్నవాడు. పుణ్యుడు, రహితుడు. కోరికలేనివాడు బ్రహ్మవిదులలో శ్రేష్ఠుడు. బ్రహ్మమందే లీనమై శాంతిననుభవించునతడు. ఇంధనమును చూఱగొని మందముగానున్న అగ్నివంటివాడు. కరుణాసముద్రుడు. తన్నుచేరిన మంచివారిపై స్నేహభావమును నుంచువాడు.

అట్లే శిష్యుడు : శాశ్వతము, అశాశ్వతముల అర్థములను గ్రహించిన వాడును, తాను చేయు కర్మఫలముల కోరనివాడును, షట్‌సంపత్తి అనగా,

శమము, దమము, ఉపరతి, తితిక్ష, శ్రద్ధ, సమాధానముల సంపత్తి కల్గి ఉన్న వాడును, మోక్ష ప్రాప్తికై ఆశక్తి కలవాడై ఉండవలెను.

సమము = నిశ్చల మనస్సు, దమము = జితేంద్రియత్వము; ఉపరతి = మనో వ్యాపారములను అంతర్ముఖముగా ప్రసరింపచేయుట; తితిక్ష ద్వంద్వముల కతీతమై యుండుట; శ్రద్ధ = సత్యముపైన నమ్మకము; సమామాధియందు అంతర్ముఖుడై ఉండుట.

4. **ప్రశ్న ఉపనిషత్ :-** ఇందు ప్రశ్నోత్తరముల ద్వారా వేదాంత విషయములు చెప్పబడినవి. ఆరు గణముల వారు ప్రశ్నించిరి. ఉత్తరములను పిప్పలాదుడు చెప్పెను.

5. **ముండక : ఉపనిషత్ :-** జ్ఞానమును పర; అపర యని విభజించి, అపర మనగా, అన్ని కళలను, సాహిత్యమును, రాజ్య తంత్రమును, అర్థ శాస్త్రమును, ఇంద్రద్రగాహకమైన ప్రయోజనమును తెల్పునది. అపర మనగా, వైదిక వాఙ్మయము, పవిత్ర గ్రంథములు, దేనిని తెలిసికొన్న అంతము తెలసి సర్వజ్ఞత సమకూడునో, అనేకత్వమున ఏకత్వమునే దర్శించునో అట్టి జ్ఞానము.

6. **మాండూక్య : ఉపనిషత్ :-** 12 శ్లోకములతో ప్రతిజీవి దైనందికముగా అనుభవించు జాగ్రత, స్వప్న, సుషుప్తి దశల గూర్చియు, యోగులు, సమాధిలో చెందు తురీయావస్థను గూర్చి చెప్పబడినది. ఈ నాల్గవ దశలో యోగనిరతుడు ఆనందము ననుభవించును. ఈ ఉన్నత దశలో స్ఫురించు మహావాక్యము : అయం ఆత్మాబ్రహ్మ "నేనే ఆత్మను, బ్రహ్మమును;

7. **తైత్తిరీయ :-** బ్రహ్మవిద్యను నేర్చిన వాడే పరబ్రహ్మము తానేనని చాటును. పంచకోశములలో యున్న బ్రహ్మమును గూర్చియు, సృష్టి, స్థితి, లయములు, ఆ బ్రహ్మముననే కలుగు మార్పులని చెప్పుచున్నది.

8. **ఐతరేయ ఉపనిషత్ :-** ప్రజ్ఞానం బ్రహ్మ యను మహావాక్య అర్థమును గూర్చి తెల్పుచున్నది. బ్రహ్మయే సర్వజ్ఞమైన చిత్‌స్థితి.

9. **ఛాందోగ్య ఉపనిషత్ :-**ఇందు సత్యాన్వేషులైన సత్యకాముడు, శ్వేతకేతుడు, నారదుల గూర్చి కలదు. గురువులు, అరుణి, సనత్కుమారుడు, ప్రజాపతి. ఈ గురు శిష్య సంవాదములు విజ్ఞాన విహారములు. చూచుచున్న ప్రపంచము అనిత్యమనియు, దీని కతీతమైన పరమ సత్యమున్నదని, 4. మహా వాక్యములు కలవు. మానవు నందుండు జీవాత్మయే పరమాత్మ యని తెలుపుచున్నది.

తరతి శోకం ఆత్మవిత్.

ఆత్మ విదుడు దుఃఖసాగరమును దాటి స్థిరమైన గట్టు చేరగలడు.

10. **బృహదారుణ్యక ఉపనిషత్ :-** ఇందు వచ్చు ముఖ్యమైన పాత్రలు నల్గురు. జనకుడు, ఇతడు జ్ఞానియైన కర్మయోగి; యాజ్ఞవల్క్యుడు, వేదాంతజ్ఞాని; మిగత ఇద్దరు యజ్ఞవల్క్యుని భార్యలు. మైత్రేయి, తత్త్వజ్ఞాని; గార్గివాచక్నవి; వేదాంతి. వీరలు వేదాంత మీమాంస సంభాషణలందు ప్రథమ స్థానము చేకొన్న విదుషీమణులు. కనబడు ప్రపంచము శబలాకృతమైన విభిన్న దర్శనమనియు, దాని యంతర్భూతమైనది, ఏకమైనది పరబ్రహ్మ మనియు తెలుపు మహా వాక్యములున్నవి.

కరతలామలకముగా తెలిసికొన దగిన మహా వాక్య మేమన :

"పూర్ణమదః, పూర్ణమిదం
పూర్ణాత్ పూర్ణముదచ్యతే.
పూర్ణస్య పూర్ణమాదాయ
పూర్ణమేవావ శిష్యతే ॥

విభజింపరాని పరబ్రహ్మము సంపూర్ణుడు. దృశ్య ప్రపంచమును సంపూర్ణమే. సంపూర్ణమగు బ్రహ్మము నుండి పూర్ణదృశ్య ప్రపంచము వెలువడి

నది. ఇట్లు వెలివడినను, ఎల్లప్పుడును బ్రహ్మము సంపూర్ణుడే!

వైదికమతముపై విమర్శలనేకములు గలవు. కాని అవిసరియైనవి కావు. వీరి పండుగలు, వ్రతములు, ఉత్సవములు, జపములు, మేళతాళ, సంగీత నాట్యాదులు శబల వర్ణయుతములు. స్పందించు జీవకణములతో వీరి జీవితములు కళలూరుచుండును. సృష్టినంతయు భగవంతుని లీలగా భావించువారు, ఆనందమునే కోరువారు, సర్వమును పరమాత్మ మయమని రూఢిగ నమ్మి, శ్రద్ధా భక్తులతో ఆ పరమాత్మ నన్వేషించువారు.

ఎవరే దైవమునైనను, ఏ రీతిగనైనను, ఎటులనైనను, ప్రార్థించిన, ఆదే సన్మార్గమని నమ్మునదీ వైదికమతము, కావలసినది ఆస్తికత, భక్తి, నమ్మకము, పరహిత సౌజన్యము. ఎవరే మార్గము ననుసరించినను, కడకు పరమపదము చెందువారేనని, వేదాది గ్రంథములు పలుమారు చెప్పుచున్నవి. వీరికి సత్యమన్న ఒక్కటే! అదియే పరమాత్మ. తక్కిన వన్నియు ఇంద్రియ గ్రాహ్యములై, వస్తురూప భావములలో కన్పట్టినను, అవి మారునవి. అశాశ్వతము లైనవి.

విగ్రహారాధన యనునది వివిధస్థాయిలలోఉన్న దైవభక్తులకు, పరమాత్మాను భావమునుకల్గించు సుమార్గము. ఈ విగ్రహములు వివిధ మానసిక దశలకు దోహదమిచ్చునవి. జ్ఞానమనునది, అజ్ఞాన జడత్వమును సంపూర్ణముగ పోయినపిదప సూర్య రస్మివలె భాసించునది.

వీరి పురాణములు ప్రతీక తత్వమున వ్యక్తమైన రహస్యాది రహస్యములు. చరిత్రలందు కానవచ్చు నిజమైన విషయములకన్న శాశ్వతమైన సగూఢ తత్త్వముల బోధించు పరమ సత్యములు.

పరబ్రహ్మమునుగూర్చి, శ్రుత్యాది మహావాక్యము లిట్లు నిర్వచించుచున్నవి. బ్రహ్మము కేవలుడు, అజుడు, ద్వంద్వాతీతుడు. ఈ సృష్టినంతయు తానై, తనలో ఇముడ్చుకొని, దానికి అతీతమైన తత్త్వముగా ఎల్లప్పుడు ప్రకాశించుచుండును. మాయయు, ఆ బ్రహ్మమునుండి వెలువడునదియే. మంటనుండి వేడిమి వెలువడినట్లు (వేడిమి అగ్ని కాదు). కాని అగ్నినుండియే వెలువడు శక్తి. అగ్నిలేనియెడల వేడిమియుండదు. ఇట్టి పరమాత్మను తెలిసికొనుటకు మనందరకు అడ్డుతెర ఒక్కటి అడ్డుమున్నది. ఈ తెరతీయుటయే మానవాళికి కర్తవ్యము, పరమాత్మనుండి బాహ్యముగ వెలువడిన ఈ మాయా జగత్తు కల్పాంతముండును. కల్పమనగా 4,320,000,000 — మానవ సంవత్సరములు. తరువాత ప్రళయము, సర్వమును లుప్తమగును. మరల సృష్టి ప్రారంభమగును. ఈ భ్రమణము పదేపదే జరుగుచున్నది. ఈ భ్రమణ కార్యము మూడుస్థాయిలలో అన్వయింపబడినది. సృష్టికర్తగా, పోషణకర్తగా, లయకర్తగా, పరమేశ్వరుని తెలిసికొనవచ్చును. ఈ కార్యములే, త్రిమూర్తుల రూపములుగా వర్ణింపబడినవి.

ప్రతి జీవికి జాగ్రతావస్థ, స్వప్నావస్థ, సుషిప్తావస్థ, అనుభవయోగ్యములు. ఈ మూడింటికి అతీతమైనది, మూడవస్థితికి పైనున్నదియే తురీయావస్థ, అలౌకికమైన స్థితి, యోగసాధన, మేరుస్థాయినందు కొన్నప్పుడు, త్రికాలజ్ఞులు, ఈ స్థితిలో ఆనందమనుభవింతురు. లౌకికానందమునకు కొన్నికోట్ల రెట్లు హెచ్చైన ఆనందమిది. ఇది అనుభవించినవారు జాగ్రతావస్థకుదిగి నిర్వచింపలేరు. కేవలము మౌనముగనే యుందురు. ఈ మౌనమే అఖండ వ్యాఖ్యానము. ఇదియే అపరోక్షానుభూతి.

సృష్టియంతయు భగవంతునిపాలిటికి స్త్రైణ భావము. జీవులు భర్తను గోరువారు. పరమభర్త పరమేశ్వరుఒక్కడే. గోపికలు జీవుల ప్రతీకములు. శ్రీకృష్ణుడే పరమేశ్వరుడు.

ఈ వైదికమతము రెండుస్థాయిలలో ప్రవర్తిల్లు చున్నది. (1) జనాశ్రయమైన భక్తిమార్గము. (2) వేదాంతపరమైన జ్ఞానమార్గము. మొదటిది నేడు నామజపముతో ప్రారంభమై, యోగనిష్ఠ

ప్రబలి, మానవులు సోపానక్రమముగ, ఆత్మ విద్యను తెలిసికొనుచున్నారు. ఈ ప్రచారమును మన సాధువులు, పరదేశములందును, అచ్చటి ప్రజలకు, బోధించి అందు ముఖ్యముగా, అమెరికా దేశమున ప్రాముఖ్యము చెందుచున్నది. (Yoga in America) అను వ్యాసమున (అమెరికాలో యోగ సాధన) (Elizabeth Whol) (ఎలిజబెత్ ఓహేల్) కొంత వ్రాసినది. ఈ సాధనను, న్యూ ఆర్కు పట్టణమున 1974 లో జూన్, జూలైలో, వందమంది ఒక ఆరామ ఉద్యానవనమున, చేయుట గూర్చి వ్రాసెను. స్వామి సచ్చితానందులు సంస్థను స్థాపించి, దాని శాఖోపశాఖలను అమెరికా యంతటను వ్యాపింపచేసినారు. వీరు స్వామి శివానందుల శిష్యులు.

* ఈనాడు అమెరికాలో వేలమంది ఈ యోగాభ్యాసమును, శారీర పటుత్వమునకు, మానసిక వికాసమునకు, వేదాంత పరిజ్ఞాన మార్జించుటకు సాధనగా చేయుచున్నారు.

ఇట్టి వ్యాపకమునకు పునాదులు 1890-1893 లో స్వామి వివేకానందులు ఆ దేశమున సుముహూర్తమున పాదుకొల్పెను. ఆనాటినుండి ఈ యోగ సాధనము అభ్యుదయ పరంపరలతో పెరుగుచున్నది.

వేదమతము సకల మానవ అభ్యుదయమునకే వర్తించునది.

—నే. శ్రీ. కృ.

ఇంకను చదువవలసినవి :

* అమెరికాలో ఆర్యమతవ్యాప్తి.

1. Henry Cox: 'The Secular City'.
2. Robert S. Ellwood: 'Religions & Spritual Groups' in Modern America.
3. Jacob Needleman ; 'The New Religions' See TIME. 9-4-1973.

2. యూదుల మతము

ప్రతి యూదుడును, చిరు వయస్సునుండి, ప్రొద్దున, సాయంకాలమున, చరమస్థితివఱకును ఉచ్చరించవలసిన సూత్రమే, ఆ మతము యొక్క సారాంశమును తెల్పుచున్నది.

''షెమ యిజ్‌రాయిల్ అదొనోయ్
ఎలోహేను అదానోయ్ ఎకోద్''
"వినుడు, ఓ యిజరాయిల్, ప్రభువైన
మనదేవుడు - ఆ ప్రభువు ఒక్కడే."

ఈ మహావాక్యమును సర్వేశ్వరుడే మోసెస్ ప్రవక్తనోట ప్రవచించెను. ఈ వాణిని విన్నవారు యూదులు. విభజింపరాని, అద్వితీయుడైన సర్వేశ్వరుడొక్కడే అను సిద్ధాంతము యూదుల, క్రైస్తవుల, ఇస్లామీయ మతములకు మూలస్థంబమై ఈనాటికిని ఆయా మతస్థులచే నమ్మబడియున్నది. రెండవ దైవములేదు అనునది ఉపసిద్ధాంతము.

భగవంతుని వాక్కు :- "నేను నేనే." దీనిపై యూదులకు నమ్మకము. భగవంతుడు మానవులను తన సంకల్పముచే సృష్టించును, రక్షించును. మిగతా సృష్టియంతయు అతనిపై ఆధారపడి యున్నది. ధర్మపరిపాలనచే మానవులు రక్షింపబడుచున్నారు. అతనిని నమ్మి సర్వకార్యములను చేయవలెను. జీవితమనునది బరువైనది. తప్పించుకొనుటకు వీలులేదు. జీవితము భగవంతునిచే అనుగ్రహింపబడిన పారితోషికమని భావించి, సత్ప్రవర్తనతో అనుభవింపవలెను.

ప్రవక్త ఆమోస్ (Amos) చెప్పినట్లు భగవంతుడిట్లనెను. ''నన్ను అన్వేషించుచు మనుగడను

జరుపుకొనుడు.'' అన్నిటియందును భగవంతుని ఇచ్ఛను తెలిసికొనుటయే యూదుల మతమందలి అన్వేషణా సూత్రము. తోరా (Torah) యను నది ధర్మము. ఈ ధర్మవ్యవస్థయే వారి మతమునకు పుష్టి. వారి మత గ్రంథము 'తోరా'- యనగా ధర్మము.

వీరి సత్కార్యముచేయుట యనునది జీవితాశయము. దానిని వారు MITZVAH మిట్జ్వా అందురు. వారి జాబితాలో 613 మిట్జ్వాలున్నవి. అందు ముఖ్యమైనవి : (1) అనారోగ్యుల దర్శించుట, (2) గతించినవారిని సమాధులందుంచుట; (3) ఇతరుల మనస్సులకు ఏలాటి హానికలుగచేయకుండుట, (4) ప్రార్థనలు సల్పుట, అన్నిటికంటెను మిన్నయైనది 'తోరా' (ధర్మమును) చదివి, నేర్చుకొని, ఇతరులకు బోధించుట.

శరీరము గుప్పెడు మట్టి; కాని ఈ బొందియందు భగవంతుని తేజోరేఖ కలదు. ఈ తేజస్సు భగవంతుని ప్రతిరూపము. అందుచేతనే మానవునకు సర్వస్వేచ్ఛకలదు. అందువలన పాపపుణ్యకార్యములను చేయును. ఈ ద్వంద్వములలో తేలికగా చిక్కుకొనును. ఆ చిక్కులనుండి విడివడుటకే ప్రేమ, ధర్మములు అనుభవ యోగ్యములుగా నుండవలెను. వీరి నమ్మకమేమన ప్రపంచమున శాంతి పదిలమగుట. ఈ శాంతిదశ ఎప్పుడు కలుగుననగా కత్తులనన్నిటిని కఱగించి ఆ లోహముతో నాగళ్లు చేసినప్పుడే ! (లోకసంగ్రహమగును)

1955 నాటికి ప్రపంచమున సుమారు 111 లక్షల యూదులున్నారు. అందు 50 లక్షలకుపైగా అమెరికాలో, 10.5 లక్షలు ఇజరాయిల్‌లో ఉండిరి. జనాభా పెరుగుదలతో నేడు ఎక్కువై ఉండవచ్చును. ఇటీవల జరిగన యుద్ధములలో తఱిగియుండవచ్చును. యూదులు ఒక జాతియని పెక్కుమంది నమ్మకము.

యూదురాలైన, స్త్రీ గర్భ జనితుడే యూదుడు. సంప్రదాయకముగ నిర్ణయమైన ఆచారముల మితిమీరి ప్రవర్తించినను, అట్టి యూదుడు భ్రష్టుడు కాడు. అతడు దేవుడొక్కడే యని ఆస్తికపరుడైన చాలును. వీరి భాష హెబ్రూ.

ప్రతి యూదుని ఇంటి సింహద్వారమందు ఒక చిన్న పెట్టె అమర్చబడియుండును. దానిపై 'తోరా' గ్రంథమునుండి 15 పద్యములు వ్రాసియుండును. ఇట్లున్నదే యూదుల ఇల్లని కనుగొనవచ్చును. గృహవాసులు ఇల్లు ప్రవేశించునప్పుడు, ఇంటినుండి వెలుపలికి వెళ్లినప్పుడును ఈ పెట్టెను ముద్దుపెట్టుకొందురు. ప్రతి ఇల్లును దేవతాగృహమనియే వారి నమ్మకము.

ప్రతి యూదుడును గృహస్థుడగుట ముఖ్యము. వీరి భోజన పదార్థములన్నియు ఆరోగ్యశాస్త్ర నిర్ణయ ప్రకారముండును. కొన్ని పదార్థములును నిషేధింపబడినవి. ఆదివారమునాడు ఏలాటి కార్యములును చేయరాదు. వీరిలో ఉద్వాహక్రియ చాలా ముఖ్యమైనది. ఆరోజు ఉత్సాహ పూరితమైన పర్వదినము. వివాహము మతరీత్యా పవిత్రమైనది. భార్యను గౌరవముగా చూడవలయును. కలకంఠి కన్నీరొలుకునట్లు, ఆమెను బాధింపరాదు. ఆమె కన్నీటిబొట్లను ప్రభువైన భగవంతుడు గణించుచుండును.

— నే. శ్రీ. కృ.

Life : 17-10-1955.

3. బౌద్ధము

బుద్ధుడు - బౌద్ధము :

క్రీ. పూ. 563 వైశాఖ పౌర్ణిమనాడు శాక్యకులమున గౌతమ బుద్ధుడు జన్మించెను. సర్వ భోగముల అనుభవించు రాజకుటుంబమున పెరిగెను. సకల క్షత్రియోచితములైన విద్యల నేర్చెను. సర్వ సుఖములకే ఆస్పదమైన ఆనంద వాతావరణమున యౌవనదశ గడిపెను. కాని గౌతమునకు జరామరణముల గూర్చినచింత మనస్సున ఆవరించెను. వాటి నివారణకు, కారణముల అన్వేషింపవలెనను జిజ్ఞాస, నిర్వేదము కలిగెను. ఆ కారణముల, వాటి ఫలముల నెట్లు లుప్తమొనరింపవలెనను ఆవేదన వృద్ధియయ్యెను. వైశాఖ పౌర్ణిమినాడు, పురిటిమంచమునయున్న భార్య యశోధరను, శిశువు రాహులుని వదలి, రాత్రికాలమున సర్వము త్యజించి, మహాప్రస్థానము గావించెను.

జ్ఞానాన్వేషణయే గౌతముని తపస్సుచేయుటకు దారిచూపెను.

ప్రథమమున ఋషులను దర్శించెను. అందు ముఖ్యుడు అలారకాముడు. వారివద్ద కొంతకాలము గడపెను. కాని జిజ్ఞాసపరమైన ఆర్తి, నిర్వేదము ఏమియు తగ్గలేదు. తనకు సరియైన పథముదొరకలేదు. అచ్చటినుండి, తానే సత్యాన్వేషియై పలు చోట్లకుతిరిగి, చివరకు బోధివృక్షము చేరెను. వ్రతనిష్ఠాపరుడై 49 దినములు అహోరాత్రములు తపస్సు చేసెను. (askesis) వైశాఖ పౌర్ణిమనాడు బుద్ధుడాయెను. ఆనందకుమార స్వామి బుద్ధుని జీవితము వ్రాయుచు, శాక్య గౌతముడు అలారకామునిగాక యజ్ఞవల్క్యునివంటి జ్ఞానినే కలిసికొని యుండిన, బౌద్ధమతతీరే మరొకమాదిరిగా మారి యుండునని వ్రాసెను. బుద్ధుడై గౌతముడు తనకు గోచరించిన జ్ఞానమును ప్రపంచమున వెల్లడిచేయుటకై సారనాథునందుండు లేడివనమున చేరి వైశాఖ పౌర్ణిమనాడు ప్రథమ సందేశము నిచ్చెను.

"ఓ పరివ్రాజక శ్రేష్ఠులారా, ఇదే దుఃఖము, దానిగూర్చి యోచించుట దుఃఖము, పుట్టుట దుఃఖము, వృద్ధాప్యము దుఃఖము, అనారోగ్యము దుఃఖము, మరణమును అంతే. సరిపడనివారితో సాంగత్యము దుఃఖము, కోరినది లభ్యముకాక ఉండుట దుఃఖము. పంచ, మమతలే, దుఃఖ హేతువులు.

ఈ దుఃఖమునకు ముఖ్యహేతువు, తృష్ణ, కోరికలు, 'కావలె' అను ఆశలు. ఈ ఆశ మానవుల పుట్టుకనుండి ఆమరణాంతము ఆవరించును. దీనికి తోడు ఇంద్రియలోభత్వము, మనస్సు కామ్యమయ సంతోషమునకే ప్రాకులాడును. అధికార వాంఛయు అట్టిదే!

ఈ దుఃఖ నిర్మూలనమే తెలిసికొనదగినది. తృష్ణను లుప్తమొనరించవలెను. మొదలంట త్రెంచి వేయవలెను. దాని వలలనుండి వెలివడవలయును. దుఃఖముయొక్క నిరంకుశత్త్వ మట్టిది."

పర్యటించి, శిష్యుల చేర్చుకొని బౌద్ధసంఘమును స్థాపించెను. సర్వము సంఘమునకు చెందినవని బోధించెను.

బౌద్ధమత సూత్రముల అర్థముచేసికొనవలెనన్న, అంతకుపూర్వమున్న వేద, ఉపనిషద్ తత్త్వముల ప్రాభవమును తెలిసికొనవలయును. జన్మలు అనాదిగా వచ్చునవి. కర్మకారణ ఫలముల నిచ్చునవి. ఈ సృష్టియంతయు అవిద్యాపూరితము. సన్యాసమే నిర్వాణపథమునకు యోగ్యమైనది. పై సూత్రముల కార్యసాధనయందు పెట్టుటకు మార్గములను బుద్ధభగవానుడు వేరుగ బోధించెను యోగసాధనకొఱకై శరీరమును దుర్బలమొనర్చి కష్టములపాలు చేయుట గౌణమార్గమని, అట్టివానిని ఖండించెను. సత్ప్రవర్తనకల అన్వేషి కేవల కష్టతమమైన యోగమార్గమునకు, ఇంద్రియ లౌల్యమునకు చెందని మధ్యమార్గమును సూచించెను. వర్ణ

విభాగముల తృణీకరించెను. తత్త్వమారయుట యందు మానవులందరు సమానులని బోధించెను.

భిక్షులు (భిక్కులు) సామాన్యమైన జీవితముల గడపి నిర్వాణాసక్తులై, పరహిత కార్యములనే చేయుచుందురు. బ్రహ్మచర్యముననే తమ జీవిత ముల గడుపుదురు.

పూర్వాహ్ణముననే తాము సేకరించిన భిక్షను తిందురు. సామాన్యముగ అందరు శాఖాహారులే. వీరి జీవిత పథకమును మూడుసూక్తులతో అన్వ యించుకొని కాలముగడుపుదురు. (1) బీదరికము; (2) బ్రహ్మచర్యము; (3) శాంతస్వభావము. ఇంతే కాక, ఇతరుల నెవ్వరిని నొప్పింపకుండుట, జీవ కారుణ్యమును పాటింతురు.

నేటి బౌద్ధ శిశువులు, పసితనమునుండి, వినయ మును, సన్యాసమును గుఱించి తెలిసికొందురు. 20వ సంవత్సరమురాగానే, ప్రతి బౌద్ధుడును, బౌద్ధ విహారమందు మూడుమాసములైనను శిక్షణ పొందును.

గౌతముని ధాతువిశేషల భద్రపఱచి, వాటిని స్తూపములందు నిక్షేపించి, ఆ ప్రదేశములను ఏ పవిత్ర స్థలముగా నెంచి, బౌద్ధ యాత్రికులకు ముఖ్యస్థానములుగా గణింతురు. గౌతమ నిర్వాణా నంతరము 300 సం.లు బౌద్ధము భారతమంత యును, సింహళమున విస్తరించెను. అశోక చక్ర వర్తి కాలమున (269 క్రీ. పూ. – 237 క్రీ. పూ.) భారతమందుండిన వైదికమతమునకు ఈ బౌద్ధము, పైచేయిగా నుండెను. చీనానుండి విద్వాంసులైన యాత్రికులువచ్చి తిరిగివెళ్లి ఈ మతమును వారి దేశములందును వ్యాప్తమొనరించిరి. క్రీ. శ. 65 సం. చీనారాజునకు స్వప్నమున బుద్ధుని కనక విగ్రహము, తన దేశమునకు పశ్చిమమునుండి వచ్చినట్లు కానవచ్చెను. భారతమునకు కొందరు చీనాపండితుల పంపెను.

క్రీ. శ. 4వ శతాబ్దిలో పాహియాన్, 7వ శతాబ్దిలో హ్యుయన్ చ్వాంగ్ - భారతదేశమునకు వచ్చి, ఇచ్చట పర్యటించి బౌద్ధ గ్రంథములను వారి దేశమునకు గొనిపోయిరి. అప్పటినుండి క్రమముగా ప్రాక్ దేశములంతటను ప్రాకెను. 7వ శతాబ్దిలో జపాన్ రాజకుమారుడు షోటోకు - తైషి బౌద్ధ మును స్వీకరించెను. ఇట్లే టిబెట్టు, కొరియా, తది తర ప్రాంతములకు వ్యాపించెను.

ఆయా దేశముల జాతీయ సంప్రదాయములకు అనుగుణముగా బౌద్ధ సూక్తులను అన్వయించుకొని పాటించుటచే, బౌద్ధమతము వివిధముగా ప్రవర్తిలు చున్నది.

ధ్యాన తత్పరుడైన బౌద్ధ పరివ్రాజునకు, తన తపోదశయందు, విద్యుత్‌రేఖవలె 'బుద్ధి' గోచ రించుము అట్లే నిర్వాణస్థితి చెందును.

— నే. శ్రీ. కృ.

1. Some Problems of Early Buddhism. Devi Prasad Chattopadhaya.
2. Buddhist Philosoyhy, Y. Balarama Murti.
3. Life 16-5-1955.
4. Buddha and the Gospel of Buddhism by Dr. A. K. Coomaraswamy.

4. చైనాదేశ మతము

చైనాలో క్రీ. పూ. 2500 సం. కుంగ్-పూచీ (Confucious) గురుస్థానమందుండెను. వారిని సమీపించి అంతేవాసి ఇట్లు ప్రశ్నించెను. ''స్వామి, మరణాంతర జీవితముగూర్చి సెలవిండు''. అందులకు ఆచార్యుడు, "ఇప్పటి (మరణమునకు పూర్వము) జీవితమునుగూర్చి సంపూర్ణముగ అర్థమైనదా? మరణాంతర జీవితమును తెలిసికొనుటకు?'' అని జవాబిచ్చెను. ఆ కాలమున చైనావారు పరమమునందు గౌణభావము కల్గియుండిరి. వారి జీవితము ఆ గురువుచెప్పిన నైతిక ధర్మములపై ఆధారపడి యుండెను. బుద్ధుని తత్త్వములు సహస్రాది సంవత్సర కాలమున ప్రభవించి, విస్తరించినవి. మొదటిది నైతిక ధర్మప్రచారము, రెండవది, సంసారిక గడబిడనుండి విరమించి ప్రకృతి వైభవమును అవగతము చేసికొని, శాశ్వతమార్గమరయుట గూర్చి, మూడవది మహాయాన బౌద్ధము. ఇవి భిన్న మార్గములైనను, ఒకే కేంద్రమును చేరునవై యున్నవి.

చాంగ్ జంగ్ అను ప్రభుత్వ అధికారి మరణించునప్పుడు, తన రెండు చేతులలో ఈ మూడు తత్త్వముల గ్రంథముల నుంచుకొని మరణించెను. ఈ త్రిమతములే చైనీయుల జీవితముల చక్కదిద్దినవి. ప్రకృతిశోభపై వారికి ప్రీతిమెండు. కవిత్వమునందునుకృషి సల్పిన కవులుండిరి. విరహదశలో, ప్రియురాలికి, మేఘము ద్వారా, ప్రియుడు, చేతనాచేతన విచక్షణ శూన్యమై, సందేశము నంపెను. (ఇట్టి కావ్యమె మన 'మేఘదూత').

మానవుడు సృష్టియంత్రమందొక కీలకస్థానమందున్నాడని, ఈ సృష్టియంతయు నిజమనియు, సుందరదృశ్యమనియు, నమ్మిరి. ఈ సృష్టి మూల సూత్రమైన ''త ఓ''– తత్త్వముపై ఆధారపడి యున్నది. ఇది అచ్యుతమైనది; అవిభాజ్యమైనది. మానవుడు తన దుష్టచర్యలచే, ఈ సుందరమైన ప్రకృతి అల్లికను, దౌష్ట్యభాజనము చేయుచున్నాడు. ఈ తత్త్వమే చైనీయుల కళలయందు, సాహిత్యమున, వేదాంతమున నిబిడీకృతమై యున్నది. మానవ సంఘమందు శ్రేయస్సు, ఐక్యత, క్షేమము వర్థిల్ల వలెనన్న, నైతిక ప్రవర్తనయే యోగ్యమైనది.

ఈ మూల తత్త్వము యాన్, యిన్ అను ద్వైవిధముగా నున్నది వీటి సమ్మేళనము సృష్టిని నడుపునను నమ్మకమున్నది. యాన్ యనునది సవ్యమైన పౌరుషశక్తి : యిన్ స్త్రైణశక్తి యాన్-యిన్‌ల నిరంతర కలయికచే సృష్టియంతయు వ్యక్తరూపమున వెలువడును. స్వర్గము యాన్ ప్రవృత్తికలది. యిన్, భూమి, ప్రకృతి. ఈరెండు శక్తులు ఎల్లప్పుడు సమ్మిళితమై, స్నేహభావమున యుండును. ఇవి రెండును ''త, ఓ'' యొక్క ద్వివిధ స్వరూపములైనందున, అన్యోన్య కలయిక కలిగియుండునవే.

'త ఓ' అనగా మార్గము. పోవుటకు, తరించుటకు, వీలైన సన్మార్గము. ఇదియే జీవిత పంథా. ఆదిలో సృష్టి ప్రారంభసమయమున 'త, ఓ' యాన్, యిన్‌గా ద్వివిధమై, సృష్టి విస్తరించి అనేకమైనది. దేవతలందరు ఈ సృష్టి సూత్రములకు అనుకూలముగా ప్రవర్తించుదురు. 'త, ఓ' అతి నిగూఢమైన జీవిత రహస్యము.

కుంగ్-పూ-చీ చెప్పినది కర్మ మార్గము. లాతవోస్ చెప్పినది జ్ఞానమార్గము. ఈ కర్మమార్గమున, రాజు, ప్రజలు, తండ్రి, సంతానము, భార్యాభర్తలు, సోదర అవరజులు, స్నేహితులు — వీరిమధ్య నుండు స్నేహ వాత్సల్య, ప్రేమలు పంచశీలములు. సంఘజీవనమునకు ఇవి చాలా ముఖ్యమైనవి. 'ఔచిత్య' మను భావమును విశదీకరించి చెప్పెను.

కర్మ, జ్ఞానమార్గములు చైనా ప్రజల మానసిక

నైతిక ప్రవృత్తులను భావనచేసి, సరిదిద్దినవి.

వీరిద్దరును క్రీ. పూ. 7 వ శతాబ్దిలో నుండిరి. లావోజ్ జననము క్రీ. పూ. 604. కుంగ్-పూ-చీ బోధించిన నైతిక ధర్మములన్నియు శిష్యులువ్రాసి యుంచిరి. అతని చరమ వాక్కులు :

"పెద్దకొండ పడితీరును; దృఢదారువు ఛిద్ర మగును. పండితుడును లుప్తమై రెమ్మవలె ఎండి పోవును". కొంతకాలమునకు వీరి ధర్మములు అనేక మార్పులకు గురిఅయ్యెను. వారికి దైవత్వము నాపాదించిరి.

"త ఓ" చిరమైనది. అవిభిన్నమైనది. పాము కాటువేయదు, క్రూరమృగములచే హానిలేదు. శరీరము పతనమగును. కాని 'త ఓ' నిత్యుడు, శాశ్వతుడు. జీవన్ముక్తికి హేతువు. తరువాతివారు ముక్తి కొఱకై సంసారముల వదలి, తపస్సునందు నిమగ్నులైరి. ఈ త, ఓ మతమును బౌద్ధము కొంత మార్చినది.

త ఓ చేరుటయనగా, బ్రహ్మానందము ననుభవించుట.

— నే. శ్రీ. కృ.

Life : 16-5-1955.

5. ఇస్లామ్

మానవ జనాభాలో ఏడవ వంతు మహమ్మదీయ మతస్థు లున్నారు. ప్రవక్త మహ్మదు; పవిత్ర గ్రంథము ఖురానీ షరీఫ్; అల్లా ఒక్కడే దైవము. మఱి వేరు దైవము లేడు. అల్లాయే మహ్మద్ ద్వారా తన సందేశమును ప్రజలకు చెప్పెను. ఇస్లామ్ మతము, ప్రపంచ చరిత్ర నడి వయస్సులో ఉద్భవించి, ప్రభంజన వేగముతో ప్రపంచ నలు మూలల వ్యాపించినది. నేడు ప్రపంచమున ఇస్లామ్ మతస్థులు 30 కోట్లకు పైగా యున్నారు. ఈ అతి వ్యాప్తికి కారణములు, అరబ్బుల సేనాదళము, మధ్య యూరేషియాలోని క్లిష్ట పరిస్థితులు.

ఇస్లామ్ అనగా శరణాగతి.
ముస్లిమ్ అనగా శరణాగతుడు.
భగవంతుడే శరణ్యుడు.

మక్కాలో మహ్మద్ క్రీ. శ. 570 లో జన్మించెను. వీరిది కొరేష్ కుటుంబము. మక్కాలో పురాతనమైన నల్లటి శిల ఒకటి కలదు. దీనినే కాబా యందురు. ఇది చాలా పవిత్రమైన శిల. మక్కా యందు బెడోయిను లుండిరి. వారు విగ్రహముల ఆరాధించుచుండిరి. ఈ పూజా పద్ధతి ప్రవక్తకు నచ్చలేదు. యూదులు, క్రైస్తవులు భగవంతు డొక్కడేయని నమ్మి యుండిరి. వారి పద్ధతి ప్రవక్తకు నచ్చెను.

మహ్మదు మక్కా పరిసర కొండల యందు ప్రార్థనల సల్పుటకై పోవుచుండెను. ఒకనాడు గేబ్రియల్ (దేవదూత) వారి మనోచక్షువులకు గోచరించెను. ఆ దేవదూత ప్రవక్తను "ఉచ్చరింపు" మని చెప్పెను. కొన్నాళ్ళకు ఛందోబద్ధమైన వాక్యములు ప్రవక్త నోటినుండి బయల్వెడలెను. మహ్మదు ఉచ్చరించిన వాక్ శ్రేణియే పవిత్ర ఖురానీ షరీఫ్ అను మత గ్రంథము

ఈ గ్రంథమునకు పూర్వమున్నవి పురాణ ప్రవచనము (Old Testament), నవ్యప్రవచనము (New Testament) లు. వీటికన్న సమగ్రమైనదీ ఖురానీ షరీఫ్. అయినను ఇస్లామీయులకు అబ్రహామ్ నుండి, ఏసు వఱకు వచ్చిన ప్రవక్తలు, వందనీయులే. వీరి తరువాత వచ్చిన మహ్మదే కడపటి ప్రవక్త.

క్రైస్తవులు క్రీస్తునకు దైవత్వ మారోపించిరి. కాని ముస్లిములు ప్రవక్త మహ్మదును దైవ సంభూతుడు గనే స్వీకరించిరి.

భగవంతుని భక్తులు సోదరగణము. వీరి గ్రంథమందు దైనందిన జీవితమునకు ఉపయోగపడు నైతిక ధర్మములు శాసించబడినవి. దినమునకు అయిదుసారులు ప్రార్థనలు సలుపవలెను.

క్రీ. శ. 622 లో మక్కాలో ప్రవక్తను గిట్టని వారు హత్య చేయ బూనుకొనిరి. మహ్మదు అచట నుండి యాత్రిబ్ అను చోటునకు వెళ్లెను. ఇదే మదీనా పట్టణము. ఈ సంవత్సరమే హెగీరాయని, వారి శకము ప్రారంభ మయ్యెను. హెగీరా యనగా నిష్క్రమణము. అచ్చట పట్టణ పరిపాలకుడయ్యెను. మఱల క్రీ. శ. 630 లో మక్కా ప్రవేశించెను. కాబా శిలను తప్ప, మిగత విగ్రహముల నన్నిటిని నాశము చేసెను. మహ్మద్ మరణము క్రీ. శ 632. వీరి మరణా నంతరము మతము చరచర ప్రాకిపోయెను.

మహ్మద్ నిర్యాణానంతరము, ఎవరు వారి స్థానే మత గురువుగా నుండవలెనను అంశముపై, చిక్కులు కలిగెను. విభజన లేర్పడెను. కాని ఖండాంతరము లందు వ్యాప్తిచెందిన తదుపరి ముఖ్య మత సూత్రములు, అనుచరుల శ్రద్ధాభక్తులు, మతానుసారులను ఏకీభావముతో కూర్చి యున్నవి.

అల్లా ఒక్కడే ప్రభువని నమ్ముట, వారి ప్రవక్త మహ్మదని రూఢిగ నమ్ముట, ఖురానీ షరీఫ్ మహ్మద్ ద్వారా ప్రవచింపబడిన మత గ్రంథమని నమ్మి అందుండు బోధనలను దైనందిక జీవితమున అనుసరించుట, ప్రతి ముస్లిమ్‌ను తన జీవిత మందొకసారి మక్కా నగరమునకు యాత్ర సల్పుట, ప్రతిదినమును అయిదుమారులు ప్రార్థనలు (నమాజ్) చేయుట, ఈ విషయములే ఇస్లామీయుల ఐక్యతకు దోహద మిచ్చుచున్నవి.

మక్కాకు వెళ్లి మూడు ముఖ్యమైన పనులను ప్రతి యాత్రికుడును జరుపవలయును.

1. కాబా శిల చుట్టును ఏడుమారులు ప్రదక్షిణము చేయవలయును.

2. పూర్వము హగార్ తన కుమారుడగు ఇష్మేల్ దప్పిని తీర్చుటకై మక్కా వద్ద నున్న తిప్పల చుట్టును ఆర్తితో పరుగెత్తెను. ఆ సంఘటన స్మరణగా యాత్రికులను ఆ గుట్టలచుట్టును ఏడు మారులు పరుగెత్తుటయు ముఖ్యము.

3. మక్కాకు 5 మైళ్ళ దూరములో యున్న దయా స్వరూపమగు శైలము కలదు. ఇచ్చట ప్రతి సంవత్సరమును 70,000 తైర్థికులు దర్శించి అపరాహ్ణమంతయు పరమేశ్వరుని ఎదుట నిలచి యుందురు. ఈ యాత్రా స్థలమును దర్శించుట ముఖ్యమైన అంశము. 1969 లో కోలాలాంపూరులో 23 ముస్లిం రాజ్యముల మతాచార్యులు సమావేశమైరి. మలేసియా దేశ ప్రధానమంత్రి, తుంకు అబ్దుర్ రహమాను ఆ సమావేశమును అధ్యక్షించెను. షియా, సున్ని, తెగలవారును కలసి ముఖాముఖి చర్చించుకొనిరి. వారి సంప్రదింపుల ఫలిత మేమనగా, 20 వ శతాబ్దపు నాగరికతకు అనువుగను, ఖురానీ షరీఫ్ ప్రభుసమ్మతమైన సిద్ధాంతములకును, కొంతపొత్తు, సామరస్యము కుదుర్చుకొని ఆధునిక జీవనమును గడపుటయే ముఖ్య కర్తవ్యము.

—నే. శ్రీ. కృ.

1. Life : 8-8-1955.

2. Time : 9-5-1969 P. 46. (Asia Edition).

6. క్రైస్తవము

ఏసుక్రీస్తు జననం 2000 సం॥లకు పూర్వం. భగవంతుడు తన కుమారుని ప్రపంచమున అవతరింప చేసెను. ఏసు మానవుడుగా పుట్టి, చరించి, కష్టసుఖముల ననుభవించి, ప్రవక్తగా జీవితము గడిపెను. క్రైస్తవ మతసారమే ఏసుయొక్క అవతరణము. వారు అనేకులకు మార్గదర్శి. ఈ మతప్రోద్బలమువలన అనేక కావ్యములు, రచనలు, కళలు, కట్టడములు, వాస్తునిర్మాణములు, శిల్పములు, చిత్రరచనములు, సృష్టింపబడినవి.

బెతలెమ్‌లో, పశువుల కొట్టమందు, పవిత్ర మేరీ గర్భమందు ఉదయించెను. వారి కుటుంబము తక్షకవృత్తిలో జీవించుచుండిరి. సామాన్య మానవుడయ్యును, అఖండ తత్త్వబోధ చేసెను. పిట్టకథలలో వేదాంతము నిమిడ్చి వినువారలకు ఉత్తేజము కల్పించునట్లు బోధనల సల్పెను.

శిలువ అయినతరువాత వారి కీర్తి, వారి మతము నలుదెసల ప్రాకెను.

క్రీస్తు బోధన :- ''మనము విభజింపబడిన వారము కాము. మనమందరము ఒకే విరాట్ స్వరూపమునకు చెందినవారము. మన ఆశయ మొక్కటే, సూత్రమొక్కటే, ధర్మమొక్కటే.''

ఏసునకు 12 మంది శిష్యవర్గముగా నేర్పడెను. అందుకపైన జూడస్ ఇస్ కారియట్ ద్రోహియై, ధనాశతో ఏసును అమ్మకొనెను. తరువాత పశ్చాత్తప్తుడై, ఉరివేసికొనెను.

మిగత శిష్యులలో ముఖ్యుడు సైమన్. ఇతడు శిలువపాలై ప్రాణత్యాగము చేసెను. ఇతడు గురువును విడనాడక, స్థైర్యముతో నున్నందున పీటరని పిలువబడెను. ఈ పీటరునుగూర్చి మథ్యూ 16,18, 19 నందు వివరములు గలవు. ఏసు, పీటరుతో చెప్పిన మాటలు :-

> ''నీవే పీటరువు. నేను నీవంటి శిలపై నా దేవళమును కట్టెదను. స్వర్గద్వారముల సువర్ణ తాళముల నీకే నొసంగెదను. ముఖ్య శిష్యు డనదగినవాడవు, నీవే''.

ఏసు ప్రవక్తయని సంబోధించిన శిష్యుడు పీటరు. ఏసు శరీరము అంతర్ధానమైన 50 రోజులకు పీటరు ప్రథమ బోధన చేసెను. ఆ రోజు అనేక జాతుల వారు, బహుభాషలవారు ఒక గదియందు చేరిరి. వారి నందరిని పవిత్రాత్మ (HOLY GHOST) ఆవరించెను. అందరును, వారివారి భాషలలో ఘోష యొనర్చిరి. కొంతసేపటికి పీటర్ వారి నుద్దేశించి సంభాషణ సల్పెను. దీనినే పెంటికాస్ట్ అందురు. వారందరు వారివారి దేశములకు ప్రయాణమై వెళ్లిరి. (ACT : 2 & 3). ఈస్టర్ అయిన తరువాత 7 వ ఆదివారమునాడు క్రైస్తవులు జరుపు పండుగ ఈ ఘట్టమును గూర్చియే. దీనినే విట్ ఆదివారమందురు. మత వ్యాపకమునకు ప్రారంభమిదియే. పీటరు దేశదేశములు పర్యటించి ఏసు సూక్తులను బోధించెను. చివరకు రోమా పట్టణము చేరెను. రోమను మహాసామ్రాజ్యమును నీరో ప్రభువు పరిపాలించుచుండెను. (65 క్రీ. శ.) అచ్చట పీటరు శిలవ పాలయ్యెను.

తరువాత గణింపదగిన శిష్యుడు పాల్. మత ప్రచారముచేసి రోమాపట్టణము చేరెను. అచ్చట 65 క్రీ. శ. శిరః ఖండనము గావింపబడెను.

క్రీ శ. 4 వ శతాబ్దినాటికి రోమన్ రాజులు క్రీస్తు మతమును స్వీకరించిరి. ఇందు ప్రథముడు కాన్‌స్టెంటైన్ (క్రీ. శ. 313). ఇతడు ఈడిక్ట్ ఆఫ్ మిలాన్‌ను శాసించెను. ఈ శాసనాంశములందు ముఖ్యమైనది. ''క్రైస్తవులకు ఎట్టి హానియు కలుగచేయరాదు.'' ఈ రాజు మరణశయ్యపై నుండగా, క్రైస్తవమును స్వీకరించెను. 42

సంవత్సరముల తరువాత థియోడోసియస్ I రోమన్ సామ్రాజ్యమున క్రైస్తవమును ప్రభుత్వమతముగా స్వీకరించి, శాసించెను.

ఇందు విభేదము లేర్పడుటకు కారణము గ్రీకు స్వరద్వయ సంధిని అర్థముచేసికొనుటవలన భిన్నత్వము కలిగినదని చరిత్రకారుడైన గిబ్బన్ వ్రాసెను. (Dipthong), Dipthong = స్వరద్వయ సంధి.

HOMOOUSIAN మరొకటి HOMOIOUSIAN.

ఏసును, భగవంతుడును ఒకేవస్తువునకు చెందినవారా, లేక ఏసు, భగవంతుని మాదిరిఅయిన మానవుడా. గ్రీకు స్వరద్వయ సంధి ఈ కీడు తెచ్చినది.

సైంటు ఫ్రాన్సిస్‌యొక్క ప్రార్థన :-

ఓ ప్రభూ! నీ శాంతిస్థాపనకు, నన్నొక సాధనగా చేయుము ద్వేషమున్నచోట నాచే ప్రేమను పాదుకొల్పనిమ్ము. హానికల్గినప్పుడు మన్నింపుము. సంశయమున్నచోట ఆశను కూర్చుము. అంధకారమున్నప్పుడు వెలుగునిమ్ము. చిత్తక్షోభ మావరించినపుడు సంతోషమును గూర్చుము.

ఓ దైవస్వరూపుడా; నన్ను ఓదార్చుటకంటె నన్నే ఇతరుల ఓదార్పనిమ్ము..............

— నే. శ్రీ కృ.

చూ : పండుగలు.

Life : 6-2-1956.



XVI

91. ఆకాశవాణి (ఆల్ ఇండియా రేడియో) A. I. R.

ఒకనాడు విలాసవస్తువుగా ఉన్న రేడియో, ఈనాడు నిత్యావసర పరికరంగా పరిగణింపబడుతూంది. రేడియో రాకపూర్వము ఈ ప్రపంచం ఎంతో విశాలంగా కనిపించేది. రేడియో వాడకంలోకి వచ్చాక ప్రపంచం సంకుచితమై పోయింది.

ఇంగ్లండులో బ్రిటీషురాణి మాట్లాడుతూన్నా, అమెరికాలో ప్రెసిడెంటు మాట్లాడుతూన్నా, ఢిల్లీలో మన రాష్ట్రపతి, ప్రధాని మాట్లాడుతూన్నా, రేడియో స్విచ్చి తిప్పామంటే మనింట్లోనే వారుండి మాట్లాడుతున్నట్లు అనుభూతి కల్గుతుంది. రేడియో బైట ప్రపంచాన్ని మనకంత సన్నిహితం చేస్తుందన్న మాట.

మొట్టమొదటిసారిగా దక్షణాత్యులకై 1938 లో మద్రాసులో బ్రిటీషువారు రేడియో కేంద్రాన్ని నెలకొల్పారు. కనిన కలలు రూపందాల్చిన సమయమది. తమలోని ప్రతిభను సంగీత సాహిత్యాలు రూపంలోనూ, వినోద విజ్ఞాన మార్గాలలోనూ, వికసింపచేసుకుందుకు ఇతరులకు వినిపించి ఆనందింపజేయగలందులకు ఒక యంత్రసాధనకు ఆనాడు స్వర్గీయ రాజాజీ ప్రారంభోత్సవం జరిపారు. అలాగా ఆకాశవాణి మద్రాసుకేంద్రం స్థాపితమైంది.

మహాత్మాజీ అన్నట్లు రేడియో పవిత్రమైన ఒక శక్తిస్వరూపిణి. విజ్ఞులనుకూడా విస్తుపరచే శక్తి గల అద్భుత సాధనమది. ఈ యంత్రసాధనను ఉపయోగించుకొనడంలోనే మన ప్రతిభ ప్రతిఫలిస్తుంది. రేడియోకి దూరభారలంటూ లేవు. శబ్దంతో రూపకల్పన చేయగల మహత్తర శక్తికలది.

రేడియోకి అందరూ సమానమే పండితపామర విచక్షణ చూపనిది. బీదతనంతోటి, భాగ్యంతోటి సంబంధంలేనిది. ఎంతసేపూ ప్రతిభకలవారిని దగ్గరకుతీసి ఆ ప్రతిభకు శబ్దబలమిచ్చి అందరికి సమానంగా వినిపించి మురిపించి ఆనందింపచేయగల సేవే రేడియో ఆశయము. అటువంటి రేడియో నేడు ఇంటింటా వెలసింది. నిజానికి రేడియో వినడం ఒక తీరని అలవాటైంది.

రేడియోలో వినిపించే కార్యక్రమాల వెనుకాతల ఏఏ హంగులు అవసరం?

కార్యక్రమాలను నిర్వహించే సిబ్బందివుంటుంది. వీరంతా ప్రజారంజకమైన కార్యక్రమాలను ఏర్పరుస్తారు. నాటకాలు, సంగీతం, సాహిత్య కార్యక్రమాలు, విద్యార్థుల కార్యక్రమాలు, మహిళలకు, పిల్లలకూ గ్రామీణులకూ ఒకరికేమిటి, రకరకాల అభిరుచులుగల శ్రోతలందరికినచ్చె కార్యక్రమాలను ఏర్పాటుచేస్తారు, చేసినంత మాత్రంచేత కార్యక్రమాలు శ్రోతలకు వినిపించవుగా, అందుకని ఆయా కార్యక్రమాల ప్రసారానికి బైటిశబ్దాలు వినిపించకుండావుండే స్టూడియోలు అవసరము. స్టూడియోలలో మైక్రఫోనులుంటాయి. మైక్రఫోనుల్లో మళ్లా రకరకాలు గలవి ఉన్నాయి. బంతిలా గుండ్రంగాఉంటే మైక్రాఫోనును ఎక్కువ

మంది పాల్గొనే కార్యక్రమాలకై వాడుదురు. ఉదాహరణకు పిల్లల కార్యక్రమం ఉందనుకోండి, ఎంతో మంది పిల్లలు పాల్గొంటారు. ఆ కార్యక్రమానికి ఈ బాల్ మైక్రొఫోను వాడుతారు. రెండవరకమైనది చతురంగావుంటుంది. దీనికి రెండు ముఖాలుంటాయి. ఆ రెండు ముఖాలద్వారానే మనం మాట్లాడటానికి సావకాశముంటుంది. ఇదిగాక ఇంకా రకరకాలైన మైక్రొఫోనులున్నాయి.

స్టూడియోను, స్టూడియోలోని మైక్రొఫోనుని అదుపులో పెట్టేందుకు ఇంజనీర్లుంటారు. వారు రేడియో పనితనంలో క్రమశిక్షణ పొందినవారు. వారు పనిచేసే స్థానాన్ని కంట్రోల్ రూమ్ అంటారు. అనగా రేడియో స్టేషనులోగల స్టూడియోల నన్నింటిని ఆ కంట్రోల్ రూమ్‌నుండి అదుపులో ఉంచుతారన్న మాట.

స్టూడియోలో నడిచే కార్యక్రమం రేడియో సెట్లద్వారా శ్రోతలకు వినిపించడానికి ఇంత తతంగముంది. స్టూడియో మైక్రొఫోను కార్యక్రమ నిర్వాహకులూ, ఇంజనీర్లూ ఉన్నంతమాత్రంచేత రేడియో స్టేషను పనిచేయజాలదు. స్టూడియోలోజరిగే కార్యక్రమం కంట్రోల్‌రూమ్‌నుండి బైటికి ప్రసారమవదు. కార్యక్రమాల ప్రసారానికి ట్రాన్స్మిటర్ అనే ఒక యంత్రసాధనం అవసరం. ఈ ట్రాన్స్మిటరు స్టూడియోలకు కొన్నిమైళ్లు దూరంలోవుంటుంది అక్కడ ఇంజనీర్లు పనిచేస్తారు. ఇందాక చెప్పినట్లుగా స్టూడియోలోజరిగే కార్యక్రమం కంట్రోల్ రూమ్‌నుంచి శాశ్వతంగా వేసిన టెలిఫోను లైనుల ద్వారా ట్రాన్స్మిటరుకు చేరుతుంది. అక్కణ్ణించి ఆ కార్యక్రమం వాతావరణలోకి విడవబడ్డ కార్యక్రమాన్నే మనం రేడియోద్వారా వినకల్గుతున్నాము.

మనమంతా వార్తలను రేడియోద్వారా వింటున్నాము - ఆంగ్లంలో, తెలుగులో, ఉర్దూలో, సంస్కృతంలో, హిందీలో ఇలాగా మనదేశ భాషలన్నింటిలోనూ ఢిల్లీనుంచి వార్తలు ప్రసారమవుతున్నాయి. బైటికేంద్రాలనుండి ప్రసారమయే కార్యక్రమాలను కూడా ప్రాముఖ్యతబట్టి మరొక రేడియో స్టేషను ప్రసారం చేస్తుంటుంది. వార్తలను తదితర కేంద్రాలనుండి ప్రసారమయ్యే కార్యక్రమాలను మనకు రిలేచేసి వినిపించేందుకు మరొక సాధనముంది. దీన్నే రిసీవింగ్ సెంటర్ అంటారు. అనగా ఒక స్టేషను స్టూడియో కార్యక్రమాలనే ప్రసారంచేయక బైటస్టేషన్ల కార్యక్రమాలనుకూడా ప్రసారంచేయగల వన్నమాట. ఢిల్లీనుంచి ప్రసారమయే వార్తలను రేడియో స్టేషను రిసీవింగు సెంటరుద్వారా స్వీకరించి తిరిగి ప్రసారంచేస్తుంది.

తర్వాత ఎన్ని ట్రాన్స్మిటర్లువుంటే అన్ని రకరకాలైన కార్యక్రమాలను ఒకేస్టేషన్నుంచి ప్రసారం చేయవచ్చును. ఉదాహరణకి హైదరాబాదు స్టేషను ఒక ట్రాన్స్మిటరుద్వారా తెనుగు కార్యక్రమాలను ప్రసారంచేస్తుంది. మరొక ట్రాన్స్మిటరుద్వారా ఇతర భాషలలో ప్రసారంచేస్తుంది. మరొక ట్రాన్స్మిటరుద్వారా వివిధభారతి కార్యక్రమాలను ప్రసారం చేస్తుంది. విజయవాడ స్టేషను తీసుకుందాము. దానిని సింగిల్ చానెల్ స్టేషనంటారు. అనగా విజయవాడ కేంద్రం కార్యక్రమాలు ఒక ట్రాన్స్మిటరుద్వారానే ప్రసారమవుతున్నాయి.

ఒక రేడియో స్టేషను పనిచెయ్యాలంటే కార్యక్రమ నిర్వాహకులూ, సాంకేతిక నిపుణులు స్టూడియోలో మైక్రొఫోనులూ, టెలిఫోను లైనులూ, ట్రాన్స్మిటర్లు రిసీవింగ్ సెంటరు అవసరము.

ప్రసారం రెండురకాలు. ఒకటి షార్టువేవ్ ప్రసారం, రెండు మీడియంవేవ్ ప్రసారం, దూర ప్రాంతాలలో వినిపించడానికి షార్టువేవ్ ప్రసారం పనికివస్తుంది. మీడియమ్‌వేవ్ ప్రసారం పరిమిత ప్రాంతంలో వినిపిస్తుంది. ఈ యంత్రసాధనాల శక్తిని కిలోవాట్లలో కొలుస్తారు. ఉదాహరణకి, మన హైదరాబాదుస్టేషను కార్యక్రమాలు షార్టు, మీడియంవేవ్‌లపై ప్రసారమవుతాయి. షార్టువేవ్ ట్రాన్స్మిటరు శక్తి 10 కిలోవాట్లు. మీడియంవేవ్ ట్రాన్స్మిటరు శక్తి 50 కిలోవాట్లు. ఎన్ని కిలో

వాట్ల శక్తివుంటే ఆ ప్రసారం అంతదూరం వినిపిస్తుంది.

తరచుగా స్టేషను ప్రసారం ప్రారంభయ్యేముందు ఎనౌన్సర్ 60.98; 405.4 KH2 మీటర్లపై మొదటి ప్రసారం ప్రారంభమని చెపుతారు. ఈ మీటర్లేమిటి? ఎందుకు ఒక్కొక్కస్టేషను ఒక్కొక్క రకమైన మీటర్లు చెపుతారు? జనివాలో ఒక సంస్థ మంచిదాని పేరు ఇంటర్‌నేషనల్ టెలీకమ్యూనికేషన్ యూనియన్.

ఈ సమస్త ప్రపంచదేశాలలోని అన్ని రేడియో స్టేషన్లకు ప్రసార నిమిత్తం మీటర్లను నిర్ణయిస్తారు. ఆంగ్లంలో ఫ్రీక్వెన్సిస్ అంటారు. ప్రతిదేశం ఆ అంతర్‌జాతీయ సంస్థ నిర్ణయించిన పరిధిలోనే తమ తమ రేడియో కేంద్రాలను నడిపించుకోవాలి. ఏమాత్రం నిర్ణయించిన మీటర్లుకాక, ఇతర మీటర్లపై ప్రసారాలు సాగించిన, ఆ అంతర్జాతీయ సమస్థ చర్యతీసుకొనవచ్చును. అందుకే ఆ సంస్థలో అన్ని దేశాలు సభ్యత్వం కల్గివుంటాయి.

గమనించారోలేదో, రేడియో ప్రసారాలు ఎప్పుడు సర్వకాల సర్వావస్థలూ ఒకేఒక మీటర్ల పైనే ప్రసారంచేయవు. మీడియంవేవ్ మీటర్లలో మార్పువుండదు. షార్టువేవ్ మీటర్లలో మార్పులు. వాతావరణ పరిస్థితులపై ఆధారపడివుంటాయి. సీతాకాలంలోవాడే మీటర్లు వేసవికాలంలో మార్తాయి.

స్వతంత్రంరాకముందు మనదేశంలో ఆరు రేడియో స్టేషనులుండేవి.

స్వతంత్రంవచ్చాక నలభై పెద్దస్టేషనులు, 22 రిలేయింగ్ స్టేషన్లు ఏర్పరచబడ్డాయి. వీటినే ఆక్సిలియరీ సెంటర్సు అంటారు. మన ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లో రెండు పెద్ద స్టేషనులూ - హైదరాబాదు, విజయవాడ - రెండు ఆక్సిలియరీ సెంటర్లూ - విశాఖపట్టణము, కడప వున్నాయి.

ఇవికాక వివిధభారతి కార్యక్రమాల కేంద్రాలు 36 ఉన్నాయి. వాణిజ్య విభాగ కేంద్రాలు 18 వున్నాయి.

భారతదేశం ఉపఖండం. ఇంతపెద్ద దేశం నలుమూలలా ప్రతి కుగ్రామంలోని గ్రామీణులుకూడా రేడియో వినాలంటే మన ప్రభుత్వం ఒక బృహత్తర పథకంక్రింద ఇంకాఇంకా ఎన్నో రేడియో కేంద్రాలను స్థాపించవలసివుంది. నిరక్షరాస్యతను పోగొట్టడానికి, అన్నిరంగాలలోను ప్రజలలో ఒకానొక నూతన చైతన్యం తేవడానికి రేడియో ఒక ముఖ్యసాధనము. ఈ సాధనము ద్వారానే భావి భాగ్యోదయానికి చేస్తూన్న కృషిఫలితాలను కోటానకోట్ల భారతీయులకు తెలపడానికి సాధ్యము.

— శ్రీ ఙ. రా. కృ.



XVII

92. పత్రికలు: పత్రికానిర్వహణ

పత్రికా నిర్వహణలో అనేకమంది నిమగ్నమై వుంటారు. పత్రికలు నడుపుట సులభం కాదు. ఇది చాలా బాధ్యతగల వృత్తి. పత్రికలు నడిపే వారు పత్రికలకు వ్రాసేవారు, చాలా బాధ్యతతో ప్రవర్తించాలి. ఈ వృత్తి పుస్తకాలు చదవటం వల్లగాని, పాఠశాలలో మాత్రమేరాదు. పత్రికా రచయిత పుట్టుకలోనే అభిలాష చూపిస్తారంటారు. సి. వై. చింతామణి మొదలగు వారికి యిది వర్తిస్తుంది. అనుభవము, పత్రికా రచనలోగాని నిర్వాహణలోగాని ముఖ్యం.

పత్రికా రచయిత, పత్రికలు జయప్రదంగా నడుపుటలో చాలా ముఖ్యం. అతడు బలంగాను మనో నిశ్చయంగాను, శీలంతోను ప్రవర్తించాలి. మొదట వారికి అంతగా జీతాలు రాకపోయినా, జయప్రదంగా పని నిర్వహించుకుంటే, జీవితంలో కృతార్థులు కాగలరు. ఇప్పుడు ప్రభుత్వం కనీసపు వేతనాలు నిర్ణయించారు. కనుక వారి ఆర్థిక పరిస్థితి కొంత బాగుపడింది. పత్రికా నిర్వహణకాని, విలేఖరులుగా వుండుట, వ్యాసకర్తలు, సంపాదకులుగా వుండుటగాని సులభసాధ్యం కాదని, చాలా కష్టాలు గలవని గుర్తించాలి.

పత్రికలలో వ్రాసేవారికి సంపాదకులకు భాషలో పరిణితి, ప్రవీణత, ముఖ్యావసరము. వ్రాతలు కూడా సామాన్యపు ప్రజలకు అర్థమయ్యే టట్లుండాలి. దేశంలోని రాజకీయ, సాంఘిక, ఆర్థిక వాతావరణం పూర్తిగా అర్థం చేసుకోవాలి. ఇప్పుడు విశ్వవిద్యాలయాలలోను, భారతీయ విద్యాభవనంలోను, పత్రికా నిర్వాహణ తరగతులు జరుగుచున్నవి. ఇది ఎన్నదగిన విషయం.

వార్తా పత్రికలు దేశస్థాయిలలోగాని రాష్ట్ర స్థాయిలోగాని స్థానిక స్థాయిలోగాని నడపబడుచున్నవి. వార్తా వాహినులు వార్త లందజేస్తారు. చాలకాలం అంతర్జాతీయంగా (Reuters) వార్తలు అందచేసేది, భారతదేశంలో (Press Trust of India, United News of India) మొదలైనవి వివిధవార్త పత్రికలకు వార్త లందజేస్తుండేవి. ఇప్పుడు సమాచార్, వార్తలు అంద చేస్తున్నది. అంతేకాక వివిధవార్త పత్రికలకు వారివారి విలేఖరులు వివిధ ప్రాంతాలలో గలరు.

వార్తాపత్రిక నిర్వహించడం అతిశ్రమ అయిన విషయం. అర్థబలమేకాక అంగబలం కూడా చాలా అవసరం. ఇప్పటివరకు అక్షరాలు చేత్తో కూరుస్తూ వుండేవారు. ఇప్పుడు యంత్రాలతో అతిశీఘ్రంగా కూర్చటానికి వీలుంది. ఇది చాలా సులభమైనపని. తొందరగా చాలా పని చేయటానికి వీలుంది. వచ్చిన వార్తలన్ని సంపాదకులు సరిచేసి దిద్దుతారు. పత్రికలు అతి తొందరగా ఈనాడు ముద్రించవచ్చు. చాలా వార్తాపత్రికలలో యిప్పుడు బొమ్మలు

కూడా వేస్తున్నారు. ఢిల్లీలో ఏదైనా జరిగితే దాన్ని (Photo phone) తో కొద్ది గంటలలో మద్రాసు వార్తా పత్రికలలో ఈనాడు ప్రకటించ వచ్చు, ఆఖరున వచ్చిన వార్తలుకూడా ప్రకటించ వచ్చు. వార్తా పత్రికలో ప్రధాన వ్యాసం (Editorial) చాలా ముఖ్యం. తరువాత వివిధ ప్రాంతాలకు పత్రికలు విమానాలమీద, రైళ్ళమీద, స్వంత (Van) ల మీద అతి తొందరగా పంపుతున్నారు. అంతేకాక ఒకే దినపత్రిక, యీనాడు అనేక కేంద్రాలనుండి వెలువడుతున్నది. ఇదివరకు యిది కనివిని ఎరుగని విషయం.

కొంతమంది పత్రికావిలేఖరులు గొప్పవారి దర్శనము పొంది, ప్రశ్నలువేసి, జవాబులు తీసికొని, అవి వారివారి పత్రికలలో ప్రచురిస్తారు. దీనిలో చాలా అనుభవము నేర్పరితనము వుండాలి. సాధారణముగా విలేఖరి అంటే మంచి అభిప్రాయం వుంటేనే, ప్రఖ్యాత (Interview) లు వస్తాయి. అప్పుడు కొన్ని విషయాలు ప్రకటించ కూడనివి ప్రకటించ కూడదు.

పత్రికలో వార్తలు సులభంగా అర్థమయ్యేటట్లుండాలి. భాష కూడ సామాన్య ప్రజానీకానికీ అర్థమయ్యే టట్లుండాలి. ప్రతి పత్రికకు ఒక ప్రత్యేకత వుండాలి. ప్రజలు ఉత్సాహంతో చదివేటట్లుండాలి. గ్రామసీమలు, వర్తక వ్యాపారాలు, సాంస్కృతిక విషయాలు బాగా ప్రచురించాలి.

శాసనసభలలో జరిగే విషయాలకు చాలా ప్రాధాన్యత నివ్వాలి. ప్రశ్నలు జవాబులకు తగు స్థానమివ్వాలి. కొన్ని ముఖ్యవార్తా పత్రికలకు విదేశ విలేఖరులు వుంటారు. వారికి జ్ఞానంసౌజన్యం ఎంతో అవసరం

వార్తా పత్రికలలో క్రీడా ప్రపంచ వార్తలు అవుసరం. అట్లాగే నేరాలు కూడా వార్తా పత్రికలలో ప్రచురిస్తారు. అవి సంఘానికి ఉపయోగకరంగా వుండాలి. స్థానిక వార్తలు స్థానిక విలేఖరులు పంపుతారు.

పత్రికలు నడుపుటలో స్త్రీలు ఎంతో ఉపయోగపడుతారు. సాంఘిక వార్తలు, (Fashions, Beauty) ఇంటి పనులు, పిల్లల నిర్వాహణ మొదలగు నీ విషయాలు స్త్రీలు బాగుగా వ్రాయగలరు.

అట్లానే వార్తాపత్రికలు కొత్తగా ప్రచురించబడిన పుస్తుకాలను సమీక్ష చేస్తారు. ఇవి కూడా చాలా అవసరం.

వార్తా పత్రిక నడుపుటకు అధిపతులు చాలా అవుసరం. అనగా డబ్బు, అర్థబలం, చాలా అవుసరం, అట్లానే. మంచి సంపాదకుడు చాలా అవసరం దీనినిబట్టే పత్రికయొక్క పేరువుంటుంది. సంపాదకునకు జ్ఞానమేకాక, పేరుకూడా అవుసరం. వార్తా పత్రికలో ప్రచురణఅయ్యే వార్తలకు, సంపాదకీయానికి యితడే పూర్తిబాధ్యత తీసుకోవాలి. దిన పత్రికలకు, ఇది చాలాముఖ్యం, ఇదికాక వార పత్రికలు, మాస పత్రికలు, తదితర పత్రికలుకూడ కలవు. కొన్ని వర్తక వ్యాపారములందు కొన్ని సాంస్కృతిక తదితర విషయాలయందు ప్రత్యేక శ్రద్ధ చూపిస్తాయి. వ్యాసకర్తలు, వ్యాసాలుకూడా వ్రాస్తారు.

రేడియో, టెలివిజన్‌వచ్చినా వార్తా పత్రికలకు ఆధునిక ప్రపంచంలో గొప్ప స్థానమున్నది.

పత్రికలు నిర్వహించేవారు చట్టంప్రకారం పోవాలి. స్వాతంత్ర్యం ఉన్నదికదాఅని 5వ అంతస్థని ఇష్టంవచ్చినట్లు ప్రవర్తించరాదు. ఇంగ్లండులో Royal Commission "The British Press is inferior to none in the world" అన్నది. భారతదేశంలోకూడా పత్రికలు మంచిపద్ధతులమీద నడుస్తున్నాయి. సరియగువారిచే యీ వృత్తిలోకి వచ్చేటట్లు చేయాలి. వార్తా పత్రికలు కొన్ని ధనికుల చేతిలోవున్నాయి వారుకూడా జాతీయదృష్టితో

ప్రవర్తించాలి. బ్రిటీషువారి కాలంలో మన వార్తా పత్రికలు చాలా కష్టాలకు పాలైనాయి. భారత స్వాతంత్ర సమరంలో అవిచాలా తోడ్పడ్డాయి. భారత స్వాతంత్ర్యం వచ్చినతరువాత, పత్రికలకు చాలా స్వాతంత్ర్యం వచ్చింది. మనరాష్ట్రంలో హిందూ, ఇండియన్ ఎక్స్ప్రెస్, ఆంధ్ర పత్రిక, ఆంధ్ర ప్రభ, ఆంధ్ర జ్యోతి, మొదలగు పత్రికలు ప్రజాభిప్రాయం సరిగ్గా పోవటానికి చాలా తోడ్పడు చున్నాయి. మహాత్మా గాంధికూడా Young India, Harijan, పత్రికలు నడిపారు. వారు సత్యం అహింసకు ఎంతో స్థానం యిచ్చేవారు ఆయన నడిపే పత్రికలకు ఆ కాలంలో గొప్ప పేరు వుండేది.

మన ఆంధ్ర ప్రదేశం తెలుగు పత్రికలకు మార్గంచూపినది కీ॥ శే॥ దేశోద్ధారక కాశీనాధుని నాగేశ్వరరావు. వీరు యితర వ్యాపార రీత్యా వచ్చిన లాభాలు పత్రికను నడపుటకు వినియోగించి గాంధీజి మెప్పుపొందారు. వీరు త్యాగ మూర్తి అని అందరికి తెలియును. తెలంగాణా ప్రాంతంలో కీ॥ శే॥ సురవరపు ప్రతాపరెడ్డిగారు కూడా పత్రికా నిర్వహణలో ప్రముఖపాత్ర వహించారు.

భారతదేశంలో పత్రికలుచదివే అలవాటు చాలా తక్కువ. భారతదేశంలో సరాసరి వ్యక్తి .013 వార్తాపత్రికలు చదువుతున్నాడు. ఇంగ్లండులో .3 శాతంవుంది. చాలావరకు మధ్యతరగతి కుటుంబాలు గాని, పేదప్రజలు అంతగా చదవటంలేదు. సామాన్యపు ప్రజలు వార్తా పత్రికలవలన అంతగా లాభం పొందటంలేదని చెప్పాలి. స్థానిక భాషాపత్రికలు కొంతవరకు హెచ్చుగా పేదప్రజలవద్దకు పోతు న్నాయి. 1952 - 1968 మధ్య తెలుగు పత్రికల పెరుగుదల 68 శాతం; కాని బెంగాల్ పత్రికల పెరుగుదల 119 శాతం; మరాఠీ 97 శాతం మళయళం 143 శాతం, తెలుగు వార్తా ప్రతికలకు గొప్ప అవకాశంవుంది. మన ప్రజలలో పత్రికలు చదివే అలవాటు పెరగాలి. పత్రికలు జయప్రదంగా నడపాలంటే Advertisements చాల అవుసరం. అందుకు ప్రభుత్వ Advertisements చాల అవు సరం. పెద్ద వార్తా పత్రికలకు యివి అవసరం లేకపోయినా, చిన్న పత్రికలకు యివి చాలా అవు సరం. పత్రికలకు తగు డబ్బువుంటేగాని, మంచి వార్తలు ప్రచురించలేరు. తాజా వార్తలుంటేగాని ప్రజలు ఆ పత్రికను కొనరు. స్థానిక భాషలలో నడుపుటచే వార్తా పత్రికలు, పత్రికల అమ్మకం మీద ఆధారపడతాయి. ఇంగ్లీషు పత్రికలుకూడా యీనాడు చాలవరకు Advertisements మీద ఆధారపడతాయి.

ఏది ఎట్లున్నా వార్తా పత్రికలకు దేశంలో గొప్ప స్థానమున్నది. అక్షరాస్యతను యివి ఎంతో పెంపొందచేయగలదు. వాటికి కావలసిన కాగితం ప్రభుత్వం సరఫరాచేయాలి. భాషాప్రయుక్త రాష్ట్రాలు వచ్చాయిగనుక, స్థానిక వార్తా పత్రికలు హెచ్చు రావాలి. చిన్న పత్రికలకు ప్రభుత్వం, ప్రజలు, తగు చేయూత నివ్వాలి. ఏదిఎట్లున్నా ప్రజాప్రభుత్వంలో పత్రికలు గొప్ప పాత్ర వహించ వచ్చు. కాని వారు బాధ్యతాయుక్తంగా ప్రవ ర్తించాలి. పత్రికా స్వాతంత్ర్యం అనే పేరుతో యిష్టంవచ్చినట్లు ప్రవర్తించి సంఘంలో విద్వేషాలు తేరాదు. వారి విద్యుక్త ధర్మాలు నిర్వహించుకొని, భారత స్వాతంత్ర్యం, ప్రభుత్వం చిరస్థాయిగా వుండేటట్లు చేయాలి. ఆనాడే, దేశానికి గొప్ప సేవ చేసినవార మయ్యేదము. అదే భారత ప్రధాని 20 సూత్రాల ప్రణాళిక ముఖ్యోద్దేశం. అనగా దేశంలో పేదరికం పోగొట్టాలి. సర్వ మానవ సౌభ్రాత్వానికి తోడ్పడాలి. అదే మనందరి ముఖ్యవిధి, కర్తవ్యం అయివున్నది.

— డా. ఆర్ .వి. రావు.

— * —

XVIII

93. వైభవంతో వర్ధిల్లిన వర నగరములు

బేచిరాగ్ బస్తీలు

1. అంబరు
2. గ్వాలియర్
3. గోల్కొండ
4. గోవా
5. గౌర్-పండువా
6. చిత్తూరు
7. తక్షశిలానగరము
8. దేవగిరి (దౌలతాబాద్)
9. పాటలీపుత్రము (పాట్నా)
10. ఫతేపూర్ సిక్రి
11. పురాతన దెహళీ
12. బస్సీమ్
13. బీజాపురము
14. మండు
15. మహేంజోదారా (గతజీవుల దిబ్బ)
16. మూర్షిదాబాద్
17. విజయనగరము
18. శ్రీరంగపట్టణము
19. సర్ఖేజ్
20. సాంచీ
21. హళేబీడ్

1. అంబరు

పర్వతములందు 'రాణి' స్థానము వహించిన అంబరు నగరము, జైపూరు సంస్థాన ముఖ్య పట్టణము. టాలమీ (Ptolemy) దినములకుముందే వృద్ధిచెంది, 10 వ శతాబ్దమువరకు విరాజిల్లిన వర నగర మీ అంబరు. క్రీ. శ. 1037 లో రాజపుత్రులు స్వాధీనముచేసికొని 1782 లో దానిని వదలివేసిరి. ఈ నగరము కొండలపైన నిర్మించబడినది. క్రమేణ వసతులు తగ్గినందున దానిని విడిచిపెట్టి, భూసమ ప్రదేశమున మరొక నగరము నిర్మించుకొనబడినది. ఈ పురాణ పట్టణమును దర్శించి (Edwin Arnold) 'ఎడ్విన్ ఆర్నాల్డు', 'India Revisited' భారతదేశ పునర్దర్శనమును గ్రంథమున వర్ణించెను.

ఇందు మహాదేవుని దేవాయతనము గొప్ప దృశ్యము. ఈ పట్టణ భవన శ్రేణులమధ్య సరస్సు కలదు. ఈ సరస్సునీటియందు చుట్టునున్న భవన

ములు, చెట్లు ప్రతిబింబించుచుండును. నేడు ఈనీటి నెలవులో విషసర్పములు, క్రూర మకరములు గలవు. Rowselett, రేసలే అను ఫ్రెంచి బాట సారి దీనిని రమ్యముగా వర్ణించెను.

భవనములు పాలరాతి చెక్కడములు. దీనిని చూచిన, స్వారాజ్య అమరావతియే మనస్సునకు స్ఫురించును. ఆంగ్ల విలేకరులు స్పెండర్, బిషప్ హెబర్, ఈ నగరమునుచూచి, దీనిని పోల్చుటకు వీలుకాని పట్టణరాజమని వ్రాసిరి.

ఉన్న భవనములలో, అందమైనది దివాన్-ఇ-ఆమ్. ద్విపంక్తులలో స్తంభము లమర్చబడినవి. అంతయు చలువరాతిమయము. దీనిని చెక్కిన శిల్పి పేరు మీర్జాలీ. ఇచ్చట మరొక అందమైన శిల్ప రాజము, కళావై భవముతో విరాజిల్లునది, ఒక స్తంభముకలదు. దీని సౌందర్యమునువిని, మొగలు చక్రవర్తి జహంగీరు దానిని నాశనముచేయుమని రాజశాసనము ప్రకటించెను. ఈ ఉత్తర్వులు ముందుగతెలిసి, అచ్చటఉండిన, ఆనాటివారు, మన కొరకై దానినంతయు మట్టిపూతతో నింపిరి. రాజ భటులువచ్చి, అంబరులో అందమైన స్తంభమేలేదని జహంగీరు చక్రవర్తికి విన్నవించిరి. రాజు ప్రవే శించుద్వారము పేరు ''సోవే'' (Sowae Gate). దీనిపైనున్న పాలరాతి నక్షీపని, దూరమునుండి చూచిన సన్నని వస్త్రమున్నట్లుండును. భవనము లోపల ''జాస్'' మందిరము ప్రఖ్యాతమైనది. లోని గోడలు, చూరు, స్తంభములు నవరత్న ఖచిత ములు. ఇమ్మడి జయసింగు, జయపురమును, నూతనముగకట్టి, అంబరును త్యజించిన తరువాత, ఈ పర్వత నగరము పాడుపడుటకు ప్రారంభ మయ్యెను.

ఆనాడు ప్రకృతిశోభను మితిమీరినట్లు, ఈ పట్టణ సౌభాగ్యము వెల్లివెరిసియుండెను.

—నే. శ్రీ. కృ.

2. గ్వాలియర్

గ్వాలీప మహర్షి ఒక కొండపై అడవిలో తపస్సు చేసికొనుచుండెను. అచ్చటికి "కచ్చవాహ" వంశ రాజైన సురాజ్‌సేన్ వేటకై వచ్చి, అలసి, దప్పి దీర్చికొనుటకు, ఆ అడవులలో తిరుగాడుచుండెను. ఋషి గ్వాలీపుడు, ఆ రాజునకు జలభిక్ష పెట్టును. ఆ రాజుకు లోనుండి వ్యాపించిన కుష్ఠురోగము మాయమయ్యెను. కృతజ్ఞతతో ఆ ప్రదేశమున గిరిదుర్గమునుకట్టి, ఆ కొండకోటకు గ్వాలియర్ అని నామమిడెను. అట్లు ఆ మహర్షి గ్వాలీపుని పేరు స్థిరమయ్యెను. ఈ సంఘటన క్రీ. పూ. 3100 లో జరిగినదని స్థానిక సంప్రదాయమైన నమ్మకము. కాని ఆధునిక చరిత్ర పరిశోధ కులు ఈ పట్టణ నిర్మాణము క్రీ. శ. 273 లో జరిగిఉండునని ఊహించిరి. ఆ తరువాత 850 సం. రాజవంశీయు లీరాజ్యమును పరిపాలించిరి. క్రీ. శ. 1262 లో ఆల్‌టమిష్ దీనిపై దాడిసల్పెను. క్రీ. శ. 1375 లో తుమార్ వంశీయుడైన 'వీర్‌సింగ్ దియో' పునఃప్రతిష్ఠచేసెను.

గ్వాలియర్‌ను పాలించిన ప్రఖ్యాత ప్రభువు మాన్‌సింగ్ (1857) భారత విప్లవసమయమున ఈ దుర్గము మహారాష్ట్రరాజగు సింధియా పాలనలో ఉండెను. ఈ సింధియా ప్రభువు, భారతసేనలకు సహాయముచేయక తటస్థముగనే యుండెను. అప్పుడు భారతసేన నాయకుడగు నానాసాహెబ్ గ్వాలియర్‌ను పట్టుకొని పీష్వాగా పట్టాభిషిక్తు డయ్యెను.

ఈ పట్టణ ప్రవేశము పంచద్వారములగుండా పోవలయును. 1527 క్రీ. శ. న బాబరు మొదటి మొగలు చక్రవర్తి, పట్టణమునుచూచి, ఇరుకుగా

నున్నదని తన స్వీయరచనమున వ్రాసెను. మాన్ సింగ్ ఈపట్టణమును అలంకార యుత మొనర్చెను.

ఇచ్చట అత్తా, కోడలి దేవళములు చూడదగినవి. క్రీ. శ. 1093 న నిర్మితమైనవి. ఇందలి శిల్పవైభవమెన్నదగినది. ఈ శాస్-బహు దేవళము స్వస్తిక చిహ్నముగ కట్టబడినది. దీనిపై నృత్య భంగులతోనున్న నర్తకీమణుల శిల్పము లత్యద్భుతములు.

మరొక దేవళముపేరు "తెలిక మందిరము" తిలఘాతకుడొక్కడు. 11 వ శతాబ్దిలో దీనిని నిర్మించి దైవస్థాపన చేసెను. 1100 అడుగు ఎత్తున చూరు అత్యద్భుతముగ కట్టబడినది వైష్ణవాలయము.

ఈ సౌందర్య దృశ్యమునుచూచి, బాబరు విగ్రహారాధనను సహించలేక, అన్ని కట్టడములను నాశనముచేయమని శాసించెను.

ఇందు ఆదినాథుని జైన విగ్రహము కలదు. ఇదియు విగ్రహ వినాశకారులచేత బడినది. క్రీ. శ. 1794 లో దౌలతరావు సింధియా స్వాధీనమైనదీ నగరము. ఇతడే లష్కార్ అను నూతన పట్టణమును నిర్మించిన మహారాష్ట్ర రాజు. ఈ నగరము పర్వత క్రిందభాగమున నున్నది.

—నే. శ్రీ. కృ.

3. గోల్కొండ

ఔరంగజేబు దాడిచే, గోల్కొండ పతనమైనది. గిరిదుర్గము. [1]కుతుబ్‌షాహి వంశస్థుల ముఖ్యస్థానము. దీని పతనానంతరము భాగ్యనగరము-నేటి హైదరాబాదు స్థాపింపబడి వృద్ధి చెందినది.

1687 లో అబ్దుల్ హసన్, మొగలు చక్రవర్తి దాడిని ఎదుర్కొనుటకు సర్వయత్నములు చేసెను. కాని తన రాజ్యపతనమే ఫలితమయ్యెను. తానీషా ప్రభువు పాలించునప్పుడు వారి మంత్రులు అక్కన్న, మాదన్నలని యుండిరి. వీరు రాజ్యతంత్రప్రవీణులు. వీరి కాలముననే రామదాసు భద్రాద్రి యందు శ్రీరామాయతనమును వృద్ధి పరచెను. విరోధుల, కుట్రలచే దేవళమునకు ఖజానా నుండి ధనము వెచ్చించెనను నెపమున జైలునందు చిరకాల ముండెను. శ్రీరామ భక్తుడై, దైవ సంకల్పమున విడుదలయ్యెను. వీరి పాటలు, దాశరథీ శతకము, తెనుగు నాట్రపతి ఇంటను గానమునకు పాత్రములు.

ఇచ్చట వ్యాపారము బాగుగ సాగుచుండెను. గిరిదుర్గమైనందున, భద్రతకు కొదువ లేకుండెను. నేడిచ్చట శిథిల భవనములే కన్పించును. ఈ దుర్గమును అరిసేనలు ముట్టడించునప్పుడు ఆహారాది వస్తువులు విరివిగా సేకరింపబడి పుష్కలముగా వస్తుసముదాయ ముండెడిది.

ఆకరము : Itihas 1976. III (2).

—నే. శ్రీ. కృ.

---

1. కుతుబ్‌షాయి వంశకర్త ఇరాన్ దేశము నుండి వచ్చెను.



4. గోవా

పోర్చుగీసువారు (బుడతకీసులు) ఆక్రమించిన, భారతదేశ భాగమునకు ముఖ్యపట్టణము - గోవా. ఇచ్చట వర్తకము ముమ్మడిగాసాగెను. ప్రముఖులు ఇచ్చట జీవించిరి. క్రైస్తవ మతమును, విస్తారముగ విస్తరించెను.

పోర్చుగీసు సేనాని యుద్ధము సల్పి, 1510లో ఈ పట్టణమును ఆక్రమించుకొనెను. ఈ సేనానియే ఆల్‌బుక్‌ర్కుృ, ఇచ్చట యుండిన ఇస్లామీయులను హత మార్చెను. ఈ పట్టణము సౌభాగ్యముల చేకూర్చుకొనెను. పైయార్డ్ అను యాత్రీకుడు ఈ నగిర వైభవమును గూర్చి వర్ణించెను. పీత్రీడిల్లా వల్లే అను మరొక యాత్రీకుడు ఇచ్చట నున్న భవనముల, ఉద్యానముల, నదీతీర మందున్న విశ్రాంతి కట్టడముల, చెట్లను, తోటలను, రమ్యముగా ఉండెనని వ్రాసెను.

ప్రజలు సౌభాగ్య సంపత్తులకులోనై ఇంద్రియ లోలులైరి. నైతిక పతనమే, ఈ పత్తన క్షీణతకు కారణమయ్యెను. కులీనులు, వీధులవెంట పోవునపుడు, పల్లకీలలో ప్రయాణించిరి. వైభవముతో ఊరేగిరి. విజయనగర రాజులు, ఈ ప్రభుత్వముతో సంధిని చేసికొనిరి. వారి వర్తకమునకు దోహదము చేకూరెను.

17 వ శతాబ్దిలో ఈ పట్టణ వైభవమును గాంచిన జీన్‌బాప్టిస్ట్ టవర్నియర్ అను యాత్రికుడు ఇట్లు వ్రాసెను.

"ఈ నగరము కనకమయముగా నుండెను. కులీనులు భాగ్య సంపదలతో వెలుగుచుండిరి."

స్టీవెన్సు అను ఆంగ్ల మతగురువు ఈ నగరమునకు విచ్చేసెను. ఇతనికి మరి ముగ్గురు ఆంగ్లేయులు తోడైరి. వీరు రహస్య చారులని, బుడుతకీసు వైసరాయి ఖైదులో ఉంచెను. వీరిపై నేరమేమియు రుజువు కానందున, దీర్ఘకాలమైన పిదప విడుదలైరి. కాని వారు రహస్యముగా అచ్చట నుండి పారిపోయిరి.

మత గురువగు సెయింటు గ్జేవియర్ సమాధి చిత్రమైనది. 1605 లో ప్రతిష్ఠింపబడినది. ఇతని భౌతిక శరీరము వెండిపెట్టెలో భద్రపఱచబడినది. చుట్టును వీరి జీవిత ఘట్టములను సూచించు చిత్రము లున్నవి. ఇతని కళేబరమును, ఔషధ క్రియలచే, లేపన మొనర్చబడినందునను, ఈ నాటికిని దర్శనీయముగ నున్నది. యాత్రికులనేకులు వచ్చి దర్శించుచుందురు. 1614 రోమా పట్టణ ప్రపంచ మతగురువు పోప్, ఈగ్జేవియర్ చేతిని ఖండించి పంపమని ఉత్తర్వు లిచ్చెను.

ఈనాడును మొక్కుబడులకు కేంద్ర స్థానముగ వర్థిల్లుచున్నది. 26-12-1859 లో మెరయా ఆన్‌టోనియా అను నామె కాలి వ్రణముతో కష్టపడుచున్నందున, బాగైన తరువాత గ్జేవియర్ మహిమయని,కృతజ్ఞతతో వెండికాలిని సమర్పించెను.

ఇటీవలనే భారత ప్రభుత్వము గోవా పట్టణమును తదితర బుడుతకీసుల స్థానములను, బలాత్కారముగ స్వాధీనము చేసికొని, భారత ప్రజాప్రభుత్వమును సుస్థిర మొనర్చుకొనెను.

—నే. శ్రీ. కృ.



లములకు 3,4 మైళ్ల దాపులో ఇంక మూడు పట్టణములు వెలసినట్లు తెలియుచున్నది.

(1) భీర్ దిబ్బ:- ఇది గ్రీకులు రాకముందే వర్ధిల్లెను.

(2) శిర్ క్యాప్ :- దీనిచుట్టు 6,000 అడుగుల పొడవుగల కుడ్యపంక్తి కలదు. ఈ భిత్తిక వెడల్పు 15 అ. నుండి 21 అడుగులుండెను.

(3) శిర్ శుఖము :- కుషణరాజులచే నిర్మించబడినది. ఈ నగరముచుట్టును, 3,4 మైళ్ల పొడవుగల గోడయున్నట్లు తెలియుచున్నది. ఇచ్చటి బౌద్ధస్థూపములగూర్చి చీనాదేశ బాటసారి విపులముగా వర్ణించెను.

ధర్మరాజక స్థూపము :- ఇది ఎత్తైనది. చుట్టును వేదిక, ప్రదక్షిణ పథము, సున్నపురాళ్ల తో కట్టబడినది. పైనఅంతయు సుధాపూరితము. ఒక అంతస్థుపైన మరొక ప్రదక్షిణ పథము ఉండెను. దీని క్రిందభాగము గాజుతో అమర్చబడినట్లు, నేడు కానవచ్చు శిథిలములవలన తెలియుచున్నది.

1917 లో ఇచ్చట స్వర్ణమంజూష యొకటి కన్పడెను. ఇందు పవిత్రమైన బుద్ధభగవానుని ధాతువులుండగా వాటిని, ఆనాటి, వైసరాయియగు చమ్సుఫర్డు శ్రీలంకా ప్రభుత్వమునకు బహూకరించెను. అనేక ఆభరణములు, ధాతుశల్యములు దొరకినవి. ఆ ధాతువుల ప్రతిష్టించి శ్రీలంకవారు ద్విజాలయ నొకదానిని నిర్మించుకొనిరి. (ద్విజము అన Tooth – దంతము).

శిర్ కాఫ్ :- ప్రాకారములను చిన్నిచిన్నిరాళ్లను సున్నముతోకలిపి, ఆ కంకరతో గోడను 15 నుండి 21 అడు. వెడల్పున, ఆనాటి ప్రభువులు కట్టిరి. ఆ కోటగోడలో బురుజులును కలవు. ఈ గోడ లందు సందులున్నవి. యుద్ధసమయములందు రక్షణ సంగరమునకు ఉపయోగించి యుందురు. ఇచ్చట అతివైభవముతోకట్టిన భూరి రాజమందిరము కలదు. 352 అడు. పొడవు విశాలమైన అవరణము భారతదేశమున ప్రథమముగా కనుకొన్న భూరి రాయకట్టడము. సామాన్య ప్రజలు కాపురముండు ఇండ్లును, ఉన్నట్లు తెలియుచున్నది. ఈ ఇండ్లలో గదులనేకములు. గదులలోనికి ప్రవేశము పైనుండి సోపానములమీదుగ క్రిందికి దిగవలెను. (విశాఖదత్తుని ముద్రారాక్షస నాటకమున అహితుండికుడు రాగా, వాని పాముఆటను చూడ మాజీమంత్రి రాక్షసుని, చిన్ని కుమారుడు క్రిందినుండి పైకివచ్చెను. ఆ గృహము చందనదాసుది. ప్రచ్ఛన్నముగా కాలము గడుపుటకై వారచ్చట ఉండిరి) ఈ మాదిరి ఇంటిని, అవవరకాదో = అపవరకాదో (గర్భగృహము) అని చెప్పబడియున్నది. ఆనాటి కట్టడములతీరు అట్లున్నట్లు తక్షశిలానగరమున, నేటికిని ఉన్నవి.

"A remarkable feature of these houses is that, although in some cases there are doors communicating between two or three rooms, there are no doors giving direct access from these rooms to the interior court or the streets outside. The practice apparently having been to enter these lower chambers by means of staircases or ladders descending from the rooms above.

[Slater p. 19]

—నే. శ్రీ. కృ.

1) Departed Glory: Slater.

2) Classical Age; Bharatiya Vidya Bhavan.

3) ముద్రా రాక్షసము.

8. దేవగిరి [దౌలతాబాదు]

నేడు ఔరంగాబాదునకు 8 మైళ్ళదూరమున ఈ గిరి దుర్గమున్నది. యాదవరాజులు పాలించు నప్పుడు, దీనిపేరు దేవగిరి. అల్లాఉద్దీన్ ఖిల్జి జరిపిన దాడి తదుపరి ఈ యాదవరాజ్యము నశించి నది, తరువాత ఇది దౌలతాబాదైనది.

తుఘలక్ ఢిల్లినగరము, తన సామ్రాజ్యమునకు మూలగనున్నదని, ఈదేవగిరికి, తన ముఖ్యపట్టణ మునుమార్చెను. మహమ్మద్‌బిన్ తొఘలకు ప్రజలను పీడించి, అందరిని ఢిల్లి వదలిపెట్టి దేవగిరికి తరలు మని కఠినముగా శాసించెను. ఈ మధ్యప్రదేశమున దారివెంట చెట్లను నాటించెను. గైహిక సాకుడు మృగములను, కుక్కలను పిల్లులనుకూడ దేవగిరికి తరిమెను. 'ఇబెన్ బటూటా ; అను చరిత్ర కారుడు ఈ ఉదంతమును చరిత్రలో వింతయైన విషాధ గాథగా వర్ణించెను. అశక్తులైన అంధుడొకడు వ్యాధి పీడితుడై మంచముపట్టిన రోగిని ఢిల్లిలో యుండిరి. రోగిని రాతిపైనుండి క్రిందికి దొర్లించ మని, గ్రుడ్డివాని కాళ్ళకు మోకుగట్టి 'దేవగిరివరకు లాగికొని పొమ్మని రౌతునకాజ్ఞ ఇచ్చెను. ఆజ్ఞవర్తులు అట్లే జరిపిరి. దేవగిరికి వచ్చుసరికి ఆ అంధుని కాలు మాత్రము చేరెను. రెండు సంవత్సరముల తరువాత, దేవగిరి, నివసించుటకు బాగుగ లేదని సుల్తాను ప్రభుత్వము, ప్రజలు, తిరిగి ఢిల్లివచ్చిరి. తొఘలక్ ఇట్లు జనులను అచేతన పదార్థములుగా చూచెను. యాదవరాజుల కాలములో, వీరికిని కాకతీయ రాజులకును, సంగర సంబంధములేకాని, స్నేహము లేకుండెను. ఒకసారి యుద్ధమున యువ రాజగు గణపతిదేవుడు, దేవగిరి రాజులకు ఖైదీ అయ్యెను. తరువాత విడిపింపబడెను. తరువాత రుద్రమదేవి కాలమున, ఈ దేవగిరి రాజులకు ఆమె చేతులలో పరాజయ మబ్బెను. 1440 క్రి. శ. న నారాయణ దాసను హిందీ కవి, అల్లాఉద్దీన్ దేవగిరి దండయాత్రను గూర్చి ''చితాయ్‌వార్తా'' అను హిందీలో గ్రంథము వ్రాసెను.

—నే. శ్రీ. కృ.

9. పాటలీపుత్రము (కుసుమ నగరము)

గంగా, శోణానదుల అంతర్వేదియందు ఈ పట్టణము క్రీ. పూ. శతాబ్దులనుండి వర్ధిల్లెను. దీని పొడవు $9\frac{1}{5}$ మైళ్లు, వెడల్పు 1 మై; 1270 గజ ములు, దీని చుట్టును మేఖలవలె, 60 అడు. లోతు, 200 గజ. వెడల్పుగల అగడ్తయుండెను. శోణా నదీ జలముచే, ఈ అగడ్త నిండి యుండెను. ఈ అగడ్తనంటి దారునిర్మితమైన కోటగోడయుండెను. ఈ కోటకు 570 బురుజులు, 64 ద్వారములు నిర్మి తములై యుండెను. గ్రీకురాయబారియైన మెగస్త నీసు, మౌర్యచంద్రగుప్తుని దర్బారుతో ఉండి, ఇచ్చటి విషయముల నన్నింటివి 'ఇండిక' అను గ్రంథమున వ్రాసెను. కాని ఆగ్రంథము సంపూర్ణ ముగ దొరకలేదు.

క్రీ. పూ : 300 మౌర్యసామ్రాజ్య కాలమున, ఈ పట్టణమునుండి, పడమట అఫ్ఘన్ స్థానము వరకు, 1, 150 మైళ్ల రహదారి నిర్మింపబడినది. దారి ప్రక్కన మైలురాళ్ళు, ప్రతిమైలునకు పరిసర గ్రామముల తెల్పు ఫలకములు స్థాపింపబడెను. చెట్లును, బావులును, ఈమార్గము ప్రక్కలందు అమర్చబడెను.

ఈ పట్టణవాసుల జీవితమును గూర్చి వ్రాయుచు గ్రీకురాయబారి :

''శాంతి సౌభాగ్య సంపదలతో తృప్తి చెంది ప్రజలు బాగుగా జీవించుచుండిరి. వీరు మితముగ భుజించి, తమ వ్యక్తిత్వమును సగౌరవముగ కాపాడుకొనుచుండిరి.

అక్కడివారి కళలయందు నిపుణులు. లోహ కారులు తమ కార్యములందు నాజూకగు కలాజముల చేయుచుండిరి. కనకము, వెండి, వెల్లువగ దొరకు

చుండెను. రాగి, ఇనుమును సమృద్ధిగ నుండెను. గనులనుండి ముడిలోహపు ముద్దలతీసి, శుద్ధలోహ మును చేయు విజ్ఞానము వారికి తెలిసి యుండెను. భూమి సారవంతమైనందున, సాలుకు రెండు వర్ష పాతములున్నందున, ఇమ్మడి పైరుల కృషీవలురు పండించుచుండిరి. పంట, రైతులకు దక్కుచుం డెను. కరువనునది లేకయుండెను. సైన్యములు యుద్ధమునకై దాడి సల్పుచున్నను, పైరులుండు చోట దురాచారము లేమియు చేయక; వారి వ్యవ సాయ, మనుగడకు భంగిము కల్గించక యుండిరి. చెంతనే యుద్ధము జరుగుచున్నను రైతులు, తమ దైనందిక జీవితములను, నిర్భయముగ, నిర్విఘ్న ముగ చేసికొనుచుండిరి. భారతవీరు లెప్పుడును, పంటలపైబడి దుర్మార్గము లెన్నడు చేయువారు కారు. యుద్ధనీతిని బాగుగ పాటించుచుండిరి. ఈ రాజ్యములనున్న పట్టణములు దారు నిర్మితములే. ఇవి జలపాతము, నదీప్రవాహములచే స్థిరముగ నుండక, జీర్ణదశ నొందెను. మౌర్య చక్రవర్తి ప్రజల రక్షణ తన ధర్మమని నమ్మి అట్లే పాలన చేసెను. దొంగతన మరుదుగ నుండెను.

వణిక్ప్రజ వర్గములుగ నేర్పడి, వ్యాపారమును సాగించుచుండిరి. ఆ యుద్ధ కర్మాగారములందు అనేక ప్రజలు పనులు చేయుచుండిరి. నౌకాబల మును ఉండెను. నౌకావాణిజ్యమును ప్రబలముగ నుండెను. పశులకాపరు లెక్కువగ పర్వతప్రాంత లందుండిరి.

—నే. శ్రీ. కృ.

10. ఫతేపూర్ సిక్రీ

అక్బరు చక్రవర్తి ''దీన్ – ఇలాహి'' అను నూతన మతమును స్థాపించి ప్రవక్తనని కీర్తిని గణింప ఆశపడెను. ఎన్నో మంచియత్నములు చేసెను. అంతయు అధ్యాత్మిక స్థలనమయ్యెను. వృథా ప్రయాసగా చరిత్ర పరిగణించినది.

అట్టియత్నము మరొకటి ఆర్థికరంగమున జరి గెను. ఫతేపూర్ సిక్రీ, యను పట్టణ నిర్మాణము, కట్టిన తదుపరి, నీటివసతులు అత్యల్పమని తెలిసి కొని ప్రజలు అచ్చట కాపురముండుట మానుకొనిరి.

పూర్వమిచ్చోట షేక్ సలీమ్ క్రిస్టియన్‌భక్తుడు యోగియై నివసించుచుండెను. అక్బరు ఆ సాధు వును సందర్శించెను. ఆ యోగి అక్బరును, ''నీవు ఇచ్చట కాపురమున్న, కుమారుడు కల్గునని'' దీవించెను. అట్లే పట్టణమును నిర్మించి, తాను, మహారాణియు కాపురముండగా పుత్రోదయ మయ్యెను. అతనినే ఆ యోగిపేరుగా 'సలీమ్' అని నామకరణమయ్యెను. అక్బరు తరువాత ఈ సలీమ్, జహాంగీరు చక్రవర్తిగా పాలించెను.

నేటికిని, ఈ పట్టణ భవనములు నూతన సృష్టి గనే కాన్పించును. కాని ప్రజలు ఇచ్చట కాపురము చేయలేదు. ఇందలి స్తంభమొక్కటి అత్యంత రమ ణీయముగ, శిల్పవైభవముతో కట్టబడినది. ఇచ్చటి జయద్వారము మరొక్క సుందర దృశ్యము. ఈ ద్వారముయొక్క వైభవము 10 మైళ్లవరకు చూడ వచ్చును. ఈ ప్రదేశమున నొక వేదాంతార్థమును స్ఫురింపచేయు శాసనమున్నది. (అరబ్బీ భాషలో) తాత్పర్యము :—

''ప్రార్థించునప్పుడు, మనసార చేయనివ్యక్తి భగవంతునికి దూరమగుచున్నాడు. నీ స్వంతమైన దేదనగా, పరమేశ్వరునిపేర ప్రీతితో పరుల కొసంగునదే. పరలోకముకొఱకై ఈ లోకమును త్యాగముచేయుము.''

దివానీ ఖాస్, అను భవనము రాజు కొలువు కూటము. ఇచ్చటనే వింతైన స్తంభమున్నది. దీని చెంతనే హైందవ జ్యోతిష్కుడు కాపురముండెను. ఈ దైవజ్ఞుని సలహాలను అక్బరు అనుసరించు

చుండెను. కొలువునందుండిన (వయస్యుడు) (విదూషకుడు వికటకవి, హాస్యగాడు) రాజా బీర్‌బల్‌నకు ఒక భవనముండెను ఇది ఒక భూరి మంజూషవలె క్రాన్పించును రెండంతస్తులుగ కట్టబడినది. తన స్వామి స్థాపించిన 'దీన్ - ఇలాహి' మతమును స్వీకరించిన ప్రథముడు.

మరొక భూరి భవనమున రాణి వాసముండుటకు కట్టబడెను. 5,000 స్త్రీజనము, వారి సిబ్బంది కాపురముండుటకు అన్ని సౌకర్యములతో నిర్మింపబడినది. దీనిని రక్షించుటకు చక్రవర్తి బహు నిపుణతతో, కావలివారినుంచి, తాను నివసించెను.

అంతటి అందాల భవనరాశి చక్రవర్తి కాలముననే త్యజింపబడినది. నిజమైన కారణము నేటికిని దురూహ్యముగ నున్నది.

—నే. శ్రీ. కృ.

11. పురాతన దేహళి

ఓల్డు ఢిల్లీ (Old Delhi) అనునదియే పురాతన దేహళి. ఇతిహాస కాలమున దీనిని ఇంద్రప్రస్థ పురమనిరి. నేటి నూతన దేహళికి దక్షిణమున యున్నది. ఈ పట్టణము, అనేకమంది రాజులు, అనేకమారులు దీనిని పునః పునః ప్రతిష్ఠించిరి. వైరుల దాడుల చేత, వారి ఖడ్గధాటిచే ఈ నగరము శిథిలములగుచుండెను. ఇదియే నేటి పురాణ ఖిల్లా. క్రీ. శ. 1052 లో క్రీ. శ. 1182 లో రెండుకోటలు కట్టబడినవి. ఈ నాటికిని, ఇవి వాటి దుర్గతిని ఆవిష్కరించుచున్నవి.

కుతుబ్ మీనార్ కట్టడము ఇచ్చటనే యున్నది. ఈ భూరి నిర్మాణము జంతర్ మంతర్‌గా ఉద్దేశింపబడినది. మన ప్రాచీన భారతీయ రాజులు, ఇచ్చట ఖగోళమును పరిశీలించుటకై దీనిని ఎత్తుగ నిర్మించిరి.

దీనిచెంతనే 'రాజాధవుని' జయ స్తంభముకలదు. ఇది సంపూర్ణముగ ఇనుముతో స్థాపింపబడినది. దీనిని ఎట్లునిర్మించిరను విషయము, నేటి ఇంజనీర్లకు దురవగాహముగనే యున్నది. దానిపై నున్న తళతళ, లీనాటికిని ప్రకాశించుచుండును. 16 అంగు. వ్యాసము; 23 అ. 8 అంగు. ఎత్తు. నేటి విజ్ఞానవేత్తల నిర్ణయమేమనగా, కొన్నివేల సంవత్సరములనుండి, ఆ ప్రదేశమున వీచు ఇసుకతో, కలిసినగాలిచే, ఆ ఇనుమునకు తళతళలు అబ్బినవి.

ఈ కుతుబ్‌మీనారునకు తూర్పున 4 మైళ్లలో తుఘ్లకాబాద్ ఉన్నది. ఇది 14వ శతాబ్దిలో కొండపైన నిర్మించబడినది. గోడలు బండరాళ్ళతో మలచబడినవి. ఈ రాతిబండ లొక్కొక్కటి 14 అడు. పొడవు, 2 అడు. వెడల్పు, 1 అడు. మందముగ నున్నవి. ఇట్టి కట్టడములు విజయనగరమందును కాననగును. ఈ దుర్గమునకు 13 ద్వారములున్నవి. చక్రవర్తి సమాధి సుందరముగనున్నది. "పిచ్చి తుఘలక్" అను జనశ్రుతమగు వాక్కునకు కారణములు అనేకములు. అందులకొక దృష్టాంతము. సమీప ప్రదేశమున నున్న నగరమును నిర్మూలనముచేసి, అందున్నవారి నందరిని, ఆబాలగోపాలము నాశము చేయమని, తన సైన్యమును, ఆ పట్టణము చుట్టునుండి, దానివైపు దాడి సల్పి ఆ సంఘాత ఘాతకమును చేయమని ఉత్తర్వులిచ్చెను. అచ్చటివారు నిరపరాధులు, నిరాయుధులు. సైన్యమట్లే, తూచా తప్పక, చక్రవర్తి ఆజ్ఞను పాలించినది.

తరువాత పాలనకు వచ్చిన ఫిరోజ్ ఈఘాతకము వలన లభించిన పాపమును, చక్రవర్తికి కలిగిన అపకీర్తిని పోగొట్టుటకై అట్లు హతులైన జనుల బంధువులకు ఆస్తులనిచ్చి. వారికి సకల సౌకర్యముల చేకూర్చి, ఆ దానపత్రములను, పిచ్చి తుగ్లక్ సమాధిలో భద్రపఱచెను.

ఈ ప్రదేశము చెంతనే, ఫిరోజ్ మరొక పట్టణమును నిర్మించెను. తామర్‌లేన్ దండయాత్రవలన సర్వమును నాశనమయ్యెను. ఇచ్చటనే కోటిల్లా అనుచోట అశోకస్తంభము ఉన్నది. 42 అడు. ఎత్తు. 11 అంగుళముల మందముగ నున్నది. దీనిని కొన్ని వందల మైళ్ళ దూరమున నున్న శివాలిక్ కొండలనుండి తీసికొని రాబడినది. దీనిపై అశోక చక్రవర్తి ''ప్రాణి హింసను విసర్జించమని ప్రజలకు బోధించు శాసనమున్నది.

1857 విప్లవకాలమున బహద్దూర్‌షా కుమారులు ఇచ్చట నున్న సమాధి భవనమున రక్షణకొరకై దాగి యుండగా, వారిని తరుముకొని వచ్చిన ఆంగ్ల సేనాని హడ్‌స్సన్ ప్రవేశించి, ఆ బాలురను తుపాకి గుండుతో పేల్చెనెను. ఈనాటి ఢిల్లి 1638 లో షాజహానుచే కట్టబడెను.

—నే. శ్రీ. కృ.

12. బస్సీమ్

గుజరాత్ ప్రభువు బహద్దూర్‌షా, మొగలు చక్రవర్తియగు హుమాయూన్‌తో ప్రతిఘటించుటకై బుడుతకీసు వారితో సఖ్యమేర్పఱచు కొనెను. బస్సీమ్, బొంబాయికి 28 మై. దూరమున ఉన్న ద్వీపము. ఆల్‌బుకర్క్ పాలనలో ఈ ద్వీపమున పట్టణమేర్పడి అభివృద్ధి చెందినది. విరివిగా భవనము లున్నవి.

ఇందలికోట పరులకు దుర్భేద్యముగనే నుండెను. ఈగోడ 32 అడుగుల ఎత్తు. 16, 17 వ శతాబ్దులలో రోమన్ కాథలిక్ క్రైస్తవులు అనేక చర్చీలను కట్టిరి గోవా ప్రజలెట్లు నైతిక దూరులై పతనమొందిరో, ఈ బస్సీమ్ ప్రజలును నాశనమైరి. 1765 లో పీష్వా బాజీరావు దీనిని ముట్టడించి, స్వాధీనము చేసికొనెను.

కాంచీపురవాసి, సి. వెంకటాచార్యుడు ఈనగరమును చూచి, అచ్చటివారి గృహ పరిశ్రమలు. అందు ముఖ్యముగ చేనేత, వారి వాస్తునిర్మాణ కౌశల్యములను మెచ్చుకొనెను. వారి ఆచార వ్యవహారములు హీనమైనవని చెప్పెను. పండితులను సామాన్య ప్రజలు హీనముగ చూచుచుండిరి. ప్రజల అధర్మమార్గములే, వారిని క్షీణదశకు తెచ్చెను.

—నే. శ్రీ. కృ.

13. బీజాపురము

దక్కన్ ప్రాంతమున ప్రఖ్యాతముగా, వర్ధిల్లిన పట్టణము బీజాపురము. ఈనాటికి నిలిచియున్న కట్టడముల చూచిన, కాలవైపరీత్యములకు తలయొగ్గినను. చరిత్రకాలమునాడు, ఈనగరము అనుభవించిన ప్రతిభ మనస్సులకు గోచర మగును. 15 వ శతాబ్దిలో ప్రారంభమై, నూరు సంవత్సరములు వృద్ధిని అనుభవించినదీ పట్టణము. అలీ ఆదిల్‌షా, పాలనలో నూతన కట్టడములు రూపొందెను. తరువాత పాలించిన, ఇబ్రహీమ్ ఆదిల్‌షాయును, మహమ్మద్ ఆదిల్‌షాయును, ఈ భవన నిర్మాణపథకమును సాగించిరి. 1686లో ఔరంగజేబు ఈపట్టణమును స్వాధీనముచేసుకొనెను. 1818 లో ఈగిరిదుర్గమును మహారాష్ట్రులు నాక్రమించిరి. 1848 లో బ్రిటిష్‌వారి స్వాధీనమయ్యెను.

ఇందు ప్రఖ్యాతమైన భవనము గోల్‌గొంబాజ్. ఇది మహమ్మద్ ఆదిల్‌షాగోరి. పైకప్పు గోళాకారముగ నుండును. ప్రపంచమున మరొక్కటి ఇట్టిది కానరాదు. 18,825- చ. అడుగుల స్థలముపై ఈ భవనమున్నది. రోమదేశపు ఉనసాన్‌థియాన్ 13,830 చ. అడుగులే. బీజపుర భవనమున ఏర్పాటైన శబ్దగ్రహణ చాతుర్య నిర్మాణము అతీతమైనది. ఉపాంశుగ వచించిన మెల్లని వాక్కులు, భవనమంతయు వినబడును. ఈ మహ్మద్‌ఆదిల్‌షా 1659 లో దివంగతుడయ్యెను. ఇట్టి గోరివంటిది మరొక్కటి, ఇమ్మడి ఇబ్రహీం ఆదిల్‌షాది.

మరొక్కభవనము మేహల్‌మహల్-చతురశ్రమ కట్టడము. ఎత్తైన మత్తవారణములు (Turrets) చుట్టును కట్టబడినవి. దీనిని కట్టినది, వీధులుచిమ్ము నౌకరు. ఆనాడు పాలించు రాజు, ఒకనాటి రాత్రి శపథము నొకదానిని పల్కెను. ''రేపటి ఉదయమే నాకంటబడువానికి, భూరిధనమిత్తును''. ఈ సలహా ఇచ్చినది ఒక దైవజ్ఞుడు. తానే రాజును, ముందు, చూడగలుగుదునను ఆశపడి రాజుచే ఆ శపథ నిర్ణయమును చేయించెను. కాని రాజు పెందల కడనే లేచెను. తన దైనందిక కార్యములు జరుపుటకు, వీధులూడ్చు నౌకరు రాజు కంటబడెను. తక్షణమే కుబేరు డయ్యెను. అంత ధనము నేమిచేయుటకు తెలియక ''ఊడ్చు'' వారి భవనమని పెద్దభవనము కట్టించెను.

కోటగోడలపై తుపాకికి, ఫిరంగులను పేల్చుటకు, నిర్మించిన కట్టడములు అతిసొంపైనవికలవు. 91000 చ. అడుగుల స్థలముపై జుమ్మా మసీదు కట్టబడినది. మంచి సూక్తులు దీని కుడ్యములపై చెక్కబడినవి. అందొక్కటి :-

''ఈ జీవితమును నమ్మవద్దు. ఇది అతిస్వల్పమైనది. మారుచుండును. ఈలోకమున, ఎచ్చటను శాంతి కానరాదు. లోకము ఇంద్రియ సుఖముల నిచ్చునదియే.

జీవించుటకు అదృష్టమే, కాని
అతి స్వల్పము.

దీనిపై నున్న శిల్పాలంకారములు సుల్తాన్ మహ్మద్ ఆదిల్‌షా ఆజ్ఞలచే నిర్మింపబడినవి. ఔరంగజేబు ముట్టడినిగూర్చి చిత్రమైన గాథకలదు.

ఢిల్లి సార్వభౌముడైన ఔరంగజేబు బీజాపురమును ముట్టడి చేసెను. ఒకనాడు ప్రాతఃకాలమున ఔరంగజేబు నమాజుకు పూర్వము ఒక పాత్రను చేబూని కాలుసేతులు కడుగుకొనుచుండెను. కోటపై నున్న సికిందర్ సేనాని, వైరిరాజు నిస్సహాయుడైయుండుట చూచెను. వెంటనే తుపాకి చోదకుడగు గులాందాసును, సార్వభౌముని వైపు గురిచేసి తుపాకిని ప్రేల్చుమని ఉత్తర్వులు ఇచ్చెను. కాని గులాందాసు ''సార్వభౌముడే'' యని ఆర్ద్రమనస్కుడై అతని చేతనున్న పాత్రను గురిచేసి పేల్చెను. అతని గురి సూటిగనే పాత్రను కొట్టివైచెను. ఈ తుపాకీ ఉన్నచోటుకును ఔరంగజేబు ఉన్న ప్రదేశమును, అరమైలు దూరముండెను. ఆ తుపాకిని, తరువాత పాలనకు వచ్చిన సతారా, కమీషనరు దాని చరిత్ర తెలియక వేలము వేసెను. వేలం పాటయందు ఒకడు రూ. 150/-కి కొనెను. కాని అచ్చటి ప్రజలు, ఆ తుపాకితో చేసిన విగ్రహ కార్యమును స్మరించు చుందుమని విన్నవించగా, సాత్త్వికగుణియైన కమీషనరు ఆ వేలంపాటను రద్దుచేసెను.

నే. శ్రీ. కృ.

14. మండు

మాల్వా సమీపముననున్న పఠాన్‌రాజ్య ముఖ్య పట్టణము. వింధ్యపర్వత ప్రాంతమున ఉన్నది. క్రీ. శ. 300 ప్రాంతమున ఇచ్చోట గడ్డిచోదకుడు గడ్డిని కోయుచుండగా, తన కొడవలి స్వర్ణకాంతితో మెరసెను. ఈ వింతయే అతనిని పరిశోధనకు మరలించెను. పరశువేదిని కనుగొనెను. రాజభక్తి పరాయణుడైనందున, ఆ అమూల్యమును రాజునకు బహుకరించెను. రాజు దానిఫలితముగ ధనము నార్జించెను. పథక మేర్పరచుకొని మండు పట్టణమును నిర్మించెను. కాని క్రీ. శ. 1300 ముందు ఈ ప్రదేశచరిత్ర అంధకారమున పడియున్నది.

హేషాంగ్ ఘోరీపాలనలో పెద్ద మసీదు భవనము కట్టబడినది. 290 అడు. పొడవు, 275 అడు వెడల్పు. పఠానుల వాస్తు నిర్మితము. దీనిచెంతనే ఘోరీయొక్క సమాధియు ఉన్నది. తరువాత మహ్మద్‌పాలనలో జయస్తంభమొకటి నిర్మించబడినది. దీనిఎత్తు 160 అడుగులు.

ఘయాసుద్దీన్ కాలమున కొంత శృంగారాభాసమైన చరిత్ర ఏర్పడినది. ధీరలలితుడైనందున 15,000 మంది స్త్రీలతో క్రీడించుచు రాజ్యము నేలెను వారందరిని ఏదోఒకవృత్తి నభ్యసింపచేసి, వారిని ఆర్థిక కైంకర్యముచేయ నియమించెను. కొన్నాళ్లకు బాజ్‌బహద్దూర్ ఈ ప్రదేశముపై దాడి చేసి, సైనికులకు, తాను ఓడి వీరమరణము చెందినంతనే, అచ్చటి స్త్రీజనముల హతము చేయమని ఆజ్ఞలిచ్చెను. బాజ్ బహదూరు, జయించిన తదుపరి అక్కడఉన్న గాయక శిఖామణి అయిన రూపమతిని తనతోనుండ రమ్మని కబురంపెను. ఆమె కొన్నిదినముల గడువుకోరెను. అట్లే ఈ విజయుడు కొన్నాళ్లుండి, కీచకునివలె విరహమును పట్టలేక ఆమె గృహమును ప్రవేశించెను. ఆమె ఆనాడు విషముత్రాగి పరుండెను. ఆమె మృతకళేబరమే మిగిలెను.

జహంగీరు కాలమున, మొగల్‌రాజు ఆంగ్లేయ రాయబారియగు థామస్‌రో తో ఈ మండు పట్టణమును దర్శించెను.

నే. శ్రీ. కృ.

15. మహేంజదారో (గతజీవుల దిబ్బ)

5 వేల సంవత్సరములకు ముందుండిన ఈ పట్టణము సింధూనదిలోయలో ఉండినది. ఆధునిక భూఖననమువల్ల తేలినది ఏమనగా, ఇచ్చోట పట్టణములపై పట్టణములు ఏడింటిని కట్టినట్లు తెలియుచున్నది. వరదనీటితో కొట్టుకొనిపోయినను, మరల ఆ చోటనే, మరొక నగరమును స్థాపించినట్లున్నది నేటికిని ఆ ప్రదేశములు దేశకాల మార్పులకు లోనై భూమిమట్టము ఎత్తైయున్నందున, భూఖననము కష్టమైయున్నది.

ఇచ్చట కానవచ్చు పట్టణము కడువిశాలమైనది. ఉత్తర దక్షిణవీధి కడువిశాలమైనది. తూర్పు రహదారి ఇంకను విశాలమైనది. వీధులు చిన్నసందులు గీతగీచి, సూటిగా కట్టినట్లున్నది. పెక్కు ఇండ్లు రెండంతస్తులుగా నున్నవి. క్రింద, పైన, వేరువేరు కాపురముండినట్లు తెలియును. పైకి వెళ్లుటకు సోపాన మార్గములుండెను. ప్రతి ఇంటికిని, ప్రతి సందు, వీధికిని, ఒకబావి యుండెను. ఇండ్లకును వీధులందు, భూగర్భమున మురుగునీరు పోవుటకు

వసతులు ఆధునిక కాలమునాటివలె కట్టియున్నవి. పట్టణ నిర్మాణమంతయు, ఇండ్లన్నియు, యోచన చేసి, పథకమును నిర్ణయించుకొని కట్టుట, ప్రగతి మార్గమున జరిగినట్లు ఉన్నది. ఆనాటి వారి నాగరికతాస్థాయి గొప్పదియనియే తోచును.

మట్టిబొమ్మలు, మట్టిబిళ్లలు (ముద్రలు) తరతర వస్తుసామాగ్రి పరికించిన ఆనాటి వారి ఆచార వ్యవహారములు, సంస్కారములు తెలియును.

ఇచ్చటి ఇండ్లు మూడురకములైనవి ఉన్నవి. చిన్న ఇండ్లు-శ్రామికులవి, పెద్ద ఇండ్లు భాగ్యవంతులవి, భూరి భవనములు, ప్రభుత్వముండుటకును, ప్రజలకు ఉపయోగపడుటకై నగరమందు పెద్ద కోనేరు (పుష్కరణి) యుండెను. ఇందు నీరు వచ్చి నిలుచుటకు, తరువాత వెలికి పారుదలకు, ఇందు దిగుటకు మెట్లు, ఒడ్డులందు వస్త్రాలంకరణమునకు గదులు; ప్రక్కనే వేడినీరు స్నానమాచరించుటకు వసతులుండెను. ప్రజలందరును, నాగరికతతో జీవించినట్లు తెలియుచున్నది.

వీధులందు దీపస్తంభములును ఉండెను. బాటసారులకు విశాలమైన వసతిగృహములుండెను.

ఈ సింధూలోయ నాగరికత విషయములలో విశదముగా తెలియనివి కొన్ని అంశములు గలవు. వీరి లిపి, భాష ఇంకను పరిశోధకుల నివ్వెరపెట్టుచున్నది. వీరి నాగరికత, తదితర ఏ దేశములతో పూర్తిసంబంధమున్నది, వివరముగ తెలియరాలేదు. వీరి రాజ్యాంగము పద్ధతు లెట్టివైనవి, సంపూర్ణముగ తెలియదు. వీరి నాగరికత ఎట్లు లుప్తమైపోయినది, కారణము లరయుటకు, నేటి పరిశోధకుల ఊహలకు అందకుండ యున్నది. హరప్పా నగరము ఇంతకంటె పెద్దదై, విశాలమైన నగర నిర్మాణము. కొంత కొండలపై కట్టిన భవనచిహ్నములున్నవి. ఈ నాగరికతకుచెందిన ప్రదేశములింకను విస్తారముగ అగుపడుచున్నవి.

—నే. శ్రీ. కృ.

16. మూర్షిదాబాద్

వంగదేశమున, గంగానది ఒడ్డున అనేక నగరములు వర్ధిల్లెను.

హుగ్లీ నదివెంబడి మూర్షిదాబాద్ ప్రఖ్యాతమైన పట్టణముగా వర్ధిల్లెను. సిరాజుద్దౌలా ఇచ్చట పాలించిన ప్రభువు. బ్రిటిష్‌వారికి తలవంచక తన స్వరాష్ట్ర పాలనను సాగించెను. ఈ పట్టణమున సర్వసౌభాగ్యములు వెలుగుచుండెను.

క్రీ. శ. 1772 ప్రాంతమున వాణిజ్యమునకు కాణాచిగానుండెను. ఈ పట్టణమును 'వంగదేశ మహిషి' యని, జాతుల స్వర్గమని ప్రజలు పిలుచుచుండిరి.

1897 లో వచ్చిన భూకంపము, ఈ పట్టణమును నాశముచేసెను.

—నే. శ్రీ. కృ.



17. హంపి - విజయనగరము

క్రీ. శ. 1330 ప్రాంతమున స్థాపింపబడి, ఈ విజయనగర పట్టణము, ప్రఖ్యాతిగాంచి 1565 లో రాక్షసీ – తంగడి మహాయుద్ధమైన పిదప శత్రువులచే, జయింపబడి, నాశమొనర్ప బడినది. నేడు గర్భనిర్భేదకమగు స్థితిలో నున్నది. ఆ దృశ్యము దుఃఖహేతువు.

మహావైభవ మంతయు నేలపాలై నట్లున్నది, కాలవైపరీత్యము మితిమీరినదని చెప్పవచ్చును. ఒక చరిత్రకారుడు వ్రాయుచు, ఈ నగరవైభవ పతనము, ఇట్టి సంక్షోభము ప్రపంచ చరిత్రయందెచ్చటను లేదని చెప్పెను. విజయనగర మిప్పుడు వినగరమైనది. విగతశ్రీయై వెలవెల బోవుచున్నది. అబ్దుల్ రజాక్ అను ముస్లిమ్ చరిత్రకారుడు, రాజ దర్బారులోనుండి నగర సౌభాగ్యమును కన్నులార చూచి, 'నా కంటిపాప లెప్పుడును ఇట్టి వైభవమును చూడలేదనెను. 'ఇకముందు కనబోవు' ఇదివరలో నాచెవులు ఇచ్చటి సౌభాగ్యమును గూర్చి వినలేదు; ఇకముందు వినబోవు''. ఈ చరిత్రకారుడు విజయనగరమును క్రీ. శ. 1442 లో చూచెను. ఇతడు పర్షియానుండి వచ్చిన రాయబారి. సూయల్ అను ఆంగ్లచరిత్రకారుడు మఱచిపోయిన సామ్రాజ్యమని ఆంగ్లమున గ్రంథమును వ్రాసెను. పోర్చుగీసువారు, తదితర పాశ్చాత్యులు వచ్చి, చూచి, వైభవముల గూర్చి పూసగ్రుచ్చినట్లు వ్రాసిరి.

క్రీ. శ. 1324 న కాకతీయ మహాసామ్రాజ్యము పతన మయ్యెను. దక్షిణభారతమందు వైదిక మతమునకు చేటుమూడినట్లుండెను. వైదికమత సంప్రదాయములకు హాని ఏర్పడెను. ఇట్టి క్లిష్టపరిస్థితులందు, సంగమరాజు (కంపిలి) (ఆనెగొంది = కుంజరకూన) నగరములం దుండెను.

కుమారులైన హరహర, బుక్క అను వారు, తమ నల్గురు అన్నదమ్ములతో కలసి, ఇతర తూర్పు దక్షిణ రాజాధిపతులతో సంప్రదించి వైదిక మతమును సుప్రతిష్ఠముచేయ కంకణ బద్ధులైరి. వీరికి శృంగేరిపీఠాధిపతులైన విద్యారణ్యులు ఆధ్యాత్మిక బలమునిచ్చి దీవించిరి. ఆ విద్యారణ్యుల సోదరులు, సాయణాచార్యులు – వేదములకు భాష్యమును వ్రాసిరి. సంగమరాజు కుమారులచే ఈ విజయ – విద్యానగర రాజ్యము స్థాపింపబడినది. సంగమ వంశీయులే ప్రథమ పాలకులు. తరువాత 16 వ శతాబ్ది ప్రారంభమున శ్రీకృష్ణదేవరాయలు ఈ విజయనగర రాజ్యపాలకుడై, ప్రపంచ చరిత్రలో విఖ్యాత ప్రభువుల శ్రేణిలో చేర్చదగిన కీర్తిని గడించెను. కవి, రాజు, శూరుడు, విద్యాపోషకుడు, పరమభక్తుడుగా, పేరొందిన, మహాధీశాలి. ఆటు ఉత్తరమున 4వ శతాబ్దితో సముద్రగుప్తుడును, ఇటు 16 వ శతాబ్దిలో శ్రీకృష్ణదేవరాయలు, భారతచరిత్ర పురుషులు.

ఇట్టి వైభవములకు కాణాచియైన నగరమున నేడు దిగ్భ్రాంతిని గొలుపు ఛిన్నాభిన్నములైన, శిథిలములు కుప్పలుగా నున్నది.

ఆనాడు – అచ్చటి వీధులు గజ తురగ పాదాతుల సమ్మర్ధముతో ఎల్లవేళల ఉన్నందున, జనులుగాని, రౌతులుగాని, పోవుటయే కష్టముగానుండెను. పణ్యవీధులందు మేలిమిబంగారము, నవరత్నవస్తువులు, విరివిగా నుండెను. ఈ ప్రదేశము భాగ్యసంపత్తికి, నిలయమై యుండెను. సంపత్తుతో సౌందర్యముతో, అమరావతి, అలకా నగరములవలె తేజరిల్లెను. ఇచ్చట నేడు కానవచ్చు దసరా దిబ్బపై. ఆనాడు సార్వభౌముడు; పరివారము వీక్షించుచుండగా నవరాత్ర ఉత్సవములు, అతి వైభవముతో జరుగుచుండెను. బుడతకీసు రాయబారి ఆ ఉత్సవమును

చూచి, ఆనందించి, రసతృప్తుడై విపులముగ వర్ణించెను. తాను వ్రాయదలచిన భావములకు, అతనికి భాష అల్పముగనే తోచెను.

ఈ పట్టణము 9 చ. మైళ్ళ విస్తీర్ణము కల్గియుండెను. తుంగభద్రా నదీతీరమున విలసిల్లెను. పట్టణము 20 మైళ్ళ పొడవు. పట్టణమునకు నీటి వసతి, రాతిలో చెక్కబడిన కాలువలద్వార, సమకూర్చబడెను. సహస్రాదికములైన గజయూథము లుండుటకు, శాలలు నిర్మించ బడెను. కోటగోడలు దుర్భేద్యములై, మూలలందు ఎత్తైన బురుజులు, గోపురములు ఉండెను.

ఇందు ముఖ్యమైన ఏకశిలావిగ్రహము నృసింహదేవరది. 22 అడు. ఎత్తు. ఆ స్వామి సింహాసనము భయంకరముగ నుండును. బేరహంతకులు దీనిని విరగగొట్టి మఱింత భయంకర దృశ్య మొనర్చిరి. దీనిని మించినది 1528 లో చెక్కిన మరొక్క అద్భుత శిల్పనా చిత్రము-రథము. ఒకేశిలనుండి ఈరథము మలచబడినది. ఈనాటికిని దాని చక్రములు త్రిప్పను వీలుండును. శిల్పుల, మేధా సంపత్తి, దైవానుగ్రహ శక్తియే. ఇట్టి వింత లనేకములు ఆ నగరమున వర్ధిల్లెను.

ఇట్టి వైభవముగల నగరమును, దీనిని ముఖ్యస్థానముగ గల్గిన సామ్రాజ్యము 1565 లో అతి భీభత్సకరమైన సంగ్రామమున పాల్గొనవలసి వచ్చెను. విజయనగర సేనలు నవలక్షపదాతులు, 45 వేల అశ్వికదళములు 2 వేల గజములు.

శ్రీకృష్ణదేవరాయల అల్లుడు, రామరాజు. ఆ వీరుడే ఈసేనల నడిపించెను. మత ద్వేషముగల విరోధులందరు ఒక్కటిగచేరి, విజయ నగరముపై బడిరి. వారికే జయశ్రీయు అబ్బెను. మతావేశమున విజయనగర పట్టణము సర్వమును ధ్వంసముచేసిరి. అందలి సంపద నంతయు కొల్లగొట్టి 500 ఏనుగులపై తీసికొనిపోయిరి.

— నే. శ్రీ. కృ.

18. శ్రీరంగపట్టణము

కావేరీనది రెండు పాయలలోనున్న అంతర్వేది పట్టణము—శ్రీరంగపట్టణము. నేటికిని దృశ్యమానముగ నున్నది. $3\frac{1}{2}$ మైళ్ల పొడవు, $1\frac{1}{2}$ మైళ్ల వెడల్పు. టిప్పుసుల్తాన్ స్వాధీనములో ఉండెను. హైదరు గోరీయు ఇచ్చటనే యున్నది. 1610 లో రాజా వొడయరు, స్వాధీనములోనికి వచ్చెను. తరువాత మహమ్మదీయరాజు (1799) టిప్పుసుల్తాను పరిపాలనలోఉండగా, అతడు బ్రిటిష్‌వారితో ఓడిపోయెను. యుద్ధమరణముకూడ పొందెను.

ఇందు చూడదగిన దృశ్యములు : దిరియా దౌలత్, టిప్పుసుల్తాన్ వేసవి మకాం, కుడ్య చిత్రము లున్నవి. అందొకటి, ఆంగ్లసేనాని ఎట్లు యుద్ధ మొనర్చినది ఉన్నది. ఆంగ్ల యుద్ధఖైదీల ఉంచిన భూగర్భ గృహమును ఇచ్చట కలదు.

హావలిండ్ ఆర్చి :- ఇచ్చట మద్రాసు బేర్లారీలు కట్టిన ఇటుక ఆర్చి (విలువంపు) ఉండెను. దానిపై ఎక్కిన అది స్ప్రింగ్‌వలె ఊగును. దీని వ్యాసము 100 అడు. దీనినెట్లు నిర్మించినది, నిర్మాణములో అందెట్లు ''ఊపు'' కల్గినది దురూహ్యముగానున్నది. వైదిక మతావలంబునకు దేవళమును కలదు. శ్రీరంగం అను మరొక పట్టణము తమిళనాడులో కలదు. ఇదియు కావేరీ అంతర్వేది యందున్నది.

19. సర్ ఖేజ్

గుజరాత్‌లో అహమ్మదాబాద్‌నకు 6 మైళ్ల దూరమున ఉన్నది. దీనిచెంతనే సబర్మతీ నది ప్రవహించును. ఇందు భూరి భవనములు గలవు. వీటి నిర్మాతలు ఇద్దరన్నదమ్ములు. అజాం-మేజామ్. వీరి గోరీలు సుందరదృశ్యములు. ఇచ్చటి శిల్పము మహమ్మదీయ, జైన, చాళుక్య సంప్రదాయముల సమ్మేళనము. ఇచ్చట చూడదగిన గోరి. మహమ్మదీయ మతగురువగు గాంజ్ బక్ష్‌ది. ఇది క్రీ. శ. 1445 లో ప్రారంభింపబడి 6 సం॥లలో పూర్తి అయ్యెను. ఆ ఫకీరు ప్రముఖుడు తన 111 వ సం. న సమాధిచెందెను. అచ్చటనే మతగురువగు బాబా ఆలిషర్ గోరీయు గలదు.

—నే. శ్రీ. కృ.

20. సాంచీ

నేటి భోపాల్ పట్టణమువద్దనున్నది. 14 శతాబ్దములనాటి చరిత్రను, నేడున్న శిథిలములు ఆవిష్కరించుచున్నవి. ఇచ్చట బౌద్ధ శ్రమణులుండు విహార్ స్థళమైనందున, నాగరికత ప్రజలుండినట్లు కనుపించదు. కాని దీనిచెంతనే, రాజనగరమగు, విదిసానిట్టణము వర్ధిల్లెను. ఇది తూర్పు మాళ్వా ముఖ్యపట్టణము. 13 వ శతాబ్దినుండి ఈ రెండు నగరములు బేచిరాగ్ బస్తీలైనవి. అందుచే, భారతీయుల, మరుపునకు పాల్పడినవి.

1881 లో ముమ్మడి నెపోలియన్, సాంచీ యందలి ద్వారశోభ వర్ణనలగూర్చి విని, భోపాల్ రాణిగారికి, ఆ ద్వారమును తనకు బహూకరింపమని కోరెను. ఆ భూరి ద్వారమును ఫ్రాన్సు దేశమునకు పంపుట వీలుకాదని, ఆ రాణి, అచ్చటి తూర్పుద్వార ప్రతిరూపమును శిల్పించి, ఫ్రాన్సుదేశ రాజునకు పంపెను. ఆ ద్వారము, నకలు, ఈనాటికిని ఐరోపా ప్రధాన వస్తుప్రదర్శనశాలయందు భద్రపరుపబడియున్నది. తరువాత ప్రభుత్వము వారు అచ్చటి శిథిలముల భద్రపరచిరి.

ఇచ్చట భూరి స్థూపముకలదు. అర్ధగోళాకారముగనుండును. చుట్టును, చేపట్టుగోడ, ఎత్తుగా వేదికపై నుండును. ఇందు ప్రదక్షిణాపథమును కలదు. ఈనాటికిని భక్తులు ఇచ్చట మొక్కుబడ్లు చెల్లించుటకువచ్చి, 7, 14 లేక 108 మార్లు ప్రదక్షిణ సేవచేయుదురు.

ఇచ్చటి ద్వారములు పెద్దవిగానుండుటేగాక శిల్పకళయందు నభూతోనభవిష్యతి అనదగిన చాతురీ వైభవములు. ఈ ద్వారము లంతటను చెక్కడముల మయము, జాతక కథల యందలి సూత్రప్రాయమైన కథాఘట్టములు భూరి శిలలపై మలచబడినవి.

3 వ స్థూపమందు బుద్ధుని అనుంగు శిష్యులిద్దరి ధాతువులు భద్రపఱచబడినవి. దీనిని పురాతన వస్తు ఖననమున అశోకునిచే స్థాపింపబడిన స్తంభము బయటపడినది. అశోకుని రాజశాసనమును, దీనిపై చెక్కబడి యున్నది. దీని ఎత్తు 42 అడుగులు. చేరువన నున్న భూస్వామి, చెఱకు రసము తీయుటకై ఈ కంబముయొక్క భాగమును తీసికొనిపోయెను. దీనిపైననే, మనకు మకుట ప్రాయమైన సింహ సంఘాట శిల్పమున్నది. ఇది మాత్రము విర్గి ఏనాడో దూరముగ పడియున్నది. దీని బరువు 40 టన్నులు. ఇట్టి రాయి కొన్ని వందల

మైళ్ళ నుండి ఇచ్చటకు తీసికొని రాబడినది. అశోకుడు చరిత్రాత్మకముగ జీవించెను. కాని చరిత్రాంశములను, సాధన సంపత్తిని, చేకూర్చుకొని చరిత్రను వ్రాయుట, బహుకష్టమైన కావ్యకలాపము.

— నే. శ్రీ. కృ.

చూ.
(భారతీయ చిహ్నము)

21. హలేబీడు

మధ్యయుగము నాటి నుండి, మైసూరు, ప్రాంతమును పరిపాలించిన రాజవంశీయుల ముఖ్యపట్టణము హలేబీడు. నేడు ఈ ప్రదేశమున, కులాలుల వీధి తప్ప, సర్వమును నాశనమై యున్నది. ఈ వినాశస్థితికి, కారణమును గూర్చి, గాథయొకటి, ప్రజలలో అనుశ్రుతముగా వినబడుచున్నది.

ఒక రాజు భోగకాంత తనను, రాజు భాగినేయులు తూలనాడిరని, వారి తలలు నరికింప ఆజ్ఞలిచ్చెను. వారి తల్లి, భ్రాతయగు రాజును ఎంత వేడినను, ఆజ్ఞ ఉపసంహరింపబడలేదు. ఆ తల్లి **అతి కష్టముతో మనోవేదనతో** క్రుంగి కుమిలి **అత్యాగ్రహముతో** తన అన్న రాజ్యము సర్వనాశనము అగునని శపించెను. ఆమె **ఆ ఆవేదనతో** వీధి వీధి తిరిగి, కుమ్మరి వీధిలో ఒకరింట దప్పి తీర్చికొనెను. ఆ వీధి నేటికిని అశిధిలముగానున్నది.

హలీబీడు పూర్వనామము ద్వారపురి. ఇదియే ద్వారాసముద్రము. ఇచ్చట భూగర్భ రక్షిత భాగ్యమబ్బినందున, రాజు ఆ భూరి సంపత్తితో పట్టణమును స్థాపించెను. వీరిదే హొయాస్సల వంశము. ఈ మూల పురుషుడగు రాజ కుమారుడు-వినయాదిత్యుడు (క్రీ. శ. 1074-1100), రాజ్యాభిషిక్తుడై, రాజ్యమును పరిపాలించెను. ఇచ్చటి గోపురముల కొరకై త్రవ్విన ప్రదేశములందు గొప్ప తటాకములు నిర్మించబడినవి. ఈ నాటికి ఉన్నవి. గోడలు, భవనములు కట్టుటకు చెంతనున్న పర్వతముల తొలచి, బండలను ఉపయోగించిరి. పర్వతములు మాసిపోయి, నేడు సమప్రదేశములుగా ఉన్నది.

ఇచ్చట జైనమత ప్రాబల్యము, మిక్కుటముగా విస్తరించెను. జైనాచార్యులు, ఒకరు గర్వించి, మితిమీరి, రాజగు చిట్టదేవుని అవమానించెను. రాజు విసువుతో, తన రాజ్యమునకు వలస వచ్చిన శ్రీమద్రామానుజాచార్యుల శిష్యుడై వైష్ణవమును స్వీకరించెను. తరువాత 720 జైన దేవాలయములను రూపుమార్చి, ఆ రాళ్ళతో గొప్ప తటాకమును నిర్మించెను. ఈ జలాశయము నేడును ప్రజలకు సమృద్ధిగ నుండు నీటివనరై వెలయుచున్నది.

క్రీ శ. 1298 ప్రాంతమున మాలిక్‌కాఫర్ చే ద్వారసముద్రము, పట్టుబడినది. ఇచ్చటి భాగ్యమునంతయు, దేహళీ పట్టణమునకు తరలింపబడెను. తరువాత నరసింహా అను రాజు 1316 లో, ఈ పట్టణమును పునః ప్రతిష్ఠ చేసెను. కానీ తుఘలక్ మరల దీనిని నాశనము చేసెను. ఇచ్చట హొయశలేశ్వరుని, కేదారేశ్వర్ దేవాయతనములు, శృంగారమైన శిల్పకళాఖండములు. హొయశలేశ్వరాలయము క్రీ. శ. (1047 - 1104) లో వినయాదిత్యునిచే నిర్మింపబడినది. ఈ కోవెల కట్టుటకు 86 సం॥ కాలము పట్టినను, సంపూర్ణము కాలేదు. అచ్చటి కంబముల పూతపని. రెండు ప్రతిబింబముల చూపును, శిల్పప్రదేశములందు సూది మోపినంతటి స్థలమైన వదలక, శిల్పచాతుర్యము విరివిగా,

దట్టముగా, చూపబడినది. ఈ దేవళము చుట్టును దంతి గణము, రాతిలో వివిధ భంగులలో చెక్క-బడినది. 2000 రాతి ఏనుగులు, 700 అడుగుల పంక్తిలో తీర్చబడినవి. ప్రతి, ప్రతిమయు, అంబారీతో మలచబడినది. మరొక వరుసలో వ్యాఘ్రములు దిద్దితీర్చబడినవి.

ఇంకను రౌతులు, లతలు, వీటిమధ్య రామాయణ కథాఘట్టములు, రాతిలో తీర్చబడినవి. ఇవి 700 అడుగుల బారున వ్యాపించియున్నవి. శ్రీరాముని లంకావిజయము, ఇందు వివరణోపేతముగ సూచింపబడినది. విహంగ, మృగరూపములు ముచ్చటగా దైవశక్తులతో శిల్పులు దిద్ది తీర్చిరి. ఈ శిల్పవైభవ మద్వితీయముగా వెలిగెను. కేదారనాథ దేవళము షోడశకోణములుగల వేదికపై నిర్మింపబడినది. శిథిలావస్థను జీర్ణోద్ధరణ చేయువారు లేక దీనాతిదీన స్థితిలోయున్నది.

— నే. శ్రీ కృ.

బేచిరాగ్ బస్తీల గూర్చి వ్రాయుటకు Arthur R. Slater (1937) మహాశయుడు వ్రాసిన "Departed Glory" గ్రంథమును ఉపకరించినది.



94. జీవితములు

1. అంబేద్కర్
2. అరవిందులు
3. అశోక చక్రవర్తి
4. అనీబిసెంటు
5. ఇక్బాల్ మహ్మద్
6. కావలి సోదరులు
7. కుబ్జ విష్ణువర్ధనుడు
8. కూచన్న, వావిలాల
9. గాంధీ మహాత్ముడు
10. గామా (మల్లుడు)
11. గుణగ విజయాదిత్యుడు
12. గురునానక్
13. గోపాలకృష్ణ గోఖలే
14. గోపాలకృష్ణయ్య (దుగ్గిరాల)
15. చంద్రగుప్తుడు (ఇమ్మడి)
16. చింతామణి
17. జమ్షడ్జీ టాటా
18. జవహర్లాల్ నెహ్రూ
19. బాలగంగాధర్ తిలక్
20. త్యాగబ్రహ్మము
21. తోరుదత్తు
22. దయానంద సరస్వతి
23. దాదాభాయి నౌరోజీ
24. నాగయ్య (చిత్తూరు)
25. నాగార్జునుడు
26. నాగేశ్వరరావు (దేశోద్ధారక)
27. నాయుడు జి. డి.
28 నాయుడు సి. కె.
29. నారాయణదాసు (ఆదిభొట్ల)
30. పంద్రంగడు
31. పట్టాభి
32. పాపయ్య (అవధానం)
33. పొట్టి శ్రీరాములు
34. ప్రకాశం (టంగుటూరు)
35. బసవేశ్వరుడు
36. బిర్లా (ఘనశ్యామదాసు)
37 మధ్వాచార్యులు
38. మహాదేవ రాణడే
39. మహావీర
40. రవీంద్రనాథ టాగూర్
41. రాఘవేంద్రరావు
42. రాజాజీ
43. రాజా రామమోహనరాయ్
44. రాజేంద్రప్రసాద్
45. రాధాకృష్ణ (సర్వేపల్లి)
46. రామకృష్ణ పరమ హంస
47. రామమూర్తి (కోడి)
48. రామానుజాచార్యులు

49. లక్ష్మీనరసింహము (చిలకమర్తి)
50. లాల్‌బహద్దూర్ శాస్త్రి
51. వల్లభాయ్ పటేల్
52. విఠల్‌భాయ్ పటేల్
53. విశ్వేశ్వరయ్య
54. వివేకానంద
55. వీరేశలింగం
56. వేంకటకవులు (తిరుపతి)
57. వేంకటరత్నం నాయుడు
58. వేంకట లక్ష్మణరావు (కొమర్రాజు)
59. వేంకయ్య (పింగళి)
60. శంకరాచార్యులు (జగద్గురు)
61. శివాజీ (ఛత్రపతి)
62. సముద్రగుప్తుడు
63. సరోజినీదేవి

1. అంబేథ్కర్ బి. ఆర్.

భీమారావు రంజీ అంబేథ్కర్ 1893న జన్మించిరి. సతారా, బొంబాయి, పరదేశములైన కొలంబియా, జర్మనీ, ఇంగ్లాండులో ఉన్నత విద్య నభ్యసించెను. ఇంగ్లాండులో బార్-ఎట్-లా (వకీలు) పరీక్ష చదివెను. స్వదేశమునకు వచ్చి, బొంబాయిలోని సైడెన్‌హామ్ కళాశాలలో, రాజనీతి, అర్థశాస్త్రములలో ఆచార్యులుగా నుండెను. షెడ్యూలు తరగతి సంఘీయులకు నేతయై వారి బాగోగులకు, ప్రభుత్వ ఆదరణమునకు పాటుపడెను.

మరల 1917 లో జర్మనీయందలి బాన్ విశ్వవిద్యాలయమున లన్‌డన్‌లో చదివి డి. యస్. సి. పట్టమునకు అర్హుడయ్యెను. 1923 లో వకీల్ వృత్తిలో చేరెను. 1918 లో సేత్‌బరో కమిటి ముందు వోట్ల అధికారమునుగూర్చి సాక్ష్యమిచ్చెను. 1926 భారతదేశ నాణెముల గూర్చి ప్రభుత్వము యేర్పరచిన కమిటీతో సంప్రదింపులు జరిపి సాక్ష్యమిచ్చెను.

రౌండుటేబిల్ కాన్‌ఫరెన్సునందు సభ్యుడుగా యుండి, వారి జాతీయులకై రాజకీయముగా పాటుపడెను.

భారతదేశ మెన్నడూ మరువరాని, దేశసేవ వారు చేసిరి. భారతదేశ విధాన తంత్రమును నమూనా కుదుర్చుటకై సంపూర్ణ సహకారము చేసెను. ఆ విధానముల సరికూర్చుట యందు శ్రమించెను. షెడ్యూలు తరగతి చెందిన వారి సాంఘిక దుర్గతినుండి ఉన్నతులుగా చేయుటకై నవీన బౌద్ధమని ఒక మతవర్గమును స్థాపించెను.

రాజకీయరంగమున తనవారి కొరకై పట్టుదలతో, ధైర్యముతో నిజాయతీతో పాటుపడిన గొప్ప వీరుడు, దేశభక్తుడు.

ఇంతియేగాక వీరు మంచి రచయిత :

(1) The Problem of the Rupee (రూపాయి. విలువ, మారకం గూర్చిన సమస్య)

(2) Evolution of Provincial Finance in British India (బ్రిటీష్ ఇండియాలో ఉపరాష్ట్రముల, ఆర్థికవిషయములు, వాటి పరిణామము)

(3) వర్ణాశ్రమముల గూర్చి

(4) సంయుక్త రాజ్యమా లేక స్వేచ్ఛయా ?

(5) అస్పృశ్యుల గూర్చిన గ్రంథము.

నే. శ్రీ. కృ.

2. శ్రీ అరవిందులు

వాసుదేవాశ్రయో మర్త్యః
వాసుదేవ పరాయణః
(మానవునకు వాసుదేవుడే ఆశ్రయము)

దేవకీ వసుదేవులను కంసమహారాజు కారాగృహ మందుంచెను. దేవకి అష్టమగర్భమున శ్రీకృష్ణుడు అవతరించెను. వారి జన్మయు అచ్చోటనే. ఆ వాసుదేవుడే పరబ్రహ్మము.

4-6-1908 అరవిందులను అలీపూర్ జైలులో నిర్బంధించిరి. కారాగారవాస కాలముననే వారికి వాసుదేవ దర్శనమయ్యెను. ఆనాటికే అరవిందులు విష్ణు భాస్కర్ లేలే వద్ద యోగాభ్యాసమునందు ఉపనీతు డయ్యెను. మౌనాది నియమ బద్ధుడై యోగవిద్యను బాగుగ అలవరచు కొనెను. దాని ఫలితమే ఆలీపూర్ జైలులో బాహ్య శరీరము శృంఖలా బద్ధమై యున్నను, మనస్సు, హృదయము, విచ్చలవిడిగా నుండి ఆధ్యాత్మికానుభవమునకు ప్రగతి మార్గము చూపెను వాసుదేవ దర్శన ప్రాప్తి, వారి భావి జీవితమును, సంపూర్ణముగా మార్చివైచెను.

కలకత్తా నగరమున పేరు ప్రఖ్యాతులుగల కృష్ణధన్ ఘోష్ (వైద్యుడు) వారి సతీమణి స్వర్ణలతాదేవి అను వారుండిరి. ఈమె నారాయణబోస్ పుత్రిక. వీరు భారతదేశమున సంస్కారముగా చైతన్యము కలుగచేసిన మహామహులలో ఒక్కరు. ఘోష్‌దంపతులు నోములఫలముగ శ్రీ అరవిందులు 15-8-1872 న జన్మించిరి. వీరి అవరజులు మన్‌మోహన్‌ఘోష్, వినయ భాషణ్‌ఘోష్. చిఱు ప్రాయమున డార్జిలింగ్‌లో ప్రాథమిక విద్యనభ్యసించిరి. తరువాత ఇంగ్లండున మాన్‌చెస్టర్‌లో, కేంబ్రిడ్జిలోను ఉత్తమ విద్యనేర్చిరి. విద్యార్థిగా అనేక చదువుల నేర్చిరి. వీరి నిశితబుద్ధి కౌశలమును గమనించి రెవరండు, హెచ్ డ్రూవేట్, వారి సతీమణి, అరవిందులకు దోహద మిచ్చిరి. డాక్టరు వాకర్ అను ఉపాధ్యాయులు అరవిందునకు గ్రీకుభాష నేర్పెను. గ్రీకునందు పాండిత్యము సంపాదించి బహుమతులను గ్రహించెను. వీరికి విద్యావేతనములును లభించెను. ఇదంతయు మాన్‌చెస్టరులో తరువాత కేంబ్రిడ్జియందుగల మహోపాధ్యాయులు ఆస్కార్ బ్రౌనింగు మన్ననలబడిసెను. ఉత్తమశ్రేణి చదువరిగా ప్రకాశించెను. అచ్చటగల విద్యార్థి సంఘములలో పాల్గొనిరి. వక్తగా వెలిగెను.

1893 లో భారతదేశము వచ్చి బరోడా మహారాజుగారి కళాశాలలో ఆంగ్లభాషా వాఙ్మయ ఉపాధ్యాయులుగా 11 సంవత్సరములు పనిచేసిరి. వీరి విరమణానంతరము డా. సి. ఆర్. రెడ్డిగారు అచ్చట ఉద్యోగము నిర్వహించిరి. వీరిలో దేశభక్తి ఉద్రుతముగా సాగెను. "ఇందు ప్రకాష్" అను పత్రికయందు 'పాతదీపములకు కొత్తదీపములను' శీర్షికతో వ్యాసమును రచించెను. విప్లవ రాజకీయములకు తన సలహాల నిచ్చెను. బరోడా కాలేజీని వదలి కలకత్తాలో, నివాస మేర్పరచుకొని బి. పిన్ చంద్రపాల్ సంపాదకత్వమున నడచుచున్న 'వందేమాతరం' అను ఆంగ్ల దినపత్రికకు సంపాదకులైరి.

1908 లో విష్ణు భాస్కర్‌లాలే ప్రాపున యోగవిద్య నభ్యసించిరి. కాని రాజకీయ నేరములందు చిక్కుకొనెను. చిత్తరంజన్‌దాసు వీరి తరపున న్యాయస్థానములందు వాదించిరి. అరవిందులు విడుదలైరి. 1909లో "కర్మయోగి"యను వారపత్రికను నడపిరి. ఈ కార్యసాధనముల వలన వారికి ఎట్టి మనశ్శాంతియు కుదుటపడలేదు. ఆధ్యాత్మిక తత్త్వాన్వేషణము కారణముగా వారు 1910, ఫిబ్రవరిలో కలకత్తాను వదలిరి. 4-4-1910 నాడు పుదుచ్చేరి ప్రవేశించిరి. ఆనాటినుండి 5-12-1950

వరకు అచ్చటనే యోగియై తపస్స్వాధ్యాయ నిరతుడై, సిద్ధిసమయ మేతెంచగానే ఆనాడు విదేహముక్తు డయ్యెను.

శ్రీ అరవిందులు 23-9-1914 న 'అరవిందాశ్రమమును' స్థాపించిరి. అచ్చటికి ఫ్రాన్సు దేశీయ దంపతులు మిర్రా రెచ్చర్డు, ఆమె భర్తయు, పుదుచ్చేరి చేరిరి. ఆశ్రమముచేరిన తరువాత వారికి తిమిరాంధకారమునుండి, జ్యోతిర్మయ వాతావరణము ప్రవేశించితిమను భావన కల్గెను. ఆమెయే మాతృశ్రీ యని ఆశ్రమమున పిలువబడుచుండెను. 1974 న ఆమెయు దివంగత యయ్యెను. నేడు పుదుచ్చేరి అంతర్జాతీయ నగరముగా ఖ్యాతి గడించుచున్నది.

వీరి రచనలు అద్భుతములు :

1890 లో (Estella) అనుపద్యముల వ్రాసిరి. రచనములు ఆంగ్లముననే సాగినవి. గ్రీకుభాషలో ఆదికవియగు హోమరు వ్రాసిన వస్తువునే స్వీకరించ తాను క్లిష్టమగు చందస్సులో ఇలియన్, కావ్యమును రచించెను. వారు తపోనిష్ఠులై తపస్సుమహిమల జేకూర్చుకొని, ఉన్నతమైన ఆధ్యాత్మికయుత కావ్యముల వ్రాసిరి. అవి పాశ్చాత్యుల మన్ననలకు పాత్రమైనవి. వేదములందు నిర్వచింపబడిన 'కవి' యను పదము అరవిందులకు సమన్వయింప వచ్చును. వారు క్రాన్తదర్శనులు, భూత, వర్తమాన, భవిష్యత్తుల తన తపోదృష్టిచే అవగాహనము చేసికొనిన మహాపురుషులు. ప్రాక్పాశ్చాత్య సాహిత్యములందు ఘనపాండిత్యము సంపాదించిన దిట్ట.

మేరుస్థాయి నందుకొనిన వీరి రచన సావిత్రి. సావిత్రి పతివ్రతలలో అగ్రశ్రేణికి చెందిన గుణశీల. సతికి పతియే ప్రాణమని, తాను, మృత్యువును ముఖాముఖి నెదుర్కొని ఆధ్యాత్మిక బలముచే మృత్యువునకతీతమైన శాశ్వత దైవిక స్థితిని చేకూర్చుకొనెను. ప్రతిజీవియు ఈ అమరత్వమును పొందుటకై ఆధ్యాత్మికముగా ఉన్నతుడగును. ఇట్టి జీవుల ప్రతినిధి సావిత్రి. సతికి పతి ప్రాణమే సర్వస్వము, దానిని లభించుకొనుటయే, ఆధ్యాత్మికముగా పరాకాష్ఠ. సావిత్రి రచనయందలి నిగూఢ రహస్యము ఇదియే. అరవిందుల నిర్వహణము ఉత్తమోత్తమ మైనది.

నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography.

1. శ్రీ అరవిందుని కవిత
జి. వి. ఆర్. కృష్ణారావు.
2. సావిత్రి (ఆంగ్లము)
శ్రీ అరవిందులు.

3. మౌర్య అశోక చక్రవర్తి

విష్ణుగుప్తుడు నందవంశాన్ని సామూలంగా నాశనంచేయించేందుకు ప్రతిన పూని మౌర్య చంద్రగుప్తుని చేపట్టి, క్రమశిక్షణఇచ్చి తన మంత్రాంగంతో సార్వభౌమునిగాచేసి, భారతదేశంలో మౌర్య వంశాన్ని నిలబెట్టారు. ఈ కౌటిల్యుడు మహాతంత్రవేత్త. రాజ్యతంత్రాంగాన్ని నిర్ణయించిన మేధావి. చంద్రగుప్తుని కుమారుడు బిందుసారుడు. తండ్రి నుండి సంక్రమించిన మహారాజ్యాన్ని కాపాడాడు. కళింగదేశం మాత్రం విడిగానే ఉండిపోయింది. మౌర్య సామ్రాజ్యంలో చేరకుండా, బిందుసారుడు 16 మంది రాణులతో కాలంగడిపేడు. ప్రజాతంతు విచ్ఛేదంకాకుండా 101 కుమారుల తండ్రియై రాజ ప్రజాపతి అనిపించుకొన్నాడు. వీర్ల పేర్లు ఏవి చరిత్ర కెక్కలేదు. జేష్ఠుడు, సుమనుడు, లేక

సుసిమ,, రెండవవాడు అశోకుడు. మూడవ రాజ కుమారుడు తిష్యుడు. అశోకునితల్లి సుభద్రాంగి. ఈమె చంపానగర వేదపండితుని కుమార్తె. ఈమె రెండవ కుమారుడు వీతాశోకుడు. శ్రీలంకా సాంప్రదాయ గ్రంథాలప్రకారం ఇతడే తిష్యుడు అని వ్రాసి యుంది. దక్షణదేశ గ్రంథాలప్రకారం ఈ సుభద్రాంగియే ధార్మి. ఈమె అగ్రమహిషి. వీరి కుటుంబగురువు అజీవ కమతానికిచెందిన ఋషి-జనసునుడు.

అశోకుని చరిత్రకు ఆధారమగు సాధనసంపత్తి బహుస్వల్పము, కాని అది కడు విస్తారమైనది. అశోకుని, బ్రాహ్మీలిపిలో పాళీభాషలో వ్రాయబడిన శిలాక్షర శాసనాలు, ప్రపంచ విఖ్యాతాలు. ఆ మహారాజు స్వీయచరిత్ర అని చెప్పదగినవి. శ్రీలంకా సాంప్రదాయ గ్రంథాలు, దీపవంశ, మహావంశమను బౌద్ధ పవిత్ర గ్రంథాలు. అశోకుడు యువరాజుగానుండి, ఉజ్జయిని తదుపరి, తక్షశిలలో రాజప్రతినిధిగా (Viceroy) ఉండి రాజ్యాన్ని పాలించాడు. తక్షశిలలోనుండగా తండ్రిగతించాడు. అశోకుడు తన సచివుడైన రాధాగుప్తుని మంతనంతో పాటలీపుత్ర మహాసామ్రాజ్యానికి పట్టాభిషిక్తుడయ్యాడు. దివ్యవధాన శ్రీలంకా గ్రంథాలు ఈ విషయములో భిన్నముగా చెప్పుచున్నాయి. జేష్ఠ భ్రాతలనుచంపి, తదితర భ్రాతలనుచంపి, చండాశోకుడని పేరుగాంచి, అశోకుడు రాజ్యాన్ని చేపట్టాడు. తమ్ముడు తిష్యుడు మాత్రం మిగిలి యుండెను.

అశోకుడు పట్టాభిషేకం క్రీ. పూ. 270, అశోకుని క్రీ. పూ. 304. శైశవదశలో పితామహుడైన చంద్రగుప్తునికి అశోకుని జననం తెలిసియుండెను. చంద్రగుప్తుని మరణం క్రీ. పూ. 299. అశోకుడు 36 సంవత్సరములు రాజ్యపాలనచేసి క్రీ. పూ. 286 లో మరణించాడు.

అశోకుని మహాసామ్రాజ్యము ఆసేతు హిమాచల పర్యంతం విస్తరించియుండింది. తన రాజ్యమంతట శిలాశాసనాలు వేయించాడు. ఈతని శాసనాలు ఏకశిలా స్తంభాలపైన, పెద్ద రాతిబండలపైన గుహలలో తదితర కొండలపైన వేయించాడు. ఇంతపెద్దపనిని పూనుకున్న మహారాజు మనస్సు ఎట్టిదై ఉంటుందో విచారణీయము.

అశోకుడు రాజ్యాన్ని విస్తరించుటకొఱకై కళింగదేశాన్ని దండెత్తాడు. ఘోరరణమైంది. జననష్టం, రక్తప్రవాహం విస్తారంగా జరిగింది. ఈ భీబత్స దృశ్యం మహారాజు మనస్సును, హృదయాన్ని కలతపెట్టింది. యుద్ధాలు వద్దనుకున్నాడు, జీవహింస చేయకూడదనుకున్నాడు. ప్రజలకు హితబోధ చేయాలనుకున్నాడు. ప్రజలను సత్ప్రవర్తనవైపు మరలించా లనుకున్నాడు. ప్రజలలో నైతిక శీలసంపత్తిని పెంపొందచేయ తలంచాడు. ఈ భూరి కార్యక్రమాన్ని కార్యరూపం ధరింపచేసేందుకొరకు తన పాలనావిధానాన్ని, తంత్రాంగాన్ని సర్దుబాటు చేసికొన్నాడు. రాజ్యాధికారాన్ని కొంత వికేంద్రీకరణం చేయటం ఉత్తమమార్గం అనుకున్నాడు. రాజ్యాధికారం, వివిధస్థాయిలలో, మార్పులతోటి, చేర్పులతోటి నిర్ణయించి, విభజించాడు. మహారాజుకు సన్నిహితంగ ఉండి, సహాయకారులుగా, ఉపరాజును, యువరాజును, అగ్రామాత్యుల నియమించాడు. రాజ్య వివిధ ఖండాలలో రాజకుమారులను, ఆర్యపుత్రులను, రాజప్రతినిధులుగా ఏర్పాటుచేసాడు. ఇట్టి రాజప్రతినిధులు నల్గురు, తక్షశిలా, ఉజ్జయిని, తోశాలి, సువర్ణగిరిలో ఉండేవారు. రాజకుమారుడుఅగు ధర్మవివర్ధనుడు, గాంధారఖండంలో, తక్షశిలలో ఉండేవాడు.

రాజప్రతినిధులస్థాయికి క్రిందుగా ప్రాదేశికులు లేక రాష్ట్రీయులు ఉండేవారు. సౌరాష్ట్రానికి తుషస్ప, గవర్నరుగా నియమింప బడ్డాడు. రాజునకు రాజ్య

ప్రతినిధికి ప్రాదేశికులకు మంత్రాంగాన్ని కూలంకషంగా చెప్పుటకు సచివ వర్గం ఉండేది. ప్రాదేశికులకు తరువాత రాజుకలు, యూతులు, మహామాత్రులు నియమింపబడేవారు. ఈ రాజుకులకు అధికారం మెండు. పాలించే ప్రదేశం విస్తారము. ప్రజల నీతి, ధార్మికవిషయాలలో ఎక్కువగా జోక్యం కలుగచేసికొని వారి సంక్షేమానికి, పాటుపడుచుండేవారు. యూతలులేక యుక్తులు, వారికి సహాయంగా ఉపయుక్తులు, కోశాధికారులు, ప్రభుత్వ సంపదను, ఆస్తులను, కాపాడుచూ, రాబడులను, ఖర్చులను, జాగ్రత్తగా చూచికొనేవారు. మహామాత్రులు, కొన్ని ప్రభుత్వ పాలనావర్గాలకు అధిపతులు. అశోకుడు విశిష్టంగా, నూతన ఉద్యోగస్తుల నియమించాడు. వీరే ధర్మామాత్రులు. ప్రజలలో ఉన్న వివిధ మతవర్గాలకు సామరస్యం పెంపొందచేసేందుకుగా వీరు నియమింపబడ్డారు. ఆనాడు, వివిధ వర్గాలకుచెందిన బౌద్ధులు, బ్రాహ్మణులు, అజీవకులు, నిర్గంధ స్త్రీలు, ఉండేవారు. ఈ స్త్రీ నిర్గంధులకు స్త్రీ-అధ్యక్ష మహామాత్రి అధికారిణిగా ఉండేది. వీరందరికి ఐక్యత చేకూర్చటమే ఈ అధికారుల ఉద్యోగం.

రాజ్యం ఎల్లలను కాపాడి, రక్షించి, క్షేమాన్ని సమకూర్చేవారు. మహామాత్రులు, చిన్న పట్టణాలు, లేక నగర (నేటి మునిసిపల్) వ్యవహారాల పాలించేవారు. నగర వ్యవహారకుడు లేక నాగరకుడు అధికారిగా ఉండేవాడు. ఇతనిది మహామాత్రపదవి, అంతస్తుకు సమానమైనదే. వీరందరూ గాక ఇంక, దూతలు, గూఢ పురుషులు వ్రజ భూమికలు, ఉద్యోగులుగా ఉండేవారు.

అశోకుని పరిపాలన దండభయంతో కూడియున్నా, సాత్త్వికగుణంతో మిశితమైయుండేది. ఆ విస్తార సామ్రాజ్యాన్ని అదుపులో ఉంచేందుకు పెద్ద అధికారులు, మూడేండ్లకు, లేక నాల్గుసంవత్సరాలకు ఒకసారి పర్యటన చేస్తుఉండేవారు. ఇదే అనుసమ్యనయము. వీరికి ధర్మబోధచేయడం ప్రధాన కర్తవ్యంగా ఉండేది.

నీతి ధర్మబోధకొఱకై శిలాశాసనాలను అంబాల వద్దనున్న తోప్రానుండి, దక్షిణ మైసూరు ప్రాంతం వరకు స్థాపించారు. ఇంతటి ప్రభుత్వ కార్యభారం వహించిన అశోకుని బంధువర్గాన్ని తెలిసికోడం ముఖ్యం.

భార్యలు :- 1. వేదిశ – మహాదేవి శాక్యకుమారి, 2. కరువాకి లేక ద్వితీయ దేవి, ఈమెయే తివరుని మాత, 3. అసంధిమిత్ర లేక అగ్రమహిషి, 4. పద్మావతి, 5. తిష్యరక్షిత, వీరియందు సంతానప్రాప్తి చెందాడు.

సంతానం :- దేవి కుమారుడు, మహేంద్రుడు 2. తివరుడు, రాణి కరువాకి పుత్రుడు, 3. కునాలుడు, పద్మావతీరాణి కుమారుడు, ఇతనికే ధర్మవివర్ధనుడని పేరు. 4. జతాకుడు. వీరందరూ సామ్రాజ్యాన్ని నాల్గుపరగణాలను రాజప్రతినిధులుగా పరిపాలించారు. వీరు కుమారులని, ఆర్యపుత్రులని పేరుతో వ్యవహరింపబడ్డారు.

పుత్రికలు :- సంఘమిత్ర, దేవి భర్తృదారిక, చారుమతి.

జామాతలు :- 1. అగ్నిబ్రహ్ముడు, సంఘమిత్ర భర్త. 2. చారుమతిపతి దేవపాల క్షత్రియుడు.

మనుమలు :- అశోకునితరువాత రాజ్యము నధిష్ఠించిన 1. దశరథుదు. 2. కునాలుని కుమారుడగు సంప్రతి. 3. సంఘమిత్ర పుత్రుడు సుమన్తుడు. వీరిలో మహేంద్రుడు, సంఘమిత్ర అశోకుని ఆరవ రాజ్య సంవత్సరమున బౌద్ధము స్వీకరించిరి. మహేంద్రునకు 20 ఏండ్లు, సంఘమిత్రకు 18 సంవత్సరములు.

అశోకుడు ప్రవర్తింపచేసినది ఆదర్శప్రాయమగు నైతిక ధర్మమార్గములు. ప్రజల నైతికస్థాయిని పెంపొందచేయుటయే వారు కర్తవ్యంగా భావించారు.

దీనినే ధర్మమని నిర్వచించారు ప్రాథమికంగా కుటుంబ మనుసరించవలసిన నీతిని నిర్ణయించారు. తల్లిదండ్రులయెడ, ఆచార్య గురువులయెడ, భక్తి శ్రద్ధలు, వినయ ప్రపత్తి పెంపొందచేయడం ముఖ్య సూత్రంగా ప్రవచించారు. ఒక కుటుంబకర్త తనతో పరిచయమైన వారందరితో పెద్దలతో, బంధు వర్గంతో, శ్రమణులతో, సేవకులతో ఎట్లు సౌజన్యంతో మెలగవలసినది నిర్ణయించాడు. దాన ధర్మాలు విరివిగాచేయడం బోధించాడు. మతైక కర్మలుచేయడంకంటె వారిదృష్టి గుణశీల సంపన్నతను ప్రజలు ఆర్జించాలని ప్రబోధం విస్తారంగా చేసాడు. 12వ శిలాశాసనంలో సర్వమత సామరస్యాన్ని, దాన్ని ఎట్లు ఆచరించవలసినది, లిఖింపబడ్డాయి. మతైక ఈర్ష్యలను తుదముట్టించేందుకు కొన్ని సూచనలుచేసి ప్రజలచే అనుసరించేటట్లు చేసాడు. అన్ని మతాల మూలసూత్రాలను అవగాహనంచేసికొని అన్నిదారులు ఒకే కేంద్రానికి పోతాయి అని చెప్పాడు. అన్ని మతాలవారి ఐక్యతను పెంపొంద చేసేందుకు మతానుగత ఈర్ష్యలను తగ్గింపచేసాడు. అన్ని మతాలవారి (బహు శ్రుతులను) తెప్పించి, వాళ్ళి గురువుల రప్పించి సమన్వయం చేసాడు. అహింసను రజోగుణ దౌర్జన్య రాహిత్యపరమైన సాత్త్విక గుణాన్ని బోధించిన మహాత్ముడు, అశోక చక్రవర్తి.

వీరు 84000 స్థూపములనుకట్టినట్లు గ్రంథాలు చెప్పుచున్నాయి. ఇవన్నియు నైపుణ్యంతో కళా కౌశలంతో నిర్మించిన సుందర నిర్మాణాలు ఈనాటి చతుర సింహముఖ ప్రతీకం ఈ చక్రవర్తి కాలంనాటిదే. ఇంతేకాకుండా రైతులకు నీటివసరులు కల్పించేందుకు చేసిన కార్యాలు అనేకములు. అందు ముఖ్యమైనది సుదర్శన సరస్సు జీర్ణోద్ధరణ. ప్రపంచంలో పరిపాలించిన రాజమణులలో మిన్నయైన కౌస్తుభంలాంటి ప్రభువు అశోకుడు, న భూతో న భవిష్యతి.

కాని అశోకుడు కేవలం భరతవర్ష ప్రజల ఔన్నత్యానికే తన పాలన సాగించలేదు. చతుర్దిశలకు, తన ప్రబోధాన్ని విస్తరింపచేశాడు. ధర్మ బోధనకొరకై :

1. మజ్జంతికను, కాశ్మీరము, గాంధార దేశములకు 2. మహారక్షితను, యవన (గ్రీకు) దేశాలకు 3. మజ్జిహిమను, హిమాలయ దేశాలకు 4. ధర్మరక్షితుని, యవనుని అపరాంతకమునకు 5. మహాధర్మ రక్షితను, మహారాష్ట్రమునకును 6 మహాదేవుని మహిష మండలమునకు 7. రక్షితను, ఉత్తర కేరళము (వనవాసి) కి 8 సోనుని, ఉత్తరుని, సువర్ణ భూమికి, బర్మా తదితర ప్రాక్‌రాజ్యాలకు 9. మహేంద్ర సంఘమిత్రలను శ్రీలంకాదేశానికి పంపేడు. ప్రపంచ మానవజాతికి మానస వికాశం కల్గి సత్ప్రవర్తనతో జీవితాలు ఆనందంగా జరుపుకుంటారని ఈ భూరి ప్రచార యజ్ఞాన్ని తలపెట్టి నిర్వహించాడు. ఈ చక్రవర్తి 2000 సంవత్సరాలకుపూర్వం భారతవర్షాన్ని పరిపాలించాడు.

— నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

1. D R. Bhandarkar : Ashoka.
2. B. M. Barore : Inscriptions of Asoka
3. V. A. Smith : Asoka
4. R. M. Mukherji : Asoka.
5. He. Rayachowdari : Political History of India.
6. Cambridge History of India Vol 1.
7. The Age of Imperial Unity of Bharath (Bhavans).

4. అనీబిసెంటు

లండన్ మహాపట్టణమున 1-10-1847 న జనన మొందెను. తండ్రిపేరు విలియమ్ పేజ్‌వుడ్. వీరి పితరులలో ఒక్కరు లండన్‌పట్టణ మేయర్‌గా నుండిరి. మరొక్కరు లార్డు ఛాన్సలర్‌గ పనిచేసిరి. వీరందరు ఆంగ్లేయులే. తల్లి ఎమిలీ మారిస్. ఐరిష్ దేశీయ బిసెంటునకు ఐరిష్ సంగీతమనిన, భాషయనిన, ఆచార వ్యవహారములనిన ప్రీతి మెండు. 5-10-1852న తండ్రిగతించెను. బిసెంటు అన్న సర్ హేన్రీ వుడ్. ఆ అంగ్ల-ఇరిష్ దంపతులకు వీరిరువురే సంతానము. తండ్రి మరణము కుటుంబమును ఆర్థిక కష్టముల పాలుచేసెను.

1866లో ఫ్రాన్స్‌బిసెంట్ అను మతగురువును వివాహ మాడెను. దాంపత్య ప్రేమ వాత్సల్యములకు బిసెంటు నోచుకొనలేదు. లౌకిక రీత్యా వారికి డిగ్బీ అను కుమారుడు, మేబెల్ అను కుమార్తె కల్గిరి. 1873 న దాంపత్యము విడాకులతో అంత మయ్యెను. బిసెంటు జీవనోపాధికొరకై ఫాక్‌స్టోన్‌లో వంట మనిషి - ఉపాధ్యాయిని - నర్సుగా - పని చేసెను. ఆమె, తల్లి, చిన్ని కాపురమును నడుపు చుండిరి. 1875 లో తల్లి జబ్బుతో మరణించెను. తన మాతృదేవికి బిసెంటు సపర్యలు, శ్రద్ధ, భక్తులతో చేసెను.

తరువాత ఇంగ్లండు నందు, భారతదేశమున ప్రఖ్యాతి వడసి 21-9-1933 న పరమపదించెను. తన 85 సం. దీర్ఘ జీవితమున సంఘసంస్కర్త్రిగా వేదాంతిగా, రాజకీయ వేత్తగా, విద్యా దాతగా, ప్రఖ్యాతి చెందెను. ఆంగ్లదేశమున పుట్టి భారతదేశమును ఉన్నత స్థితికి తీసికొని రావలెనని తన శక్తులన్నింటిని ప్రయోగించిన త్యాగశీల. భారతదేశమీ మేధావిని మరచుటకు వీలులేదు.

ఈమె జీవితమును ప్రగతి మార్గమున నడుపుటకు కారణభూతురాలు మిస్ మార్యట్. ఆమె దగ్గరకు తీసి, విద్య గరపి, భాషలనేర్పి, సంగీతమందు ప్రవేశము కల్పించి, ఆమె బుద్ధి వికాసమునకు దోహద మిచ్చెను. బిసెంటు కూడ భారతదేశమున చిత్తూరు జిల్లాలోని జిడ్డు నారాయణయ్య కుమారుడగు కృష్ణమూర్తిని దగ్గరకుతీసి, ఆ కుర్రవాని వేదాంతవిద్యయందు మహాపురుషునిగ చేయవలయునని యత్నములు శక్తివంచెన లేక చేసెను. ఆ బాలుని తన పోషణలో ఉంచుకొనుటకై మద్రాసు హైకోర్టులో తానే, సి. పి. రామస్వామి అయ్యరుతో, ప్రతివాదన చేసెను. నేడు జిడ్డు కృష్ణమూర్తి ప్రపంచ విఖ్యాత పురుషుడుగా వెలుగుచున్నాడు.

ఈమె ఆంగ్లదేశమున నాస్తికుడని, పేరుపొందిన బ్రాడ్‌లాతో సన్నిహిత సాంగత్యము చేకూర్చుకొని, పాత్రికేయ పాత్రను వహించెను. సంఘసంస్కరణోద్యమమున పాల్గొనెను. 'నేషనల్ రిఫార్మ్మర్' అను పత్రికయందు అనేక వ్యాసములు వ్రాసెను. సంఘ ఔన్నత్యము కొరకై బర్నార్డుషా, సిడ్నివెల్ దంపతులు, స్థాపించి, నడపిన, ఫేబియన్ సొసైటీలో చేరి సంఘసేవ చేసెను.

1875 న అమెరికాలో కర్నల్ ఆల్‌కాట్, మేడమ్ బ్లావెట్స్కీ దివ్యజ్ఞాన సమాజమును అఖిల ప్రపంచ స్థాయిలో స్థాపించిరి. బ్లావెట్స్కీ వ్రాసిన "The Secret Doctrine" గూఢార్థ (వేదాంత పరమైన) దీపిక గ్రంథమును చదివెను. దివ్యజ్ఞాన సమాజమున చేరెను. దీని ముఖ్యస్థానము నేడు మద్రాసులో, అడయారునందు కలదు. ఈ సమాజమునకు ఈమె చేసినసేవ గణనీయమైనది.

16-11-1893 న భారత దేశముపై అడుగు పెట్టెను. అనాటినుండి భారతసేవయందే, త్యాగబుద్ధితో సర్వశక్తుల వినియోగించెను. 1913 లో భారతదేశ రాజకీయ విషయముల విచారించుటకై ఇంగ్లండునందలి పార్లమెంటులో శాశ్వతమైన ఉప

సంఘ మొకటి ఉండవలెనని వాదనను లేవతీసెను. హోమ్ రూల్ అను ఉద్యమమును సంకల్పించి దాని సాధనకై పాటుపడెను. ఒకవైపు రాజకీయరంగ మున, మరొకవైపు వేదాంత విద్యాబోధన యందు, సవ్యసాచివ్యము చూపిన ధీశాలి. భగవద్గీతను ఆంగ్లమునకు అనువదించెను.

రాజకీయమున భారతదేశము, స్వాతంత్ర్యము వచ్చినను బ్రిటీష్ కామన్‌వెల్తు కుటుంబముననే ఉండవలెనను వాదనను నమ్మియుండెను. కాశీలో విద్యా సంస్థను స్థాపించెను భారతీయ మేటి విద్యా దాతయగు మాళవీయునితో విద్యారంగమున కార్యము లనేకములు సాధించెను. తాను జరుపు చున్న హోమ్‌రూల్ రాజకీయ ఉద్యమము సాగు నప్పుడు, మద్రాసుగవర్నరైన "లార్డుపెన్‌ట్లెండు" ఈమెను భారతదేశము వెడలి పొమ్మని ప్రభుత్వ టుత్తర్వు లిచ్చెను. ఆమె ఉల్లంఘించెను. 1917 జూన్‌లో ఉదకమండలమున (Ooty) ప్రభుత్వము ఈమెను నిర్బంధించెను. ఆగష్టు 1917 లో జరిగిన కలకత్తా కాంగ్రెస్ సమావేశమున బిసెంటు అధ్యక్షు రాలుగా నుండెను. 1925 లో ఇంగ్లండునకు వెళ్ళి బ్రిటీష్ పార్లమెంటులో జార్జిలాన్సుబరీ ద్వారా భారత దేశ స్వాతంత్ర్యమును గూర్చిన బిల్లును ప్రవేశ పెట్టించెను.

భారతీయ బాలభట సంస్థను స్థాపించెను. (Boy Scouts) ఇందుకు బెడెన్ పవర్ సాయమును బడసెను.

స్త్రీజన అభ్యుదయమునకై 1917 నుండి పాటు పడెను. ఈ మహిళోద్యమమున, డా. ముత్తులక్ష్మి రెడ్డి బిసెంటుకు శిష్యురాలుగా నుండెను.

ఈమె 1915 లో మదనపల్లె యందు దివ్యజ్ఞాన సమాజము తరపున కళాశాల నిర్మించెను. 1896 నుండి 1933 వరకు భారతదేశమునకు వివిధరంగ ములలో సేవచేసిన విదుషీమణి-బిసెంటు.

నే. శ్రీ. కృ.

ఆకరములు :

1. National Biographics : Dictionary of Ed. S. P. Sen.

2. Personalitles. C. P. Rama Swamy Iyer.

5. సర్ మహమ్మద్ ఇక్‌బల్

18వ శతాబ్దిలో కాశ్మీరమున ఇస్లామీయుల ఒత్తిడికి, కొన్ని పండిత కుటుంబములు ఇస్లాము మతమును స్వీకరించినవి. ఆ వంశీయులు, స్వీక రించిన మతమునందున్నను, తమ మేధాశక్తిని ఇనుమడింపచేసికొని, పాండిత్యశోభలతో వెలిగిరి. ఇకబల్ అట్టి వంశీయుడు. 1887 సైల్‌కోటలో జన్మించి ప్రారంభవిద్య నచ్చటనే నభ్యసించెను. విద్యలో నిపుణుడుగా ప్రకాశించెను. తరువాత లాహోర్‌లో ఉన్నతవిద్య నేర్చికొనెను. విద్యా దశలో పారితోషికము లనేకముల బడసెను. అన్న ఔదార్యముతో కేంబ్రిడ్జికిపోయి, యం. ఎ. పరీక్ష యందు త్తీర్ణుడయ్యెను. పర్షియన్, వేదాంతము నందు, పరిశోధనసల్పి జర్మనీదేశ మ్యూనిచ్ విశ్వ విద్యాలయమువారి పి. హెచ్. డి. ని సంపాదించెను. తరువాత లండన్‌నందు ప్రఖ్యాతమైన ఆర్థికశాస్త్ర సంస్థలో చేరెను. స్వదేశమునకు తిరిగివచ్చునప్పుడు ఐరోపా దేశములతిరిగి, అచ్చటి ప్రఖ్యాత గ్రంథా లయములందు పరిశోధనల సల్పెను. ఇంతటి విద్యా సంపత్తి, పాండిత్యము కల్గినందున గొప్ప వక్తగా రాణించెను. రచనలను గ్రంథస్తము చేసెను.

1908 లో స్వదేశమునకు తిరిగివచ్చినప్పుడు, భూరి స్వాగతమివ్వబడెను. వీరి పాండిత్య యశస్సు వీరి రాకకు ముందే నడచెను.

ప్రాక్ పశ్చిమదేశముల సాహిత్యములను తులనాత్మక పరిశీలనచేసెను. ఉభయ సాహిత్యముల వడబోసి వారుచెప్పిన అంశమొక్కటి ఇచ్చట సూచింపబడినది.

సౌందర్యము, సత్యముయొక్క దర్పణము. హృదయమే సౌందర్యముయొక్క ముకురము. భాష (సాహిత్యము) యొక్క రససౌందర్యమే, మానవ హృదయావిష్కరణము.

ఆలీఘర్ ఉద్యమమునందు ఎక్కువగా పాల్గొనెను. ఇస్లామీయుల, వారి పతనస్థితినుండి వారించి, వారిని ఔన్నత్యమునకు తీసికొనివచ్చుటకు యత్నములు చేసెను. ఇందుకొరకై రచనల సాగించెను. గొప్పకవుల, పండితుల సాంగత్యము లభించెను. హాలి, నాజర్ అహమద్ మాహిషన్ - ఉల్ - ములుక్, జకాఉల్లా వీరితో సంప్రదింపులు జరిపెను. ఇస్లాముమత పరిణామమునుగూర్చి ఆంగ్లమున గ్రంథము వ్రాసెను. ఈ పుస్తకము చాల గౌరవమును సంపాదించుకొనెను. వీరు లాహోరులో నుండగా అచ్చటి ప్రధానోపాధ్యాయులైన ఆర్నాల్డు సహాయమును పొందెను.

ఇక్‌బల్ చిన్నప్పటినుండి కవిత్వమును వ్రాయుటకు అలవాటుపడెను. ప్రాచ్య సంస్కారమును పాశ్చాత్యులకు విశదపరచుటకై కొన్ని గ్రంథముల వ్రాసెను. వేదాంతపరమగు కవిత్వధోరణియే వీరికి సహజముగ లభ్యపడెను. ముషీరాలను సాహిత్యగోష్ఠులందు, ఎక్కువగా పాల్గొనెను. హైదరాబాద్ నైజాము గురువగు డాగ్‌యొక్క మన్ననల బడసెను. మీర్జా గాలిబ్ వ్రాతలన్న ఇక్‌బాలుకు ఇష్టమై యుండెను. వీరి ప్రతిభ నిగూఢమైనది. వీరి రచనలు గూఢమగుటచే చదివి, యోచించి, అర్థము చేసికొని ఆనందింపవలయును.

వీరి ప్రథమ కావ్యము హిమాలయ పర్వతములు. 1901 లో ప్రచురణమయ్యెను. ఈ కావ్యమున ఇక్‌బల్ కవిత్వము మేరుస్థాయినందుకొన్నది. మానవ హృదయమందు స్పందన మేర్పరచగలిగిన కావ్యవాక్కు. నిరాధారుని వేదన (The Cry of the Orphan) అనునది మరొక ఖండకావ్యము. కరుణరస భూయిష్ఠమైనది. ఇందు కష్టదశయందున్న ఇస్లామీయులు ప్రవక్త దయను వేడికొని వారి దుస్థితి నుండి విముక్తులగుటకు మార్గముల నన్వేషించుట గూర్చి కవన మల్లబడెను. వారి రచనలు విస్తారమైనవి.

1905 - 1908 వరకు ఇంగ్లండునందుండి పాశ్చాత్య నాగరికతకు అలవాటుపడెను. ఈ కాలముననే పర్షియన్ సాహిత్యము, వేదాంతమును తెలిసికొని సూఫీ వేదాంతముపై అభినివేశము కల్గచేసుకొనెను. ఈ దశలో వ్రాసిన కావ్యములు ఉత్తమమైనవి. ముహబత్ (ప్రేమ) హక్‌కత్-ఇ-హుస్న్ (సౌందర్యముయొక్క సత్యము) కోషియె-న-తమాన్ (అపరిణత న్యాయవిచారణ) పయం ఇష్క్ (ప్రేమ సందేశము) ఇవి ప్రశస్తమైనవి.

1908 తరువాత ఇక్‌బల్‌దశ చాల ముఖ్యమైనది. ఈ దశయందువ్రాసిన కావ్యములు భావస్ఫూరకములైనవి. వీటిని ఇతర భాషలలోకి అనువదించుటయు జరిగినది. ఇక్‌బల్‌యొక్క ప్రతిభ వ్యక్తిత్వ పరిణామమును ఉన్నతస్థాయి నందుకొన్నది. ప్రాక్‌దేశము యొక్క ప్రబోధమును కావ్యమున ఇకబల్ మూడు విషయములను విస్తరించి చెప్పెను. శరణాగతి; జితేంద్రియత్వము; దైవము యొక్క సార్వభౌమత్వము; ప్రేమ, బుద్ధి కౌశలములు మానవుని మార్చి, ఉన్నతుని చేయగలవని వీరి రచనల ధోరణి.

పాశ్చాత్య దేశీయులు లౌకిక వ్యవహారము లందే నిమగ్నులై యుండుట గూర్చి, ఇక్‌బల్ ఎక్కువగా విచారమును చూపెను. ఆధునిక ప్రజాసంక్షేమ

ప్రభుత్వముపై ఇక్‌బల్‌కు ఎక్కువ నమ్మకము లేకుండెను. ఇట్టి ప్రభుత్వమున బీదజనులకు ఇతరులు పీడించుటయే కనబడుచున్నదనెను.

వీరు భూతకాల ప్రస్తావన చేయుట, భవిష్యోన్నతికొరకే. ఇతను ఆశావాది కాడు. ఆదర్శమునే వాంఛించిన మత్తుడును కాడు. పతన స్థితినుండి సంఘమును ఉన్నత దశకు మేల్కొల్పిన ధీరుడు. ధైర్యముగా సత్యమును చెప్పిన ధైర్యవంతుడు.

50 సంవత్సరములు తన మతస్థులకు సేవచేసి 1938 లో దివంగతుడయ్యెను.

— నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography
Sir Md. Yqbal

6. కావలి సోదరులు

వీరి తండ్రిపేరు కావలి వేంకట సుబ్బయ్య. నియోగి బ్రాహ్మణ కుటుంబము. వీరి స్వగ్రామము పశ్చిమ గోదావరి జిల్లాలోని ఏలూరు నగరము. ఒకప్పుడు నెల్లూరు జిల్లా కావలి యందు వీరి పూర్వీకులు ఉండి ఉండవచ్చును. వేంకట సుబ్బయ్య గారి సంతానము (1) సీతయ్య (2) **వేంకట బొర్రయ్య** (3) **వేంకట లక్ష్మయ్య** (4) **వేంకట రామస్వామి.** వీరి కుటుంబము విద్వత్కుటుంబము, ఈ సోదరులలో ముఖ్యముగా సాహిత్య సేవ చేసిన వారిలో అగ్రగిణ్యులు. బొర్రయ్య, లక్ష్మయ్య, రామస్వామి, వీరు నేర్చిన భాషలు బహుళములు, సాధించిన కార్యములు పెక్కులు, గణించిన కీర్తి అగణ్యము.

బొర్రయ్య ఏలూరులో 1776 లో జన్మించెను. విద్యాభ్యాసము మచిలీబందరులో జరిగెను. 14 వ సంవత్సరమున బందరులోని మార్గన్ పాఠశాలలో చదువు నేర్చెను. అచ్చటి మిలటరీ పే మాస్టర్ వద్ద గుమాస్తాగా పని చేసెను. బొర్రయ్య నిజాయతి, ప్రభుభక్తి ఆనాటి ఆంగ్లేయ ఉద్యోగస్తుల నాకర్షించినవి. పెద్ద మొత్తములు వీరి పరము చేసి, ఇతర నగరములలో ఉన్న సైన్య అధికారుల, సైనికుల, జీతము లిచ్చుటకు పంపబడుచుండెను. వీరి శీల సంపత్తి, కీర్తిని గణించెను. సంస్కృతము, తెలుగు పరిష్యన్, ఉర్దూ, భాషలలో ప్రావీణ్యము గణించి నందున, మెకంజీ దొర, వీరిని తన ద్విభాషిగా నియమించెను.

మెకంజీ దొరను గూర్చి కొంత ముచ్చటించుటయు ఔచిత్యమే యగును. ఆంగ్ల సంవర్గ మానముల (English Logarithms) ను కనిపెట్టిన **జాన్ నేపియర్** గారు, ప్రఖ్యాత గణిత శాస్త్రజ్ఞుడు, వారు స్వర్గస్థులైన పిదప, వారి వంశీయుడగు **లార్డు ఫ్రాన్సిస్,** నేపియర్ జీవితమును సమగ్రముగ రచింపదలచెను. అందులకు సాధనముగ భారతీయ గణిత శాస్త్ర పరిచయము అవసరమయ్యెను. అందులకై ఫ్రాన్సిస్, కర్నల్ మెకంజీని, భారత దేశమునకు వెళ్ళి, అచ్చటి గణిత శాస్త్ర రీతుల, సర్వ విషయముల తెలిసికొనమని పంపెను. మెకంజీ 1783 లో భారత దేశమునకు వచ్చెను. ఈ దేశమునకు వచ్చిన తరువాత, భారతదేశ చరిత్ర వ్రాయుటకు, సాధన సంపత్తిని చేకూర్చుకొనుటకై, దేశమందుగల, రచనలను, నాణ్యములను, శాసనములను, సేకరించి, పెద్ద ఎత్తున చరిత్ర వ్రాయుటకు సంకల్పించెను. అందుకొరకై, తెలుగు, అరవ, మళయాళ, కన్నడ, మహారాష్ట్ర భాషలు మాట్లాడు దేశ విభాగములలోని వస్తు సంపత్తిని, సేకరించుటకై ఆయాస్థలము లందుండు పండితుల తన వద్ద ఉద్యోగులుగా నియమించుకొని పథకము నేర్పరుచు కొని, ప్రగతి మార్గము నన్వేషించెను. వారు

వాడవాడలు తిరిగి గ్రామములందు, సంప్రదాయముగ గల చారిత్ర్యక విషయములను, అనేక గ్రంథములుగ వ్రాసిరి. మెకంజీ చేసిన సేవను, ఒకవైపు ఆంగ్లేయులును, మరొకవైపు, నేటి చరిత్ర కారులును, ప్రశంసించుచున్నారు. మన చరిత్ర తెలిసికొనుటకు, మెకంజీ ఆధ్వర్యమున సేకరించిన సారస్వతము, భూరి పట్టుగొమ్మ.

మెకంజీ తెలుగు దేశ మందుగల, చరిత్ర రచనమునకు ఆలంబనముగా నుండగల సాధన సంపత్తిని చేకూర్చుటకై కావలి సోదరులను తన పర్యవేక్షణలో ఉండునట్లు నియమించెను. అందు ప్రథముడు బొర్రయ్య. మెకంజీ దొర కొంత కాలము తూర్పు దేశములకు వెళ్ళి, తిరిగి మద్రాసు వచ్చి బొర్రయ్యను మైసూరునకు తీసికొని వెళ్ళెను అప్పుడు ఆంగ్లేయులు టిప్పు సుల్తానుతో శ్రీరంగ పట్టణము, ముట్టడిచేసి యుద్ధము సల్పుచుండిరి. (1799) ఆ ముట్టడిలో టిప్పు సుల్తాను తుపాకి గుండు పాతబడి మరణించెను. ఆంగ్లేయులకు ఘన విజయము చేకూరెను. ఆ ముట్టడి దృశ్యము నా మూలాగ్రము దగ్గర యుండి బొర్రయ్య చూచెను. కవిత్వము నేర్చినందున బొర్రయ్య ఆ ముట్టడి దృశ్యమును పద్యములతో వర్ణించెను. వారి సోదరుడైన రామస్వామి దక్కన్ కవులని, తెలుగు, అరవ, మహారాష్ట్ర, కన్నడ, భాషలయందు కావ్య రచన మొనర్చిన కవుల జీవితములు రచనలు గూర్చి వ్రాయుచు, తన సోదరుడైన బొర్రయ్య రచించిన పద్యములను ఉదహరించెను.

1801 లో మెకంజీ, బొర్రయ్యతో మద్రాసు చేరెను. ఆనాటికి బొర్రయ్య ఏడుభాషలలో ప్రజ్ఞను సంపాదించియుండెను. తెనుగు, కన్నడము, మరాఠీ, సంస్కృతము, పరిష్యన్, హిందూస్తానీ, ఆంగ్లములందు దిట్టయైయుండెను శాసనములందలి లిపిని, భాషను చదివి అర్థమును గ్రహించగల సామర్థ్యము కలిగియుండెను. ప్రథమమున శాసనములు చదువు పరిశోధన ప్రారంభించిన పరిశోధనా భట్టారకుడు, బొర్రయ్యేఅని చెప్పదగును. దదారిలో కన్పించిన హాల కన్నడమందుండు శాసనమును, చదివి సుగమముగా తాత్పర్యమును వ్రాసినందులకై మెకంజీ దొరకు ప్రీతిపాత్రుడయ్యెను. ఇట్టి అమూల్యమైన సేవచేసిన కావలి బొర్రయ్య తన 26 వ సంవత్సరమున 7-1-1803 లో మృత్యువు పాలయ్యెను. వారి జ్ఞాపకార్థమై చిహ్నముకూడా అలరించబడినది. వారు చేయనుండిన కార్యభార మంతయు, సోదరుడగు లక్ష్మయ్యపై బడెను. లక్ష్మయ్యయు శక్తిసామర్థ్యముగల నెఱవాదియే. మరొక సోదరుడైన రామస్వామియు, మెకంజీ నిర్ణయించిన పథకములను కార్యసాధనయందు నడపుటకు మెకంజీతో పనిచేసిరి రామస్వామియు నెఱకాడు.

ప్రథమమున 1798 లో లక్ష్మయ్య హైదరాబాదులో మెకంజీని కలసికొనెను.

ఆనాటినుండి లక్ష్మయ్య మెకంజీ, నియమించిన ఉద్యోగమందనే పనిచేసెను. వీరిసేవల నభినందించుచు ఆనాటి కంపెని ప్రభుత్వము లక్ష్మయ్యకు పూర్తి పెన్షన్ (విశ్రాంతి వేతనము) ను మంజూరుచేసిరి. వీరు సేకరించిన సాధనసంపత్తి, ఏనాటికైనను భారతదేశ చరిత్రరచనకు ఉపయోగపడునదియే.

లక్ష్మయ్య కష్టములలో నున్నప్పుడు, మెకంజీ, ఆ విపత్తులన్నియు, తనవేనని భావించి, లక్ష్మయ్యకు తగునంత సాయముచేసెను. అట్టిది సేవ్య సేవక బాంధవ్యము. మెకంజీ తన వీలునామలో తనకు ప్రియుడు, హితుడు, నమ్మకస్థుడు అయిన లక్ష్మయ్యకు కొంతధనము నిచ్చునట్లు వ్రాసెను. మెకంజీ ప్రాపున, అధ్వర్యమున, లక్ష్మయ్య అనేక రచనలను సేకరించెను. ఆ వ్రాతప్రతులన్నియు శతాధికములు, ఆధునిక పరిశోధనకు మూలకందములు.

ఇట్లే కావలి రామస్వామియు, గొప్ప పండితుడు, పరిశోధకుడు, రచయిత. దక్కన్‌దేశ కవుల చరిత్రను ఆంగ్లమున వ్రాసెను. ఈ గ్రంథము 1829న కలకత్తాలో ప్రకటింపబడినది. వసుచరిత్రలోని కొంతభాగమును ఆంధ్రీకరించెను. భారతీయ భాషల లోని ప్రశస్త కావ్యములను ఆంగ్లీకరించిన భారతీయులలో ప్రథములు బొర్రయ్య. ద్వితీయుడు రామస్వామి. బొర్రయ్య భారవికృత కిరాతార్జునీయమును ఆంగ్లీకరించెను. ఈ ఆంగ్లానువాదము Capt. M W. Carr, ప్రకటించిన 'Seven Pagodas' నందు అనుబంధముగా నున్నది.

ముఖ్వురు సోదరులును నేటి పరిశోధకులందరికి త్రిమూర్తులవంటివారు. మరువరానివారు, ఆరాధ్యులు.

— నే. శ్రీ. కృ

ఉపకరించిన గ్రంథములు :

1. Biographical Sketches of the C. V. R. Deccan Poets' Calcutta, 1823. 1976 (Dr. C. V. Ramachandra Rao, Tekkamitta Nellore, has republished the same).
2. Book Printing in India: Dr. J. Mangamma, Nellore. Bangorcy Publication, 1975.
3. Indian Express, Sunday Standard, dt. 28-12-1975.
4. Simhapuri Mandala Sarvasva, 1962, Nellore Zilla Parishad.
5. Letters of Dr. C. V. Ramachandra Rao.

7. కుబ్జ విష్ణువర్ధనుడు

వాతాపి పట్టణాన్ని ముఖ్యస్థానంగా కలిగి చాళుక్యులు రాజ్యస్థాపన చేసికొన్నారు. ప్రథమ ప్రభువు ప్రథమ పులకేశి. ఇతని తరువాత కీర్తివర్మ రాజ్యాన్ని విస్తరించి పరిపాలించాడు. ఇతని కుమారుడు ఇమ్మడి పులకేశి. ప్రభువై తన తమ్ముడైన కుబ్జ విష్ణువుతో కలసి రాష్ట్రాన్ని నలుదిశల వ్యాపించుటకై, దండయాత్ర సలిపాడు. ఇతనిపైకి కన్యాకుబ్జ ప్రభువైన హర్షవర్ధనుడు దండెత్తేడు. చాళుక్యరాజు ఈ యుద్ధమున జయముపొందాడు. 'వర్ధనుడు' అను బిరుదాన్ని విజేతఅయిన కుబ్జ విష్ణువు తన నామంతో కలుపుకొన్నాడు. ఇమ్మడి పులకేశి తూర్పున ఉన్న తీరప్రాంతాన్ని జయించాడు. ఈ రాజ్యసేకరణకు కుబ్జ విష్ణువర్ధనుడు ఎక్కువ ధైర్యసాహసములను ప్రదర్శించాడు. ఆ ప్రాంతాన్ని కంతకు తన సోదరుణ్ణి రాజప్రతినిధిగా నియమించాడు. ఈ దండయాత్రకు పూర్వం ఈ ప్రాంతమే వేంగిరాజ్యము. దీనిని దుర్జయ వంశీయులు పరిపాలిస్తు వుండేవారు.

624 క్రీ. శ. నుండి కుబ్జ విష్ణువర్ధనుడు తన రాజ్యాన్ని పాలించాడు. కొద్ది సంవత్సరాలు అన్న అధికారంలో మెలగి, తరువాత ఈ తీరప్రాంతాన్నికంతా తానే స్వయంప్రభువయ్యాడు. ఇతని నియోగాధి కృతుడైన కాలకంపనుడు, శౌర్యముచూపి, దుర్జయవంశరాజైన, దద్దరుని సమరంలో సంహరించాడు. తరువాత సుమారు 10 సం॥లకు కర్మరాష్ట్రాన్ని జయించి స్వాధీనంచేసుకొన్నారు. ఈ విస్తర తీరప్రాంతమంతా కుబ్జ విష్ణువర్ధనుని పరిపాలనలో ఉంటింది. వీరి వంశాన్నే, చరిత్రలో తూర్పు చాళుక్యులని నిర్వచిస్తున్నారు. తిమ్మాపురం తామ్రశాసనాలలో ఈ కుబ్జ విష్ణువు పరాక్రమము వర్ణించ

బడినది. వీరిని ''విషమ సిద్ధి'' అని శ్లాఘించారు. సమరాంగణంలో ఎట్టి విషమపరిస్థితి ఏర్పడినా తాను జితకాశిగా ప్రకాశించే, శూరుడు. స్థళ జల గిరి, వన, దుర్గాలనన్నింటిని అవలీలగా భేదించి, వైరులనోడించి, వారిని లోబరచుకొని, సామ్రాజ్యాన్ని రక్షించాడు. పల్లవ నరసింహవర్మతో తాను, వాతాపి రాజైన పులకేశి, ధైర్యసాహసాలతో యుద్ధంచేశారు. ఆ రణంలోనే సోదరులు వీర స్వర్గాన్ని పొందారు.

కుబ్జ విష్ణువర్ధనుడు వైష్ణవ భక్తుడు. భూరి దాత. దేవాలయముల నిర్మించిన ప్రభువు. వీరికి యుద్ధము లందు సాయముచేసినవారును ప్రఖ్యాతులు, పట్ట వర్ధనుడు, కాల్లకంపనుడు, బుధవర్మ. ఇతడే గిరి పశ్చిమ, లేక కొండపడమటి వంశస్థాపకుడు, మత్స్య వంశమునకుచెందిన అటవీ దుర్జయుడు. చాళుక్య సేనాధిపతి. ఇతడు స్థాపించినదే మత్స్యవంశము.

కుబ్జవిష్ణువు ఆంధ్రవీరులలో మేటి అనదగినవారు.

—నే. శ్రీ. కృ.

8. కూచెన్న - వావిలాల

భూమి తనచుట్టూ తాను 24 గంటలలో ఒక సారి తిరుగుతుంది. దీనిని ఒక దినముగా మనము పరిగణిస్తున్నాము. ఇంతేగాక, భూమి సూర్యుని చుట్టూ ఆభాస వృత్తం లేక అండ వృత్తంలో తిరుగుచున్నది. ఒక ప్రదక్షణం 365 రోజులు, 5 గం. 48 నిమిషాలు, 46 సెకండ్లు పట్టుతుంది. అనగా శాస్త్రజ్ఞుల $365\frac{1}{4}$ దినాలకు 1 నిమిషం 14 సెకండ్లు తక్కువని నిర్ణయమైంది. కాని కాల గణనంలో సంవత్సరమునకు 365 దినాలు, 4 సం. ఒకసారి మరొక దినాన్ని కలిపి పై కొరతను సర్దు కుంటున్నాము. ఇంతేగాక ఈ గణనం చంద్రుని వృద్ధి క్షయాలనుబట్టి మాసాన్ని గణించారు, తరువాత కొంత కాలమునకు సూర్యోదయ, సూర్యాస్తమయ కాలాన్ని గణించి దినాన్ని గణించారు.

నాగరిక మానవుడు క్యాలండరును అప్పుడప్పుడు సరిదిద్దుకోవలసి వస్తున్నది. ఈ మార్పు ప్రపంచ మంతట జరిగింది. ఈజిప్టువారు క్రీ. పూ. 130 లో ఒకసారి సరిదిద్దుకున్నారు. క్రీ. పూ. జూలియన్ క్యాలెండరని ఒకటి నూతనంగా క్యాలండర్ ప్రారంభ మయింది. రోమా నగరాన్ని పాలించిన జూలియస్‌సీజరు సార్వభౌముడు. క్రీ. పూ. 46 లో అలెగ్జాండ్రియా జ్యోతిష్కుడైన సోసిజెనీస్ (Sosigenes) సలహాపై నవంబరు డిశంబరు మాసాల మధ్య 67 దినాలను కలిపారు. ఆ సంవత్సరం 445 రోజులు కలసివచ్చినది. తరువాత మరల క్రీ. పూ. 7 లో అగస్టస్ సార్వభౌముడు మరల మార్పును కలుగ చేసాడు.

తరువాత క్రీ. శ. 1582 లో యూరపు దేశం లోని క్రైస్తవ మత గురువైన గ్రిగరీ XIII అలోసియస్ లిలియస్ (Aloysius Lilius) క్రిస్టోఫర్ క్లావియస్‌యను దైవజ్ఞుల సలహాలపై ఆసంవత్సరం 5 అక్టోబరు తరువాత దినము, 15 అక్టోబరు అవుతుందని ఉత్తర్వులిచ్చారు. యూరపు దేశములు చాల వరకు ఈ కాల గణనంలో మార్పును అవలంభించాయి.

ఇంగ్లండులో, 1751 క్రీ. శ. లో క్యాలెండరు మార్పు, బ్రిటిష్ పార్లమెంటు శాసన పూర్వకంగా మార్చింది. 2 సెప్టెంబరు 1752 తరువాత రోజు 14 సెప్టంబరుగా పరిగణింపబడింది.

మనవారు చాంద్రమాన గణనము ప్రకారం మూడు సంవత్సరాల కొకసారి అధిక మాసాన్ని

చూస్తారు. 120 సం. ఒకసారి లేక 19 సం. ఒకసారి ఒక మాసాన్ని లుప్తమాసంగ గణన చేస్తారు. 1823 లో పుష్య మాసం లుప్తమైంది మరల 1963 లో ఇట్లే ఒక మాసం లుప్తమైంది. 1982 లో మరొకమారు ఒక మాసం లుప్తంగా గణింపబడుతుందని చాంద్రమానజ్ఞులు చెప్పుతారు. (నిర్ణయ సింధు చూడనగును) (స్వామికణ్ణు పిళ్లై జంత్రీ).

క్రీ. శ. 1298 ప్రాంతంలో వావిలాల కూచన్న ఈ క్యాలెండరు సర్దుబాటుచేసి చాల పట్టికలు గణన విషయాలు గ్రంథస్థం చేసారు. వీరి పరిశ్రమను గూర్చి 1825 సం. గంజాము జిల్లాలో ఉండిన సైనిక ఉద్యోగి వారన్, తాను ఆంగ్లములో వ్రాసిన కాలసంకలిత మనే గ్రంథంలో పేర్కొన్నారు. వావిలాల కూచన్న పేరును ఆంగ్లీకరణమున జోస్లా బార్కుర్ జోసీ అని యున్నది. నేడును ఉపయోగమునకు వచ్చు పంచాంగ గణన పట్టీలు కూచెన్న వ్రాసి యుండెను. ఎపిగ్రాఫిక్ ఇండికాలో ప్రొఫెసరు జాకోబి కూచన్నగూర్చి చెప్పెను. 1893 రాయల్ ఎషియాటిక సొసైటీ, వారి జర్నలు పే. 75 లో బర్టన్ నోట్సు ఆఫ్ హిందూ అస్ట్రానమి అని వ్రాయుచూ కూచన్న గ్రంథములు పట్టికల గూర్చి వ్రాసారు. కూచన్నను గూర్చి స్వామి కణ్ణుపిళ్ళె కూడ తాను ప్రచురించిన జంత్రీలో పేర్కొన్నాడు. కూచెన్న క్రీ. శ. 1298 నాటి వాడనియు పేర్కొన్నారు. వీరు గణించిన పట్టికలు నేడుదొరికిన మన శకవర్ష గణనమును సరిదిద్దుకోవచ్చును. శాసనము లందుగల హెచ్చు తగ్గులను సవరింప వీలగునేమో!

నేటి భారత ప్రభుత్వము 22-3-1957 నాడు 1 చైత్రం 1879 శాలివాహన శక మని సరిదిద్ది శాసన పూర్వకముగా ప్రచురించినది.

మార్చి 1976 లో పర్షియన్ ప్రభుత్వం ఆ దేశ కాల గణనాన్ని మార్చుకొంది.

—నే. శ్రీ. కృ.

ఆంధ్రపత్రిక ఉగాది సంచిక 1919 వ్యాసము వావిలాల కూచన్న; ఓంగోలు వెంకట రంగయ్య.

1. పై వ్యాసమును శ్రీ అడుసుమిల్లి శ్రీనివాసరావు గారు (పేటపాలెం) వేరుగా వ్రాసి పంపిరి.
2. Encyclopedia Britanica పే. 613.
3. శ్రీ వేదమూర్తులు విశ్వనాథ శ్రౌతుల వారి జాబులు.

9. మహాత్మాగాంధి

గాంధి మహాత్ముడు భారతదేశ స్వాతంత్ర్య సంపాదనకు పితామహుడు అని చెప్పాలి. నైతిక విలువలకు గొప్ప స్థానమిచ్చి పశుబలానికి స్థానము లేదని నిరూపించిన మహావ్యక్తి గాంధి. ఆయనను ప్రజలు మహాత్ముడని పిలిచినా, ఆయన మాత్రం తన జీవితాన్ని ప్రజాసేవకు వినియోగించెను. స్వర్గం, యిక్కడే, ప్రజలకు సేవచేయుటలో గలదని చెప్పుటయేగాక, చేష్టలలో కూడ చూపెను మిత్రులయందు కూడ మిత్రభావముచూపి, శాంతిని ఎప్పుడు అపేక్షించుచుండెను. నైతిక విలువలతో భారత స్వాతంత్ర్య సమరము జరిపి స్వాతంత్ర్యము సంపాదించిన మహావ్యక్తి గాంధి. చెడ్డచేసినవారికే మంచి చేయాలని గాంధి చెప్పుచుండెను.

సర్వకాల సర్వావస్థలయందు సత్యము, అహింసా మనము అనుసరించాలని గాంధి బోధించుచుండెను. దక్షిణాఫ్రికాలో భారతీయ సమరము ఈ పద్ధతులపై జయప్రదముగా నడిపెను. భారతీయుల ఆత్మ గౌరవము నిలబెట్ట గలిగెను. తనయొక్క యధార్థ వాదము. ప్రజలకు ఎన్ని కష్టములు వచ్చిన సేవ చేయుటలో గడిపెను. అప్పటివరకు పిరికివారుగా యున్న భారతీయులు గొప్ప సత్యాగ్రహులైరి.

భారతదేశమునకు వచ్చిన తరువాత కూడ సత్యాగ్రహ పద్ధతి అమలు జరిపెను. గాంధి ప్రకారం సత్యాగ్రహము అనగా "Method for winning one's objective through personal suffering''. గాంధి గొప్ప దైవ భక్తుడు. గొప్ప బారిష్టరు అయినా, ఆధునిక సౌఖ్యములు విడనాడి, కొల్లాయిగుడ్డ కట్టుకొనుట మొదలు పెట్టెను ఒకసారి వి. యస్. శ్రీనివాస శాస్త్రి వ్రాయుచు, ఆయన పాశ్చాత్య దుస్తులు విడనాడి, కొల్లాయిగుడ్డ కట్టుటలో ఆయన గౌర వము హెచ్చుచున్నదని చెప్పెను. గాంధియొక్క పరమధర్మము పేదవారి స్థితి బాగుచేయుటయే ఖిడా (Khida) లో గాని చాంపరాన్ (Champa-rarr)తోగాని బర్డోలి (Bardoli)లో గాని ఆయన ఉద్యమాలు, ప్రజల ఉద్యమాలు వారి కష్టనిష్టురాలు, నిర్వహించటానికే, ఆయన యివిలేవదీసెను. గాంధి మాత్రము యీ ఉద్యమాలలోగాని తన యితర ఉద్యమాలలోగాని, అహింసా సిద్ధాంతాన్ని తూచ తప్పక పాటించెను. ఈ సిద్ధాంతం ప్రపంచమంతా పాటించాలని గాంధీవాదన. భారతదేశానికే కాదు యావత్ ప్రపంచానికి చేసిన అపార సాధన యని చెప్పాలి.

గాంధి, అహింసా వాదన ఋషులకు మాత్రమే వర్తించదని, ఆయన జీవితమంతా అహింస అనే మతానికి అంకితం చేస్తున్నానని, హిందూమతము యొక్క వ్రేళ్లు దీనిలో యున్నవని గాంధి చెప్పెను. ప్రజాసముదాయము గాంధి సిద్ధాంతముల యెడల గొప్ప నమ్మకము భక్తి చూపుచుండిరి.

నీతి నిజాయతి, కేవలం Copy పుస్తకాలలో చదివేవి కావని, పబ్లిక్ ప్రవేటు జీవితాలలో అవి మార్గదర్శకమనవలెనని గాంధి ఘోషించు చుండెను.

ఎప్పుడు సూర్యుడస్తమించని బ్రిటిషు సామ్రా జ్యముతో భారత స్వాతంత్ర్య వివాదంలో ఈయన పోరాడవలసి వచ్చెను. అప్పుడు కూడ గమ్యము, సాధనమునకు వ్యత్యాసము లేకుండ, తాను అన్వే షించిన పద్ధతులపై తన ఉద్యమాన్ని నడిపెను. గాంధి రాజకీయ తత్వమున, మితవాదన సమాధాన తను పాటించెను.

విజ్ఞానం అభివృద్ధిచెందినా, మనిషి నైతిక విలు వలు మరువరాదని గాంధి చెప్పెను. యుద్ధములు నాగరికత పేరుతో చేయుచున్న నేరములని, గాంధి అనుచుండెను. ఆధునిక నాగరికతను, యంత్రాం గమును, గాంధి చాల ఖండించెను. గాంధి మతము నకు గొప్ప విలువ హెచ్చెను. గాంధి ఎంతసేపు మనిషి నైతిక విలువలను మరుచుచున్నాడని సంతాపము వెలుబుచ్చుచుండెను.

పేదవారి లోని దరిద్రబాధ నివారించిన గాని భారతదేశము అభివృద్ధి గాంచదని గాంధి గుర్తిం చెను. గ్రామసీమలు, అభివృద్ధి పొందాలని, కుటీర పరిశ్రమలకు మనము ఎక్కువ విలువ యివ్వాలని, ఆనాడే గ్రామసీమలలోని ముడిపదార్థములు ఉప యోగింపబడి, పని అవకాశములు కలుగజేయ వచ్చునని గాంధి గుర్తించెను. పెద్దపెట్టుబడి పరి శ్రమలకుగాని, యంత్రములకుగాని, గాంధి వ్యతి రేకిగాదు. మనుషులు చాలమంది ఉద్యోగ అవకా శాలకు వేచియున్నపుడు, వీటి సహాయము అంతగా వుండవని గాంధి హేతువాదన. గాంధియొక్క వికేంద్రీకరణ పద్ధతి అవలంభిస్తే, నిరుద్యోగ సమస్య యింత తీవ్రరూపం దాల్చేదికాదు; సరికదా ప్రజలు ఉపాధి సౌకర్యాలకై పట్టణాలకు తరలి వచ్చేవారు కాదు. కాని శాస్త్రసమ్మతమైన (Labour Intensive) శ్రామిక పద్ధతులు అవలంభించుట యందు గాంధి వ్యతిరేకభావము చూపలేదు. కాని గ్రామసీమలలో తయారుచేయ కలిగే వస్తువులు పట్టణాలలో చేయకూడదని పట్టణాలు, గ్రామసీమ లకు దోపిడి చేయరాదని గాంధివాదించెను.

ధనికులు, పేదవారి ధర్మకర్తలుగా వ్యవహరించవలయునని పూంజి (పెట్టుబడి) సిద్ధాంతార్థములు ఆనాడు తగ్గించవచ్చునని గాంధి అభిప్రాయం సంఘము, సంఘాభివృద్ధి దృష్ట్యా ఒప్పుకొన్నంత వ్యక్తిగత స్వత్వము వుండవచ్చునని, సంఘాభ్యుదయము, మనము దృష్టిలో వుంచుకోవాలని ఆయన ఉద్దేశం. గాంధి దృష్టితో రాజులకు పేదలకు తేడా లేదు. గాంధియొక్క కుటీర పరిశ్రమల వాదన, బేసిక్ విద్యావాదన, పనియొక్క విలువపై ఆధారపడియున్నది.

హరిజనుల అభివృద్ధికి తోడ్పడవలయునని, అంటరాని తనము హిందూమతానికి కళంకమని గాంధిచెప్పాడు. అంతేకాక హరిజనహక్కులు కాపాడుటకు, హిందూమతములో వారిని వుంచుటకు తన జీవితమును కూడ అర్పించుటకు సిద్ధమాయెను.

స్త్రీల అభివృద్ధికి కూడ గాంధి తోడ్పడెను. పిల్లలంటే గాంధికి అమితప్రేమ. ఆయన మాట్లాడేటప్పుడు హాస్యము—ఎంతో చూ పేవాడు.

సంగీతము అంటే కూడ గాంధికి ఎంతోయిష్టం, బ్రహ్మచర్యమంటే గాంధీకి ఇష్టం, మద్యపాన నిషేధం యడల గాంధి ఎంతో శ్రద్ధ చూపెను. కాని ఈనాడు అనేక రాష్ట్రాలలో నిషేధం తీసివేసినారు.

గాంధి మనయొక్క "రేపటి'' అభివృద్ధికై ఎంతో పాటుపడెను. హిందూ, మహమ్మదీయ సఖ్యతకై చాల కష్టపడెను.

భారతదేశాన్ని విభజించుట గాంధికి ఎంత మాత్రం యిష్టంలేదు. కాంగ్రేసువారు అధికారంకు వచ్చాక సర్దార్ పటేల్, దేశానికి పెద్ద సైన్యం ఆయుధాలు వుండాలని, పారిశ్రామికంగా అభివృద్ధి చెందాలని, అభిప్రాయం వెల్లడిచేశారు. మౌలాన అజాద్ స్వాతంత్ర్యం నిలబెట్టుకోవాలంటే దౌర్జన్య రాహిత్యంవలన లాభంలేదన్నాడు. గాంధి ఈ అభిప్రాయాలు విన్నతరువాత చాల విచారించెను.

1937 లో కాంగ్రెసువారు మంత్రిపదవులు స్వీకరించినప్పుడు మంత్రులు క్రమశిక్షణ స్వయంగా అవలంభించాలన్నాడు. వీరు నిరాడంబరజీవులుగా వుండి, సేవయే పరమ ధర్మముగా పెట్టుకోవాలన్నాడు. భారతదేశానికి స్వాతంత్ర్యమువచ్చిన తరువాతకూడ, గవర్నరులుకూడ, సామాన్య మనుషుల జీవితం గడపాలన్నాడు. ప్రజానీకం ఆయనను కలుసుకొనే అవకాశాలు వుండాలన్నాడు. వారు ఎక్కువ ఆలోచనాపరులవాలన్నాడు. కాని యివన్నీ మరిచాం. కొండా వెంకటప్పయ్యగారు Jan 12, 1948 లో గాంధికి ఒక లేఖ వ్రాస్తు, కాంగ్రెసు మంత్రులు అధికారంకువచ్చి, పదవీ వ్యామోహంలో పడ్డారన్నాడు. గాంధి, కాంగ్రెసు సేవాధర్మముతో పైకివచ్చిందని, సేవాధర్మం పాటించక స్వధర్మంపాటిస్తే, దేశంలో విప్లవం రాగలదన్నాడు. ఒకరోజుకు మరణిస్తాడనగా, Jan 29, 1948 న ఆయన ఆఖరు మరణశాసనం ప్రచురించి, కాంగ్రెసు స్వరాజ్యలక్ష్యం సాధించింది కనుక దానిని రాజకీయంగా రద్దుచేసి ఆర్థిక రాజకీయాభివృద్ధికి లోకసేవక సంఘం సుస్థాపించి గ్రామ పునర్నిర్మాణానికి, పంచాయతీ రాజ్యస్థాపనకు తోడ్పడాలన్నాడు. కాని నాయకులు వప్పుకోలేదు. గాంధి బ్రతికివుంటే కాంగ్రేసును నిర్మాణ కార్యక్రమ సంస్థగా మార్చేవాడు. అంతకుముందే 1945 లో ఆహార కొరత వచ్చినప్పుడు పైసరాయి ఉద్యానవనాలలో కూడ ఆహారపంటలు పండించి, దేశం స్వయం సంపూర్ణ చేయాలని, అది స్వరాజ్య లక్ష్యమన్నాడు.

గాంధి అర్థశాస్త్రంలో చాల పుస్తకాలు చదువకపోయినా, నిజమగు అర్థశాస్త్రం సాంఘిక న్యాయం చేయాలన్నాడు. పశ్చిమ అర్థశాస్త్ర వేత్తలు కూడ తక్కువగా అభివృద్ధి చెందిన దేశాలకు ప్రత్యేక అర్థశాస్త్రం ఉండాలన్నారు. 30 ఏండ్ల క్రితం మన అర్థశాస్త్ర వేత్తలకు కుటీర పరిశ్రమలంటే యిష్టం లేక పోయెకు. కాని గాంధిమాత్రం నూటికి 70

మంది గ్రామసీమలలో వున్నందున దేశపు ఆర్థిక విధానములో కుటీరపరిశ్రమలకు ముఖ్యస్థానమున్న దన్నాడు.

గాంధి అభిప్రాయాలన్నిటిలో మనం అంగీకార భావం చూపక పోవచ్చు. కాని గాంధి మనుషులలో గొప్ప వ్యక్తి. భారతదేశపు ప్రజలకు వారిహక్కులు కాపాడుకొనుటలో మొదటి పాఠములు నేర్పెను. కాంగ్రెసును పోరాడే ఆయుధంగా మార్చెను. హిందూమతములోని కళంకములు సరిదిద్దెను గాంధి. వ్యతిరేకాభిప్రాయులయందు కూడ భక్తి చూపుచుండెను.

గాంధి ప్రపంచపు మనిషి, ప్రపంచమంత ఒక కుటుంబము. గాంధి మానవశాంతికి అభ్యుదయము నకు తోడ్పడెను. గాంధికి ఇంగ్లీషులో కూడ గొప్ప ప్రవీణత యుండెను కాని హిందీ, దేశభాషగా అవాలని ఆయన అభిప్రాయము.

ఆయన మరణించిన తరువాత రాజ్‌ఘాట్‌లో దహనము చేసారు. అస్థికలు మహాభవనంలో పెట్టారు.

గాంధి ఎప్పుడు చిరునవ్వుతో వుండి, మాటలలో హెచ్చు హాస్యం చూపుతూండేవారు. ఒకసారి పత్రికా విలేఖరులతో మాట్లాడుచూ, ఆయనకేగనుక హాస్యం లేకపోతే ఎంతో కాలం క్రిందే మరణించే వాడి నన్నారు. ఇట్టి సంభాషణలలో ఎన్నో ఎన్నో ఛలోక్తులు విసిరేవాడు.

గాంధి ఋణము భారతదేశం, దేశంలో పేదరికం బాధవున్నంత వరకు తీర్చుకోలేము. కొన్ని శతాబ్ద ములు గతించినా గాంధివంటి మనిషి యీ భూమిలో జన్మించుట కష్టమని, అటువంటి మహానాయకుని ఆదర్శాల ప్రకారం నడిస్తే బాగుంటుందని వేరే వ్రాయాలా!

—డా. ఆర్. వి. రావ్.

10. గామా

భారత దేశంలో ప్రఖ్యాతమల్ల విద్యాప్రవీణుడని పేర్గాంచిన గామా, జననం 1880. జగదేకవీరుడని ప్రసిద్ధి చెందాడు. పాటియాల రాజ్యసంస్థానంలో ఆస్థాన మల్లుడుగా ఉండేవాడు. ప్రపంచ ఖ్యాతిని పొందిన మల్లవీరుడు. రష్యాలో పేరు పొందిన జబుస్కోను బెర్లిన్ మహనగరంలో ఓడించాడు. ఆ తరువాత గామాను ఎదుర్కొనుటకు విదేశాలలోను మల్లుడు లేకుండెను.

గామా "నన్ను ఓడించిన 500 పౌనులు బహు మతి ఇస్తానని" ప్రకటించారు. ఎవ్వరు డీకొనలేదు. నాతో 5 నిమిషాలు కుస్తీపట్టండని సవాల్ చేశారు. ఎవ్వరు పూనుకొనలేదు. అజేయుడుగా నిలచి పోయాడు. వీరు కోడె రామమూర్తిని గురువుగా స్వీకరించారు.

ఎక్కడీ ప్రావీణ్యం జన్మతః పుష్టితో జన్మించినా, స్వయం కృషితో కుస్తీలో కౌశలాన్ని సంపా దించారు. వీరి శరీర పోషణకు కావలసిన భోజన మోతాదు ఆశ్చర్య జనితం.

భారతకాలంలో మాత కుంతీదేవి తన కుమారుల నల్గురికి ఒకసారి భోజనము పెట్టిన తరువాత ప్రత్యేకంగా భీమసేనునికి భోజనం పెట్టెదట! అతని మోతాదు బహువిస్తార మైందిగా ఉండవలె. అట్లే గామా ఆహార సంపన్నత ఎట్టిదంటే.

ముత్యాలసారము, ఏడుకోళ్ళు, సేరుంపావు బాదాంపప్పు, అయిదు సేర్ల పాలు, అర్ధ సేరు నెయ్యి, బంగారు రేకులు, ఎలక్కాలతో వండిన మాంసము, ఈ ఘరానా తిండి, కుస్తీపందెం రోజున మాత్రం విశిష్టంగా తీసికొనేది. ప్రతిదినం రెండు

సేర్లన్నర రొట్టె, మాంసపు కూర, మూడు సేర్ల పాలు, నెయ్యి, పావు సేరు బాదాం పప్పు, మజ్జిగ, ఈ ఆహారాన్ని జీర్ణించుకొనేందుకు, ఆతని శరీర వ్యాయామం మానవా తీతమైంది.

ప్రాతఃకాలములో 5000 బస్కీలు, తన శిష్యులతో కుస్తీలు పట్టడం, సాయంసమయాలలో 1500 దండాలు, షుమారు పదిమైళ్ళు పరుగెత్తడం. ఇదే దినచర్య. శరీరాన్ని ఎప్పుడూ మర్దనము చేయుంచుకొనక పందెంరోజు మాత్రం దేహాని కంతా నూనె పూయించుకొనేవాడు. అనారోగ్య మన్నది అతడెరుగడు.

మల్లయుద్ధంలో విజయం తన పదోఏటే సాధించాడు. ఆ తరువాత జయపరంపరతో మల్ల యుద్ధంలో జితకాశి అయ్యేవాడు. అల్హాబాద్‌లో రహీమ్ సుల్తానీతో కుస్తీపట్టి గెలిచాడు. రుస్తుమి "హిందే" అను బిరుదు ఆర్జించాడు. 'భారతరుస్తుం' అనే బహుమానాన్ని పొందాడు. జార్జి చక్రవర్తి ముందు హతన్‌ఖాన్‌తో యుద్ధంచేసి, గెలిచి ప్రపంచ ఖ్యాతిని పొందాడు.

ఇంగ్లండు దేశములో ఉండగా తనతో పందెము నకు రమ్మని ప్రకటించాడు. జపాన్ దేశ మల్లులు అకారణంగా ఆ దేశాన్ని వదలి స్వదేశానికి వెళ్ళారు. ఆంగ్ల పత్రికలలో జపాను మల్లులు పరుగెత్తుచున్నట్లు వారి వెనుక గామా నవ్వుచూ చప్పట్లు కొట్టినట్లు వ్యంగంగా చిత్రాలు ప్రకటించాయి. అమెరికా దేశంలో కోలర్ ప్రఖ్యాత మల్లుడు ఉండేవాడు. అతనిని గామా ఢీకొని మొదటి రౌండులో 10 నిముషాలలో రెండవసారి, 2 నిముషాలలో ఓడిం చాడు. 250 పౌనులు బహుమానాన్ని స్వీకరించాడు.

ఇవాన్ పోడూబాను ఓడించిన తరువాత గామా రష్యాజిబ్‌స్కోన్‌ను సవాలు చేశాడు. వీరిద్దరి మధ్య కుస్తీ ప్రారంభమైంది. మూడు గంటల కాలం బాహాబాహీ, ముష్టాముష్టీ, యుద్ధం చేసారు. తరువాత విశ్రాంతి కావలెనని, జిబుస్కో వెళ్ళాడు. మరల రంగం పైకి రాలేదు. ఇది ఏర్పరచిన సంఘం వారు గామాను ప్రపంచంలో ప్రథమ వీరుడిగా ప్రస్తుతించి ఘనమైన పారితోషిక మిచ్చారు.

జిబిస్కో అమెరికా వెళ్ళి కొన్ని దినాలు జరిగిన పిదప భారతదేశం వచ్చాడు. పాటియాల సంస్థా నంలో ఇద్దరు కలిసారు కుస్తీ ప్రారంభమైన రెప్ప పాటులో గామా ఆ రష్యా వీరుణ్ణి వెల్లికలా పడ వేశాడు. జబుస్కో గామా నిట్లు శ్లాఘించాడు.

"గామా చాల గొప్పవాడు. నేను చూచిన వాళ్ళందరికన్న దిట్టమైనవాడు". అనాదిగా, సంప్ర దాయంగా మల్లవిద్య భారత దేశంలో వెలుగుతూ ఉన్నది. 20వ శతాబ్దిలో గామా అవతరణ వలన ఆధునిక ప్రపంచంలో భారతదేశ నైపుణ్యం మేరు స్థాయికి ఎక్కింది. గామ తన జీవితంలో అజేయుడుగానే ఉండిపోయాడు.

—నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

1. 1936 భా. అక్టో. 574.

2. Dr. R. Subrahmanyam
పంపిన లఘువ్యాసానిక

11. గుణగ విజయాదిత్యుడు

అయిదవ విష్ణువర్ధనుని కుమారుడీ గుణగ విజయాదిత్యుడు. ఇతడే గుణాంక విజయాదిత్యుడు. దక్షిణాపథమునంతయూ త్రికళింగమునుచేర్చి, పరిపాలించిన వేంగి చాళుక్య చక్రవర్తి. అనేక యుద్ధములందు పాల్గొని జయలక్ష్మిని చేనందికొన్న రాజాధిరాజు. బిరుదావళి వీరి ప్రతాపమును వర్ణించునదై యున్నది. మనుజప్రకార, రణరంగ రుద్రక, విక్రమ ధవళ, పరచక్రరామ, నృపతి మార్తాండ, బిరుదాంక భీమ, అరిశంక కేసరి, వీరమకరధ్వజ, భువనకందర్ప, త్రిపుర మర్త్య, మహేశ్వర, గుణకనల్లి.

వీరు జయించిన త్రిపురములు కిరణపురము, అచలపురము, ఉరు నెల్లూరుపురము.

ఇతడే ముమ్మడి విజయాదిత్యుడు. వీరి వంశమున ద్రోణ, అశ్వత్థామలవలె, కడియరాజు, పండ్రంగడనువారలు సేనాపతులుగా నుండిరి. ఇతని కాలమునాటికి ప్రఖ్యాతమైన సేనాని పండ్రంగడు. రాజ్యాభిషిక్తుడైన సంవత్సరముననే, పండరంగని సేనాపతిగా నియమించి, దక్షిణప్రాంతమున కంచివరకు దండెత్తుటకై నియమించెను. తన సామంతరాజుల సైన్యములను ఈ పండ్రంగడు కదలించి దిగ్విజయయాత్ర గావించెను. నెల్లూరు మండలమున ఆనాడు 12 బోయ కొట్టములుండెను. వారు పల్లవరాజుల అండజేరి తూర్పు చాళుక్యులను ఎదిరించి, తమ దేశమున స్వతంత్రులుగా నుండిరి. పండ్రంగడు వీరినోడించి వీరి 12 బోయ కొట్టములు నాశనముచేసి కంచివరకు తూర్పు చాళుక్యుల పాలనను విస్తరించెను. నెల్లూరునకు ఆగ్నేయముననున్న 'పండ్రంగమను' ప్రదేశమున పెద్ద శివాలయమును కట్టించెను. ఇది ఈనాటికిని దైనందిక పూజల కాస్పదయై యున్నది. ఈ దిగ్విజయము సల్పి, కందుకూరును ముఖ్యపట్టణముగా నిర్ణయించి ఆ ఊరిని బెజవాడవలె వృద్ధిచేసెను ఈ విషయము లన్నింటిని శిలాక్షరములుగా తెనుగుదేశీ ఛందస్సులో తరువోజ వృత్తమున రచించెను. ఇదియే తెనుగున ప్రథమముగా వ్రాసిన తరువోజ. ఇది అద్దంకిగ్రామమందు ఒక గృహస్తుని దొడ్డిలో దొరికిన రాయిపై శాసనరూపములో లభించినది.

తన ఇరువదవ సంవత్సరమున రాజ్యాభిషిక్తుడై నలభైనాలుగు సంవత్సరములకుపైగా రాజ్యమేలిన చక్రవర్తి, రూపసి, విద్యావినోది, రణరంగవిహారి. గుణగ విజయాదిత్యుడన్న చారిత్రకులు, భాషావేత్తలు, గణితశాస్త్రవేత్తయని నిర్వచించిరి. కాని ఈ బిరుదము అట్లన్వయించుటకు వలను పడదేమో: సుగణ విశేషములుచే ప్రకాశించు సుందరుడని చెప్పవీలగును.

రాజ్యపాలనయందు వైరులజయించి, రాజ్యమును విస్తరించి, సామ్రాజ్య వైభవమును హెచ్చించుటకు గుణగుని తమ్ముడగు విక్రమాదిత్యుడు యువరాజుగా ఎక్కువ తోడ్పడెను. ఇందుకు మరింత దోహదము సేనానియైన పండ్రంగడును కల్పించెను.

చక్రవర్తి గుణసంపద ఉన్నతస్థాయిలో నున్నదనుటకు హేతురాజమొకటి కలదు. రాష్ట్రకూటరాజగు ఇమ్మడి కృష్ణుని ఓడించి, మరల రాజ్యమందతనినే స్థాపించెను. ఆ కృష్ణుడును చేతుల పదిని అయిదు చేసి గుణగుని ప్రతిభను, శక్తిని, శౌర్యమును, కొనియాడెను. గుణగుని కాలముననే కంచినేలుచున్న పల్లవరాజులును బలహీనులైరి.

వేంగిదేశము నేలిన చాళుక్యరాజులలో గుణగుని పాలన బహుముఖములుగా ప్రఖ్యాతమైనది. పాలించినది 44 సంవత్సరములు. చారిత్రకులు జోహారులివ్వవలసిన సుగుణమొక్కటి. ఈ రాజన్యుని యందుండెను. తాను సాతులూరు శాసనమున

తూర్పు చాళుక్యుల రాజ్యస్థాపకుడైన కుబ్జ విష్ణువర్ధను నుండి కలివర్ధనవరకుగల 11 రాజన్యుల వంశ క్రమమును వారు పరిపాలించిన రాజ్యకాలములను వివరముగా చెప్పెను. ఇయ్యది ఒక విశిష్టమైన చరిత్రక వ్యవసాయమే. ఇతని కాలముననే అనేక ఆర్యకుటుంబములు ఆంధ్రపథమునకు వలసవచ్చి, ఇచ్చటనే కుదుటపడి నివాసముల నేర్పరచుకొనిరి.

ఈ రాజన్యుడు శివభక్తిపరాయణుడు. వైదిక సంస్కారముయెడల గౌరవ ప్రపత్తులుచూపిన రాజ శేఖరుడు. ఇతని మచిలీబందరు తామ్రపట్టములందు శివాలహరి ప్రశస్తియు కలదు. (Ep, Ind. Vol. V. P. 1221). ఇటీవల కనుబడిన శాసనములు వలన తెలియవచ్చిన విషయమేమనగా సుమారు 400 వేదపండితులు తమ కుటుంబములతోవచ్చి వేంగీ సామ్రాజ్యమున కాపురములుండిరి. కేవల వేదపండితులేగాక అలంకారికులు, వేదాంతులు, వ్యాకరణ పారీణులు, ఇతిహాస పురాణ, ధర్మశాస్త్ర నిరతులు వేంగికివచ్చి దృఢనివాసముల నేర్పఱచు కొనిరి. గుణగ చక్రవర్తి అగ్రహారములిచ్చిన నెఱ దాత. ఈ దానముల జ్ఞప్తి, అనగా అమలు జరుప వలసిన అధికారి, కటకరాజు, పండ్రంగడు.

గుణగుని రాజ్యకాలమున అనేకమంది అధికారు లను పేరుప్రఖ్యాతులు వడసినవారే. ఆంధ్రరాజ్య మేలిన చక్రవర్తులలో పేరెన్నికగన్నవారిలో ప్రథ ముడు గుణగ విజయాదిత్యుడు తరువాత విజయ నగరమేలిన శ్రీకృష్ణదేవరాయలు.

— నే. శ్రీ. కృ

చదువదగిన గ్రంథములు :-

1. History of the Eastern Chalukyas of Vengi. Bh. Kristna Rao 1973.
2. The Eastern Chalukyas of Vengi. Dr N. Venkata Ramaiah.
3. Epigraphica India Vols.

12. గురునానక్

లాహోరు జిల్లా, తాల్వంది గ్రామమున 1469 నవంబరు నెలలో నానక్ జన్మించెను. ఆ గ్రామ కరణమైన 'కలు' వారి తండ్రి. త్రిస్తాదేవి తల్లి. శిశురోదన మన్నది వారిబిడ్డకు తెలియదు. నానక్ పుట్టుకను గూర్చి త్రిస్తామాత ఇట్లు చెప్పెను. స్నేహితుల సభకు నవ్వుతూ ప్రవేశించు జ్ఞానివలె, ఈ బిడ్డ అవతరించెను. బాల్యమునుండి మహామేధా విగా నుండెను. లౌకిక విద్య గరపుచున్న ఉపా ధ్యాయునితో ఇట్లనెను. ''మీ చదువులు నాకుప యోగములేదు. వీటన్నింటి కంటె దైవికమైన విద్యయే నాకు అవసరమైనది'' ప్రహ్లాద, ధ్రువుల వలె పిన్ననాటనే జ్ఞానార్తిని, కల్గియుండెను. తన 14 వ సంవత్సరముననే జ్ఞాని యయ్యెను. సతీర్థు లందరు లౌకికమైన చదువులనే నేర్చుకొనిరి.

వయస్సు రాగానే, 'శులఖానీ, అను కన్యను వివాహమాడెను 'చాందు, లక్ష్మీదాసు అనుపుత్రులు కల్గిరి. తండ్రి కలు, నానక్‌ను వ్యాపారమందుంచి కుక్షింభరత్వ వృత్తిలో నింపవలెనని తలంచెను. కుమారునికి ధనమిచ్చి ప్రక్క గ్రామమునకు పోయి సరకులుకొని రమ్మని పంపెను. సాధుచిత్తుడైన నానక్ దారిలో పోవుచుండగా తిండిలేక మాడు చుండిన యోగులచూచి, జాలి చెంది, తన వద్ద నున్న ధనముతో వారందరి క్షుత్బాధను నివారిం చెను. ఇంటికి వచ్చిన వెంటనే తండ్రి కుమారుని శరీరదండనము గావించెను. నానక్ ఇల్లు వదలి పోయెను. సుల్తాన్‌పూర్ గవర్నరు వద్ద ఉద్యో గముచేసి దానిని వదలి 'దైవచింతనతో అడవుల తిరిగి, ఆశ్రమవాసులైనవారు. జ్ఞానార్జన చేసిన

ఋషులసేవచేసి యోగులతో కాలముగడిపి (ఫకీర్) సన్యాసి అయ్యెను ఫకీర్‌గా నున్నప్పటినుండి గురువు వెంట మార్జన్ అను ఇస్లామీయుడు శిష్యుడై ఉండెను. అటవీ సంచారమున, షేక్ సుజ్జాన్ అను గజ దొంగను కలసికొనెను. అతడు మసీదులను, దేవళ ములను కట్టించెను. అచ్చటకు వచ్చు తైర్థకుల చంపి వారి ధనమును అపహరించు చుండెను. అచ్చటికి నానక్ ఉండగా, ఆ గజదొంగ ఏమియు చేయలేక పోయెను. అంతేగాక సజ్జనుడై తన వద్ద దాచియుంచిన ధనమంతయు బీదసాదలకు పంచి పెట్టి సాధుశీలుడై జీవితమును గడపెను.

భగవంతుడు ఒక్కడే అను నమ్మకము ప్రగాఢ ముగా నానక్‌నకు కుదిరెను. ఆ భగవంతుడే సృష్టి కర్త, నిత్యుడు, అమరుడు; అజుడు, స్వయంప్రకా శుడు, ఆనందమయుడు, అతని నామోచ్చారణయే. మానవుల కర్తవ్యము. సత్యమేమూలము. సత్యమే శాశ్వతమైనది. అవియే పరమాత్మ.

మక్కాకు పోవలెనని తాను శిష్యుడు తగిన వేషములతో వెళ్ళిరి. మక్కాలో "కాబా" శిలవైపు కాళ్ళుంచి నానక్ నిదురపోవు చుండెను అచ్చటి మసీదు పాలకుడు వచ్చి నిద్రపోవుచున్న నానక్‌ను కాళ్ళతో తన్ని "ఇట్టి పవిత్ర స్థళమును మలినము గావించితి" వనెను. **నానక్** :– దేముడు లేని స్థళమువైపు నాకాళ్ళనుంచు" మనెను.

ఆ మసీదు పాలకుడుగ్రుడై నానక్‌కాళ్లు పట్టుకొని గిరగిర త్రిప్పసాగెను. ఆ మసీదు చోదకుడట్లు చేయుచుండగా అచ్చటి మసీదును తిరిగెను. ఈ వింత అచ్చటివారు అందరికి ఆశ్చర్యము కలిగిం చెను. వారందరు నానక్‌ను భగవంతుని గూర్చి ప్రశ్నించిరి.

నానక్ :– సర్వేశ్వరుడు ఎంతటి మహామహుడో నేనెట్లు చెప్పగలను ? మహత్తుకంటె మహత్తు గలదు సర్వేశ్వరునకు, జ్ఞానమయమగు వేదములన్నింటిని పరికించితిని అందు ఆజగ ద్రక్షకుని సంపూర్ణ వర్ణనము కానరాదు. అట్లే ఇస్లాము గ్రంథముల చూచితిని. అందును పరమేశ్వరుని వర్ణన పూర్ణముగ లేదు. నేను చెప్పున దేమనగా, మానవుడు వాని మతమునే దృఢముగా నమ్మి పుణ్య కార్యములనే చేయవలయును."

అచ్చటనుండి, మేదీనా, బాగ్‌దాద్ వెళ్లెను. అచ్చట భగవంతుతునిగూర్చి ప్రార్థనలు సలిపెను. అచ్చటి వారు 'మీ మత మే మని, ప్రశ్నించిరి, అందులకు

నానక్ :– "నేనవతరించినది మానవులకు సన్మార్గ మును చూపుటకు మతములు నాకేమియు తృప్తినీయలేదు. కాని భగవంతు వొక్కడే నాకు శరణ్యము. అతడే నాకు దిక్కు. అతడే సకల భువనములకు నేక-ప్రభువు."

ఆ దేశములో నానక్‌ను హింసింప ప్రయత్నింపగా అతడు, పర్షియన్‌గల్ఫు గుండా భారతదేశమును చేరికొనెను. వారు, శిష్యుడు, భారత్‌తూర్పులో వాస మేర్పరచుకొనిరి. కొన్నాళ్ళకు చెంతనున్న శిష్యుడు దివంగతుడయ్యెను.

నానక్ తన ప్రయాణకాల మాసన్న మైనవని తెలిసికొని, దుర్గాదేవి పూజారియగు "లహిను"ను శిష్యునిగా స్వీకరించెను. అతనిని తన తరువాత తన జీవిత కార్యోద్యమమును సాగింప నియమిం చెను. అతనికి 'అంగదుడని నామకరణముచేసెను. 1538 సెప్టంబరుమాసమున దేహమును చాలించెను. శిక్కుల మత స్థాపకుడు. వారి పవిత్రగ్రంథమైన 'గ్రంథసాహెబ్, నానక్‌ప్రవచనములతో ప్రారంభ మగుచున్నది.

> తరుణి దారుణమైనది, మధువు మదమును గూర్చును; మానవుడు వీటితో పతన మగు చున్నాడు. పుణ్యకార్యములే, నీతిబండార ములు, పుణ్యప్రవర్తనయే నవనీతము. సాత్త్వికగుణమే పూర్ణాహారము

ఈ బోధలన్నియు గురువుచేతనే పొందదగినవి,

— నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

1. Lives of the Great
C. A. Kineaid

14. గోపాలకృష్ణ గోఖలే

గాంధీ, గోఖలేను ''మహాత్మా గోఖలే'' అనియు ''స్ఫటికమువలెనున్న శుద్ధ సాత్త్విక మూర్తి యనియు, రాజకీయరంగమున పూర్ణపురుషుడనియు చెప్పెను.

రాజకీయ రంగమున ఒకవైపు కావ్యధోరణిలో ఆదర్శప్రాయుడుగా, కార్యధోరణిలో, సవ్యసాచిగా, సువ్యవసాయపరుడుగా, జీవితమునుగడపి, భారతీయ ప్రముఖులలో అగ్రశేణికిచెందిన మహామహుల స్థానమును అందుకొన్న సిద్ధజీవి. తాను నమ్మిన ఆదర్శముల నన్నింటిని కార్యరూపమున దిద్దితీర్చిన రాజకీయ శిల్పి. తాను లక్ష్యముగా నిర్ణయించుకొని, తాను నడచిన మార్గములన్నింటిని, సంప్రదాయ రూపముగా మహాత్మునికి అందజేసిన, భారత రాజకీయవేత్తల వంశకర్త.

నిజాయతీతో, ధర్మబుద్ధితో, త్యాగపూరితమైన కార్యకలాపము లొనర్చుట వీరి జీవిత పంథా. ఈ సుగుణములన్నియు వంశపారంపర్యముగా ఆ కుటుంబమును ఆవరించినవే. తల్లిబోధనయే వీరి శీలగుణములకు పునాది. తాను అర్థాభావముచే కష్ట పడుచున్నను, స్నేహితుల ఇబ్బందులను గమనించి, వారికి తనకున్నంతలోనే సాయముచేయుచుండెను. తన బీదతనమే, బీదవారిని దగ్గరతీసి, వారి స్థితి గతులను విచారించి, వారికి సాయముచేయుటయందు తోడ్పడెను.

వీరి శీల పరిణామమునకు దోహదమిచ్చిన పరిచయములు :

బాలగంగాధర తిలక్, అగర్కర్, చిప్లంకర్, దాదాభాయి నౌరోజి, తిలక్ మహాశయుని దేశభక్తి వీరికి ఆదర్శమయ్యెను. అగర్కర్ యొక్క రాజకీయశక్తి శౌర్యములు గోఖలేపై బాగుగా భాసించెను. దాదాభాయ్ నౌరొజీవలన శాసనసభలలో ఎట్లు భారతదేశమునకు స్వరాజ్యము లభించుటనుగూర్చి వాదించుటను తెలిసికొనెను. ఇంకను ఫిరోజషా మెహతా వక్తృత్వము, దేశభక్తి, గోఖలే మన స్సున నాటుకొనెను. వీరికిని డి. ఇ. వాచా మధ్య సౌందర్యస్నేహము పెంపొందెను. వీరిద్దరును కాంగ్రెసు గౌరవముకొరకై పాటుపడిరి. వీరి బాల్యము, విద్యాభ్యాసములు ఆదర్శప్రాయమైనవి. రత్నగిరిజిల్లా, చిప్లన్ తాలూక, కొట్లుంగ్ గ్రామమున, తన మతామహునింట 9-5-1866 న జన్మించెను. తండ్రి ''కృష్ణారావు'', తల్లి ''వలుబాయి'' లేక "సత్యభామ''. ఆమెతండ్రి భాస్కర ఓకా. తండ్రియైన కృష్ణారావు ''తమ్హానమాల'' గ్రామవాసి. వ్యాఘ్రబలిష్ఠుడైనందున వారికి ప్రజలు ''వఘెబా (పులి) యని బిరుదు మిచ్చిరి. వీరి పితరులు మహారాష్ట్ర రాజైన సాహు పరిపాలనలో ఉద్యోగముచేసిరి. ఈ కుటుంబీకులు నిజాయతి కల వారని గుర్తించి, వారందరకు ''రస్తే'' (సత్యపరాయణులు) అను బిరుదమును ఆ రాజు ప్రసాదించెను. తల్లి దైవభక్తి పరిపూర్ణమైనది. ఆమె బిడ్డల క్రమశిక్షణయందు, విద్యాభ్యాసమునందు, కడుశ్రద్ధ తీసికొనెను. 1879లో తండ్రి అకస్మాత్తుగా అకాల మృత్యువు వాతబడెను. తల్లియు ఆమె తోబుట్టువు ''అంతాజీ'' ఈ బిడ్డనుపెంచి వారిని యోగ్యుడుగా నుండుటకు బోధనచేసిరి. వీరి విద్యాభ్యాసకాలమున అన్న, గోపాలరావు, వారి సతీమణి, తాముశ్రమించి, ధనముదాచి, గోఖలే చదువునకు వినియోగించిరి. గోఖలేకు అన్న వదినలపై భక్తికుదిరెను. వారందరి నిజాయతీ ఆ కుటుంబమును రక్షించెను. వీరికి 1881 లో మెట్రిక్యులేషన్ విజయము, 1882 లో కాలేజి, 1883లో బి.యే., 1884లో ఫైనలు బి.యే., పట్టభద్రత చేకూరెను. ఎలిఫెన్‌స్టన్ కాలేజీలో గణిత శాస్త్రమున విద్యార్థి వేతనమును లభించెను. 1885లో

న్యూ ఇంగ్లీషు స్కూల్ ఉపాధ్యాయుడుగా నియమితుడయ్యెను. ఉపబోధనా తరగతుల (Tutorials) నేర్పరచి విద్యగరపెను. 1886 లో అన్న వదినల అనుమతితో దక్కన్ విద్యాసంఘములో జీవిత సభ్యుడుగా చేరెను. ఆనాటికి వయస్సు 20 సంవత్సరములు.

2-1-1885 న బొంబాయి గవర్నరు వర్డ్సువర్తు (ప్రఖ్యాత ఆంగ్లకవి పౌత్రుడు) ఫర్గుసన్ కాలేజీని స్థాపించి, దానికి అధ్యక్షులుగా నుండెను. గోఖలే అందు గణితము, చరిత్ర, ఆంగ్లము, రాజకీయ శాస్త్రము, బోధించుటకు ఉపాధ్యాయులుగా నియమితుడయ్యెను. వీరిట్లు 1886 నుండి 1904 వరకు పనిచేసి విశ్రాంతి తీసుకొనిరి. ఆ కాలేజి కమిటీ వారందరు ఏకగ్రీవముగా విశ్రాంతి వేతనమును మంజూరుచేసిరి. వీరి ప్రతిభ, నిజాయతి, సద్గుణ సంపత్తి గణనీయమైనవి. కొద్దికాలమునకు న్యాయాధిపతి రణడే ప్రాపు, స్నేహము, వాత్సల్యము లభించెను.

దక్కన్ విద్యాసంఘమున వీరే ప్రముఖ వక్త. వీరి ప్రథమ బహిరంగ ఉపన్యాస శీర్షిక. బ్రిటిష్ ప్రభుత్వముచే పాలింపబడు భారతదేశము". వీరి దేశ ప్రజాసేవకు ఆర్థిక సాయము కూర్చుటకై, డా. చునిలాల్ సరయా, వీరికి బ్లాంకు చెక్కు పుస్తకమును సంతకముచేసి ఇచ్చెను—వీరికి కావలసినప్పుడు అవసరమగు ధనమును తీసికొనుటకు. కాంగ్రెసులో చేరెను. దేశసేవచేయుటకై ఇంగ్లాండు పోయెను. అచ్చట వెల్బీ కమీషన్‌ను కలసికొనెను (1887).

1905 లో లాలా లజపత్‌రాయ్‌గారితో మరల ఇంగ్లండునకువెళ్ళి అచ్చటివారికి భారతదేశ పరిస్థితులను ఉపన్యాసరూపకముగా నిచ్చెను. 49 రోజులుండి అప్పుడు, 45 ఉపన్యాసములిచ్చిరి. 1905 లో (21 వ) కాంగ్రెసు అధ్యక్షులైరి. అప్పుడే వైసరాయిఅయిన కర్జన్‌ప్రభువుతో సంప్రదింపులు జరిపి, ఆనాడు ప్రబలుచున్న జాతివైషమ్యములగూర్చి ఉపన్యసించెను. ''స్వదేశీ'', ''స్వరాజ్య'' పదములు బాగుగా భారతదేశమున ఆబాలగోపాలము వ్యాపించెను. దేశవాతావరణమంతయు ఈ భావములే కమ్మియుండెను.

1906 లో మరల ఇంగ్లండునకుపోయి మార్లీతో సంభాషణలు సల్పెను. ఇట్లు ఆరుమారులు బ్రిటీషు దేశమునకు పోయెను. ఒకసారి ఇంగ్లండులోనుండగా కేంబ్రిడ్జి యూనివర్సిటీలో ఆంధ్ర ప్రముఖుడగు కట్టమంచి రామలింగారెడ్డి, వీరికి స్వాగతమిచ్చి భారతదేశ పండుగనుజరిపి; గోఖలేగారిని సభ్యులందరికి పరిచయముచేసిరి.

వీరు ప్రతిపాదించిన రాజకీయ సూత్రములు, తెలిసికొనిన వీరు ఎంత ముందాలోచన గలవారో తెలియగలదు.

1. 7 - 3 - 1908 లో వికేంద్రికరణమునుగూర్చి ఛార్లెస్ హబ్‌సన్ కమిటీముందు సాక్షమిచ్చెను. ఆనాడే ఒకసభలో బ్రిటీషు ప్రభుత్వ దురాచారములగూర్చి ఖండించెను. కేంద్రమున పాలనా తంత్రము ముడిబడియుండుట హానికరమని ప్రఖ్యాతము చేసెను.
2. పంచాయతి ప్రభుత్వమును స్థాపించవలెనని వాదించెను.
3. పెద్ద పదవులందు భారతీయులు నియమించవలెనని ప్రచారము చేసిరి.
4. 1912 లో ప్రాథమిక విద్య ప్రతి శిశువునకు నిర్బంధముగా గరపవలెనని వైసరాయి కౌన్సిల్లో బిల్లును ప్రతిపాదించెను.

ఆ కాలముననే గాంధీజి వీరికి దక్షిణాఫ్రికా పరిస్థితుల ఎరుకచేసి వారిని అక్కడకు పిలిపించుకొనిరి. వీరిద్దరిమధ్య పెంపొందిన గురుశిష్యభావము లోకవిదితము. గాంధీజీ భారతదేశమునకిచ్చిన

సంపద ఎక్కువగా గోఖలే, గాంధీజీకి ప్రాప్తింప చేసినదే. గోఖలే ఓడినచోట, గాంధీజీ గెలిచెను.

వీరు తనతోకూడ దేశసేవచేయువారియెడ సోదరప్రేమను చూపుచుండెను. సరోజనీదేవి జబ్బుగానున్నప్పుడు గోఖలే ఆమెను చూడబోయెను. ఆమెను చూచి :-

"గానముచేయు నీబోటి ద్విజమునకు, ఎందుకు సుపర్ణహీనమైనది? నా వైద్యులు నన్ను పరీక్షించి నా జీవితము గడువును మూడు సంవత్సరములకు పొడగించిరి. నేనంతవరకు ఉండగలను".

వెలింగ్డన్, బొంబాయి గవర్నరుగానుండగా గోఖలే భారతదేశ పరిపాలనా పథకాన్నిగూర్చి విశదముగ వివరములతెల్పుచు లేఖ వ్రాసిరి. ఇదియే వారి చరమలేఖ. ఇదియే వారి వీలునామాయని అందరును తలంచిరి.

19-2-1915 నాడు గుండెజబ్బుతో నుండెను. వారి చరమ వాక్కులు :-

"ఈజన్మలో నాకు అంతా సంతోషముగానే ఉండినది. ఈ జీవితమునకు ఆవలివైపు ఏమున్నదని తెలిసికొనవలయును."

ఇట్లు ప్రయాణ సన్నద్ధుడయ్యెను. రాత్రి 10-25 న దివంగతుడయ్యెను. దేశభక్తుడెట్లు కడసారి ప్రయాణించవలసినది, ఆదర్శప్రాయముగా జరిగెను. వీరికి అప్పటికి 50 వ సంవత్సరము రాలేదు.

— నే. శ్రీ. కృ.

1. A Study of His Services – Gokhale – A Political Biography – by D. B. Mathar – 1966.
2. Marathi : Gopalakrisna Gokhale.
3. Historical Biography – R. K. Modi, 1929.

14. గోపాలకృష్ణయ్య (దుగ్గిరాల)

తే 2-6-1889 న (విరోధి సంవత్సర జేష్ఠ శుద్ధ చతుర్ధశి) కృష్ణాజిల్లా, నందిగామ తాలూకా పెనుగంచిప్రోలు గ్రామంలో జన్మించిరి. తండ్రి కోదండ రామస్వామి, తల్లి సీతమ్మ. తల్లి పురిటిలోనే గతించెను. గోపాలకృష్ణయ్య మూడవ ఏట తండ్రియు పరమపదించెను. కన్నతల్లి ప్రాపుగాని, తండ్రి రక్షణగాని లేనందున, చిన్నాయన శివరామయ్య దక్షతలో పెరిగెను. 1922 వరకు కూచిపూడిలో, గుంటూరులో యవ్వనము గడపెను.

1898 లో ఉపనయన సంస్కారమయ్యెను. వీరి గురువులు భారతుల మృత్యుంజయ అవధాని. వారే ఈ వటువునకు బ్రహ్మోపదేశము చేసిరి. వీరే మంత్రోపదేశమును, చేసిరి. 1908 లో దుర్గాభవాని అమ్మను వివాహమాడెను. ఈ దంపతులకు రామచంద్రమూర్తి జన్మించెను.

గుంటూరువాసి, నడింపల్లి నరసింహారావు తదితర స్నేహితులతోకూడి ఇంగ్లండువెళ్లి చదువును పూర్తిచేసికొనదలచెను. మన దుగ్గిరాలయు వారితో వెళ్లెను. పరదేశవాసము వారికి కనువిప్పు కలుగ చేసెను. విద్యాసంస్థలన్నియు విద్యావంతుల తయారుచేయు యంత్రాగారములనియు, కేవలము ప్రాణరహితమైన సంస్థలని గోపాలుడు తలంచెను. తన జీవితమంతయు ఇట్టి భావములనే కలిగియుండెను. భారతదేశమునకువచ్చి విద్యావిధానమెట్లుండవలెనను ప్రణాళికను తయారుచేసెను. కాని తాను రాజకీయరంగమున విహరించినందున ఆ ప్రణాళికను కార్యరూపమున పెట్టలేకపోయెను. ఆ

ప్రణాళికను, ఇతరులెవ్వరును పరీక్షించి అందలి సుగుణముల గ్రహించలేదు.

తాను గ్లాస్గోలో చదువునప్పుడు ఆ విద్యాలయమున, డాక్టరు ఆనందకుమార స్వామివచ్చి ఉపన్యసించెను. వారికి వందన సమర్పణ, గోపాలకృష్ణయ్య కడుభక్తితో చెప్పెను. ఆనాటినుండి వారిరువురునకు మైత్రి ప్రారంభమయ్యెను. కుమారస్వామిని గురువుగా స్వీకరించి వారివలన ఏ విశ్వవిద్యాలయమందు బడయలేని సంస్కారచలనము పొందెను. వారి ఇంటిలోనేయుండి అనేక గ్రంథములను చదివెను. వారిపట్ల గురుభక్తిని పెంపొందింపచేసుకొనెను. ఆనాడు భారతీయులనేకులు ఇంగ్లండునకువెళ్లి, భారతీయతను కోల్పోయి పాశ్చాత్య భావములను అలవర్చుకొని స్వదేశమునకువచ్చి మాతృదేశ సంప్రదాయములన్న ఏవగించుకొనుచుండిరి. కాని గోపాలకృష్ణయ్య అట్లుగాక పాశ్చాత్య ఆచారముల పట్ల వ్యామోహితుడుగాక, తనదేశ చరిత్ర, సంప్రదాయ, ఆచార వ్యవహారములపై మక్కువ పెంచుకొనెను. కుమారస్వామి తాను చేయనగు మేలును, ముఖ్యముగ, వేదాంతవిద్యను, శిష్యునకు బోధించెను మేటి శిష్యునిగా దిద్దితీర్చెను. వారి అన్యోన్య వాత్సల్యములు గణనకెక్కినవి. వీరిద్దరును కలసి నందికేశ్వరుని అభినయ దర్పణమును ఆంగ్లమున కనువదించిరి. గోపాలకృష్ణయ్య తన చిన్ననాటినుండి కూచిపూడి భాగవతులు నాట్యప్రయోగముల చూచినవాడగుటచేతను, వారు అభినయ దర్పణమునే ముఖ్య గ్రంథముగా స్వీకరించినందున కుమారస్వామికి ఆంగ్లానువాదమునందు ఎక్కువ తోడ్పడెను. వీరి అన్యోన్య స్నేహమునుగూర్చి కుమారస్వామి ఈ గ్రంథము రెండవ ముద్రణములో దీర్ఘమైన ఉపోద్ఘాతము వ్రాయుచు గోపాలకృష్ణయ్యను శ్లాఘించెను.

గోపాలకృష్ణయ్య రామాయణ, భారత, భాగవత పఠనమందు నేర్పరి. వాగ్ధాటిగల వ్యక్తి. ప్రజలకు నచ్చునట్లు వారి హృదయముల ద్రవింపచేసి, వారిని జట్లుగా, అనుయాయులుగా చేసికొనగల్గిన నాయకుడు తన ఉపన్యాసములందు, తాను చదివి, జీర్ణించుకొనిన పురాణములనుండి పద్యములపాడి ఉపన్యాసమును రసపుష్టితో ఆహ్లాదము చేకూర్చ గలిగిన మనీషి. కాంగ్రెసు పెద్దలు ఆంగ్లమున ఉపన్యసించగా ఆ వాక్కుల తెనుగునచెప్పుటకై వీరిని సభవారు కోరుచుండిరి. తెనుగు ప్రజకు నచ్చునట్లు వారి మనస్సులకెక్కునట్లు, తాను స్వతంత్రించి, తెనుగున విశిష్టమైన భావములతో ఉపన్యసించెడివాడు.

తన సమకాలీన దేశనాయకులలోని లోటుపాట్లను గురించి ఆశువుగా పద్యములు చెప్పెడివారు. అవి చాటువులై, నేడును ప్రజలనోళ్ళలో పలుకబడుచున్నవి. శాబ్దికముగ వ్యంగ్యచిత్రములు, పద్యరూపమున అవలీలగా చెప్పుశక్తిగల ధీమంతుడు. మహాత్ముని ఉపదేశము స్వీకరించి దేశసేవకై సర్వము త్యాగముచేసెను.

చీరాల పేరాల గ్రామములలో ప్రభుత్వము మునిసిపాలిటీని వ్యవస్తీకరింప ప్రయత్నములు జరుపుచుండెను. ప్రజలు వద్దనిరి. కాని ఆనాటి ప్రభుత్వము పట్టుపట్టెను. ఆ క్లిష్టసమయములందు ప్రజలనాయకుడై గోపాలకృష్ణయ్య, వారిని అహింసా, సత్యాగ్రహ, సూత్రములపై క్రమశిక్షణతో నడిపించెను. రామదండుఅని ప్రజలను కట్టుచేసికొని, ఊరిబయట కాపురములు పెట్టించెను. ప్రజలకు కావలసిన సుఖములకై పాటుపడిన త్యాగమూర్తి. ప్రభుత్వము నెదురాడ జంకని ధీరుడు. ప్రజలన్న ప్రాణముగా భావించిన మానవశ్రేష్ఠుడు. తిరుచిరపల్లి జైలులో 1 సం. కఠినశిక్ష అనుభవించెను. విడుదలైన తక్షణమే అచ్చటి శ్రీరంగనాథస్వామిని దర్శించెను. ఆ దేవునిపై ఆశువుగా సంస్కృతమున శ్లోకములుచెప్పి ఆరాధించెను. ఆ శయన విగ్రహమును ధ్యానించి 'స్వామీ భారత

దేశము క్లిష్టపరిస్థితుల యందున్నది. నీవానిమీలిత నేత్రుడవై యున్నావు. మాకు మహాత్ముని ఆదేశము లైన సత్యాగ్రహ, అహింసలే, మార్గములు, నీవు కనికరించి క్రీగంటచూపును మాపై ప్రసరింప చేయుము' అని ప్రార్థన సల్పెను.

క్షయబాధితుడై గుంటూరు జనుమ యంత్రా గారమువద్ద కుటీరము నిర్మించుకొని కాలము గడ పెను. అనారోగ్య మధిగమయ్యెను. మందులు పని చేయలేకపోయెను. 10-6-1928 రాత్రి గడవ లేదు. భౌతికదేహము చీరాల పేరాల గ్రామములలో ఉత్సవముగా తీసుకొని పోబడెను. ప్రజలందరి మనస్సులలో ఈ భాగవత పద్యము స్ఫురించెను.

మన సారథి, మన సచివుడు
మన వియ్యము మన సఖుండు మన బాంధవు
డున్
మన విభుడు, గురుడు, దేవత
మనలను దిగనాడి చనియె మనుజాధీశ!

కాని గోపాలకృష్ణయ్య ఆంధ్ర రత్న'' మై తెనుగు వారి హృదయములందు ఎల్లకాలము విరాజిల్లు మహా మహుడు.

—నే. శ్రీ. కృ.

ఆకరములు :-

1. Andhra Ratna Gopalakristnaiah,
G. V. Subba Rao,
Gosti Book House.
2. The Master Mind of Master Pupil,
S. Dorairaja Singham,
Petaling Jaya Malaysia.

15. ఇమ్మడి చంద్రగుప్తుడు
(క్రీ. శ. 370 - 415)

సముద్రగుప్తుని రెండవ కుమారుడు ఈ చంద్రగుప్తుడు. తండ్రి అనంతరము జ్యేష్ఠుడైన రామగుప్తుడు రాజ్యాభిషిక్తు డయ్యెను. అతని భార్య ధ్రువదేవి. శాకరాజు దండెత్తగా, రామగుప్తుడు క్షాత్రమును చూపనేరక సంధి చేసికొనుటకు సమాధానపడెను. ఆ సంధి విషయములు, అన్న రామగుప్తుడు, విజేతయైన శాకనృపుడు మాట్లాడు చుండగా, మరుగున చంద్రగుప్తుడు ఉండి వారి సంభాషణల వినెను. అందు ఘోరమైన సంధి నియమము వినగనే చంద్రగుప్తుని యందలి క్షాత్రము అగ్ని పర్వతము భేదించినట్లయ్యెను. రామగుప్తుడు తన పట్టపుదేవి యగు ధ్రువదేవిని శాకరాజాంతః పురమునకు, పంప ఒడంబడెను. భారత ధర్మ స్థాపనకై, క్షత్రియ స్త్రీ మానరక్షణకై, తాను ధ్రువ దేవివలె, వేషధారియై, శాకశిబిరము జొచ్చి, ఆ అవి నీతిపరుడైన అరిరాజును చంపి శాకులను తటిమి వైచెను. ఈ నాటకీయమైన చరిత్రాంశమును, విశాఖ దత్తుడను కవి 'దేవీ చంద్రగుప్తమున' వస్తువుగా స్వీకరించెను. ఈ కథను సనాతన పరాయణులగు చరిత్రకారులు నమ్మకపోయినను, చదువరులగు ప్రజాసామాన్యము నమ్ముచున్నది.

ఇట్టి అంబేదయగు అన్న, సామ్రాజ్యపాలన కసమర్థుడగుటచేతను, తదితర రాజకీయ విపత్తుల అరికట్టుటకును, చంద్రగుప్తుడు రామగుప్తుని సంహరించి, ఇమ్మడి చంద్రగుప్తుడుగా సింహాసన మధిష్ఠించెను. ధ్రువదేవిని వివాహమాడెను. ఆమ కార్దపు డీతని సేనాని. వీరసేను డితనికి సంధి విగ్రహ సచివుడు. శకరాజులు తన సామ్రాజ్యము

నకు వైరులై యుండగా వారితో యుద్ధముచేసి, ఓడించి, తన రాజ్యమునకు క్షేమము గూర్చెను. పరమ భాగవతుడగు వైష్ణవ భక్తుడు. విక్రమాదిత్యు డను బిరుదును సార్థకముగా గ్రహించిన రేడు. ఇతని రెండవరాణి కువేరనాగ. ఈమె గర్భమందు ప్రభావతీగుప్త జన్మించెను. వాకాటక రాజగు రుద్రసేనున కిచ్చి వివాహము చేసెను. వారికి ఇరువురు పుత్రులు కల్గిరి. కాని రుద్రసేనుడు అకాలమృత్యు వాతబడెను. రాకుమారులు పిన్న వయస్సు నందుండుటచే వారికి వత్తాసిగా ప్రభావతి వాకాటక రాజ్యమేలెను. రాకుమారులకు తన తండ్రి కొలువునగల 'నవరత్న' పండిత మండల మందుం డిన మహాకవి కాళిదాసుని రావించి విద్య నేర్పించెను. అందుజ్యేష్ఠుడు ప్రవరసేనుడు తాను రాజై పాకృతమున ''సేతుబంధ కావ్యమును'' రచించెను. ఇంతేగాక ప్రభావతీగుప్త తన తండ్రి కొలువు నందుండు పాలనా నిపుణులను రావించి, వాకాటక రాజ్యపాలనయందు నియమించి, తన పాలనా విధానము మెరుగుకాగానే, వారల మరల తండ్రి రాజ్యమునకు పంపి వై చెను.

ఇమ్మడి చంద్రగుప్తుని రాజ్యపాలనము అతి వైభవముగా జరిగెను. తన దర్బారునందు తొమ్మిది మంది నిపుణు లుండిరి అందు ప్రఖ్యాతులు కాళిదాసు (కవికులగురువు). జ్యోతిష్య పండితుడైన వరాహమీరుడు. సాహిత్య సంగీతాది కళలు ఉన్నత స్థాయినందుకొనెను. పురాణములు పెక్కులు వ్రాయబడెను. వైదిక ధర్మము స్థిరముగ పాదు కొనెను. వీరిపాలన చరిత్రాత్మకమైనది. నేటి చరిత్రకారులు ఈ గుప్తవంశ చక్రవర్తి దశను స్వర్ణయుగమని శ్లాఘించుచున్నారు.

రాజకీయముగా, కాదంబులతో వైవాహిక సంబంధముల నేర్పఱచుకొని రాజ్యమును అరికంటక శూన్యముగ చేసికొనెను చంద్రగుప్తుడు శక్తి మంతుడు, త్యాగి, శూరుడు, సింహవిక్రముడు. సింహముల వేటాడగల శౌర్య సంపన్నుడు.

ఈ చక్రవర్తి తండ్రి ప్రపంచించినట్లు, స్వర్ణ నాణెములనేగాక, తామ్ర, రజిత, నాణెములను ముద్రించెను. ఈ నాణెములపై చెక్కిన రూపములను బట్టి ఇతని గుణశీలములను మనము నిర్ణయింప వచ్చును. రౌతుగా కొన్ని, సింహములపై వేట సల్పినట్లు మరికొన్ని, విష్ణుభక్తుడుగా కొన్ని, చిత్ర ముల ముద్రించి రాజ్య ఆర్థిక వ్యస్థను నెలకొల్పెను.

సముద్రగుప్త-దత్తాదేవి పుత్రుడైన ఈ ఇమ్మడి చంద్రగుప్తుడు ప్రపంచ రాజమండల మందు ధృవతారవలె భాసించు చక్రవర్తి.

—నే. శ్రీ. కృ.

16. చింతామణి

1880 - 1941

పాత్రికేయ రంగములో తన 18 వ సం॥ ప్రవేశించెను. ముద్రణాయంత్ర పనులలో అన్నియు చేసెను. సంపాదకత్వమేగాక, ప్రెస్ ఫోర్ మేన్‌గా, ప్రూఫులు సరిదిద్దుట యందు, పత్రికకు వలసిన సమాచార సేకరణమున, సహాయ సంపాదకుడుగా, కార్యాలయ మేనేజరుగా పనిచేసిన, బహుళార్థ సాధకుడు, నేటి ఉత్తర ప్రదేశ మందలి అలహా బాద్ నందలి ది లీడర్ పత్రికను పురిటినాటి నుండి సేవచేసి ప్రఖ్యాత సంపాదకుడని పేరు, కీర్తి, ప్రాముఖ్యము, గణించిన మేధావి. 11-4-1880లో

విశాఖ పట్టణమందు జనన మొందెను. పూర్తి పేరు చిర్రావూరు యజ్ఞేశ్వర చింతామణి. చిర్రావూరు ఊరు పేరు. యజ్ఞేశ్వరుడు కులదేవత పేరు, చింతామణి అసలు పేరు. మద్రాసు విశ్వ విద్యాలయమున యఫ్. ఏ. కూడ ప్యాసు కాలేదు. కాని పత్రికా సంపాదకుడుగా వ్యక్తిత్వమున వెలసిన సరస్వతీమూర్తి. దేశసేవ చేయుటయందు పత్రికా సంపాదకత్వ మార్గమే తనకు నచ్చెను :—

ఒక్క లీడరు పత్రికను, స్థాపించి దిద్ది తీర్చుటయేగాక పాట్నానగరమందు వెలసిన పత్రికకు సంపాదకీయమును అల్హాబాదు నుండి వ్రాయుచుండెను.

రాజకీయమున లిబరల్‌వాది. ఇతడే లిబరల్ తత్త్వమునకు ప్రధాన నాయకుడు. 1916 నుండి 1923 వరకు యునైటెడ్ ప్రావిన్స్‌సెస్ విధాన సభసభ్యుడుగా నుండెను. బ్రిటిష్ వారితో 'విధాన యంత్రమును, నడుపుచునే, పోరాటము సాగింపవలెనను మతమునకు చెందిన లిబరల్ తత్వవాది.

1930 లో చింతామణి రౌండు టేబిల్ సమావేశమునకు పోయి ఆ బూటకపు రాజకీయ వ్యూహమును తెలిసికొని వళ్లు మండి చమత్కారముతో కూడిన విమర్శనము చేసెను. భారత దేశమున, "బ్రిటిష్ పాలన నిరంకుశమైనది. ధారావాహిగ పాలనా ఉత్తర్వులతో నింపిన పెట్టెల సమూహము, సమయానుకూలముగ, వాటి తాళములు కనుపడకుండ పోవును. పాలనా యంత్ర మండలి రెడ్ టేపే రాజు, పెట్టెల సీలు చేయు లక్కయే మంత్రి" దీని తాత్పర్యమేమన బ్రిటిష్ పాలన దయ దాక్షిణ్యము, మానవత్వము లేని పైశాచికపాలన యని.

1941 లో దివంగతుడయ్యెను. పత్రిగా రంగమందు, చింతామణిని, ఆంగ్లప్రాత్రికేయులగు స్పెండర్, గార్డినర్, మాసింగ్‌హాములతో పోల్చ తగిన వ్యక్తి. భారతీయ పత్రికా చరిత్రయందు, ముఖ్య స్థానమును చేనందికొన్న మనిషి.

—నే. శ్రీ. కృ.

ఆకరము

The Dictionary of National Biographies–Ed by. Sp. Sen.

17. జమ్‌సట్‌జీ నస్సర్‌వాంజీ తాతా

అమెరికా దేశపు ప్రఖ్యాత కోటీశ్వరుడగు అంద్రూ కార్నీజ్ (Andrew Carnige) తన స్వానుభవముతో లక్ష్యముగా స్వీకరించిన ఆశయములను ఆచరించిన విధులను, తత్త్వమును ఈ క్రింది విధముగా చెప్పెను.

"భాగ్యవంతుని విధియని చెప్పతగిన అంశములవి. ఆడంబరము లేక మితముగ జీవితమును గడపుట; ఎలాటి అతివసతులకు, భోగ భాగ్యములకు లోనుగాకుండుట - తనపై ఆధార పడియున్న వారి అక్కరలను తీర్చి, వారికి తృప్తికరమగు సుఖజీవనమును ప్రాప్తింప చేయుట; ఇట్లుచేసిన తదుపరి మిగిలిన ధనమును బీదలకొరకై ఖర్చుపెట్టుటకు తన ధనమునే నిధివలె రక్షించి, సధర్మశీలుడగు ధర్మకర్తవలె కాపాడ వలయును. ఇట్లు చేసినవాడే సంపద్ఘనుడు. ధనాభావము గలవారిని సోదరులుగా స్వీకరింప వలయును".

జమ్‌సట్‌జీ నస్సర్‌వాంజీ తాతా పై ఆదర్శములుగల మూర్తిగా తన జీవితమును గడపెను. ఫీరి జననం మార్చి 1839, మరణం 1904. పార్శీ

కులీన కుటుంబమున బరోడా సంస్థాన 'నవ్‌సర్' నగరమున జన్మించెను. బొంబాయి ఎలిఫెన్‌స్టన్ కాలేజీలో విద్యవడసెను. యవ్వన ప్రారంభమైన 20 వ సంవత్సరముననే వ్యాపార పరిశ్రమయందు చోదకుడుగా ప్రకాశించెను. ఆనాటికే కోటీశ్వరు డయ్యెను.

దైవజ్ఞుడొకడు అతని బాల్యమున జాతకమును చూచి 'ఈ బాలుడు ప్రతిభాశాలి. దేశదేశములు వ్యాపారార్థమై పర్యటించును. కుబేరుడగును. ఏడంతస్తుల మేడకట్టును.'' జాతక ఫలితము లన్నింటిని తాతా స్వానుభవమునకు తెచ్చికొనెను

బొంబాయి నగరప్రాంత దీవులను కొని వాటిలో భవనముల నిర్మించెను. ప్రత్తి కర్మాగారముల స్థాపించి, అందులో ఆధునిక యంత్రములను ఏర్పరచెను. ప్రత్తినుండి చేనేతనేయు పారిశ్రామిక పను లన్నింటిని చక్కదిద్దెను. వ్యాపారము జరుపునప్పు డొకసారి, అధికనష్టము వచ్చెను. అప్పుడు బాకీదారులను పిలిపించ వారితో మనస్సునందేమి దాచక నిష్కపటముగా అన్ని విషయములు తెలియ చెప్పెను. వారందరు తాతా నిజాయతీకి ముగ్ధులై అతనిని నెలజీతముపై ఉద్యోగిగా నిలిపి; వారి బాకీలను, ఉన్న ఆస్తులను, పంపకము చేయుమని చెప్పిరి, (Liquidator) వ్యాపారమున వారి గుణ సంపత్తి అట్టిది.

దేహళీనగర పరిసరములందుగల మెహరాలీలో కొన్నివేల సంవత్సరములకు పూర్వము స్థాపించిన ఇనుపస్తంభము, ఈనాటికిని చెక్కు చెదరక యున్నది, దీని లోహపుతీరు ఈనాటి ఇంజనీర్లకు అర్థము కానిదై యున్నది. తాతా దానిచూచినప్పటి నుండి అట్టి ఇనుప పరిశ్రమ స్థాపింపవలెనను లక్ష్యమును నిర్ణయించుకొనెను

1882 లో జర్మని విజ్ఞానవేత్త రిట్టర్‌వాన్ షవార్ట్జి (Rittervon Shewaritz) మనదేశ లోహాన్వేషణ కొఱకై పర్యటించెను. వారు రచించిన రిపోర్టును తాతా చదివి తానును ఇనుమును ముడి సరుకునుండి వన్నెగల లోహముగా తయారుచేయు పరిశ్రమను స్థాపించెను.

ఇందులకు ముఖ్యమైనది ముడిసరుకును ద్రవింప చేయుటకు ఇంధన మవసరమయ్యెను. బొగ్గుగనులు పరిసరములందే, బీహారురాష్ట్రమున దొరకెను. కర్జన్ వైసరాయి అనుమతితో పరిశ్రమను స్థాపించి తన కార్యసాధన సాగించెను. నేటిస్థితి ఏమనగా : కర్మాగారమందు లోహపు ముద్దనుండి (Ingot) పొడువైన రైలుకమ్మి చేయుటకు $2\frac{1}{2}$ నిముషములు పట్టును.

బొంబాయివద్ద కొండలోయలలో, నీటిసరస్సుల నిర్మించి, ఆనీటిని క్రిందికి పడునట్లు వసతులు నిర్మించెను. ఆ జలపాతము నుండి విద్యుత్‌శక్తిని ఆవిర్భవింపచేయు భూరి పరిశ్రమను స్థాపించెను. బొంబాయిలో ప్రఖ్యాత వసతి గృహము హోటల్ తాజ్ మహల్‌ను తాతా స్థాపించెను. అందు అమర్చిన పరికరములను తాను దేశదేశములు పర్యటించి కొనెను. పరిశోధనకై యువకులగు విజ్ఞానవేత్తలకు విద్యావేతనముల నిచ్చి విజ్ఞానాభివృద్ధికి దోహదము లనేకములు కల్పించెను.

కర్జన్ ప్రభువు అనుమతితో విజ్ఞానపరిశోధనా సంస్థ నేర్పఱచుటకు ప్రయత్నించెను ప్రొఫెసర్ రామ్‌సే భారతదేశమంతయు తిరిగి అట్టి పరిశోధనా కేంద్రమును బెంగుళూరున స్థాపింపమనగా వారి ఆదేశానుసారము నేడు (Indian Institute of Science) వెలుగొందుచున్నది. ఇది తాతాయొక్క సంకల్పసిద్ధి. కార్యసాధనము. ఆధునిక విజ్ఞాన పరిశోధనా ఫలితములను, తాతా, దేశదేశములు తిరిగి, తెలుసుకొని, ఆ ప్రకారము తగిన పరిశ్రమ లందు అయా నూతన అంశములను ప్రవేశపెట్టెను.

వీరి వినోద వ్యాసంగములు వ్యాయామము. బొంబాయి యందు పార్శీ వ్యాయామ మండలిని స్థాపించెను. విశ్రామ కేంద్రములందు (Club Life) తాను విరామముగా కాలమును గడపుచుండెను. తాతా దేశభక్తుడే. కాంగ్రెసునకు సహాయకారిగానే యుండెను.

రష్యా డాక్టరగు (Haff fine) టీకాలు వేయుట యందు ఉత్తీర్ణుడుగా నుండెను. వారిని భారతదేశమునకు పిలిపించి టీకాలను విస్తారముగవేసి ప్రజలకు ఆరోగ్య రక్షణ చేయగల్గెను.

మత, కుల, తారతమ్యముల పాటింపక విజ్ఞాన ప్రగతి మార్గమునే అనుసరించి విద్యార్థులకు వేతనము లిచ్చి, తన పరిశ్రమలందు ఉద్యోగములనిచ్చి దేశమును సుభిక్షముగాచేయు కార్యసిద్ధిని చేకూర్చెను.

భారత పారిశ్రామిక చరిత్రయందు జమ్‌సట్‌జీ నస్సర్‌వాంజీ తాతా. ధ్రువతారవలె వెలుగొందు మహనీయుడు.

—నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

1. Biographies
   100 Great Modern lives
   Ed John Canning
   Asia Publishing House.
2. Jamsetji Nusservanji Tata
   by
   F. R. Hazzis.
   Blackie & Sons
   Ist Edn 1925

18. జహ్వార్‌లాల్ నెహ్రూ

కాశ్మీరమున కౌల్ కుటుంబమున గొప్ప పండితులుండిరి. అందు ప్రముఖుడు రాజాకౌల్. పర్షియన్ భాషలో ఆరితేరినవాడు, ఫరూక్ సియార్ పాలన చేయునప్పుడు, రాజా కౌల్ దేహళీ పట్టణమునకు ఆహ్వానింప బడెను. 1857 వరకు వారు దేహళీ నగరముననే యుండిరి. వారికి ఒక జాగీరును, భవనమును బహుమానముగా నిచ్చిరి. ఆ భవనము ఒక కాలువ (నాహెర్) ప్రక్క ఉండుటచే ఆ కుటుంబము నెహ్రూ అని పిలువబడుచుండెను. రష్యా నేత అయిన లెనిన్ పేరు కూడ ఇట్లే ఒక నదిపేరు. తరువాత కుటుంబము కొంతకాలము ఆగ్రా నగరమందుండి తరువాత అల్హాబాదుచేరి, నూతనముగా భూరి భవనములు కట్టికొనిరి. దానిపేరే ''ఆనంద భవనము'' జహ్వార్‌లాల్ తండ్రి మోతీలాల్; ప్లీడరీ వృత్తిలో ప్రఖ్యాతి గాంచెను. ఉత్తమ కులీన వంశమున జహ్వార్ జన్మించెను. తండ్రి F.T. బ్రూక్సుచే తన ఇంటనే తన కుమారునికి విద్య నేర్పించెను. విజ్ఞాన బోధనకై ఇంటనే (లేబరేటరీని) ప్రయోగశాలను నిర్మించుకొనిరి. భారత దేశమున ఎలాటి పాఠశాలకును పోలేదు. బ్రూక్సు తన విద్యార్థికి సాహిత్యము, విజ్ఞానశాస్త్రములపై మక్కువ కలుగునట్లు శిక్షణ యొసంగెను. గ్రంథపఠనములపై ఆసక్తిని పెంచెను. 15 వ సం. కుటుంబ మంతయు ఈ చిన్నవానిని ఇంగ్లండులో విద్య గరపించుటకై అక్కడకు వెళ్ళిరి. నెహ్రూ మే 1905 లో (Harrow) హారోలో పాఠశాల చేరెను. తరువాత కేంబ్రిడ్జిలో కళాశాల చదువును నేర్చికొనెను. ఇంగ్లండులో నుండగనే అచ్చటి భారతీయులతో కలసి తిరుగుట, దేశస్వాతంత్ర్యము, దేశభక్తి భావములు మనస్సున ఇమిడి పోయెను. ఇంగ్లండులో ఉండగా బర్నార్డుషా ఉపన్యాసము వినెను. షా వ్రాసిన దృశ్య ప్రబంధముల ఉపోద్ఘాతములను పూర్తిగా

చదివెను. షేవియన్ భావములను సంపూర్ణముగ అర్థము చేసికొనెను. బారిష్టరు చదివి 1912 లో భారతదేశము వచ్చి వకీలు వృత్తిలోచేరెను. తండ్రి యొద్దనే వృత్తి ప్రారంభించెను. కాని మనస్సు ఆ పని వైపు మరలలేదు. అట్లే ఆ వృత్తిలో 8 సం. వుండెను. వారికున్న ఆశయములకు తాను చేయ వలసిన వకీలు పనికి పొత్తు కుదరలేదు.

తరువాత వారి జీవితమందలి ముఖ్య ఘట్టము మహాత్ముని కలసికొని వారికి ప్రియశిష్యుడై ఉండుట. మహాత్ముని భావములతో ఏకీభవించక పోయినను, వారి వ్యక్తిత్వముపై గౌరవముంచి, వారినే అనుసరించి, తాను రాజకీయముగా శిఖర స్థాన మాక్రమించిననూ, జాతిపిత భావములనే కార్యసాధనయందు పాటించెను.

8-2-1916 నాడు కమల నెహ్రూను వివాహ మాడెను. వారి కుమార్తెయే ప్రియదర్శిని ఇందిర. కమలకౌల్ వ్యాధిగ్రస్థగ నుండెను. భర్త రాజకీయము లందుచేరి జైళ్ళలో ఉన్నపుడు భర్తసాన్నిధ్యము నైనను బడయలేక తన జీవితమును ఓర్పుతో భర్త యెడ భక్తితో గడపిన పతివ్రత, పవిత్రమూర్తి.

మహాత్ముని సత్యాగ్రహ అహింస తత్వములపై ఎక్కువ నమ్మకము లేకపోయినను, వారి ఆదేశ ముల, సంకల్పములతో ఏకీభవించి కార్యసాధన చేసిన మహాత్ముని ప్రియశిష్యుడు నెహ్రూ. బ్రిటీషు వారి పాలనదృష్టిలో నేరములచేసి చాలా మారులు జైళ్ళలో నివసించెను. ఆ కాలముననే అనేక గ్రంథ ముల చదివి ప్రపంచచరిత్రను, భారతదేశమును కనుగొనుట అను, ప్రఖ్యాత గ్రంథములను వ్రాసెను. ప్రపంచ చరిత్ర తన కుమార్తెకు వ్రాసిన లేఖల రూపమున ఉన్నది. రెండవది భారతదేశ సౌభాగ్య మునుగూర్చి తెల్పు గ్రంథము. నేటి యువకులందరు చదువవదగిన పుస్తకములు. సుఖములలో పుట్టి, సౌభాగ్య సంపత్తిలోపెరిగి, మహామహుల స్నేహ వాత్సల్యములకు పాత్రుడై జైళ్ళలో కష్టపడిన జీవి. దేశముకొరకై ఎలాటి త్యాగము నైననూ వెను దీయకచేసిన దేశభక్తుడు.

స్వారాజ్యప్రాప్తి అనంతరము నెహ్రూ కొన్ని విశిష్టమైన రాజకార్యములను సాధించెను. బ్రిటీషు కామన్‌వెల్తు సభ్యత్వమును భారతదేశము స్వీక రించెను. అంతర్జాతీయముగ ఏ బలిష్ఠ రాజ్యముల ప్రాపునుకోరక తటస్త విధానమునే అంగీకరించెను. భారతదేశ రాజ్యతంత్ర విధానమును నిర్ణయించుటకై Constituent Assembly ని సమావేశపరచి, మనదేశమునకు విధానతంత్రము నేర్పరచుటకు సంపూర్ణ సహాయముచేసెను. ఎన్నికల జరుపుటకై ప్రత్యేకమగు ఎలక్షన్ కమీషనరు వ్యవస్థను నిర్మిం చెను. ప్రపంచమందు భూరి ప్రజాసామ్య ప్రభుత్వ మును భారతదేశమందు నెలకొల్పెను. దేశమందలి వివిధ రాజస్థానములందు ప్రజాప్రభుత్వముల స్థాపించి, భారత కేంద్రమున చేరవలెనను కార్యసాధన వల్లభాయ్ పటేల్ నిర్ణయించి కార్యసిద్ధుడయ్యెను. అందులకు నెహ్రూ సాయము చేసెను. భారతదేశము ఆర్థికముగా వెనుకబడినదను అంశమును కనుగొని ఔన్నత్యమునకు తెచ్చుటకై ఆర్థిక పథకముల నిర్ణయించి ప్రతి 5 సంవత్సరములకు, అంచెలమీద ప్రగతి సాధించవలెనని ఆర్థికముగ సోపానమార్గము, అవలంబించుటకు యత్నములు సల్పెను. భూరి పరి శ్రమల ప్రభుత్వరంగమున, ప్రయివేటు రంగమున వ్యవస్తీకరించుటకు పాటుపడెను. ఆధునిక యుగ మున స్వారాజ్యము స్థాపించిన భారతదేశమును మొదటి 18 సం. తను బాధ్యత వహించి కర్ణధారిగా రాజ్యాంగనౌకను నడపించెను. పాకిస్తాన్, చైనా వారితో యుద్ధతుఫానులు రేగెను. తాను నడపిన నావను రక్షణతో నడపించెను.

మోతీలాల్ నెహ్రూ భారతదేశమునకు పారి తోషికముగా నిచ్చినది పండిట్ జవహర్‌లాల్ నెహ్రూను. నెహ్రూ తన తరువాత లాల్‌బహ

ద్దూర్ శాస్త్రిని భారత ప్రధానిగా బహూకరించెను. ఆ తరువాత నేటి ప్రధానిగా నెహూ్రు కుమార్తె అయినది ఇందిరా గాంధీ.

యన్. పి. సేన్ భారత జాతీయ ప్రముఖుల జీవిత సంగ్రహములను వ్రాయుచు, నెహూ్రును గూర్చి ప్రత్యేక అనుబంధమును వ్రాసెను. అందు నెహ్రూను గూర్చి చారిత్రక పరిశీలన చేయుటకు భారతదేశ స్వారాజ్య ప్రాప్తికిముందు, స్వారాజ్య ప్రాప్త్యనంతరము రెండు విభాగములుగా చేసెను.

నెహూ్రు, సర్దార్ పటేల్ వలె నాయకుడు గాలేదు. బోసువలె మూలతత్వవాది, కొంత ఆశావాదియు. 1930 ప్రాంతములో సామ్యవాదమును ఉద్రేకముతో కొంతకాలము రాజకీయరంగమున వాదించెను. కాని మహాత్ముని ధిక్కరించలేక సామ్యవాదమును తీవ్రముగా కొనసాగించలేదు. మహాత్మునికి అణుకువయగు బాలకునివలె ప్రవర్తించెను. 1935 లో ముస్లీం లీగును ధిక్కరించి జిన్నా విశ్వాసమును గోల్పోయెను. ఈ విషయమునుగూర్చి అజాద్ తరువాత ఇట్లు వ్రాసెను. ''ముస్లీం లీగ్ వారిని దూరముగా చేసికొనుట రాజకీయముగా పెద్దతప్పు'' నెహూ్రు నిరసన జిన్నాకు దోహదకారి యయ్యెను. ఈ విషయమున నెహూ్రు హ్రస్వదృష్టి గోచరించెను.

బోసుతో సంపూర్ణముగా వైరమే సాగించెను. కాని I. N. A. విచారణలు జరుగునప్పుడు తాను వకీలుగా గౌను వేసుకొని భల్లుభాయి దేశాయికి సహాయ అధివక్తగా పనిచేసెను. 1947 న ముస్లీం లీగుతో దౌత్య సాంగత్యమున, అసమర్థతనే చూపెను. విభజన తప్పదయ్యెను. ముస్లింల స్నేహమును దూరము చేసికొనెను. 16-8-1946న తన ఉపన్యాసమున స్వరాజ్య మెట్టిన వచ్చి తీరవలెను; మాతృదేశము ఖండింపబడినను పరవాలేదనెను. ''కాంగ్రెసు వారి వాదమిదియే'' ఇదే ఫలించెను.

స్వరాజ్యానంతరము తాను ప్రధాన సచివుడగుట మహాత్ముని వరము; నెహ్రూ మహాత్మునికి ప్రియ శిష్యుడై వుండుటయే. లోకసభయందు వీరి ఉపన్యాసములు ఆశువులు. రసరహితములు. ఎదిరియైన శ్యామప్రసాదు ముఖర్జీతో వాదమున ఢీకొనలేని వాడయ్యెను. తన సచివుడగు కృష్ణమీనన్‌కు రక్షణ మంత్రిత్వ మిచ్చి చైనాను విరోధము చేసికొని వారి దాడిని ఎదుర్కొనలేక పోయెను. కార్య ధోరణి తక్కువ కావ్యధోరణి మిక్కుటము. చైనా దాడి సల్పినప్పుడు ఆందోళనా వశుడయ్యెను.

కాశ్మీర్‌ను కేంద్ర ప్రభుత్వములో చేర్చుటకు చాల భారతదేశ భాగమేనని చెప్పుటకు డొంక తిరుగుడు వాచా వ్యూహముల పన్నెను. తాను స్వయముగా కార్యసాధనకు పూనికొని తప్పటడుగుల వేసెను, పటేల్ నిజాముపై పోలీసు దళమును పంప నిర్ణయించినపుడు పటేల్ కార్య దౌరంధర్యమును వీక్షింపలేక, విశ్రాంతి కని ఎచ్చటికో వెళ్ళెను. తన్నెవ్వరు చూడరాదని ఆజ్ఞలిచ్చెను. 500 పైగా రాజస్థానముల ఏకసూత్రమున కలుపుటకై యత్నించిన కార్యసాధనాఫలితము సర్దారునకే చెందెను.

పంచవర్ష ప్రణాళికలు అనుకున్నంత ఫలితము నివ్వలేదు. భారతదేశ కోట్ల ప్రజ తిండి విషయమై ముందాలోచింపక, భారీ పరిశ్రమల స్థాపనకై కోట్ల ధనమును వ్యయపరచెను. అటు ఉత్పత్తియూ అనుకున్నంత రాలేదు. తిండియు కావలసినంత రాలేదు. ఈ నాటికిని ఆహార సమస్య తాండవించుచున్నది.

విదేశాంగ తంత్రమున హంగేరి ఆక్రమణమును నిరసించ లేకపోయెను. అరబ్బులతో కూడి

ఇజరాయిల్‌ను విరోధము చేసికొనెను. సంధి విగ్రహ కార్యక్రమము లందు తన అసమర్ధతనే తెల్పెను.

22-10-1962 న నెహ్రూ ఇచ్చిన ఉపన్యాసము నందలి అంశములు అధీరుని వచనములుగనే ఉండెను.

పై సమీక్ష చరిత్రకారుని న్యాయమైన తుల నాత్మక రచన యని యస్. పి. సేన్ వ్రాసెను. భవిష్యత్తున వ్రాయు చరిత్రకారులు దీనితో ఏకీభ వింపక పోవచ్చును.

—నే. శ్రీ. కృ.

19. బాలగంగాధర తిలక్

1921 కేసరి పత్రికలో బాలగంగాధర తిలక్‌ను గూర్చి సంస్కృత ప్రశస్తికి తాత్పర్యమిది.

"మంచిపనులు చేయువాడు, నిష్కామముగా నిర్లిప్తతో కార్యము నిర్వహించువాడు 'అహం' అను నది లేనివాడు, అతడే ధైర్యశాలి. అతడే పట్టుదల కల్గినవాడు. అతడే ఉత్సాహపరుడు. కార్యములు ఫలించినను విఫలీకృతములైనను సంయమముతో నిశ్చలముగా ఉండువాడు."

తిలక్ మహాశయుడు ఇట్టి శీలయుతుడు :

"కల్పవృక్షమువలె దీనులకు దానమిచ్చువాడే చిరంజీవి, అతడే ఫలములతో నిండియున్నది గుణీభూతుడు. జ్ఞానులకు ముకురమువలె భాసించు వాడు. సముద్ర మందలి ఎత్తైన అలలవలె ప్రకా శించువాడు. శీలసంపత్తికి పరశువేది. ఎవ్వరిని దూషించని సాత్త్వికమూర్తి. ధర్మము, మర్యాదల సమ్మేళనమూర్తి. సుగుణాతిశయముతోనే జీవించు నతడు. తక్కిన వారందరు ఊరక గాలి పీల్చు యంత్రములు."

తిలక్ మహాశయు డిట్టి గుణరాశి

తిలకుడు భారతీయులకు చిరస్మరణీయుడు. తన జీవితమును భారతీయుల అభివృద్ధికే అంకిత మిచ్చినవాడు. వారి కృష్ణజన్మస్థాన వాసము ప్రజలలో దేశభక్తిని పెంపొంద చేసెను. అతని భావములు భారతీయుల దృష్టిని 'స్వరాజ్య, మను ధ్రువతారపై కేంద్రీకరింప చేసినవి, గీతా రహస్యమును ఆధునిక యుగములో అవతరింప చేసిన మహామహుడు. అట్టి పురుషోత్తముడగు తిలక మహాశయుడు, మన మనస్సుల, బుద్ధుల సునిశితంగా చేయుగాత :

"అనుయాయులకు మార్గమును సుదృష్టంగా కనుపింప చేయుటకు దీపమువంటి వారు తిలకు. వారి జీవితానుభవమే వారి ఆదర్శము. ప్రజలను అంధకారములో గ్రుడ్డిగా తిరుగ నీయక, వారికి సన్మార్గాన్ని చూపిన కర్ణధారి."

తిలకుడు ఇట్లు ప్రశంసింపబడిన మహామహుడు.

"స్వరాజ్యము నాజన్మ హక్కు
అది నాకు తప్పక సిద్ధించును",

అని ప్రఖ్యాతముగా వెల్లడించిన భారత వీరుడు ధీరోదాత్తుడు. జననం 23-7-1856. రత్నగిరి నగరములో, తండ్రి గంగాధర రామచంద్ర తిలక్. వీరు సంస్కృత పండితులు. తిలక్ తలిదండ్రులకు ముగ్గురు ఆడ సంతానముండిరి. ఆ తరువాత నాల్గవ మగ శిశువు తిలకు. వీరి జననము, ఆ కుటుంబము వారందరికి, ఆనంద దాయకమయ్యెను. తల్లి పార్వతీ బాయి ఆదిత్యోపాసకురాలు. తన ముద్దు బిడ్డడగు తిలక్‌కు ఆమె పెట్టినపేరు 'కేశవుడు'. అల్లారు

ముద్దుగా పెంపబడి నందున శిశువును, బాలుడు, అని పిలుచుచుండిరి.

1861 లో పాఠశాలలో చేరెను. 1866 తండ్రి పూణే నగర మందలి బుధవారపు పేటలో కాపురము చేసెను. చిన్నప్పుడే తలిదండ్రులను గోల్పోయెను. 1871 లో వివాహ మాడెను. వీరికి సనాతన పద్ధతులలో చదువు సాగెను. సంస్కృతములో ఆశువుగా కవిత్వము చెప్ప ప్రారంభించిన మేధావి. 1873 లో కాలేజీలో చదివెను.

వేద వేదాంగములను, ముఖ్యముగా భగవద్గీతను బాగుగ చదివిన వేదాధ్యాయి. వేదములను తఱచి చూచి, ఆర్యజాతి ఉత్తర ధ్రువము నుండి దక్షిణముగా వలస వచ్చిరని ఖగోళశాస్త్ర, జ్యోతిషశాస్త్ర రీత్యా సమర్థించి సిద్ధాంతము చేసిరి. ఈ గ్రంథము పేరు ఓరియాన్ (Orion). ఇంగ్లండులో నాటి కాబినెట్ మంత్రి యొకరు ప్రతిరోజును సాయంకాలము సరిగ ఒక నిర్ణయవేళ వాహ్యాళికి పోవుచుండెను. అతనిని చూచి జనులు తమ గడియారములను సరిదిద్దుకొనెడివారు. అట్టి మంత్రి తన ఇంటి నుండి బయలుదేరు సమయమున, ఆతని మేజాపై ఉన్న ఈ ఓరియన్ గ్రంథమును చూచెను. దానిని చదువుచూ గ్రింథమును పూర్తిచేసెను. రాత్రి భోజనము చేయుట మరచెను. ప్రజలందరు మంత్రివర్యు డేల ఆనాడు వాహ్వాళికి రాలేదని మరునాడు వారిని అడుగుటకు వెళ్ళిరి. తిలకు మహాశయుని ఓరియన్ గ్రంథ విషయ మట్టిదిగా నుండెను.

ఇట్లే తిలకు తాను మాండలే జైలులో నుండగా 'గీతారహస్యమని' భగవద్గీతపై వ్యాఖ్యానము వ్రాసెను. అందు కర్మ సిద్ధాంతమును ప్రవచించెను. దైనందిక జీవితమందు, సామాన్య మానవునికి దోహదమిచ్చునది కర్మసిద్ధాంత మనియు, గీతార్థ మిదియేనని సిద్ధాంత పరచెను. గీతా భక్తులు అప్పటి నుండి వీరిని తిలకాచార్యులని పిలచుట పరిపాటియైనది.

వీరు సంఘమందు, పేరుకొని పోయిన దురలవాటులను సరిదిద్దుటకు కొన్ని నూతన భావములను సంస్కరణములుగా చెప్పిరి.

1. బాలికలు 14 సం. తరువాతనే వివాహార్హులు.
2. బాలురు 20 సం. కానిదే పెండ్లి చేసికొనరాదు
3. పురుషుడు 40 సం. తరువాత ఎట్టి వివాహము చేసికొనరాదు.
4. పురుషుడు అపత్నీకుడుగా నున్నప్పుడు వివాహితుడు కావలెనన్న భర్తను పోగొట్టుకున్న స్త్రీనే వివాహ మాడవలెను.
5. మద్య పానము చేయరాదు.
6. వరశుల్కములు తీసికొనవ కూడదు.
7. భర్తృహీనలను కురూపులుగా చేయరాదు.
8. అస్పృశ్యత బహిరంగ ప్రదేశము లందుండరాదు.

స్త్రీలకు పునర్వివాహము జరుగునపుడు తానును వెళ్ళి ఆ నూతన దంపతులను ఆశీర్వదించుచుండెను. 1895, 1896 లో బొంబాయి శాసన సభలో ఉండెను. 1889 లో కాంగ్రెసులో చేరెను. నాల్గు మారులు అధ్యక్ష పదవిని వీరు స్వీకరింపవలెనని సభ్యులు సంకల్పించినను, ఏవో ఆటంకములు వచ్చి ఆపదవిని తిలకు ఆక్రమించలేదు.

వీరు ప్రజలను రాజకీయముగా ఉత్ప్రున్నుల చేయుటకై 'కేసరి' అను పత్రికను మరాఠీలో జరుపుచుండెను. అందు వీరి రచనలు, దేశభక్తి పూరిత మైనవి, భావోద్రేక సంపన్నములు.

ఛత్రపతి శివాజీని గూర్చి వ్రాయుచూ, వారు సైనిక దళములకు ప్రోత్సహింప చేసిన వాక్యము లందు బ్రిటీషు ప్రభుత్వము నుద్దేశించిన ఖండనమని ఆనాటి దొరలు తలంచిరి. శివాజీ ఉత్సవములలో తిలకు మహాశయు డిచ్చిన ఉపన్యాసమున, అట్టి అక్రమమైన భావములున్నవని, వారిపై నేరారో

పణము జరిగినది. ప్రభుత్వ ఖండనమే పైరచనల వలన ఏర్పడినదేనని వారిపై సెడిషన్ క్రింద కేసు పెట్టిరి. 8-9-1897 లో విచారణ ప్రారంభ మయ్యెను. విచారణ జరుగు కాలమున 9 మంది జ్యూరీలలో ఆర్గురు మరాఠీరాని దొరలు విచారించి శిక్ష విధించిరి.

ఇట్లు అనేక మారులు జైలుప్రాప్తికి నోచుకొన్న దేశభక్తుడు తిలకమహారాజు.

వీరొకసారి అరెస్టయినప్పుడు వీరి వేదాంత రచనల చదివి, అందలి సారాంశములపై గౌరవ మును కల్గిన గోతీర్థ నివాసి మోక్షమూలరు, తన వ్యక్తిగతమైన అధికారముతో భారత వైసరాయికి ఇట్లు లేఖ నొకదానిని వ్రాసెను. "భారత దేశమును పాలించు బ్రిటీషు ప్రభుత్వము గొప్ప సంస్కృత పండితుడైన బాలగింగాధర తిలకును జైలు నందుంచుట, పాండిత్యమును, ప్రతిభను, ఈన డించుటయే. ఇంతేగాక జైలు నిర్బంధనమున వారి మతగ్రంథములను చదువనీయరట!, ఈ చర్యను శీఘ్రముగా ఉపసంహరించుకొనుట ఏప్రభుత్వమున కైనను ఉత్తమ మార్గము" వైసరాయి వెంటనే తిలకును విడిపించుటకై ఆజ్ఞ లిచ్చెను.

కాని తరువాత అనేక విషయములలో ప్రభుత్వ అధికారులు వారిని కష్టపెట్టిరి. వారి మనస్సును విరుగగొట్ట వివిధ రీతుల ప్రయత్నించిరి. కాని ఆ ధీరుడు ప్రభుత్వమునకు లొంగలేదు. తాను నమ్మిన స్వరాజ్య స్థాపనా కార్యమునందే తదేక దీక్షితుడై నిమగ్నుడై యుండెను. వీరిదేశభక్తి తత్త్వము వీరి సమకాలికులపై ఎక్కువగా ప్రస రించెను. 1-8-1920 నడిరాత్రి గడచిన కొద్ది నిముషములలో వీరికి స్వరాజ్య ప్రాప్తి కల్గెను.

—నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

1. Lokamanya Tilak G. P. Prashan, A.K. Bhagawat, Jaico, Bombay 1958.
2. B. G. Tilak T. V. Parivate Nava-jivan Publishers. 1958.
3. Max Muellar by Georgina Max Muellar, London.

20. శ్రీ త్యాగబ్రహ్మము

1759 - 1847 క్రీ. శ.

వీరు భక్తితోపాడిన కీర్తనలు ఉపనిషద్ సూక్తులు. ఈ కీర్తనలందు భక్తిప్రపత్తులేకాక భారత భాగవత రామాయణాంతరార్థములతో మేళ వించిన రసగుళికలు గలవు. వీటియందు వేదాంతార్థ మెంతో ఇమిడియుండును. తల్లిదండ్రుల సంగీత నేర్పు, తెలుగు సంస్కృతములందు పాండిత్యము సంపాదించిన భాగ్యశాలి. శబ్ద బ్రహ్మోపాసకుడు. లౌకిక సంపత్తులపై, భోగములపై, ఏవగించుకొని పరలౌకిక తత్త్వములపై మనస్సును కేంద్రీకరించి ఉపాసించిన దురంధరుడు.

భక్తిప్రపత్తులతో, చల్లని తెలుగుదనముతో, సూటిగా హృదయానికి భావాలు హత్తికొనేటట్లు తానునమ్మిన రామబ్రహ్మమును, ఆసువుగా కీర్తించిన సంగీత కళాశిల్పి. మనకు లభ్యమైన శతాధిక కీర్తనలు మెరుగుతగ్గవు; పాడుకొలది, వినుకొలది, వన్నె పెరుగునవియే.

శ్రీవారి జీవితమున సూత్రప్రాయముగా ప్రాకిన ఆశయమేమనగా రాముని సన్నిధినేకోరుట. నిధుల కూర్చుకొనుట హీనమని వారి మతము. ఈ భావ

మును ముచ్చటగా కళ్యాణిరాగములో 'నిధి చాలా సుఖమా' యని కీర్తించెను. ఏనాటికైననూ ఈ తత్వము మానవకోటికి ఆదర్శప్రాయమగునదై యున్నది. వీరి ప్రశస్తి ఘనరాగ పంచకమందు, పాడిన పంచరత్నములందు, మేరుస్థాయి నందు కొన్నది.

1. నటరాగ; ఆదితాళమున జగదానంద కారక అనుకృతి.

ఇందలి పదగుంభనము సురభాషకు చెందినది. చరణముల పొందిక, రాగవిస్తరణకు యోగ్యమై అమృతవాహినిగా సాగినది. ఇందలి భావములు వేదాంత ఖండములు.

2. గౌళరాగమున; ఆదితాళమున ''దుడుకుగల నన్నే దొరకొడుకు బ్రోచురా''.

లౌకిక ప్రపంచమున మానవుడు చిక్కుకొన్న దుర్విషయ వాతావరణము, తేటపలుకులలో అభి వర్ణించెను. మానవుడుచేయు మేరుమందర తుల్యము లైన పాపసంచయమునుండి తరించుటకు మార్గ మును సూచించెను.

3. ఆరభిరాగము; ఆదితాళమున ''సాధించెనె''

అను కీర్తనమునందలి పదవిన్యాసము బమ్మెర పోతనశైలిని మరపించునదై యున్నది. దమశ మాది గుణముల అలవరచుకొనవలయునను బోధ ఇందు గలదు.

4. వరాళి రాగము; ఆదితాళమున ''కన, కన, రుచిరా''

అను కీర్తన బహురమ్యమైనది. భక్తునకు భగవ ధ్యానమునందు ఏవగింపు కలుగదు. శ్రీరాముని పూజలు, అర్చనలు, సేవలు, చేయుచున్నకొలది ఉత్సాహము ప్రగతిమార్గమున పెరుగునను సూచన సొంపుగా ఇందు కలదు.

5. శ్రీరాగము; ఆదితాళమున ''ఎందరో మహానుభావులు''

ఈ కీర్తనమందు శ్రీవారు మంచివారిలో సుగుణ ముల గ్రహించు నేర్పు కలదని తెలియుచున్నది. తిరువాన్కూరు మహారాజు ఆస్థాన పండితుడు శ్రీవారి దర్శనమునకై వచ్చి, కొంత సంగీత ప్రదర్శ నము గావించెను. అతడే గోవింద మారార్. ఇత నికి సమాఖ్యమైన బిరుదు షట్కాల గోవిందన్. పాట విస్తరణలో ఆరు కాలములలో పాడగల నైపు ణ్యమున దిట్ట. అట్టి విద్వాంసుని ''ఎందరో మహాను భావులని'' పాటతో సత్కరించెను. ఇందు సంగీత విద్య మేరుస్థాయి నందుకొన్నదనవచ్చును. ఇట్టి కీర్తనలు అనంతములుగా పాడెను. మనకు ఈనాడు లభ్యమైనవి వెయ్యి. ఇంకను మఱికొన్ని దొరుకు నను నమ్మకమున్నది.

శ్రోత్రియ కుటుంబమున జన్మించెను. తండ్రి సనాతన ధర్మపరాయణుడు. వైదిక పండితుడు, తల్లి భక్తురాలు. ఆమె పురందరదాసు కీర్తనల సొంపుగా పాడుచుండెను. శ్రీవారు బాల్యమున ఆ కీర్తనల విని తానును పాడుట అభ్యసించెను. ఇట్లు గానవిద్యను నేర్చికొనుటకు సాధనసంపత్తి నలవరచు కొనెను. తండ్రి పరిచయముచేయగా శొంఠి వెంకట రమణ భాగవతునివద్ద అంతేవాసి యయ్యెను. ఆనాటికే కీర్తనల స్వకపోల కల్పితములుగా చెప్ప దొడగెను.

శ్రీవారికి బాల్యమునుండి పరచింతయేకాని లౌకిక సంసారముపై ఏలాంటి వ్యసనమును చూప లేదు. ఈ ప్రహ్లాద తత్వము, తన జ్యేష్ఠ భ్రాతకు నచ్చలేదు. ఉద్యోగముచేసి నాలుగు పైసలార్జించి ననే జీవితమును గడుపుటకు దోహదమని తలంచి అన్న, శ్రీవారిని అనేకమారులు వేధించెను. తమ్ముడు పూజించు ఇష్టదేవతా విగ్రహములను కావేరీపాలు చేసెను. కాని శ్రీవారికి భక్తితత్వము మరింత ధృఢ ముగా శరీరమంతయు అలముకొనెను. పరబ్రహ్మ

మును 'రామ' శబ్దమున సంపుటీకరించి తన జీవితా వధిలో 24 కోట్లమారులు జపించి వాల్మీకీయమున గల 24 వేల సంఖ్యగల శ్లోకములకు సరితూగు నట్లు తానును ఆ కళ్యాణరామునిపై కీర్తనలను వివిధ రాగములలో పాడి, తానానందించి, లోక మును ఆనందింపచేసెను – ఈనాటికి ఆనందము చేకూర్చుచున్నాడు.

దైనందిన జీవితము నెట్లుగడుపుట అను సంక టమే శ్రీవారికి లేకుండెను. ప్రతి శుక్రవారమును తాను, శిష్యులు వెంటరాగా, వీధులవెంబడి కీర్తనలు పాడుచు పర్యటించి సంపన్న గృహస్థులిచ్చిన బియ్యమును, వంటకములను, తెచ్చి, తాను, కుటుం బము, శిష్యులు కడుపుల నింపుకొనుచుండిరి. ఇదియే శ్రీరామ అనుగ్రహమని నమ్మిన భక్తవ రేణ్యుడు. శ్రీవారు తన శరీరమును కేవల ముపాధి గనే స్వీకరించి, మనోవాక్కాయ కర్మములందు శ్రీరామునే సేవించెను.

భక్తుడు సోపానక్రమముగ ఆధ్యాత్మిక భవనము నారోహించును. ఈ క్రమమంతయు శ్రీవారి కీర్తన లందు స్పష్టముగా నున్నది. వీరు ఉపాసించినది శబ్ద బ్రహ్మమును. ఇది వైదిక సమ్మతమైన సత్పథము. నారద తుంబురులును ఇట్టి భక్తిమార్గమునకు మూల దైవములు.

—నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

1. Biographies By C. P. Ramaswamy Iyer.
2. Sri Tyagaraju By Prof. P. Samba Murthy.
3. Tyagaraja Songs Adi & Coy.

21. తోరుదత్తు

వంగదేశమున తే. 4-3-1856 న జన్మము. తే. 30-8-1877 నాడు ఉపాధిని వదలి సమాధి ప్రవేశించెను. ఈమె జీవితము స్వల్పమైనదేకాని రచయిత్రిగా గడించిన ఖ్యాతి అఖండమైనది. కాయ స్థుల కుటుంబమునకు చెందినది. కాని కారణాంత రములచే పితరులు క్రైస్తవమును స్వీకరించిరి. ఈమె జన్మతః క్రైస్తవ యువతి. వంగభాష, ఆంగ్లము, ఫ్రెంచి సంస్కృతము నేర్చికొనెను. కేవలభాషల పరిజ్ఞానమేగాక ఆ భాషలందు ఎక్కువగా ఫ్రెంచి, ఆంగ్లములందు కావ్యముల రచించి కవయిత్రిగా పేర్గాంచెను. ఇంగ్లండు, ఫ్రాన్సు సాహిత్య సమీక్ష కులు ఈమె నాదరించిరి.

ఈమె కవిత్వముగూర్చి బెరింజర్ ఇట్లు వ్రాసెను.

ఈ పృథివిపై నేనొక బాలికను, అనారోగిని, కురూపిని, చిన్నదానను, ఆజన్మముగా నిషే ధింపబడితిని. అందరు త్యజించిరి. నా జిహ్వ నుండి దుఃఖతమమైన నొకవాణి బయల్వెడలి నది. నా హృదయాంతరాళమును కదిపి వేసి ''పాడుము'' అనెను, పరమాత్మ, ''కీర్తింపుము, ఓ చిన్నదానా.''

స్థూలముగ ఈమె సాహిత్య జీవితము వర్ణించ బడినది.

ఈమె ఫ్రెంచిలో కవిత్వము చెప్పెను. ఫ్రెంచి కవుల పద్యములను ఆంగ్లమున కనువదించెను. భారతీయ సాహిత్యములలోని తత్త్వమునే గ్రహించి ఆంగ్లమున పద్యముల వ్రాసెను. ఈమె చదువు నంతను ఇంటివద్దనే తండ్రిప్రాపున నేర్చికొనెను. గ్రంథముల చదువుటకు ఉత్సాహము చూపెను.

ఫ్రాన్సు, ఇంగ్లండు దేశములలో వీరి కుటుంబము ప్రవాసమేర్పరచుకొని యుండిరి. అచ్చటి సాహిత్య వేత్తల ప్రాపుగల్గెను. వారు ఈమె రచనలపై ఎక్కువ అభిమానమును చూపిరి. అందొకరు జేమ్సు డార్మెస్టీ ఇట్లు వ్రాసెను :-

> ఈ బెంగాలీ స్త్రీ విచిత్రమైన మేధాసంపత్తి గల్గియున్నది. ఈమె జాతి సంప్రదాయములు వైదిక సంఘమునకు చెందినవి. విద్యలో ఆంగ్ల వనిత. హృదయమున ఫ్రెంచి యువతి. ఆంగ్లమున కవయిత్రి. ఫ్రెంచిలో గద్యరచన చేయగలదు. తన 18వ సం.న భారతీయులకు ఫ్రెంచి కవులగూర్చి ఆంగ్లమున పరిచయము చేయగల్గెను. లేతవయస్సు (20 సం.) ననే పరమగతి పొందెను. ఆనాటికే ఆమెశక్తి పరిపక్వ మొందెను. ఇట్టి అద్భుతమునకు సారస్వత చరిత్రలో సమానమైనది లేదు''.

ఈమె ఫ్రాన్సులో యుండగా 1851 లో విక్టర్ హ్యూగో ఫ్రెంచి లోకసభలో ఉపన్యసించిన విషయమును అనువదించెను. ఇట్లే 1870 లో థైయర్ చేసిన ఉపన్యాసమును అనువదించి వంగదేశ పత్రికకు పంపెను.

ఈమె కృతులు బహుముఖమైనవి. కవిత్వము, అనువాదములు, ఉత్తరములు, నవలలు జానపదములు, జంగంపాటలు. ఈమె పూర్తిగా ఒక నవల ఫ్రెంచిభాషలో వ్రాసెను. దానిపేరు Le Journal Madiselle D' Arvers. దీనిని చదివిన దచ్చి దేశీయుడు ఇట్లనెను. ''ఈ గ్రంథము వ్రాసినవారు ఫ్రెంచి దేశస్తుడుకాడని, ఎచ్చటను తెలియరాదు."

ఈ నవల పద్ధతి ఒక ఫ్రెంచికన్య తాను వ్రాసికొనిన డైరీనుండి వ్రాసినట్లు సాగినది. నాయిక పేరు మార్గరేటు (Marguarite) ఈ ఫ్రెంచి నవలను ఇద్దరు బెంగాలీ రచయితలు అనువదించిరి. 1. రాజకుమార్ ముఖర్జీ 2. పృథివేంద్రనాథ ముఖోపాధ్యాయ. మొదటివారు దీనినిగూర్చి మన పురాణములందలి సుందోప సుందులకథ ఆమె మనస్సున ఉండిఉండవచ్చునని, వ్రాసెను. ఈమె వ్రాసిన ఆంగ్ల కావ్యాలలో The Tree of Life జీవితవృక్షము ముఖ్యమైనది. ఈమె రచనలలో పారలౌకిక తత్త్వములు మెండు. హృదయమునే పెరికివైచి, తన కవిత్వమందు గూర్చినట్లు రచనల సాగించెను.

ఘట్టో (ఏకలవ్యుని గాథ) కథను వ్రాసెను. ఆతడిచ్చిన గురుదక్షిణను ద్రోణాచార్యుడు స్వీకరించి ఆ శిష్యునిట్లు ఆశీర్వదించెను.

> "నీ కీర్తివాణి ముమ్మరముగ చతుస్సాగరముల పర్యంతము ప్రతిధ్వనించును. ప్రజలు ఎల్లపుడు ఆత్మవిశ్వాసమునకు, సత్యమునకు, విధేయతకు, నీపేరే స్మరింతురు.''

తోరుదత్తు ఆధునికయుగ భారత కవయిత్రి, పిన్ననాటనే కాలధర్మ మొందినను పెద్దనాటి కవనము చెప్పి విశ్వసాహిత్య తారాపథమున చిరస్థాన మేర్పఱచుకొనెను.

—నే. శ్రీ. కృ.

Toru Dutt: Padmini Sen Gupta Makers of Indian Literature, Sahitya Akademi, New Delhi, 1968.

22. దయానంద సరస్వతి

పూర్వాశ్రమమందు వీరిపేరు మూలశంకరుడు. జననం 1824. తండ్రి అంబాశంకరుడు. బాలుడుగా నుండగా తండ్రికుమారులు మహాశివరాత్రినాడు జాగరముచేయుటకై శివాలయ గర్భగృహమందు ఉండిరి. అంబాశంకరులు మైమఅపున కునుకు తీసెను. చిరంజీవి మేల్కొనియుండి గర్భగృహ మును తదేకముగా చూచుచుండెను. ఒక ఎలుక స్వామివద్దనున్న నైవేద్య వస్తువులను తినిపోయెను. ఈ బాలునకు అనుమానము హెచ్చెను. కైలాస వాసుడైన పరమశివునిఎదుట జరుగుచున్న ఈ విప రీతము బాలునికి వింతగనుండెను. తనకు అర్పించిన వస్తువులను మూషికము కొనిపోవ, ఏలస్వామి ఊర కుండెను? తండ్రిని నిదురనుండిలేపి మూలశంక రుడు ప్రశ్నించెను. తండ్రి! "ఈ ప్రతిమ కేవలము ప్రతీకము, సర్వేశ్వరుడు నిత్యుడు, స్మరించుటకు కేవలచిహ్నముగా ఈ రూపమున్నది. ఈ దేవాలయ మున వేంచేయింపబడెను", అనెను.

కాని వేదవిద్య నప్పటికే అభ్యసించిన మూల శంకరునకు మనస్సున ఆందోళన మిక్కుట మయ్యెను. జిజ్ఞాసతో కాలము పుచ్చుచుండెను. తండ్రి వివాహయత్నము చేసెను. మూలాశంక రుడు ఈ సంసార ప్రవేశమును నొల్లక ఇంటిని విడచి పారిపోయెను. తన స్వగ్రామమైన మోర్వి నుండి సిద్ధపూరునకు పోయెను. అచ్చట లాలా భగత్‌రామ్ అను సన్యాసిచే బ్రహ్మనిష్ఠను పాలింప వ్రతమునుబూనెను. గురువు మూలశంకరునకు ఆశ్రమ జీవితమునకు అనువగునట్లు శుద్ధచైతన్యు డని నామకరణము చేసెను. అంబాశంకరులు కుమా రుని వెదకుటకై అనేక భటులను పంపెను. బాలుడు పెద్ద చెట్టుబొరియలో దాగుకొనెను. భటులు వెదలి పోయిరి. సిద్ధపురమువీడి మూలశంకరుడు నర్మదా నది తీరమున ఆశ్రమవాసుడైన పూర్ణానందుని కలిసి కొనెను. శిష్యుడై సేవలు చేసెను. తురీయాశ్రమ మును లభించెను. అప్పుడు వీరికి **దయానంద సరస్వతియను** నామము ప్రారంభమయ్యెను. అచ్చనుండి మధురకుపోయి అచ్చట విరజానందు నితో చాలకాలముండెను. వీడ్కోలు సమయమున స్నాతక బోధననిట్లు చేసెను :-

> "ప్రజలకు నిజమైనవి, పవిత్రమగు గ్రంథ ములు. వాటిని చదువుడని ప్రోత్సాహింపుము. సర్వేశ్వరుడు ఒక్కడేననిచెప్పి భక్తిని వారిలో పాదుకొల్పుము. వేదములందు వ్యాప్తమైన మతమునే అనుసరింపుము."

పై గురువాక్కులనమ్మి దయానందులు తన బోధను ప్రారంభించెను. తాను ఆర్య సమాజమును స్థాపించెను. పంజాబునందు వీరికి గౌరవము, సన్మానము జరిగెను. శిష్యకోటి వృద్ధియయ్యెను. విగ్రహారాధన వేద సమ్మతముకాదని వాదించెను. 1869 లో కాన్‌పూర్‌లో సంస్కృత వేదాంతులతో వాదసమరము చేసెను. అచ్చట జాయింటు మేజ స్ట్రేటుగా ఉండిన థైర్‌దొర సంస్కృత పండితుడు. వాదన జరిగిన సభను అధ్యక్షించెను. దొర వాదనల రెంటిని వినెను. విగ్రహారాధన వేదములందు తేల దని పురాణములందే కలదని తీర్మానించెను.

1872 లో దయానందులు కేశవ చంద్రసేన్‌ను కలసికొనెను. వారు బ్రహ్మసమాజనేత. అతని సలహాతో తాను ఆర్య సమాజమును స్థాపించెను. అప్పటినుండి సమాజము నలుదిక్కులకు వ్యాపించెను.

దయానందులు మంచివక్త, వీరు నమ్మిన సూత్ర ముల సారాంశము :-

1. వివాహములు పసితనమున చేయరాదు.
2. ఖండ ఖండాంతరములు పర్యటించవలెను.
3. శాఖాహారమునే స్వీకరింపవలెను.

4. వివాహము స్త్రీకిగాని, పురుషునకుగాని ఒక్కసారి జరుగవలెను. (వారి జీవితము లలో)

5. స్త్రీలను విద్యావేత్తలుగా చేయవలెను.

1883 లో వారు బ్రహ్మీభూతులైరి.

—నే. శ్రీ. కృ.

23. దాదాభాయ్ నౌరోజీ - భారత శత వృద్ధుడు

భారతదేశమును బ్రిటీషువారు ఆక్రమించుకొని, వేళ్లుపాదుకొని, స్థిరపడిన కొంగ్రొత్త దినములలో కొందరు మేధావులైన భారతీయులు, పరదేశీయుల ఆక్రమణ ఎట్లు భారత ద్రవ్యాన్ని, వారి స్వదేశము లకు మరలించెనో, పాలించబడు ప్రజలకు ఎట్లు స్వాతంత్ర్యము నష్టమైనదో, భారతీయులకు పరి పాలనావర్గములో ఎట్లు ఉపాధికలుగకున్నదో, విశదముగా తెలిసికొని, ఈ విషయములన్నింటిని బ్రిటీషువారికీ, వారి ప్రభుత్వమునకు, వారి దేశము ననే కాపురముండి ప్రచారవ్యాప్తిచేసిన మహామహు లలో దాదాభాయి నౌరోజి ప్రముఖుడు. పార్సి కులము, బొంబాయి సమీపద్వీపమైన 'మండలి'లో ఖడన్ గ్రామమున, పలన్‌జీ దోర్జీ, మాణిక్యాంబల పుత్రరత్నము. వీరుపుట్టిన ఆరవ పురిటిదినమున తల్లి మాణిక్యాంబచెవిలో ఒకవాణి ఇట్లు చెప్పెను. "నీ కుమారుడు లోకమున ప్రఖ్యాతుడై దీర్ఘజీవిగా మనగలడు". దాదాభాయి 4-9-1825 న జన్మించి తాను నిజాయితీతో, ఆత్మబలముతో, స్వాభిమాన ముతో నిర్వహింపగల్గిన కార్యములన్నింటిని, మాతృదేశముపై భక్తితో భారతప్రజల సుఖానికి సాగించి, సిద్ధుడై 30-6-1917 న బొంబాయి నగరమందు స్వర్గధాముడయ్యెను. ఆనాటి స్థితి గతుల గమనించి వీరు సాధించిన కార్యముల తెలిసి కొనిన వీరు కారణజన్ములని తేటపడగలదు.

బాల్యమునుండి నీతిపరుడుగనే క్రమశిక్షణతో పెరిగెను. తోటి బాలుడొక్కడు బూతులు మాట్లా డగా దాద ఆ అవినీతిమాటలను, సహింపలేక ఈ చెడ్డమాటలన్నియు నీ నోటనే నిలచియుండుగాక అని చెప్పెను. విద్యాభ్యాసకాలమున అతి స్ఫుర ద్రూపిగా వెలిగెను. ఆ పాఠశాలలోని ఉపాధ్యాయిని ప్రతి బాలునిగూర్చి రిపోర్టును అధికారులకు వ్రాయు చుండెను. దాదానుగూర్చి ఇట్లు వ్రాసెను.

> "ప్రశ్నవేయగనే ఈ దాదా త్వరితముగా లేచి, ముందుకువచ్చి, ఎంత కఠినమైన ప్రశ్న అయినను సుళువుగా, శీఘ్రముగా సరియైన జవాబు ఇచ్చును. ఈ కుఱ్ఱడు చదువులో ఇతరుల మించవలెనను కుతూహలముతో ఉప్పొంగి జవాబులు అందరికంటె ముందుగా చెప్పును. ఇతని మేధాశక్తికి గొప్ప ఫలిత ములు కలుగ గలవు."

బొంబాయిలో విద్యనభ్యసించెను. బుద్ధి కుశా గ్రతను పెంపొందచేసికొనెను. పరిస్ఫుటమైన మృదువచనశక్తి కల్గియుండెను. కార్యధోరణియందు పట్టుదల చూపుచుండెను. మంచివక్త, బోధనాచార్యు డని ప్రజలు వీరిని ఉపన్యసించుటకు పిలుచుచుండిరి. ప్రజలలో రాజకీయ చైతన్యమును కలిగించవలెనని ద్వైమాసిక పత్రికను ప్రచురించెను. ప్రథమముగ ఉపాధ్యాయుడుగ, తరువాత వ్యాపారములో దిగెను. ఇంగ్లండులో భారతీయ వ్యాపారసంస్థను ప్రథమ ముగా, స్నేహితులతో స్థాపించెను. వీరే 'కామా' కుటుంబమువారు. దాదా అందు డైరక్టరు అయ్యెను. 27-6-1855 లో ఇంగ్లండునకు వెళ్లెను. కొంత కాలమునకు, ఆ పదవిని వదలి, భారత రాజకీయ ముల, ఆంగ్లేయులకు విశదపరచుటయే తన ముఖ్య

లక్ష్యమని ఆ దేశమును పర్యటించెను. 1-12-1866 న ఈ కార్యసాధనకై East India Association ను స్థాపించెను దానికి అనుబంధముగా గ్రంథాలయమును ఏర్పాటుచేసెను. ఈ సంస్థ కార్యక్రమములు జరిపి ప్రముఖులైన పెక్కు ఆంగ్లేయులతో స్నేహము పెంపొందచేసికొనెను. భారతదేశ రాజకీయ, ఆర్థిక తదితర స్థితులనుగూర్చి ఉపవ్యాసములను, ప్రగతిమార్గమున నడపెను. ప్రథమ సమావేశము 2-5-1867 లో జరిగెను. తాను England's Duties to India అను శీర్షికతో ఒక వ్యాసము చదివెను. ఆ వ్యాసమునందు ముఖ్యముగా మూడు విషయములను ప్రస్తావించెను.

1. భారతదేశమును బ్రిటీషు ప్రభుత్వము పాలించుట ఉభయదేశములకు లాభదాయకమా?
2. అవునేని ఎక్కువకాలము ఆ లాభముల పొడిగించుటకు మార్గములేవి?
3. భారతదేశ ద్రవ్య మెంత ఇంగ్లండునకు చేరుచున్నది?

ఈ విషయములగూర్చి వివరముగా ఉపన్యాసమును చదివి, ఈ క్రింది పిట్టకథతో ముగించెను.

> "అనగనగా ఒక నక్క లతాకుంజములలో చిక్కుకొని తప్పించుకొనలేక యుండెను. దాని నెత్తురు త్రాగుటకై అనేక దోమలు, ఈగలు పైనవ్రాలి బాధించుచుండెను. అప్పుడొక కాకివచ్చి ఆ కీటకములను తోలివేయనా? యని నక్కనడిగెను. అప్పుడానక్క 'వద్దు, వద్దు' ఈ గుంపు పోయిన మరల క్రొత్తగా మరొక గుంపు వ్రాలుననెను."

ఇట్టి ఉపన్యాసలహరుల పథకమును సాగించెను.

ఇంకను భారతదేశ ఉన్నతికి పాటుపడవలసిన మార్గ మరొక్కదానిని ఆలోచించెను. బ్రిటీషు పార్లమెంటు మెంబరైనయెడల ప్రభుత్వ అధికారులకు నివేదించుట సుళువైన పద్ధతియని నిర్ణయించుకొని, ఇంగ్లండులో ఎన్నికలలో పాల్గొనెను. 1886 లో నిలిచి ఓడిపోయెను. కాని 1895 లో ఫిన్సుబరీలో నిలిచి గెలిచెను. 2,959 ఓట్లు వచ్చెను. అతని వైరియగు యఫ్. టి. పెన్‌టన్‌కు 2,956 ఓట్లు వచ్చెను. నల్లమందు వ్యాపారమునుగూర్చి' చర్చలలో పాల్గొనెను.

తరువాత కొద్దికాలమునకు భారతదేశమునకు తిరిగివచ్చిరి. బరోడా సంస్థానమును మల్హారిరావ్ పాలించుచుండెను. బరోడాలోనున్న బ్రిటీషు పరిపాలనా ఏజంటుతో క్లిష్ట పరిస్థితు లేర్పడెను. అట్టి పరిస్థితులలో తనకు మంచి నిజాయతీపరుడు, తంత్రాంగవేత్త, సంస్థాన పరిపాలనా విషయములందు రాజకీయముగా సలహాలనిచ్చు దివాను కావలసివచ్చెను. రాజగు మల్హారిరావ్ దాదాభాయి నౌరోజీని దివానుగా నియమించెను. బ్రిటీష్ ఏజంటుతో దౌత్యము జరిపి దాదాభాయి దివాన్‌జీ పదవిని ధైర్యముతో నిర్వహించెను.

కొంతకాలమునకు మహాత్ముడు 5-7-1894 లో దాదాకు జాబు వ్రాసి, తాను జరుపుచున్న సత్యాగ్రహ పోరాటమునకు సలహాల నడిగెను.

దాదాభాయి ధీశాలి. మాతృదేశమునకు తాను తలపెట్టిన కార్యములను ధైర్యముతో జరిపెను. 30-6-1917 నాడు స్వర్గస్థులైరి.

— నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

1. Dadabhai Naoroji, The Grand Old Man of India, by R. P. Masani George Allen, 1939.

24. నాగయ్య (చిత్తూరు)

బేగడరాగంలో "పలికెడిది భాగవతమట" అనే పోతన పద్యాన్ని మనోహరంగా పాడి భక్తులనందరిని రసోన్మత్తుల చేసాడు. ఆ పాత్రధారి చిత్తూరు నాగయ్య. పోతన అనే ఫిల్ములో పద్యానికి తగిన భావం, భావమునకు అనువైన రాగం, ఆ రాగ విస్తారంలో మితిమించకుండా పాడి, భక్తుని పాత్ర పోషణను చాల చక్కగ దిద్దితీర్చారు. తన జీవితం కూడా, అట్లనే కళకు అంకితంచేసి భాగవతోత్తముల పాత్రల ధరించి, ఆంధ్ర ప్రేక్షకులకు సుమారు 40 సం॥లు, ఆనందాన్ని చేకూర్చారు. ప్రతిభా వంతుడు, వేషధారణలో తాదాత్మ్యంపొందే నట శేఖరుడు. ఉద్యోగాలేమి చేయకపోయినా, ఉద్యోగంలో ఉన్న ప్రతిభావంతుల స్నేహవాత్సల్యాలు సంపాదించుకొన్న గుణశీలుడు. సినిమారంగంలో 30 సం॥ల పైగా, వేషధారణ చేసినా, అర్థసేకరణ చేసినా, కుబేరసంపత్తిని దాచిన, ధనాధికారుడు కాలేదు. మెత్తని తన హస్తాలతో రాబడిని దానం చేసి, ధన పోబడనే అనువర్తించారు. 'లేదు' అనే పదం వారి వాగ్జాలంలో లేదు. తన జీవితాన్ని, తనకు కళాప్రతిభను ప్రసాదించిన భగవంతుడే జరుపుతాడని సంపూర్ణ నమ్మకంతో, సునాయాసంగా గడపిన సాధుజీవి-నాగయ్య, పసిపాప నుండి పెద్దపెద్ద వారితో ఒకేమాదిరి, సాత్త్విక గుణంతో మెలగిన మహాపురుషుడు. దీనప్రజకు, దీన అనుయాయులకు, దీన సంస్థలకు అర్థసమేతంగా కరగ్రహణ సాయం చేసిన కర్తవ్య గుణం గల్గిన దాన శీలుడు.

జన్మం కుప్పంతాలుకా వేపనపల్లె. తండ్రి వేద పండితుడు. వయొలిన్ కూడ వారు సాధన చేసారు. ఈ విద్యలతో కాలము, జీవితము గడుపుకొనుటకు చిత్తూరు వలస వచ్చారు. నాగయ్య చిత్తూరులో హైయర్ ట్రైనింగ్ చదివెను. మద్రాసు వకీలు చిత్తూరులో ఒక ఆఫీసు స్థాపించుకొనెను. ఆ ఆఫీసును నాగయ్య చూచుకొను చుండెను.

శ్రీ బ్రహ్మాండం నరసింహారావు 1920 లో శ్రీరామ విలాస నాటక సభను స్థాపించెను. వీరు దేవలం పేట జమీందారు ఏజంటు. ఈ నాటక సమాజంలో నాటక ప్రయోగములు చేయుట యందు చిన్నస్వామిశెట్టి ఎక్కువ కుతూహలమును చూపెను. నాగయ్య సంగీత ప్రతిభను వారి వ్యక్తిత్వ, పాత్రతను గమనించి చిన్నస్వామి శ్రీరామ విలాస సభలో, వారిని చేర్పించెను. ప్రథమమున సావిత్రి, చిత్రాంగి వంటి స్త్రీపాత్రముల వేయించెను. ఈ సభ వృద్ధికి పాటుపడిన గొప్పవారు, సర్వశ్రీ రంగాచారి, వరదా చార్యులు. రామకృష్ణరాజు, మునుస్వామి నాయుడు, మాడభూషి అనంత శయనం అయ్యం గారు. వీరి దోహదముతో సమాజము, అందలి నట సభ్యులు పేరు ప్రఖ్యాతి గాంచిరి.

నాటక పితామహుడగు ధర్మవరం రామకృష్ణమాచార్యుల వారి నాటకములను తీసికొని ఒద్దికల దిద్ది తీర్చి, ప్రయోగించుచుండిరి. వీరి ప్రయోగముల విశిష్టత ఏమంటే వాచికాభినయమందు తెలుగును స్ఫుటముగ, భావస్ఫోరకముగ, ఉచ్చరించుట, పద్యమును మితమగు రాగముతో మేళనము గావించి గానముచేయుట, పద్యములకు, పాటలకు కర్ణాటక రాగములతో మేళనము చేయుచుండిరి. ఇతర గ్రామములకు వెళ్ళి నాటక ప్రయోగము చేసినప్పుడు నటులందరు క్రమశిక్షణతో మెలంగుచుండిరి. పేరు ప్రఖ్యాతులను గడించిరి. ఈ సమాజనటుల గాన ప్రతిభను శ్లాఘించి (His Master's Voice) అను గ్రామఫోను కంపెనీ వారు వీరిపాటల, పద్యముల రికార్డు చేసిరి. నాగయ్య ఇట్టి వాతావరణమున ప్రఖ్యాతి గణించెను. నటుడుగా పేరు పొందెను. వీరికి నాటక ప్రయోగమున కుపయోగమగు -

సంగీతమును, స్వర్గీయ రాయప్రోలు సుబ్రహ్మణ్యం గారు నేర్పిరి. వారు ఆ సమాజమునకు Conductor గా యుండి, సంఘమును కళామార్గముల నడిపించిరి.

నాగయ్య ఉచ్చారణమందు ఉత్తేజమును, పద్య పఠనము నందు ప్రతిభను, అభినయమున సౌమ్య తను, వ్యక్తీకరించుచు, మేటి నటకుడనిపించుకొనెను. సాత్విక గుణము వీరి సహజశీల సంపత్తి. ఇవి వీరికి తెలియకనే వీరిని ఆవరించి యుండెను. భక్తి పాత్రలను అద్వితీయముగ నటించిన నటకావతం సుడు. ప్రభుత్వము, వీరి యోగ్యతను గుర్తించి వీరిని 'పద్మశ్రీ' విరాజితుల చేసిరి.

— నే. శ్రీ. కృ.

ఆకరములు

శ్రీ. కె. గోపాలన్‌గారు వ్రాసిన లేఖ.

25. నాగార్జునుడు

దక్షిణాపథమున, విదర్భయందు వేదపండిత కుటుంబమున జన్మించెను. క్రీ. శ. 3, 4 శతాబ్దు లందుండెను. త్రివిష్టప, సంప్రదాయమున వీరి జీవితమును గూర్చి వేరుగ నున్నది. వీరు శ్రీపర్వ తము, అనగా, నాగార్జున కొండయందు గిర్యాశ్ర మము నిర్మించుకొని, శిష్యకోటితో కాలము గడపి, బౌద్ధధర్మములను గూర్చి బోధనలు చేయుటయేగాక, గ్రంథములును వ్రాసెను. అవన్నియు నేడు టిబెత్తు, చీనాభాషల యందున్నవి. వీరి తలిదండ్రులు సావిత్రి, త్రివిక్రములు. ఏడవ సంవత్సరమున గండమొకటి తప్పెను. తరువాత వేదవేదాంగముల, తదితర విద్యల నన్నిటిలో నిష్ణాతుడయ్యెను. ఇంతటితో తృప్తి నొందక బౌద్ధగ్రంథములైన త్రిపీటకాది మహాధర్మ పుస్తకముల చదివి, తాను మాధ్యమిక వాదమని విశిష్టమైన వ్యాఖ్యానమును రచించెను.

నాగలోకమునకు (శ్రీలంకకు) పోయి అచ్చట నున్న అమూల్యమైన ప్రజ్ఞాపారమితమును చేనంది కొనెను. ఇంకను అచ్చట నుండి పవిత్ర ధాతువు లున్న మంజూష నొక దానిని తెచ్చి నాగార్జున కొండ వద్ద నున్న కృష్ణాంతర్వేది యందు మహా చైత్యమును నిర్మించెను. సుశ్రుతుని ఆయుర్వేద గ్రంథమును పరిశీలించి విశిష్టమైన భావములతో కక్షపుట తంత్రమును' ఆరోగ్యమంజరి అను గ్రంథములను వ్రాసెను. వీరిచ్చిన నేత్ర ప్రలేఖలు (Eye Prescriptions). ఈ నాటికి చైనాలో అమూల్యమైన నయన చికిత్సకు ప్రయోగించు చున్నారు.

బాణ మహాకవి (క్రీ. శ. 7, 8 శతా) నాగార్జు నుని జాంగలిక శక్తిని ప్రశంసించెను. వీరి వైద్య ప్రలేఖలు శాసన పూర్వకముగా శిలాస్తంభము లందు మలచబడినవి. జరానిరోధ మొనర్చి, జీవిత పరిధిని పొడగించుటకు ఔషధరాజమును తాను తయారుచేసెను (Elixir of Life). పాదరసము (పారదము) (Mercury) పచనముచేసి రసాయన ముగా భస్మముచేయుట నేర్చెను. అట్లే వజ్రమును భావన చేయుటను గూర్చి వ్రాయుచు తనకు పూర్వ మున్న సకందుడను విద్యావేత్తను గూర్చి స్మరిం చెను. లోహముల పచనము చేయు కౌశలము నేర్చిన వైద్య భట్టారకుడు. ఇనుమును కాల్చుట, ఇంకను పాదరసముతో అనేక రసాయన క్రియల కనుగొనెను. ఈ ప్రయోగములచే పరిసువేదిని కనిపెట్టెను.

వీరి గ్రంథము లనేకములు. కాని లభ్యములు కతిపయములే.

కుషాణ వంశీయుడగు కనిష్క చక్రవర్తి ఆస్థానమున యుండి, ఆంధ్రరాజగు శాతవాహనునికి 'సుహృల్లేఖ' నొక దానిని వ్రాసెను. అందు మాధ్యమిక తత్త్వబోధనలు గలవు.

పరసువేదితో నీచ లోహములను కనకమయము చేయుటయే రసవిద్య. ఇందారితేఱిన వారు నాగార్జునాచార్యుడు.

"తస్యనాగార్జునో నామ బోధిసత్యాంశా సంభవా
దయాళుర్దాన శీలశ్చ మంత్రి విజ్ఞానవా నభూత్
యః సర్వౌషధ యుక్తి జ్ఞః చక్రీ సిద్ధ
రసాయనమ్.
ఆత్మానంచ రాజానం విజరం చిరజీవి, తం"
—('కథా రత్న' మందలి)

నాగార్జునుడను పేరుతో మూడు సంస్కృత నీతి శతకములు 9 వ శతాబ్ది నుండి తిబెత్ భాషలోనికి అనువదింపబడినవి. అవి:—

1. ప్రజ్ఞాశతక నామ ప్రకరణము.
2. నీతిశాస్త్ర ప్రజ్ఞా దండనామకము.
3. నీతిశాస్త్ర జంతు పోషణ బిందునామము.

కంచిలో తారాదేవి కృపచే సిద్ధుడయ్యెను. మరొక సంప్రదాయమున నలందాలో చెండిక నుపాసించి విదేహ ముక్తి పొందెనని తెలియుచున్నది. వీరు గతించిన నూరేండ్లకు వీరి ప్రతీకముల స్థాపించి అనేక దేవాయతనములు నిర్మింపబడినవి.

నాగార్జునులు ముప్వురున్నట్లు చరిత్రకారుల ఊహ (1) బౌద్ధ మహాయాన స్థాపకుడు. (2) సిద్ధ నాగార్జునుడు - రసాయన విద్యయందు నిపుణుడు (3) నలందా విశ్వవిద్యా లయాధ్యక్షుడు, వీరున్న జీవితదశలు వేరువేరు శతాబ్దములకు చెందినవి.

—నే. శ్రీ. కృ.

26. దేశోద్ధారక కాశీనాధుని నాగేశ్వరరావు
(1867 – 1938)

జననము :- కృష్ణాజిల్లా, ఏలకుర్రు గ్రామం 1-5-1867. అక్కడే 5 వ తరగతివరకు చదువు. పై చదువులకు బందరు చేరెను. మెట్రిక్యులేషన్ అయినతరువాత చెన్నపట్నంలో కాలేజి విద్య జరిపిరి. మద్రాసు క్రిస్టియన్ కాలేజీలో బి. యే. వరకు చదివిరి.

రెంటాల సుబ్బారావుగారి అభిమాన పుత్రిక యగు రామాయమ్మతో వివాహమయ్యెను. సుబ్బారావుగారు వ్యాపార సరళిలో శ్రీవారిని దించిరి. వారు మెలుకువతో వ్యాపార విషయము లనేకములు గ్రహించిరి.

వ్యాపారముననే, తన జీవితమును ప్రారంభించి, వృద్ధిచేయదలచి, బొంబాయి చేరిరి. గణపతియను స్నేహితుని సాయమున విలియం కంపెనీలో ఉద్యోగము లభించెను. కష్టపడి, నిజాయతీతో వ్యాపార విషయములందు కృషిచేసిరి. తన యజమానుల ప్రీతిపాత్రుడయ్యెను. ఆ సంస్థ అధికారి తాను తన దేశమునకు పోవుచు, తన పరిశ్రమనంతను శ్రీవారి చేతనుంచి వెడలిపోయెను. శ్రీవారు తన మేధా శక్తులతో ఆ వ్యాపారమును బాగుగ సాగించిరి. మొదటి నెలాంతముననే అధిక లాభమునుపొందెను. అట్లే 'శ్రీ' వీరిని అంటియుండెను.

వీరికి వ్యాపార మొకవంక లక్ష్మిని చేకూర్చెను. వీరు అందులకు విపరీతమైన సరస్వతీ వ్యామోహితుడై, తెలుగు సాహిత్యముపై అవ్యాజమైన ప్రీతిని కలుగచేసికొనెను.

వీరు **అమృతాంజనమును** నొప్పిబాధల నివారిణిని కనుగొని దానిపై జగద్విఖ్యాతి నార్జించెను. ఇది ఒక గోసాయి చిటుకవలె పనిచేసెను. నొప్పిని నివారించి, శ్రీవారికి విశేష ధనమును చేకూర్చెను. ఇందులకు ముఖ్యకారణ మేమన ఈ ఘటికకు, వ్యాపారరీత్యా వారుచేసిన ప్రకటనము (Advertisement).

1908 లో **ఆంధ్ర పత్రికను** ప్రారంభించెను. తెలుగు వారెల్లరకు వార్తలను ఈ పత్రికద్వారా పంచిపెట్టెను. మొదట్లో వారపత్రికగనే యుండెను. 1914 తెలుగు దేశమున దినపత్రికలేదని, తన వ్యాపారమునంతయు మద్రాసునకు మార్చి ఆంధ్ర పత్రికను దినపత్రికగా మార్చెను. దీనికి ధనము ఎక్కువగ వ్యయమయ్యెను. 1924 లో తెలుగు మాసపత్రికయగు **'భారతి'** ని ప్రారంభించెను. నేటికిని ఈ రెండును నిర్విరామముగ సాగుచున్నవి. దినపత్రిక లనేకములు ఈనాడు తెలుగు దేశమున ఉన్నవి. కాని వీరు స్థాపించిన 'భారతి' మించు మాసపత్రిక మరొకటి లేదు. అనేక మాసపత్రికలు ప్రారంభింపబడినను, అవన్నియు బాలారిష్టము పాలైనవి.

ఇంతేగాక **ఆంధ్ర గ్రంథమాల** అను శీర్షికతో ప్రఖ్యాతములైన, విలువైన తెలుగు గ్రంథము లనేకములు ప్రకటించిరి. **ఆంధ్ర విజ్ఞాన సర్వస్వమును** ప్రారంభించెను.

వీరును స్వంతముగ రచనలను చేసిరి. అవి: **పారస్వతము, అనాహతము, అపరోక్షానుభూతి, అనుభవ సారము, అల్లమ ప్రభువు, భగవద్గీత.**

ఇంకను ప్రతి తెలుగు సంవత్సరాది నాటికి, సంవత్సర (**ఉగాది**) **సంపుటమును** ప్రచురించుచుండిరి. ఇది బొంబాయిలోనున్నప్పుడే ప్రారంభమై, మద్రాసు వచ్చిన నాటనుండి పెద్దదై, తెలుగు దేశమున పూర్వ సంవత్సరమున జరిగిన విషయములన్నింటినిగూర్చి సచిత్రముగ ప్రచురింపబడుచుండెను. ఇదంతయు వారు చేసిన సేవలో **సాబాలు** మాత్రమే.

మహాత్ముని పిలుపును **పురస్కరించుకొని** స్వరాజ్య ప్రాప్తికొరకై ఖద్దరు కట్టి రాజకీయమున పాల్గొని దేశసేవయు చేసెను. వీరి చేతులు దాన కర్ణుని బోలినవి. రిక్తుడెప్పుడును, వీరిని దర్శించి విఫలుడై పోలేదు. దానము చేయుటయందు, తెలుగు దేశమున పేరెన్నిక గన్నవారు.

1923 లో ఆంధ్ర మహాసభ (చెన్నపురి) వీరికి **'దేశోద్ధారకుడ'ని** బిరుదమునిచ్చి, వారుచేసిన సత్కార్యములగూర్చి, తెలుగువారు మరువకుండ చేసినది.

ఆంగ్లమున ప్రఖ్యాతివహించిన **'హిందూ' పత్రిక**వారు, 1937 లో వీరిని **'విశ్వదాతయని'** పిలచినది. **ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయము, 'కళా ప్రపూర్ణ**యను' బిరుదము నిచ్చినది.

11-4-1938 లో శివసాయుజ్యమందిరి. వారి తరువాత వీరి జామాత **శివలెంక శంభుప్రసాదు.** వీరి పాదచిహ్నములలో లోక సంగ్రహ కార్యములను జరిపిరి. వీరి అనంతరము శ్రీవారి దౌహిత్రులు **శ్రీ రాధాకృష్ణ** కొంతకాలము మద్రాసులో **మాతా** మహుని దారిలో నడచిరి. 1975 లో హైదరాబాదు చేరి ఎనలేని సాహిత్యసేవ చేయుచున్నారు.

తెలుగువారి ప్రార్థన లెల్లప్పుడు, 'ఆంధ్ర పత్రిక', 'భారతి', 'అమృతాంజనము', వ్యవస్థల వృద్ధికే జరుగుచుండును.

—నే. శ్రీ. కృ.

ఆకరములు

1. Luminaries of Andhra Pradesh, by Dr. S. Sridevi.
2. ఆంధ్ర పత్రిక, దిన, ఉగాది సంచికలు.
3. భారతి సంపుటములు.

27. జి. డి. నాయుడు

జననము 23-3-1893 : మరణము 4-1-1974 :

చిన్నప్పుడు పోకిరి పిల్లవాడు. క్రూరమగు అల్లరులను చేసెను. కాని నూతనమగు ఉత్సాహమును, నవీనమగు క్రియాశక్తినిగలవాడై తన సంకల్పము లన్నింటిని కార్యసాధనమునందు ఫలింపచేసిన మనీషి.

చిన్నప్పుడు తన గ్రామమునకు లాంకషైర్ (Lancashire) అను దొర మోటారు సైకిల్‌పై వచ్చెను. ఈ యంత్రము ఈ చిన్నవానికి ప్రథమమున వింతగూర్చెను. తరువాత తానును అట్టిది విశిష్టముగ తయారు చేయవలెనని కుతూహలము హెచ్చెను. పట్టుదలను పెంపొంద చేసికొనగల దిట్ట. కొంతకాలమునకు ఆ దొరవద్ద ఆ బండినికొని తాను నూతనముగ సృష్టిచేయ గలిగెను.

ప్రత్తిని ఏకుటకు ఫాక్టరీని నిర్మించి, పరిశ్రమను నడపెను. దానిలో తను భరించలేని నష్టము వచ్చెను. సర్ రాబర్టు స్టేన్సు అను దొరను (రబ్బరు, టీ, వర్తకుడు) ధనసహాయ మడిగెను. అతడు ప్రత్తివ్యాపారము వద్దు, మోటారుబండ్ల వ్యాపారము చేయుమని, తాను కొంత ధన సహాయము చేసెను. నాయుడుగారి నిజాయతి, బుద్ధి కుశలత, వ్యాపారమందు పట్టుదల గమనించిన మరికొందరు ధనసహాయము చేసిరి. ఆ మోటారు వ్యాపారమును బహు నిపుణతలో ప్రారంభించెను. కోయంబత్తూరు తదితర పరిసర జిల్లాలలో బస్సుల వ్యాపారము సాగించెను. నాయుడుగారి ముఖ్యోద్ధేశమేమనగా ప్రయాణీకులకు వసతుల నేర్పరచుట. వ్యాపారలాభము మీదనే శ్రద్ధ నెప్పుడును చూపలేదు. అనేకమందికి జీవనోపాధి కల్పించి, ప్రయాణీకులు వేచి ఉండుటకు, అనేక సదుపాయములను చేసెను. తన నౌకరు ప్రతివాడును ప్రయాణీకులతో మర్యాదగ నుండవలెనని హితబోధచేసి ఒక రకమైన క్రమశిక్షణను అమలులో పెట్టెను. వారును అట్లు నడచుకొనుచుండిరి.

నాయుడుగారి జీవితాశయము లేవనగా, భారత దేశము పారిశ్రామికముగ వృద్ధిచెందవలెనని. ఎంతో మంది విద్యార్థులకు గుప్తముగా విద్యావేతనము లిచ్చి సాంకేతిక విద్యావిజ్ఞాన సంపాదనకు తోడ్పడెను. వారు దాన స్వీకారమును రహస్యముగనే తమలో దాచుకొనవలయునని కఠిన నిబంధన. నాయుడుగారు జార్జి ఫిలిప్సార్ అనునౌకలో ప్రయాణము చేయుచుండగా ఆ పడవ అగ్ని ప్రమాదమున దగ్ధమయ్యెను. తాను అందలి ప్రయాణీకులను రక్షించెను. తానును సజీవముతో బయట పడెను. వీరిని సన్మానముచేయ మద్రాసులో సభనేర్పరచిరి. వీరిని చూచుటకై 80 మంది వీరిచే సాయము పొందుచున్న విద్యార్థులు స్టేషనునకు వెళ్ళిరి. వారిలో ఒకరికొకరికి తాము గుప్తదాన గృహీతలమని తెలియకుండెను. గుప్తదానము సాత్వికమైన నిష్కామకర్మ. లోక సంగ్రహ కార్యము. తాను (ఎలక్ట్రిక్ సేఫ్టీ రేజరు) (Safety Razor) కనిపట్టెను. అందు ఇముడు నిశితమైన బ్లేడ్లను, తయారుచేసి చౌకధరలకు అమ్మచూపెను. 2000 రేజర్లను ఇంగ్లండుకు తీసికొని వెళ్ళెను. అచ్చటి వ్యాపారులుగాని, వ్యాపార సంఘములుగాని, వస్తువు నైపుణ్యమును ఆమోదించియు, నాయుడుగారికి ఎలాంటి దోహదము కల్పింప లేకపోయిరి. కాని అమెరికాలో కొన్ని లక్షల డాలర్లకు ఈరేజరుల పేటెంటు కొనుటకు, కొందరు సిద్ధమైరి. కాని నాయుడుగారు భారత జాతీయతకు మనదేశ వ్యాపార నిజాయితీకి, మన వ్యాపార పరిశోధనా తత్వమునకు, ఇట్టి పని

హేయమవి తోచి పేటెంటు అమ్ముటకు నిరాకరించెను. కాని మన ప్రభుత్వమువారు పరదేశ వ్యాపారమునకు హానికలుగునని నాయుడుగారి విశిష్ట ప్రయోగమునకు ఏలాంటి సహాయము చేయక పోయిరి. నాయుడుగారిట్టి సాంకేతిక యంత్రనిర్మాణము లనేకములు చేసెను. వీరి పరిశ్రమల ప్రాంగణము అద్భుతములకు పుట్టినిల్లు, మయ సభను పోలిన యంత్ర నిర్మాణములు. అందు పని చేయువారు నిపుణులు, క్రమశిక్షణ పొందినవారు. సోమరితన మనునది, తెలియనివారు. నాయుడుగారు తన పరిశ్రమ వ్యూహమందు ఎప్పుడును - అహర్నిశము కార్యనిమగ్నుడై యుండుటచే, తనను కలిసి కొనుటకు వచ్చిన వారికి రాత్రి1గంట నుండి వేకువ 4 వరకు కాలమును నిర్ణయించుచుండెను. విశాలమైన, తన వ్యాపార కర్మాగారము లందు ఏ చిన్నపనినిగాని, తానేస్వయముగ వీక్షించి సరిదిద్దుకొను, సర్వతో ముఖప్రజ్ఞకలవారు. యంత్ర నిర్మాణముల ఆధునికముగా స్థాపించుటకై దేశదేశములు పర్యటించి తన నిశిత బుద్ధితో అచ్చటి సాంకేతిక విజ్ఞానములను ఆర్జించి కోయంబత్తూరు నందు, వాటిని ప్రవేశపెట్టుచుండెను.

సాంకేతిక కళాశాలను నిర్మించెను. అందలి విద్యార్థులను కఠినమైన శిక్షణతో విద్యనభ్యసింప చేసెను. విద్యా సంస్థలకు భూరివిరాళముల నిచ్చెను. శ్రీరామకృష్ణ హోమ్, పచ్చయప్పా కళాశాలకు, ఆంధ్రయూనివర్సిటీకి, విద్యను ప్రగతి మార్గములో నడిపించుటకై విరాళముల నిచ్చెను.

ఆడంబర మనునది తెలియని మానవోత్తముడు. శాఖాహారి, విదేశములందు ఒక వసతి గృహమున తాను 'ఉప్పుమా'చేసి అచ్చటి వంటల వారికి నేర్పి ఆనాడు అచ్చటికి వచ్చిన వారికి వడ్డించెను. ఇంట మాట్లాడుభాష తెలుగు. కాని తమిళమును మాతృభాషగనే స్వీకరించెను. ఇంతటి పారిశ్రామిక విజ్ఞానవేత్తను దేశభక్తుని యంత్రనిర్మాణమందు పరిశోధన సల్పిన విజ్ఞానిని, ప్రభుత్వము, జిల్లా బోర్డువారు, మునిసిపాలిటీవారు తగిన దోహదమివ్వక వారిమనస్సును కష్టపెట్టిరి. కాని నాయుడుగారు తాను దేశాభివృద్ధికి, ప్రజలశ్రేయస్సుకు, ఉచితమైనదని నమ్మినకార్యము లన్నింటిని నిర్వహించిన సిద్ధజీవి.

వీరి వినోద వ్యాసంగములలో వింతయైనది వ్యవసాయము. వీరి మార్గములు విశిష్టమైనవి. కృషి సాటిలేనిది. ప్రత్తిమొక్క 10 అడుగులపైన ఎత్తు కల్గి, ఒక్కచెట్టు 24 పౌనుల బరువుగల ప్రత్తిని ఫలింపచేసెను. ఇట్లే కొన్ని ధాన్యపు పంటలను, తాను స్వయం కృషితో పండించెను. తాను సంకల్పించి ఏది చేపట్టినను దాని ఫలితము వింత గూర్చుటయేగాక ప్రజోపకారముగ సిద్ధించుచుండెడిది. ఇతడు కారణ జన్ముడు. తాను నిర్వహింప దలచిన సంకల్పముల నన్నింటిని నెరవేర్చిన దీర్ఘజీవి, ధన్యుడు. చాయగ్రహణ మితనికి ప్రీతికరమైన వినోదకార్యము. హిట్లరును, ముసులోనీని ఆంగ్లరాజును భారతదేశమునకు వచ్చుచున్న వైసరాయి, లిన్‌లిథోను ఫోటోలు, చలనచిత్రములుగ తీసెను. అమెరికావారు కొనుటకు సిద్ధమైనను తాను నిరాకరించి వాటిని భారతదేశమందే పదిలపరచెను.

వ్యాపార, పారిశ్రామిక, సాంకేతిక విద్యారంగములందు, గోపాల్ దొరస్వామి నాయుడు చిరస్థాయిగా ప్రకాశించు ప్రఖ్యాత వ్యక్తి.

వీరి విజ్ఞానమును గుర్తించినవారిలో ప్రపంచ ప్రఖ్యాతులైన డా. సి. వి. రామన్‌గారు ఒకరు.

ఆకరము

(G, D. Naidu)

1. జీవిత సంగ్రహము.

శ్రీ గోపాల్‌గారు పంపిన గ్రంథము.

28. సి. కె. నాయుడు (కర్నల్)

ఇంటిపేరు కఠారి. (కత్తి) పేరు కనకయ్య (బంగారయ్య) క్రికెట్ బాట్‌తో కత్తివేటువేసే క్రీడాయోధుడు. ఆటలో బంగారులాంటి, పరుగులు, బౌలింగ్, ఫీల్డింగ్ చేయగల సర్వ క్రీడావేత్త. జననం 31-10-1895 లో నాగపూరు పట్టణంలో. క్రికెట్ ఆటను, తండ్రిగారి దోహదంతో నేర్చుకొన్నారు. వినోదానికి క్రికెట్ నేర్చుకొన్నా, ఆటలో నైపుణ్యం అసమానంగా ఆర్జించారు. రాజసంస్థానాలలో అనేక పదవులు ఆక్రమించారు. 1956 లో పద్మభూషణ్ అయినారు.

1957 లో తన 63 వ సంవత్సరం పాతజట్టుకు, క్రొత్త జట్టుకు పందెం జరిగినప్పుడు తనకు షష్ఠి. పూర్తి అయినదని ఋజువు చేసేందుకా అన్నట్లు 60 పరుగులు తీసారు. వన్నెచెడక, శరీర సౌష్ఠవాన్ని కాపాడుకొని వయసుమీరిననాడు కూడ, ఉన్నతశ్రేణికిచెందిన ఆటగాడని శ్లాఘ్యతను రూఢి చేసికొన్నాడు.

ఆయన క్రీడాజీవితంలోని కొన్ని ముఖ్య సంఘటనలను వివరించాలి. బంతిని క్రీడారంగస్థలం వెలుపల పడేటట్టు కొట్టడం (సిక్సరు) నూరువరకు సంపాదించారు. 26 (సెంచరీలు) శతమాన పరుగులు తీయగల్గారు.

1936 లో ఇంగ్లండులో ఆడిన భారతీయజట్టులో వీరే ప్రముఖంగా ధృవతారవలె వెలిగారు. ఓవెల్స్ క్రీడారంగంలో మనజట్టు ఇన్నింగ్స్ ఓటమిని తప్పించుకొనుటకు 90 పరుగులు జమకావలసియుండెను. ఆ క్లిష్ట సమయంలో కఠారి కనకయ్య నాయుడు, బ్యాట్ తీసికొని రంగంలోకి దిగారు. బౌలర్ గబ్బీ ఎలెన్ తీవ్రంగా బంతినివేయ ప్రారంభించారు. బంతి ఒకమారు శరవేగంతోవచ్చి నాయుడు రొమ్మును తాకింది. నాయుడు దెబ్బకు క్రిందపడెను. వైద్యులు ఆడవద్దన్నారు. కాని నాయుడు వారి సలహాలను స్వీకరించక బ్యాట్ చేయడం కౌశలంతోచేసి 81 పరుగులు-బంగారులాంటివి, భారతజట్టుకు సేకరించారు. ఆనాటి ప్రేక్షకులకు ఆశ్చర్యం కలిగించారు. క్షతగాత్రుడైనప్పుడే నాయుడు, క్రీడాసమయంలో మరింతగా విజృంభించేవారు. 1944 లో రంజీ పందెంలో నాయుడు ఆడుతుండగా బంతితగిలి రెండుపండ్లు రాలిపోయినాయి. వాటినితీసి, బ్యాటుతో ఎగురగొట్టి, వైద్యులు ఆట నిలుపమనినా నోటినుండి నెత్తురు పతనమగుచున్నా, ధీరమనస్కుడై గాయాన్ని లెక్కపెట్టక ఆడి 66 పరుగులు సాధించారు. రామ, రావణ, భారత యుద్ధాలలో ఇట్టి వింతపోరాటాలనుగూర్చి వింటాము. వీరులైన యోధులు, దైహికమైన దెబ్బలను సరకు చేయరు. నాయుడు క్రీడారంగంలో దగిలినదెబ్బ, అరటిపండు అనుకొని, ఇనుమడించిన తేజస్సుతో ఆడేవారు.

క్రమశిక్షణతో తనజట్టు సభ్యులను మెలగించేవారు. తాము అట్లే ప్రవర్తించేవారు.

72 సం॥లో (14-11-1967) నాడు అవసాన దశ ప్రాప్తమయ్యేటప్పుడుకూడ నేను ఔట్ కాలేదనే తన జీవితసారాంశాన్ని చరమవాక్యంగా చెప్పారు. భారతదేశ క్రికెట్‌కు పేరుప్రఖ్యాతులు సేకరించిన ఉత్తమ క్రికెట్ యోధుడు నాయుడు.

—నే. శ్రీ. కృ.

ఆంధ్రప్రభ (వార) 6-12-1967
(శార్వరి) వ్యాసం॥

29. నారాయణదాసు (ఆదిభట్ల)

తే. 31-8-1864 నాడు జన్మించి 2-1-1945లో ఉపాధినివదలి స్వర్గధామము చేరుకొన్నారు. ఆది భట్ల నారాయణదాసుది బొబ్బిలి తాలూకా అజ్జాడ గ్రామం జన్మస్థలం. తండ్రి వెంకట చయనులు, తల్లి నరసమాంబ. ఈమె పురాణం నరసమ్మని, చదువులవ్వయను పేరుగాంచెను.

వీరి సాహిత్యమేకాకుండ, వీరిని గూర్చిన సాహిత్యం బహుళంగా ఉంది. వీరు హరిదాసులు. హరికథ-సంగీతోపన్యాసంలో కథకుడు. ఒక్కడే కాని కథప్రారంభమైన తరువాత అతడు ఏక ముఖంగా బహుపాత్ర పోషణజరపి, రసాన్ని పోషించి, సాహిత్య, సంగీత, నాట్యమిశితమైన సమారాధన చేస్తారు, ప్రజానీకానికి. ఒక సమా వేశంలో సంస్కారిక విద్యాబోధనచేసే అవకాశం హరికథా కథనం. ఇందు నారాయణదాసు నిపుణుడు. సంగీతవేత్త, నాట్యకోవిదుడు, కవి. ఉభయ భాషలందు సవ్యసాచివలె ప్రతిభకలవాడు. సమావేశమైన శ్రోతలను, తన సంగీత మిశితమైన సాహిత్యోపన్యాసముతో వారిని రసార్ద్రహృదయులుగచేసి కథను కళాపోషణ గావించెడివారు.

ఓమర్ ఖయ్యాము రుబాయిలను సంస్కృతమునకు, అచ్చ తెలుగునకు తర్జుమా చేసిరి. వీరి శిష్య పరంపర బహుళము. నేడు హరికథలు చెప్పువారు, వీరిని గురుస్తుతిచేసి తరువాత కథను ప్రారంభింతురు.

హరికథా పితామహులై ఆంధ్రదేశ నలుమూలల పర్యటించి తమ వాణిని వినిపించి, శ్లాఘ్యతను పొంపొందచేసికొని తెలుగువారి జ్ఞాపక ఫలకములపై అక్షరవాసముచేయుచున్న ధీమంతులు – నారాయణ దాసుగారు.

—నే. శ్రీ. కృ.

డా॥ ఆదిభట్ల నాగభూషణంగారి లేఖ.

30. పంద్రంగడు

పదవ శతాబ్ది మధ్యభాగమున తూర్పు చాళుక్యులు బెజవాడను ముఖ్యస్థానముగ స్థాపించుకొని వేంగిరాజ్యమును పరిపాలించిరి. ఆ వంశమందు మహోన్నతుడైన చక్రవర్తి, గుణగ విజయాదిత్యుడు. అతనివద్ద ఆజ్ఞప్తిగా, మహాసేనానిగా, పంద్రంగడు నియమితుడాయెను. ఇతడు *కడెయ రాజు సూనుడు. గుణాధికుడు. విజయాదిత్య భూపాల భక్తిపరాయణుడు - (పోణంగి శాసనము)

పంద్రంగడు ఆజ్ఞప్తి అధికారము స్వీకరించెను. శత్రువుల విక్రమముతో జయించెను. ఇమ్మడి అర్జునుడనదగినవాడు, ప్రతాపశాలి (మచిలీపట్టణ శాసనము).

ధర్మ తత్పరుడు, మహా గుణశాలి, ఖడ్గధారి. విద్వాంసుల పొగడ్తలొందిన మహామహుడు. ఇట్టి బహుగుణోపేతుడీ పంద్రంగడు. ఇతని వంశము :

భట్టకాళుడు – పంద్రంగడు – *కడియరాజు.

పంద్రంగడు - నిరవద్య ధవళుడు - (కటకాధిపతి) విజయాదిత్యుడు - దుర్గరాజు.

వీరందరును సవ్యసాచులు. కత్తీ కలమును అవలీలగ ధరింపనేర్చినవారు. పంద్రంగడు, గుణగ విజయాదిత్యుడు రాజ్యమునకువచ్చిన సంవత్సరమే, సేనకునేతయై సామంత నృపసేనల జోడించుకొని నెల్లూరు ప్రాంతమున, స్థిరవాసమేర్పటుచుకొని,

పల్లవుల సాయముతో తూర్పు చాళుక్యుల నెదిరించి, స్వపరిపాలన గావించుచున్న పన్నెండు బోయకొట్టములపై దాడిసలిపి వారి నోడించెను. తన ప్రభువు కీర్తిని విస్తారము చేసెను. నెల్లూరును పరశురామ ప్రీతిచేసెను. కంచివరకు దండయాత్ర విజయవంతముగ జరపెను.

వేంగిరాజ్యమందుండిన కందుకూరుసీమకు రాజ్య ప్రతినిధిగా (వైసరాయిగా) నుండెను. విజయ పరంపర జరిపిన తరువాత, కందుకూరును, బెజవాడవలె కావింప ప్రగతిమార్గ మనుసరించెను. ఈ విషయము లన్నిటిని తెనుగున తరువోజ వృత్తమునవ్రాసి, శిలాక్షరముల వేయించెను. నేడు విజ్ఞులకు తెలిసిన అద్దంకి శాసనమిదియే. తెనుగు కవిత్వమునకు పునాదిగాఉన్న దేశీయ పద్యమిదియే.

అద్దంకి శాసనము :-

1. ....(పుర)
2. ....భూపాల కుణ్ఞు
3. పట్టంబుగట్టిన ప్రథమంబు నేణ్ఞు బలగర్వంబొ
4. ప్పగబై లేచి సేనచుట్టంబుగట్టిఙ్చి ప్రభుం
5. బణ్డరంగు(ం)బ[ఙ్చి]న సామ(ం)త్త పదువతో బోయ
6. కొట్టంబు ల్వణ్డెణ్డుగొణి వేంగినాణ్డిం గొఅల్చియ
7. త్రిభువనాంకుశ బాణనిల్పి కట్టెపు దుర్గంబు గడు
8. బయలేస్సి కణ్ద కుర్చెజవాడ గావిఞ్చె చెమెచ్చి
9. పణ్డరంగు పరమ మహేశ్వరుండ్ఞు ఆదిత్య బటరవి
10. కి ఇచ్చిన భూమి ఎనుబొదివుడ్ల అడ్లుపట్ట నేల ద
11. మ్మపురంబున దమ్ము(ఙ్ష)లువిని రక్షిఙ్చినవారికి అస్వ
12. మేదం(బు) సపలం(బు) (అ)గు.

ఇది శాసనము. దీనికి ఛాయగా, నేటి భాషలో

తరువోజ :- పట్టంబుగట్టిన ప్రథమంబు నేడు-బల
గర్వమొప్పగ బైలేచి సేన పట్టంబు
గట్టించి ప్రభు పండరంగు బంచిన సామంత పదు
వతో బోయకొట్టముల్వం్రెండు గొని వేంగి
నాటి - గొఅల్చియ, త్రిభువనాంకుశ బాణనిల్పి
కట్టెపు దుర్గంబు గడు బయల్స్సి - కందు
కూర్చెజవాడ గావెంచె మెచ్చి.

గద్యము :-

పండరంగు పరమ మహేశ్వరుండు
ఆదిత్య భట్టారునికి ఇచ్చిన
భూమి ఎనుబొది పుట్ల అడ్ల
పట్టునేల ధర్మపురంబున
ధర్మవులు. వీని రక్షించిన
వారికి అశ్వమేధంబున
ఫలంబు అగు.

పంద్రంగమనగా, నెల్లూరుజిల్లా సముద్రతీర ప్రాంతములందు, ద్వీపమని వాడుటకలదు. 10 వ శతాబ్ది మధ్యదశలో ఈ సేనాని కంచివరకు వేంగీ రాజ్యమును విస్తరించి, నెల్లూరుజిల్లా ఆగ్నేయ భాగమున పెద్ద శివాలుయము కట్టించెను. ఇది నేటికిని ఉన్నది. 14 వ శతాబ్దిలో తెలుగు చోళులు దీనిని పెంచి కట్టిరి. ఇందు వేంచేసిన దేవుడు పంద్రంగేశ్వరుడు. ఇంతటి శబల గుణోపేతుడు ఏవాటికైనను ప్రశంసార్హుడు.

నే. శ్రీ. కృ.

ఆకరములు

1. History of Deccan - Yazdani.
2. History of Eastern Chalukyas : B. V. Krishna Rao.
3. History of Eastern Chalukyas : Dr. N. Venkataramaniah.

31. డాక్టరు పట్టాభి

భోగరాజు పట్టాభి సీతారామయ్య - ఇది పూర్తి పేరు. వైద్యం చదివి డాక్టరు అయ్యారు. కొన్నాళ్ళు వైద్యం చేసినా, ఎక్కువగా భారతీయులకు తెలిసినది, కాంగ్రెసులోవుండి మహాత్మునికి సహచరుడై సలహాదారుడై కాంగ్రెసుసంస్థ చరిత్ర వ్రాసిన గొప్ప రచయితగానే. అనర్గళంగా ఆంగ్లములో, తెలుగులో ఉపన్యసించే వక్త. మధ్య ప్రదేశ్‌లో గవర్నరు పదవి చేశారు. ఆ నాటికి వీరి వయస్సు 70 దాటింది. ఈ మధ్య ప్రదేశ్‌కు గవర్నరుగా తెలుగు బిడ్డ ఉండటం, మొదట ఈడ్పుగంటి రాఘవేంద్ర రావు, రెండవవారు డా. పట్టాభి సీతారామయ్య. అయితే వీరు స్వరాజ్యప్రాప్తి తరువాత ఆ పదవిని అలంకరించారు.

బాల్యంలో ధన అభావంచేత కష్టపడ్డ జీవి. అయితే కష్టములను త్రోసిపుచ్చి విద్య నేర్చిన ధీశాలి. 1906 లో జాతీయతా అనే మతాన్ని సంపూర్ణంగా స్వీకరించారు. 1910 లో బందరు స్వగ్రామంలో జాతీయ కళాశాల స్థాపనకు తోడ్పడ్డారు. ప్రపంచ విజ్ఞానవేత్త అయిన ఆనంద కుమార్‌స్వామిగారిని అతిథిగా సత్కరించి వారికి వారి ఊరిలో ప్రఖ్యాతంగా నడుస్తున్న కాలంకారీ వస్త్రాల గూర్చి వివరంగా చెప్పారు. 1911 లో 'భారత జాతీయత' అనే గ్రంథం వ్రాశారు. 1913 లోనే భాషాప్రయుక్త రాష్ట్రాల సూత్రాన్ని వెలువరించారు. ఆ సంవత్సరమే జన్మభూమి అనే పత్రికను ఆంగ్లంలో ప్రారంభించి 1930 వఱకు సాగించారు. ఆ పత్రిక అఖిల భారతస్థాయిలోనే ప్రఖ్యాతమైంది. 1917 లో కాంగ్రెసుసంస్థలో తెలుగు వారికి ప్రత్యేక స్థానాన్ని చేకూర్చారు.

1922-23 లో ఆంధ్రా బ్యాంకును; ఆంధ్ర ఇన్సూరెన్సు సంస్థలను స్థాపించారు.

మహాత్ముడు దేశానికి సంపూర్ణంగా జాతీయ ప్రగతి మార్గాలను సూచించేనాటికే, తాను అట్టి మార్గాలను నాందిగా కొంత కార్యక్రమాన్ని జరిపించారు. కాంగ్రెసు నాయకులలో సనాతనుడు, మంత్రి పదవులు స్వీకరించరాదనే వాదనను సంపూర్ణముగా నమ్మి విశ్వాసంతో ఎలాంటి అధికారాన్ని చేబూనలేదు. రాజాజి ముఖ్య మంత్రియై వీరిని అధికారానికి పిలచినా, వద్దని నిరాకరించారు. ఇంతేగాక ప్రభుత్వాన్ని వారుచేసే అవక తవకలను అద్దంపట్టి చూపేవారుగానే ఉండిపోయారు. పరిపాలనా నేతలకు పూలమాలలు అందించే పనులు చేయడం వారికెప్పుడు ఇష్టంలేదు.

వీరు మంచి వక్త, ఉపన్యాసాలు అలలవలె సభాసదుల పైకి ప్రవహించేవి. ఎత్తిపొడుపులు సున్నితంగా సభా వేదికనుండి ప్రసారం చేసేవారు. సభ్యులకు ఆనందం కలిగించేవారు. వీరి జ్ఞాపక శక్తి ఉద్దండమైనది. తాను ఒక్కడే వ్యక్తి అయినా వారు కదలితే పెద్ద ఆఫీసు తరలి పోయినట్లుండేది. సర్వం ఆయన మెదడు అనే మంజూషనుండి తన ఇచ్ఛామాత్రాన బుద్ధికి గోచరించేవి. దేశ విషయం ఏదైనా సరే వివరాలతో, విశేషాలతో, వివిధ రూపాలలో, శ్రోతలకు నూతనంగా నివేదించేశక్తి వీరికి అపారంగా ఉండేది.

తిలకు, బిసెంటు, వీరి ప్రజ్ఞను ఆనాడే గ్రహించారు. మహాత్ముడు వీరిని తన వ్యాఖ్యాతగా స్వీకరించారు. వీరు వ్రాసిన 'కాంగ్రెసు చరిత్ర' కు అమరత్వం చేకూరింది.

శాంతి స్వభావంతో పాలనాదక్షతతో వైదగ్ధ నైపుణ్యంతో గవర్నరు పదవిని నిర్వహించారు.

— నే. శ్రీ. కృ.

కె. ఈశ్వరదత్త - జీవితములు.

32. పాపయ్య, అవధానం

ఆంగ్ల నవలా రచయితయైన సర్ వాల్టర్ స్కాట్ అనేక నవలల, పద్యకావ్యముల రచించి ప్రఖ్యాతి చెందెను. వారి, **"సర్ జన్స్ డాటరు"** (Surgeon's Daughter) ఎక్కువ ప్రాముఖ్యము చెందకపోయినను, అవధానం పాపయ్య అనువారిని ఆ నవలలో పాత్రగా సృష్టించెను. ఇంత ప్రఖ్యాతి : పాపయ్యకు ఎట్లు లభించెను అను విషయమే వారి జీవిత సంగ్రహము.

పాపయ్యపేరు (పాము + అయ్య) పాపయ్య. ఆదిశేషునిపేరు. బ్రిటీష్ కుంఫీణీ వారు మనదేశమునకు వ్యాపారార్థము వచ్చి, ఇంతింతై, రాజ్యమేలు స్థానమును సంపాదించికొనిరి. ప్రథమములో దేశభాషలు, రానందున ఇచ్చటి వారిలో ద్విభాషలు వచ్చిన వారిని చేరదీసి వారిద్వారా, వారి రాజకీయ వ్యాపార, మిలటరీ పనులను జరిపించుకొనిరి. అట్లు చేరదీసిన వారిలో అవధానం పాపయ్య, పేరెన్నికగన్న ప్రముఖుడు.

పాపయ్య నెల్లూరు జిల్లా. సూళూరుపేట డివిజన్‌లో చేరిన మంగళంపాడు గ్రామమున జన్మించెను. సంప్రదాయకమైన విద్యలను నేర్చెను. తెలుగు సంస్కృతముల చదివి, తెలుగున, స్కాంద పురాణాంతర్గతమైన శివరహస్యఖండమును, తెలుగు కావ్యముగా మలచెను. విద్వాంసు డయ్యెను. మద్రాసుచేరి ఆంగ్లము నేర్చుకొని కుంఫిణీ వారివద్ద ఎగుమతులు, దిగుమతుల తణిఖీచేయు ఉద్యోగముల సంపాదించెను. అందువల్లనే ప్రజలు ఇతనిని లంగరు పాపయ్య, అని వ్యవహరించిరి. తరువాత ఇంగ్లీషువారికి, చెన్నపట్టణమున ద్విభాషిగా (దుబాష్) పనిచేసెను. పాలితుల పట్ల గౌరవమునే చూపుచుండెను. వారి వాత్సల్యమునకు పాత్రుడయ్యెను.

ఆనాడు మద్రాసు గవర్నరుగా ఉన్నవారు జాన్ హాలెండు (1789). వీరి తమ్ముడు ఎడ్వర్డు హాలెండు, తమ్ముడు, గవర్నర్‌కౌన్సిల్ సభ్యుడుగాను, బోర్డుఆఫ్ రెవిన్యూ అధ్యక్షుడుగాను ఉండెను. వీరివద్ద పాపయ్య దుబాష్ అనగా (ద్విభాషి) గా ఉద్యోగము స్వీకరించెను. అన్నదమ్ము లిద్దరును కాంచన ప్రియులగుటచే, పాపయ్య ద్వారా వీరు ధనమార్జించిరి. ఈ అర్ధసేకరణకు, దొరల అను మతిపై పాపయ్య, చాణక్య తంత్రముల ప్రయోగింపవలసి వచ్చెను. ఇట్టి కుతంత్ర ప్రయోగముల వలన కౌన్సిల్ యందలి మరొక సభ్యుడగు హాలిబర్టన్ దొరతో వైరము తటస్థించెను. హాలిబర్టన్ పితామహి, ఆంగ్ల నవలా రచయితయగు స్కాట్ నకు దగ్గర బంధువు.

హాలిబర్టన్. గవర్నరుచేయు కార్యములకు అడ్డు తగులుచుండుటచే మద్రాసునుండి చంద్రగిరి (పర్వత ప్రదేశమునకు బదిలీ అయ్యెను) తరువాత హాలిబర్టన్, పావయ్యపై అభియోగములు తెచ్చెను. విచారణయు జరిగెను. ఈ విషయమంతయు గ్రంథ రూపమున 1793 లో హాలిబర్టన్ ప్రచురించెను. ఈ విచారణ గూర్చిన వివరములు స్కాట్ నవలకు కొంత దోహదము కూర్చి యుండును.

అవధానం పాపయ్యకు విచారణలో కారాగార ప్రాప్తియు లభించెను. గవర్నరు హాలెండు వారి తమ్ములపైనను ఇంగ్లండులో నేరారోపణ జరిగి విచారణము జరిగెను.

అవధానం పాపయ్య మద్రాసులో ఆ కాలమున పలుకుబడి ఎక్కువగ నుండెను. ఈనాటికిని అతని పేరుతో ఒక వీధి వేపేరీలో యున్నది. వీరు 1809 లో స్వర్గస్థులైరి.

పాపయ్య పండితుడు, కవి, కౌటిల్య తంత్రాంగం వేత్త. తాను పాపము చేసిన దానికంటే, తన యెడలనే ఇతరులు పాపము చేసిరి.

వీరి వంశీయులు నేటికిని (ఏడవతరము వారు) నెల్లూరున, హైదరాబాదులో ఉన్నారు. నెల్లూరులో అధివక్తయగు అష్టకాల రామనాథంగారి భార్య, హైదరాబాదులో (మలక్ పేట) యజ్ఞమూర్తి సాంబయ్యగారి సతీమణి పాపయ్య వంశీయులు. పాపయ్య వ్రాసిన శివరహస్య ఖండము అముద్రితముగానే యున్నది. ఈ తాళపత్ర గ్రంథము నెల్లూరున డా. కాళిదాసు పురుషోత్తము వద్దనున్నది. ప్రచురణాభాగ్యము కలుగి చేయవలసి యున్నది.

—నే. శ్రీ. కృ.

పై వ్యాసమునకు ఉపకరించిన

గ్రంథావళి

1. Sir William Scott. The Surgeon's Daughter 1827.
2. Dubash Avadhanam Paupaiah, A Famous Madras Trial. By : A. V. Venkataramaiyer M.A.L.T. Curator, Madras Records office. A Paper read at the 12th Meeting of the Indian Historical Records commission held at Calcutta in Dec. 1929. Calcutta Government Press 1930
3. First Report of the Committee Appointed to Enquire into the charges brought by the Nawob of Arcot against Dubash Paupaiah and the Hollands.
4. The Trail of Avadhanam Paupaiah– a pamphlet printed and published with documentary extracts by Haliburton. 1793 Madras Edn 1825.
5. Justice Fawcett's article on The two Hollands of Madras and their Dubash. Journal of Indians History Vol. V. 1927.
6. Lord Cornwallis Correspondence.
7. Justice Fawcett's article on "The Forged Bonds of the Carnatic, Journnl of Indian History Vol. VI Part I App. 1927.
8. Hindu d. 2I June. 1918. Paupiah The Brahmin Dubash by P. R. Krishna Swamy.
9. The Calcutta Review Oct. 1919.
10. Journal of Indian History Vol. V. 1927.
11. Madras University Lectures on The Indian Connection in English Literature 1929.
12. Ms. Palm Leaves Sivarahasya Khanda by Avadhanam Paupiah (Tel) Dr. K. Purushottam. Nellore.

33. పొట్టి శ్రీరాములు

మద్రాసు నగరమున బులుసు సాంబమూర్తి నివాస గృహమున 19-10-1952 నుండి 58 దినములు కఠోరమైన ఉపవాస వ్రతమును సాగించి, పొట్టి శ్రీరాములు 15-12-1952న పుణ్యులు పోవు లోకము చేరెను. రామాయణమున శ్రీరాముడు తన ఒడిలో అసువులు ధారపోసికొనిన జటాయువునకు అట్టిప్రాప్తి కలుగు గాతా అని దీవించెను. శ్రీరాములు అమరజీవి. తెలుగు వారెన్నటికిని మరువరాని దేశ భక్తుడు. ఒక సత్కార్య నిర్వాహణకు ఉపవాసమును సంకల్పించి వ్రతనిష్టతో ఆచరించి, దేహత్యాగము చేసిన మహామహులు, ప్రపంచ చరిత్రలో అరుదు. ఈ ఉపవాస దీక్షను నిర్వహించుటకు కొంత క్రమశిక్షణ, మనోబలము, మనోనిశ్చలత, సాత్విక సంపత్తి, పట్టుదల కావలయును. పొట్టి శ్రీరాముల యందు ఈ సద్గుణరాశి ఆవరించి యుండెను. వీరి జీవితము సంగ్రహముగా తెల్పబడ మైనది.

వీరి పూర్వీకులు ప్రకాశం జిల్లాలోని కనిగిరి తాలుకా, పెద్ద చెర్లో పల్లెలోని పడమటిపల్లె గ్రామమునకు చెందినవారు వీరి పితరులు వ్యాపార్థమై మద్రాసు చేరి అణ్ణాపిళ్ళె వీధిలో కాపుర ముండిరి. తండ్రి గురవయ్య, తల్లి మహలక్ష్మమ్మ. 1901 న శ్రీరాములు జన్మించెను. వీరికి ఇద్దరు అక్కలు తమ్ముడు ఒకరు ఉండిరి. వీరి ఆరవ యేట తండ్రి గతించెను. బాల్యదశలో వీధిబడిలో చదివెను. తరువాత బొంబాయి వెళ్ళి, విక్టోరియా టెక్నికల్ ఇన్‌స్టిట్యూట్‌లో సాంకేతిక విద్య నేర్చెను. 1924 లో L. S. E. సర్టిఫికెట్ పొందెను. ఈ కాలముననే కుమారి సీతమ్మను వివాహమాడెను. ఈ వివాహము జరుపుకొనుటకై ధనవంతుడైన స్నేహితుడు విరాళముగా పైకమివ్వగా శ్రీరాములు వద్దనెను.

వీరు చిన్ననాట నుండి నీతి, నిజాయతీనే ప్రాణ వాయువువలె పీల్చెను. మంచి నీటిగా సేవించెను. తిను పదార్థమువలె జీర్ణించుకొనెను. తన శరీరమునంతయు ఆ ధర్మములతోనే నింపుకొనెను. 1925లో రైల్వేలో అసిస్టెంటు ప్లంబరుగా చేరెను. 4, 5, సం. మాత్రమే ఉద్యోగ మందుండెను. వీరు నిజాయతి ప్రవర్తన అచ్చటి పైఅధికారులకు నచ్చలేదు. శ్రీరాములు ప్రజాసేవయే కర్తవ్య మని తలంచెను.

తనకు ఒక మగబిడ్డ పుట్టి శైశవముననే మరణించెను. భార్య సీతమ్మ క్షయ వ్యాధికి గురియయ్యెను. తరువాత 1929 లో ఆమె చనిపోయెను. వారి దాంపత్య మచిరకాలములోనే అంత మొందెను. తరువాత ఉద్యోగము విరమించెను. తనపై ఆధారపడి యున్న వారు తమ్ముడు, మేనల్లుడు, నౌకరీలో నుండగా సెలవు పెట్టి మహాత్ముని ఆశ్రమమునకు వెళ్ళి, అచ్చట కఠిన శిక్షణ పొందెను. నౌకరీ వదలి, కూడ పెట్టిన ధనమును సగము తమ్మునికి మిగత దానిని బీదలకు పంచిపెట్టి సబర్మతి చేరెను. ఉప్పు సత్యాగ్రహములో పాల్గొనెను. మహాత్ముని ఉద్యమములలో పాల్గొని, వీరును వారి మేనల్లుడు అగు నరసింహులును కారాగార వాసము చేసిరి. అహ్మదాబాదు ఆశ్రమ వాతావరణము, తన ఆశయములకు తృప్తి నివ్వలేదని తారవాడ యందలి ఆశ్రమము చేరెను.

తనపై చిన్న నాటనుండి వాత్సల్యము చూపిన మేనమామ దర్శిలో మరణించెను. అపుడు స్వదేశమునకు వచ్చి మారెళ్ళ, జువ్వలదిన్నె, కావలి, టంగుటూరున సంఘసేవ చేసెను. మారెళ్ళలో మద్యపాన నిషేధమును గూర్చి, నిరాహార దీక్ష బూనెను. న్యాయస్థానమున మద్యపాన నేరము క్రింద ఒకనికి శిక్ష పడుచుండగా తాను కోర్టు

ప్రవేశించి, ముద్దాయిని తనకు ఒప్పచెప్పిన, అతనిని మార్చి మంచివానిగా చేతునని నివేదించెను. వీరి మాటను నమ్మి, న్యాయాధికారి ఆ ముద్దాయికి వేరు శిక్ష వేయక శ్రీరాములునకు అనుచరుడవై యుండుమని తీర్పు చెప్పెను.

నెల్లూరు నందు శ్రీ వేణుగోపాలస్వామి దేవళము కలదు. అందు హరిజనులు ప్రవేశింప ఆటంకము లుండకూడదని ప్రచారము చేసెను. ధర్మకర్తలతో సంభాషణలు సల్పెను, కాని వారు నిరాకరించి నందున మహాత్మునికి వ్రాసి వారి ఉత్తర్వు మేరకు 7-3-1946 నుండి ఆ దేవళము వద్ద నుండు పుష్కరిణి ప్రక్కనే ఒక కుటీరము నిర్మించుకొని అందు తన ఉపవాస దీక్షను ప్రారంభించెను. 14-3-1946న ఆ నగరమున హర్తాళ్ (బందు) జరిగెను. 15-3-46 న ధర్మకర్తలు సమావేశమై ప్రభుత్వము నకు తెలిపి హరిజన ప్రవేశమునకు అంగీకరింతు మనిరి. ఈ విషయమున ఏనుగ పట్టాభిరామిరెడ్డి చాల శ్రమపడిరి. 16-3-46 ప్రొద్దున 10 గంటలకు దీక్షను వదలి లఘుపానీయమును స్వీకరించెను.

వీరు నెల్లూరు నందున్నప్పుడు శ్రీ దేవత చెంచు రాఘవయ్య ఇంటిలో నుండిరి. వీరి దైనందిక వ్యవహారముల కన్నింటికి ఆ యింటి వారు దోహద ముల కల్పించిరి. ఆ నగరమందు అనేక గృహిణులచే రాటములచే నూలు దీయుట దైనందిన సంస్కార కార్యక్రమముగా సాగించెను.

వారు తాను వడకిన వస్త్రములనే ధరించెడివారు. ఈ నాటికిని నెల్లూరు ఇతర ప్రాంతములందు వీరి శిష్యులు కలరు. అందు ముఖ్యులు మూలపేటలో ఉండు జి. వెంకట్రామయ్య.

మహాత్మునికి శ్రీరాములుపై అభిమానము మెండుగ నుండెను. ఉత్తర ప్రత్యుత్తరములును సాగుచుండెను. వీరి ఆత్మత్యాగముచే తెలుగు వారికి స్వరాష్ట్రము ఏర్పడినది.

వీరి ఇంటిపేరు పొట్టి, వామనుడయ్యును, నిజాయతీ యందు, మనో నైర్మల్యమునందు, ఆత్మత్యాగమున త్రివిక్రముడై వెలిగెను. తెలుగు జాతి మరువరాని వ్యక్తి.

1. విక్రమ సింహపురి మండల సర్వస్వము. పే. 433, (1962) నందలి వ్యాసము. ఈ రచనకు దోహదము.

2. S. P. Sen : National Biographies.

—నే. శ్రీ. కృ.

34. ఆంధ్ర కేసరి ప్రకాశం

తే. 8-11-1960న శ్రీ రాజాజీ బెజవాడలో ప్రసంగిస్తూ శ్రీవారిని గూర్చి ఇట్లన్నారు :-

ప్రకాశం పులులను అదుపులో పెట్టగల సింహం వంటి వ్యక్తి. అందుకే ఆయనకు "ఆంధ్ర కేసరి" అని బిరుదునిచ్చారు.

వీరి జీవితం 23-8-1872 నుండి 20-6-1957 వరకు సాగినది. చిన్నప్పుడు సింహ శాబకం లాగానే పెరిగారు. జీవితాంతంవఱకు సింహం లాగానే తన మనుగడను విజయవంతంగా జరుపుకొన్నారు. వీరు జన్మ ఎత్తినది పేదరికంలో, పెరిగింది పేదరికంలోనే. పేదలు, ప్రజలు అన్న ప్రీతిమెండుగా ఉండేది. తాను రాజకీయంలో దిగి, ప్రజల కోసరమే ప్రతి పనిని చేసారు. ప్రజలకోసరమే ప్రతి భావాన్ని తలపెట్టాడు. ప్రజలకోసరమే ప్రతి మాటను వచించారు. తాను ప్రజలవాడననీ,

ప్రజలే తనవారని, మనోవాక్కాయ కర్మలనమ్మిన ధన్యజీవి.

చిన్నప్పుడు అల్లరులుండే చోటుకు పోయి కార్య సాధనచేసేవారు. రాజకీయరంగంలోకూడ అంతే. ఆంధ్రులు, కాదు భారతీయులు మఱువరాని ఘట్టం. సైమన్ కమీషన్ భారతదేశానికి వచ్చిన రోజులలో; మద్రాసులో బహిష్కరణం జరుగుతుండగా, ప్రజలకు నాయకుడయి, శ్రీ ప్రకాశం, నగరమంతా తిరిగి హైకోర్టువద్ద, కాల్పులు జరిగి, అజ్ఞాతంగా ఒక భారతీయుడు తుపాకికి బలిఅయ్యాడని విని, ఆ చోటికి, తన ఛాతీని చూపుచు "కాల్చండని" ఎదురు పొయ్యాడు. అచ్చట పోలీసులేకాకుండా, సిపాయీలుకూడా బారులుతీరి ఉండిరి. మెజిస్ట్రేట్ పాండలే, శ్రీ ప్రకాశాన్ని ఆ మృతకళేబరమువద్దకు పోనిచ్చాడు. కాల్పులు జరుగలేదు. జయం, అహింసా తత్వానికే చేకూరింది. హింసాకాండకు సిద్ధంగాఉన్న ప్రభుత్వ దళాలు, దౌర్జన్య రాహిత్యమే ఉపాసించిన శ్రీ ప్రకాశాన్ని ఏమి చేయలేక పోయినవి.

ప్రజలను రాజకీయంగా విద్యావంతులుగా చెయ్యాలని, 'స్వరాజ్య' అను దినపత్రికను, ఇంగ్లీషు, తెలుగు, తమిళంలో నడిపారు. ఎలక్షనప్పుడేమి, ప్రజలలో ఎలాటి చిక్కు సమస్యలేర్పడ్డప్పుడుగాని, వారిమధ్య నిలబడి నిర్భయంగా వారిని తృప్తి పఱచేవారు. పైకి, నిచ్చెనపై ఎక్కి, తరువాత నిచ్చెనను కూలద్రోసే నాయకుడుకాడు శ్రీ ప్రకాశం. అధికారంలో ఉన్నప్పుడుగాని, అనధికారంలో ఉన్నప్పుడుగాని, కాంగ్రెసులో సభ్యుడుగా ఉన్నప్పుడు, ఎదిరించి, వేరే పార్టీ నాయకుడుగా ఉన్నప్పుడు ప్రజలను వారి క్షేమాన్ని తలపెట్టేవారు. వారికి భయం అనే మాటే తెలియదు. ప్రజల పలుకుబడిని సంపాదించుకొని, వారి వాత్సల్యాన్ని చూఱగొన్న ప్రజల ఆత్మబంధువు. శ్రీ ప్రకాశంలో, ప్రజాప్రభుత్వంలో నాయకునికి కావలసిన, అలవరచుకొనవలసిన, సుగుణం ఇదే.

వీరికి సంపాదన ఆర్థికంగా బాగానే ఉండింది. ఆస్తులు బాగానే సంపాదించారు. కాని అంతా రాజకీయ రంగానికే అర్పణ చేసారు. ప్రజలకు ఈ త్యాగం తెలిసినందుననే వీరికి గౌరవము, ధనమును చేకూర్చారు ప్రజలు. మహాత్ముడు వీరిని ప్రజల డబ్బు దుర్వినియోగం చేసాడన్నారు. కాని వారిచ్చిన డబ్బుతో వారికే సేవచేసిన మహాత్యాగి, తన స్వంతానికిగాని కుటుంబానికిగాని ఏమి దాచుకోలేదు. కుటుంబము బీదస్థితిలోనే ఉండిపోయింది. శ్రీవారి జవాబు మహాత్మునికి నచ్చింది.

ఆంధ్ర ప్రజలు అర్ధశతాబ్దిగా కలలు కన్న ఆంధ్ర ప్రదేశ్, వీరు తదితరులు దీని అవతరణకై పాటుబడ్డశ్రమ వీరికాలంలోనే వచ్చింది. కాంగ్రెస్‌తో విడిపడిపోయినా, నూతన ఆంధ్ర ప్రదేశ్ ప్రజకు సేవచేసేందుకని, మఱల కాంగ్రెసులోచేరి, ముఖ్యమంత్రిగా అధికారాన్ని స్వీకరించి, ఆంధ్ర ప్రజకు జీవితాన్ని ధారపోసినారు. ఇట్టి దిట్ట పుత్రుడుగా ఉండటం ఆంధ్రమాత అదృష్టం.

"దివిజ ప్రభువరు గుండియల్ దిగ్గులనగ
అరిగె ఆంధ్ర కేసరి అమరపురికి."

(1) స్వీయచరిత్ర - శ్రీ ప్రకాశం (2) యర్రమిల్లి నరసింహారావుగారి ఆంధ్రకేసరి ప్రకాశం,

— నే. శ్రీ. కృ.

35. బసవేశ్వరుడు

వీరశైవ మతమందలి కీలకబోధనము భక్తి యని లోకమునకు చాటిన పవిత్రమూర్తి, బసవేశ్వరుడు. వైదిక మతమందలి వర్ణాశ్రమముల త్రోసివైచి, కర్మిష్ఠుల జీవిత మార్గమును, హేళన చేసి, కేవలము శివభక్తియే పుణ్యప్రదమగు పవిత్ర మార్గమని ప్రజలకు బోధించెను. లింగాయతమును సంస్కరించిన మహామహుడు. వీరశైవమును పునరుద్ధరించిన మహావ్యక్తి. వీరి జీవితకాలము 1160-1185 క్రీ. శ.

వీరి జననము శ్రీగిరి. పశ్చిమదేశమైన కర్ణాటక రాజ్యమందలి హింగుళేశ్వర బాగెవాడి. ఇదియొక అగ్రహారము. మండెగమాదిరాజునకు, మాదాంబకు పుట్టిన శైవుడు. తండ్రి ఉపనయనము చేయ తల పెట్టగా, కర్మపాశములందు తగుల్కొన ఇచ్ఛ లేదని ఇంటినుండి పారిపోయెను.

"కర్మపాశంబు లొక్కట(దెగనల్గి
కర్మంబు త్రాళ్లు(దాకట్టుకో(దగునె"

అచ్చటినుండి బసవడు తోబుట్టువు ఇల్లుచేరెను. అచ్చటినుండి తన మేనమామ యగు బలదేవ దండనాయకుని వద్దకు వెళ్ళెను. అతడు కళ్యాణ పురాధీశ్వరుడైన బిజ్జలుని రాజ్యమున భాండాగారాధ్యక్షుడు. బసవేశ్వరుడు త్రిపుండ్రములుగా విభూతిని ధరించి, రుద్రాక్షా భూషలు మెడను దాల్చి, లింగపసాయితం అను కత్తిని నడుమునకు కట్టుకొని శివభక్తి పరాయణుడుగా జీవితము గడుపుచుండెను. కూడలి సంగమేశ్వరుని ఆరాధించి అద్దేవదేవుని ప్రత్యక్షము గావించుకొనెను. ఆనాటి నుండి దైవ ప్రబోధితుడై అచ్చటనే మూడు నంద్యల గురుమూర్తిని కొలుచుచుండెను. మేనమామ మరణించగనే ఆ ఉద్యోగము నందు బిజ్జలరాజు, బసవని నియమించెను. దండనాయకుడుగా కళ్యాణ కటమున నుండెను. ఆ పట్టణమున అల్లమ ప్రభువను శివయోగి బసవనికి అక్షయలింగ సంపద నిచ్చి శివయోగము నుపదేశించెను. బసవనికి కొన్ని మహత్తులు ప్రాప్తించెను. వంకాయలను శివలింగములుగా, జొన్నలను ముత్యములుగా చేయుటచే తన మహత్త్వములు ప్రకటిత మయ్యెను. తన శివభక్తి ప్రభావమును ప్రస్తారము చేయుటకై ప్రారంభముననే బిజ్జలునికి శివమహాత్మ్యమును బోధించెను. శివభక్తుల కథలను వర్ణించెను. కర్మలు వలదనెను. వర్ణాశ్రమ ధర్మ పాలనము వద్దనెను. కేవలము శివభక్తితో శివ సాయుజ్యము చేకూరుననెను. సంఘ మందు కల కలము హెచ్చయ్యెను.

బోయలు ఈ బసవేశ్వరుని ప్రచారము ఇంద్ర జాలమని బిజ్జలునితో మొరపెట్టుకొనిరి. రాజు బసవని పిల్వంబంపగా, ఆ శివభక్తుడు ఎదుటపడి శివ మహిమలను చూపి శివభక్తి ప్రాముఖ్యమును నిరూపించుకొనెను.

బిజ్జలునిపై పగబూనిన మువ్వురు దండనాయకులు రాజ హత్య గావించిరి. ఆ తరువాత బసవడు సంగమేశ్వరుని యందు ఐక్యమొందెను. మల్లికార్జున పండితా రాధ్యులు బసవని సందర్శింప లేకపోయెను.

పాల్కురికి సోమనాథుడు తన ద్విపద గ్రంథము లగు బసవపురాణమున, పండితారాధ్య చరిత్రమున ఈ పరమ శివభక్తుని గూర్చి, దివ్యరచన కావించినాడు. బసవపురాణము కన్నడమునకు భీమకవి అనువదించి, కన్నడ దేశమునకు పరిచయము చేసినాడు.

బసవేశ్వరుడు నందీశ్వరుని అవతారమని వీరశైవుల నమ్మకము, భక్తి మార్గము ఉత్తమమని

ప్రఖ్యాత మొనర్చిన ధీరుడు, బసవేశ్వరుడు. వీరి జయంతిని మే నెలలో జరుపుకొనెదరు.

—నే. శ్రీ. కృ.

1. బసవ పురాణము.
2. పండితారాధ్య చరిత్ర.
3. ని. సుం. రావు నోట్సు.

36. ఘనశ్యామ దాస్ బిర్లా

మహాత్ముడు దక్షిణాఫ్రికా నుండి మరలి స్వదేశమునకు వచ్చిన తరువాతనే 1916 లో బిర్లాకు వారితో పరిచయ మేర్పడెను. ఆనాటి నుండి 32 సంవత్సరములు పరిచయము క్రమాభివృద్ధి యయ్యెను.

ద్వీపసమానమైన కుగ్రామములో 1894 న బిర్లా జన్మించెను. ఆ గ్రామమునకు మిగత ప్రపంచమునకు రాకపోక లేమియు వసతిగా లేకుండెను. ఒంటెపైన లేక గుఱ్ఱముపైన లేక ఎద్దుబండిలో ఈ గ్రామము చేరుటకు ప్రయాణించవలసినదే. వారి కుటుంబమునకు రెండు ఒంటెలుండెను. తరువాత ఆర్థికాభివృద్ధితో ఎద్దుల బండియూ ఏర్పడెను.

ఆ గ్రామమునకు వార్తా పత్రిక లేవియు వచ్చెడివి కావు. ఆ ఊరిలో 6 గురు మాత్రము చదువు వచ్చిన వారు. ఆంగ్లభాష వారికి తెలియనే తెలియదు. కొద్ది మందికి హిందీ, ఉర్దూ వచ్చి యుండెను.

బిర్లా చిన్నపుడే (4 వ సంవత్సరముననే) విద్యాభ్యాసము ప్రారంభించెను. గణితమందు అభిలాష మెండుగా నుండుటచే ప్రథమమున దానినే నభ్యసించెను. 9 వ సంవత్సరము నుండి ఆంగ్లమును ప్రారంభించెను.

బిర్లా ప్రపితా మహుడు పెద్ద వ్యాపారి వద్ద గుమాస్తాగా నుండెను. వారి తరువాత పితామహుడు వాణిజ్యము సాగించెను. ఈ వృత్తి 35 సం. బాగుగా సాగెను. కులీన కుటుంబముగానే యుండెను. తన 12 సంవత్సరమున వ్యాపారములో బిర్లా దిగెను. వృత్తి వ్యాసంగ మన్నను, బిర్లా విద్య నేర్చికొనవలయునను ఉత్సాహము గాఢముగా వారిని ఆశ్రయించి యుండెను. ఉపాధ్యాయుడు చెప్పుట తాను నేర్చుకొనుట అను సహజమైన విద్యాపద్ధతి బిర్లాకు ఎన్నడును నచ్చలేదు. అందువలన గ్రంథములను, పత్రికలను, నిఘంటువులను, కాపీ పుస్తకములను తెప్పించుకొని, స్వయం కృషితో నేర్చుకొనెను. గ్రంథములే వీరికి గురస్థానమున ఉండెను. ఆంగ్ల భాషయు ఇట్లే నేర్చుకొనెను. చరిత్ర, అర్థశాస్త్రము, సంస్కృతము, వీటిపై అభిలాష యెక్కువగ నుండెను. జీవిత చరిత్రలు, యాత్రా సాహిత్యము, వీరిని ఎక్కువగా నాకర్షించెను.

దేశ స్వాతంత్ర్యముపై దృష్టిని నిలిపియుండెను. జపాను వారన్న బిర్లాకు ప్రీతి మెండుగా నుండెను. మహాత్మునితో సాంగత్య మేర్పడుట, పరిచయ మగుట పూర్వపుణ్య విశేషమని, సంధాతయైన పరమేశ్వరుని ఇచ్ఛయని తలంచి యుండెను.

16 వ సంవత్సరము నుండి స్వంతవ్యాపారమును నడపెను. ఆంగ్లేయులతో స్నేహము చేసి వాణిజ్యముపట్ల వారికున్న తెలివి తేటలు, వారనుసరించుచున్న, ప్రగతి మార్గమును, శాస్త్రీయముగా వ్యాపారమును జరుపుట బాగుగా తెలిసికొనెను. కాని వారి యందు సంఘమునకు పనికిరాని గుణమొకటి బిర్లాకు నచ్చలేదు. వారు తామే గొప్పవారమని గర్వించెడివారు. వారిలో కొందరు బిర్లా భారతీయుడని హీనముగా చూచుచుండిరి.

కొంత కాలమునకు రాజకీయముగా ప్రముఖులతో పరిచయ మేర్పడెను. ఆ దినములలో రాజకీయ

రంగమున కొన్ని ప్రదేశములలో హింసా మార్గము నడచుచుండెను. వాటిలో పాల్గొనక పోయిననూ నాటి ప్రభుత్వము బిర్లాను విప్లవకారుడని శంకించి నందున, వీరు 3 నెలలు అజ్ఞాతముగా నుండవలసి వచ్చెను. స్నేహితుల సహాయముచే జైలు ప్రాప్తి తప్పిపోయెను. హింస యన్న బిర్లాకు గిట్టని తత్త్వమే. కాని యే కొద్దిగానో అట్టి భావములు మరుగుగా మనస్సు నందున్నను, మహాత్ముని సాంగత్యముతో అవన్నియు రూపు మాసిపోయెను.

ప్రథమమున మహాత్ముని వాదములకు ఎదురు వాదము చేయుచుండెను. తరువాత కొంతకాలము నకు, వారికి ఎదురాడలేని శిష్యుడయ్యెను. మహాత్ముడు త్యాగియని, ఋషియని, బిర్లా వారియందు గౌరవమును పెంపొందింప చేసికొనెను. కాని ఏనాటి కిని మహాత్ముని అర్థశాస్త్ర సూక్తులు, చరకా తత్త్వము వారికి నచ్చలేదు. దానికి కారణము బిర్లా సుఖజీవనమునకు అలవాటైన వ్యక్తి. భారత దేశమును సంపూర్ణముగా పరిశ్రమలచే నింపింపవలె నను పట్టుదల, ఆశయము లుండెను. మహాత్ముడు అద్వితీయుడుగా బిర్లాకు కన్పట్టెను. వారితో భావ తాదాత్మ్యమును పొందలేక పోయిననూ వారు చెప్పినది గురు వాక్కుగా స్వీకరించి ప్రవర్తించెను. మహాత్ముడు తండ్రివలె బిర్లాను ప్రేమించెను. బిర్లా కుటుంబమునకు మహాత్ముడే పెద్దయని బిర్లా సర్వ కాలమునందు భావించెను.

మహాత్ముని చరమస్థితిలో బిర్లా దగ్గర లేక పోయెను. దేహళీ నగరమునకు 120 మైళ్ళ దూర మున నున్న గ్రామములో నుండెను. అక్కడ విద్యా సంస్థలను చూపుటకై విద్యామంత్రితో పర్యటన చేయుచుండెను. ఘాతకము జరిగిననాటి ప్రొద్దున వారి అనుమతి తీసుకొనుటకు వెళ్ళినను, వారు విశ్ర మించియుండుటచే, బిర్లా తన కార్యము కొనసాగించు టకు వెళ్ళెను. ఆనాటి సాయంకాలమే రేడియో వార్త ద్వారా మహాత్ముని దుర్మరణ వార్తనువినెను. మొదట బిర్లా ఆ వార్త యొక్క నిజమును నమ్మ కుండెను. తాను ప్రయాణించుటకు ఏవసతి లేక యుండెను. ఆనాటి రాత్రి బిర్లాకు మనోవేదన వలన నిద్ర పట్టకుండెను కాని స్వప్న స్థితిలో ఉండెను. ఆనాటి కల ఆశ్చర్యకరమైనది. దానిని గూర్చి బిర్లా ఇట్లు వ్రాసిరి.

''నేను దేహళీ నగరమునకు పోయి మాఇంటిలో వారున్న గదిలోనికి వెళ్ళితిని. వారు పరుండి నట్లుండిరి. నేను ప్రవేశింపగనే వారు లేచి కూర్చుండి నాతో ఇట్లనిరి :— నీరాకకు సంతోషము. ఈ కాల్పు అకారణమైనది కాదు. ఇది ఒక భూరి విప్లవకార్యముపై ఆధారపడి యున్నది, నన్ను తుదముట్టించుట నాకు సంతోషమే. నా పని సంపూర్ణముగా నెరవేరినది. నాకు ఇంక నిశ్చింత. నాకు ప్రయాణ స్థితి కలిగి నది. ''(వారు వెంటనే చెంతనున్న గడియారమును చూచి) నాకు వేళ అయినది. వాహకులు వచ్చి నా దేహమును తీసికొని పోవుదురు. అందు కొరకే నేను పడుకొని ఉన్నాను.''

తరువాత మరునాడే బిర్లా మహాత్ముని మృత శరీరమును చూడకల్గెను.

బిర్లా వారిది వ్యాపారుల కుటుంబము. సనాతన మార్వారీ జాతికి చెందినవారు. వీరిని ఇతరులు బహిష్కరించిరి. ఈ విషయము మహాత్మ్మ ని కి తెలిసి బిర్లాతో 'నీపై కత్తి గట్టిన వారికి మంచియే చేయు మని హితబోధ చేసెను.

బిర్లా వారి వ్యాపార విస్తీర్ణము ఆసేతు హిమా చలము వరకు వ్యాపించి యుండుట లోక విదితము.

— నే. శ్రీ. కృ.

ఘన శ్యామదాసు బిర్లా

Bibliography

1. In the Shadow of the Mahatma by Ghanasyamdas Birla.
Orient longmans
A Personal Memoir 1953.

37. మధ్వాచార్యులు

వేదములు సర్వకాలములందు ప్రకాశించు సత్యమునే ప్రతిపాదించుచున్నవి. ఇంతేగాక సత్యాన్వేషణమునకు, వేదములే కరదీపికలు. జ్ఞానార్జనకు మార్గములు మూడు, (1) ఇంద్రియములతోకూడిన గ్రహణశక్తి, (2) వేదవాణి, (3) తర్కము. ఇందు ముఖ్యమైనది 'వాణి', 'శబ్దము' 'వాక్కు', దీనిని అవగాహనము చేసికొనుటకు, తర్కమే సవ్యమగు మార్గము.

మధ్వాచార్యులు ఈ పైసూత్రములనే పునాదిగా స్వీకరించి, తన వేదాంతమును, ప్రకరణములని రచించిరి. పూర్ణప్రజ్ఞ దర్శనమని అధ్యాయమును విశదముగా రచించిరి. నిష్కామ కర్మ (సన్యసించుట) భక్తియోగముచే బ్రహ్మమును తురీయావస్థలో తెలిసికొనుట. ఇవి ముక్తినిచ్చునవి.

భగవంతుడు జీవునికన్న వేరు; అవిద్యకన్న భిన్నుడు. ప్రతి జీవుడు, వేరైనవాడు. జీవులు, పంచభూతాత్మికమైన వస్తువులకన్న వేరైనవి. వస్తువు విభిన్నమైనప్పుడు, ప్రతి ఖండమును, వేరైనదే. ఈ ఖండములు వివిధ స్థాయిలకు చెందినవి. ఈ స్థాయిలు సోపానములవలె నుండుటచే, జీవులు పరిణామ స్థితికిచెంది, ఉన్నతపదవిని చేకూర్చుకొందురు. వీరి కతీతమైనదే పరబ్రహ్మము. కాని కొన్ని జీవులు, ఉన్నతస్థితిని చెందలేక, శాశ్వతముగా అధోగతిలోనే ఉందురు.

జీవులు ఎప్పటికిగాని, పరబ్రహ్మము కాలేవు. ఒకజీవి మరొక జీవితో కలియడు. జీవి చేసికొన్న పుణ్యఫలితములవలన ముక్తిచెందుచున్నాడు. దీనికి ఆచార్యులవారు బ్రహ్మసూత్రమందలి III (iii) 34 సూత్రమును వ్యాఖ్యానించిరి.

మానవులు పురుషార్థములద్వార మంచిపనులను చేసి, అపారమగు పుణ్యమును ఆర్జించి, ముక్తిని చేకూర్చుకొందురు.

స్థూలముగ మధ్వాచార్యుల వేదాంతమిట్లు, వారి రచనలలో, బోధనలలో, ప్రతిఫలించినది.

ఉడిపి గ్రామమందొక వీధిలో నడుమ ఇల్లొకటి యుండెను. దీనికి, అందులో నివసించిన కుటుంబమునకు 'మధ్యగేహ' మనిపేరు స్థిరపడెను. సనాతనులై వైదిక కర్మనిష్ఠులై ఆ కుటుంబీకులు కాలము గడుపుచుండిరి. ఈ కుటుంబమున సాత్త్విక సంపన్నులగు దంపతులుండిరి. భగవదనుగ్రహముచే క్రీ. శ. 1199 లో వారికి పుత్రోదయమయ్యెను. ఈ సుపుత్రుడే మధ్వాచార్యుడై, ద్వైత సిద్ధాంత ప్రవక్తయయ్యెను. భారత తాత్పర్య నిర్ణయమందు శ్రీవారే, వారి జననముగూర్చి వ్రాసికొనిరి. శ్రీ కూర్మమందుండిన శాసనమునుబట్టి వీరి పుట్టుక క్రీ. శ. 1238 యని, నిర్ణయించబడినది. వీరు వాయు సంభూతులని నమ్మకమున్నది. తండ్రి కుమారునికి వాసుదేవుడని పేరుపెట్టెను. ఉడిపి స్వామి కృపయని తలిదండ్రులు భావించిరి. 5 వ సం.న ఈ బిడ్డడు కనపడకుండెను. అందరు వెదుకగా, మూడవనాడు ఆ బాలుడు అనంతేశ్వర కోవెలలో, దేవతలకు మానవులకు ''విష్ణువు నెట్లు ఆరాధించవలెనో'' పై ఉపన్యసించుచుండెను. చిన్ననాటినుండి చదువు లనేకముల నేర్చెను. నేర్పిన గురువులు, విద్యాభ్యాసమున, వారికి తృప్తినివ్వలేక పోయిరి. శ్రీవారికి, గురువులకుమించిన విషయములు పూర్వమే తెలిసియుండుటయే ఇందులకు కారణము.

25 వ సం. శ్రీవారు సన్యసించిరి. తురీయాశ్రమమందు వీరి నామధేయము పూర్ణప్రజ్ఞుడు. వేద, వేదాంగములందు నిష్ణాతుడయ్యెను. తలిదండ్రులు ఈ ఆశ్రమ స్వీకారమునకు ఒప్పుకొనలేదు. శ్రీవారు, పెద్దల మనస్సునందున్న తలపునుగ్రహించి వారితో ''మీకు మరొక పుత్రుడు కలుగును. ఆ, నా

తమ్ముడు, మిమ్ముల పున్నామ నరకమును చేర నీయడని'' సర్దిచెప్పెను. సన్యాసియై అనంతేశ్వరుని నిరంతరము భక్తిప్రపత్తులతో కొలుచుచుండెను. దక్షిణదేశమంతటను పర్యటించి తీర్థయాత్రల సేవించెను. మంగళూరునకు 27 మైళ్లలో ఉన్న విష్ణు మంగళమునకు వెళ్లెను గృహస్థుని ఇంట, భీమ పరాక్రమములకు తగినంత, అతి భోజనముచేసెను.

తిరువనంతపురముననే, శ్రీవారు తాను ప్రపంచింపదలచిన ద్వైతమునకు, స్థిరత్వ మేర్పడెను. శ్రీవారు శృంగేరి మఠాధిపతులతో వాగ్వాదము చేసిరి. కాని శ్రీవారు అద్వైత గురువులధాటికి ఆగలేకపోయిరి. ఇట్లే రామేశ్వరమందును, ఆ ద్వైత గురువులతో సంఘర్షణ జరిగెను.

తరువాత శ్రీవారు భగవద్గీతపై వ్యాఖ్యానము రచించిరి. దీనికి ముందు కాంచీనగరమున విష్ణు సహస్ర నామములగూర్చి ఉపన్యసించుచు 'విశ్వ' అను పదమునందలి గూఢార్థమును విపులీకరించిరి. సభ్యులు నివ్వెరపోయిరి. ఈ వ్యాఖ్యానమే తరువాతవారు వ్రాసిన వేదాంత సూత్రములకు ఉపోద్ఘాతముగా నుండెను.

ఉత్తర యాత్రసల్పుచు హరిద్వారమునకు వెళ్లిరి. ఇదియే వ్యాసుని స్థానమని వారు తలంచిరి. ఇచ్చటనే శోభనభట్టుతో వాదించి, వారిని తమ శిష్యునిగా చేసికొనిరి. ఉడిపికివచ్చి తమ గురువులైన అచ్యుత ప్రకాశుని, తన ద్వైత సిద్ధాంతమును స్వీకరించునట్లు చేసిరి. ఉడిపియందు దేవళము కట్టించి అందు శ్రీకృష్ణుని వేంచేయింపచేసిరి. ఈ క్షేత్ర మీనాటికి పవిత్రమైనది. ప్రతి మాధ్వ మతస్థునకును తన జీవితమున ఒకసారి ఉడిపి కృష్ణుని దర్శనము చేసికొనుట విధియై ఒప్పనున్నది.

వీరు కుమారధార, నేత్రావతీ నదముల అంతర్వేదియందు, సరిదంతారా అను ప్రదేశమున సిద్ధి పొందిరి.

వీరి పరంపర

శ్రీ మధ్వాచార్య
|
పద్మనాభ తీర్థులు – (* శోభనభట్టు)
|
నరహరి తీర్థ
|
మధ్వ తీర్థ
|
అక్షోభ్య తీర్థ
|
జయ తీర్థ
(వీరు శ్రీవారి వాఖ్యానములను విపులీకరించిరి)
|

వ్యాసరాయ మఠాధిపతి	ఉత్తరాది మఠం	సుమతీంద్ర మఠం

— నే. శ్రీ. కృ

మధ్వాచార్యులు (ఆంగ్లము)
1. సి. యన్. కృష్ణస్వామి అయ్యర్.
2. యస్. సుబ్బారావు, జి. ఎ. నటేశన్ కంపెనీ, మద్రాసు.

38. మహాదేవ రణడే

జననం 1842. వీరి విద్యాగురువు అలెగ్జాండరు గ్రాంటు. ఆ కాలమున భారతీయులు పాశ్చాత్య విద్యలపై, వేషధారణపై, ఆచార వ్యవహారాలపై, వ్యామోహమును పెంచుకొనియుండిరి. భారతీయమైన దేదిగాని బూజుపట్టిన సంగతులని ఏవగించుకొను చుండిరి. ఇట్టి పరిస్థితులలో రణడే భారతీయ తత్త్వమునే ఆశయముగా నుంచుకొని, దేశభక్తిని గూర్చి, దేశముకొరకై త్యాగముచేయు పద్ధతిని అందరకు చెప్పుచుండెను.

ముందాలోచనగల మేధావి దేశ ఔన్నత్యము నకు పరిశ్రమాభివృద్ధియే ఉత్తమ ప్రగతి మార్గమని తలంచెను. ప్రభుత్వము పరిశ్రమలపట్ల, వ్యాపా రముపట్ల తటస్థముగా నుండకూడదని వాదించెను.

భారతీయ సంప్రదాయమును పునఃప్రతిష్ఠ చేయు టకు ఉద్యుక్తుడయ్యెను.

వృత్తియందు ప్రాడ్వివాక ఉద్యోగము స్వీక రించిరి. న్యాయస్థానమునకు పేరుప్రతిష్ఠలు తెచ్చిరి. పూణేనగరమున ప్రార్థనా సమావేశమును స్థాపిం చెను. వీరిని హేతువాదియని, నాస్తికుడని, కొందరు నిందించిరి. కాని వీరు నిశ్చలత్వముతో ఇక్కట్టుల నెదుర్కొని సంఘమున మెలగెను.

భారత వ్యక్తిత్వమును, భారతీయ ఆత్మ గౌరవ మును పెంపొందచేయుటకై అనేకమంది పండితుల, యువకుల ప్రోత్సహించెను. వీరు దిద్దితీర్చిన శిష్యుడే గోపాలకృష్ణ గోఖలే. భారతీయ మేధా వంతుల ఆశయములు భావములు కార్యనిర్వాహణ పథకములు, మూసపోసి ప్రోత్సాహించిన దేశికుడు రణడే.

—నే. శ్రీ. కృ.

39. మ హా వీ ర

(జైన తీర్థంకరుడు)

కల్ప సూత్రములందు, ఉత్తర పురాణమందు, త్రిషష్ఠి శలాక పురుష చరిత్రమందు, వర్ధమాన చరిత్రయందు 24 వ తీర్థంకరుడై సింహచిహ్నము గల్గిన మహావీరుని ప్రస్తావన బహుళముగా కలదు.

ఉత్తర బీహారునందలి విదిశానగరమున క్షత్రియ కులమున జన్మించెను. మహావీరుని అవతరణను గూర్చి ఒక కథయున్నది. మహావీరుడు జలింధర కుటుంబమున ఋషభదత్తుడు, దేవనందనయను బ్రాహ్మణ దంపతులకు జన్మించవలసియుండెను. దేవ నందన గర్భస్థుడై యుండగా, తీర్థంకరులు, క్షత్రియు డుగా జన్మించవలెనని సంప్రదాయ నమ్మకముండు టచే, సేనానియైన హరిరాగమేశుడు. ఆ గర్భస్థ పిండ మును, సిద్ధార్థ రాజపట్టమహిషియగు త్రిశాల గర్భ మందు వలసగా చేర్చెను. మహావీరుడట్లు క్షత్రియ ఇంటనే జన్మించెను. శైశవమునాటినుండి మహా పురుష లక్షణములు, కల్గియుండెను. తల్లి దండ్రులు చనిపోవువరకు 30 సం. గృహస్థుగనే యుండెను. తరువాత సర్వము త్యజించి, రాజగు, అన్న ఉత్తర్వుమేరకు తురీయాశ్రమము స్వీక రించెను.

పల్లకీలో ప్రయాణముచేసి వైశాలినగర ప్రాంత మునగల అశోకవృక్షమువద్ద, ఆభరణముల, దుస్తుల త్యజించి, ఘోరతపస్సు ప్రారంభించెను. పన్నెండు

సంవత్సరములు దిగంబరుడై, భిక్షాపాత్రమేని నొల్లక, తీవ్రమగు నిష్ఠతో నుండెను.

ఈ దీర్ఘకాలమున నాల్గు కర్మబంధములను త్రెంచివైచెను. ఏ వస్తువును తనవద్ద 'నాదని' లేకుండ చేసికొనుట, ఈ ప్రదేశము, కాలము 'నాదని' అనుకొనకుండుట, ఏలాటి కామవాత్స ల్యములు లేకుండుట, ఇట్లు నిరామయుడై తప స్సును సిద్ధింపచేసికొని, కేవలము జ్ఞానుడయ్యెను. తీర్థంబాక గ్రామము చేరెను. ఈ గ్రామము పార్శ్వ నాథ పర్వతములవద్ద నున్నది. అచ్చోట పద్మాసనా సీనుడై ఋతులేక రుజువలిక నదీతీరమున కఠోర తపస్సుచేసి, అర్హతుడయ్యెను. అప్పటినుండి జినదేవుడాయెను.

జినదేవుడు అప్పటినుండి ప్రబోధమును 30 సం. సాగించి నిర్వాణమును పొందెను. వారు తెలిసికొని విస్తరించి, ప్రఖ్యాతముగ ప్రస్తారముచేసిన సిద్ధాం తము లేవన:

1. జన్మ నిస్సారమైనది.
2. వర్ణాశ్రమములు హుళక్కి.
3. వేద ప్రమాణములు సున్న.

కాని అంతయు కర్మపైననే ఆధారపడియున్నవి. సర్వము కర్మమయము; ఈ కర్మ చక్రభ్రమణము నుండి విడుదలగుటయే కష్టసాధ్యము. ఈ బంధ విముక్తియే నిర్వాణ పథమార్గము. చావును జయించు టయు, కర్మను, కర్మఫలములను తెగకొట్టుట చేతనే, కైవల్యము సుసాధ్యము.

ప్రథమమున, వీరి సూక్తులు కులీనులనే ఆక ర్షించినవి. తరువాత మధ్యతరగతి వారందరు అంతేవాసులై, వీరి సిద్ధాంతములను స్వీకరించిరి.

ఈ మతము, దిగంబర, శ్వేతాంబరమని రెండు తెగలైనది. ఈ మతస్థుల గ్రంథములలో మహా వీరుని అనుసరించిన రాజులపేర్లు కలవు. విదిశ రాజు, ఛేటకుడు, అంగరాజగు కుణికుడు, ఇతడు మహావీరుడు కౌశాంబికి వెళ్లినప్పుడు భూరి స్వాగత మిచ్చెను, ఈ కుణికుడు. శతమికుడను నరపాలుడు మహావీరుని ప్రబోధమును చెవులారవిని, అర్ద్రి మనస్కుడై జైనమును స్వీకరించెను. మహావీరుడు మతవిస్తారమునకై పర్యటించిన 30 సం. లో, మగధ, బీహారు, ప్రయాగ, కౌశాంబి, చంపాపురి, తదితర ప్రదేశములలో వెల్లివిరిసి జైనము పాదు కొనినది.

పరివ్రాజక జీవితమున ప్రథమ వర్షావాసము అస్థిగ్రామమున గడపి, చంపాపట్టణమునకు వెళ్లెను. ఇట్లు అనేకచోట్ల విడిదిచేసి, మతవిస్తారమును జరపి చివ్వర పావ అను ప్రదేశమున నిర్వాణస్థితిని పొందిరి.

మహావీరుడు పద్మాసనాసీనుడై కర్మసిద్ధాంత మునగల ప్రబోధములను ప్రజలకు శిష్యులకు చెప్పెను. ఇట్లుచెప్పుచు 66 వ ప్రబోధమునుచెప్పి, కైవల్యస్థితి పొందెను. ఆనాటకి వీరి వయస్సు 72 సం. (క్రీ. పూ. 527). వీరిని వీరుడని, అతి వీరుడని, మహావీర సమతుడని, వర్ధమానుడని, అనేక నామములతో, జైనులు పిలుచుచున్నారు. వీరి అనంతరము, మౌర్య చంద్రగుప్తుడు, కళింగ చక్రవర్తి ఖారవేళుడు జైనమతమును స్వీకరించిరి. (క్రీ. పూర్వమే)

—నే. శ్రీ. కృ.

గ్రంథాలు : కల్ప సూత్రములు.
డా. రా. సుబ్రహ్మణ్యం వ్రాసిన లఘు వ్యాసం.

40. రవీంద్రనాథ్ ఠాకూరు

జననము – 1861 సం॥ మే 7 వ తేది వేకువన. అది బెంగాలి తిథులప్రకారం 25 వైశాఖ (పచ్చీస్ వైశాఖ). ఇప్పుడు 25 వైశాఖ. సాధారణముగ మే 8 వ తేదీన వచ్చుచున్నది. ఆ దినముననే ప్రస్తుతము వారి జన్మపు తారీఖుగా పరిగణింపబడుచున్నది. కలకత్తాలో జోరాసాంకోలో వారి జననము.

తండ్రి — దేవేంద్రనాథ్ ఠాకూరు.

తల్లి — శారదా దేవి.

రవీంద్రుడు 16 మంది సంతానములో 14 వ వాడు. తండ్రి ఆధ్యాత్మిక చింతనలో ఆసక్తి గలవాడు. రాజారాం మోహన్‌రాయ్ ప్రారంభించిన బ్రహ్మసమాజములో ప్రారంభమునుండి సభ్యులు. ధర్మచింతనా స్వభావముచే మహర్షి దేవేంద్రనాథ్ అని పిలువబడినాడు. పెద్ద జమీందారుగా యుండియు, ఉపనిషత్తులు, ఇతర మతగ్రంథముల యందు ఆసక్తి మెండు. సంస్కృతము, పర్షియన్ చదివెడివాడు. దూర హిమాలయా పర్వతములకు తరచు వెళ్లెడివాడు. శాంతినికేతన్ స్థలమున తనకు శాంతి లభించినదని, ఆ స్థలమునుకొని శాంతినికేతన్ పేరుతో, ఆశ్రమమును అందరికి ఉపకరించు రీతి, 1888 లో ఏర్పాటుచేసెను. అచ్చటనే తన ఆధ్యాత్మిక చింతన సాగించుచుండిరి. వివేకోదయము, చిత్తశాంతి లభించిన 7 పౌష్ (22 డిసెంబరు) శాంతినికేతనములో వేడుకలు, తిరునాళ్లు సత్రాయి. పౌష్ మేలా ప్రతి సంవత్సరము జరుగుచుండును.

కలకత్తా బడులలో రవీంద్రుడు కొంతకాలము విద్యనభ్యసించెను. అచ్చటి బోధనాపద్ధతి అతనికి ఎప్పుడును గిట్టలేదు. బడిలోకన్న యింటిలోనే ఎక్కువ నేర్చెను. సంస్కృతము, ఇంగ్లీషు, బెంగాలి, సంగీతము, బాల్య వయస్సున అభ్యసించుచుండిరి. ప్రతిభావంతులగు అన్నలు, వదినెలు, అక్కలు వారిని ప్రభావితులను చేసిరి. చిన్నతనమునుండియు బెంగాలీ సాహిత్యము ఎక్కువగ చదువుచువచ్చిరి. వైష్ణవ సంప్రదాయపు కీర్తనలు, ఆధ్యాత్మిక కవిత్వపు బవుల్ (హరిదాసులు) పదాలు, ఆంగ్ల సాహిత్యము చదువుచుండిరి. 12 వ సం.ననే బెంగాలీలో కవిత్వము వ్రాయ ప్రారంభించిరి. 17 వ సం. చదువుకై ఇంగ్లాండుకుపోయి ఏ డిగ్రీ పొందకనే రెండు సంవత్సరములుండి తిరిగివచ్చిరి.

బాల్యమున తండ్రితోకూడ పంజాబు, హిమాలయములు, సందర్శించడము, అచ్చటనే కొన్ని మాసములు నివసించడము, తండ్రివద్ద వాల్మీకి రామాయణము మున్నగు సంస్కృత కావ్యములు చదవడము తన భావి సాహిత్య కృషికి దోహదములైనవి. ఇంటిలో పాడేవారు చాలమంది యుండినందున నేర్వకనే రవీంద్రుడు చిన్నతనమునుండియే పాటలు పాడుచుండెను తర్వాత సంగీతమును కొంతకాలము అభ్యసించిరి. మానసిక వికాసమునకు ఆధ్యాత్మిక చింతనకు, సాహిత్యకృషికి వలసిన పునాదులు తండ్రివద్దనే గృహ వాతావరణములోనే లభించినవి 14 సం.లు నిండకమునుపే బహిరంగంగా తన పద్యాలను చదివి వినిపించెను. తల్లి శారదాదేవి 1875 లో చనిపోయెను. అంతట అతనిని బడికి పంపవలెనను సంకల్పమే సమాప్తమాయెను. పఠనము మరింత తీవ్రముగా, గాఢముగా జరిగినది.

తనకన్న 19 సం.లు పెద్దయైన సత్యేంద్రనాథ్ ఐ. సి. యస్ లో ఉత్తీర్ణుడై భారతీయ మొదటి I. C. S. అయినాడు. ఉద్యోగము బొంబాయి రాష్ట్రములో. అతని వలన ఠాకూరు వంశములో ఆధునిక భావాలు ప్రబలినవి. సంగీతజ్ఞుడు సాహిత్య

కారుడైన అన్న జోతిరీంద్రనాథ్ భార్య కాదంబరి దేవి ప్రేమతో చదువులో రవీంద్రుని సాహిత్య సంగీతములలో ప్రోత్సహించుచుండిరి. జ్యోతిరీంద్రుడు 1877 లో భారతి యను పత్రికను ప్రారంభించెను. రవీంద్రుడు ఆ పత్రికకు తొలినుండియు అనేక విషయములపై వ్యాసములను, పద్యములను వ్రాయుచుండెను వైష్ణవ కవి విద్యావతి శైలిలో మైథిలి భాషలో "భాను సింహపదావళి" అను పేరున రవీంద్రుడు రాధాకృష్ణ లీలలను ఆ పత్రికలలోనే ప్రకటించుచుండెను. క్రొత్తగ ప్రాప్తమైన ప్రాచీన కవి పద్యములను ప్రకటించిరి. పాఠకులలో పెద్ద చైతన్యము కలిగించినది. ఆ మారు పేరుగల "భానుసింహుని" గూర్చి సిద్ధాంత వ్యాసము వ్రాసి ఎవరో డాక్టరేటును గూడ పొందిరి.

వాల్మీకి ప్రతిభ, సంధ్యాసంగత్ అను రెండు పుస్తకములు తన 20 సం. పూర్వమే ప్రచురింపబడినవి. అప్పటికే ప్రసిద్ధికెక్కిన బంకిమచంద్ర చటర్జీ రవీంద్రుని ప్రతిభను కొనియాడెను.

1882 జడ్జిగా యుండిన అన్నతో ఉంటు కార్వారులో ప్రకృతీర్ ప్రతిశోద్ అను పద్యనాటికను వ్రాసెను. 'సీమ' Finite ద్వారా 'అసీమను' Infinite ను సాధించుకొన వచ్చునని ఈ నాటికయే తన భవిష్యత్తు సాహిత్య సౌధమునకు ముఖ ద్వారము వంటిదని చెప్పుకొనెను. అది వ్రాసిన కొద్ది మాసములకు మృణాళినీ దేవిని (1883) లో పరిణయమాడెను. తరువాత 6 మాసములకు గారాబముగ చేరదీసి ప్రేమించి, తల్లి లేని కొరతను తీర్చిన వదిన కాదంబరీదేవి చనిపోయెను. మృత్యువు యొక్క పెద్దదెబ్బను తొలిసారి రవీంద్రుడు అనుభవించెను. తర్వాత కూడ రవీంద్రుడు తన జీవితములో మృత్యుతిక్త స్వాదమును పలుసారులు చవి చూచెను. అప్పటి నుండి వారి సారస్వత కార్యక్రమము నిరంతరము సాగుచుండెను. నాటికలు, పద్యములు, పాటలు, తన నాటకములలో తానును అభినయించుచుండెను. 1890 లో ప్రస్తుతము బంగ్లాదేశములో నున్న తమ జమీందారీ వసూళ్లు చేయుటకు వెళ్లెను. పద్మానదీ తీరములో బసచేసి ప్రజలు, గ్రామాల పరిస్థితులు బాగా తెలిసికొనుటకు అవకాశము దొరికెను. కాని సాహిత్య కృషి తీవ్రముగానే జరుగుచుండెను. ఆ కాలములోనే కథలను వ్రాయుటకు ప్రారంభించిరి. అవే వంగ సాహిత్యములో కథా ప్రక్రియకు నాంది యాయెను. అప్పుడే జానపద గేయాలను వాటిని పాడే పద్ధతిని నేర్చి తన సంగీతములో అంతర్భాగము చేసికొనెను. రాజకీయ సభలలో పాల్గొనుట, కాంగ్రెస్ సమావేశములో దేశభక్తి పాటలను పాడుట ప్రారంభించెను. దైవభక్తి, దేశభక్తి పూరితములైన పద్యాలు వ్రాయుచుండెను. ఎక్కువ ప్రచారమును పొందిన 'కథా ఓకాహిని' ఆ కాలములో వ్రాయబడినదే. నైవేద్యమను పద్య శతకమును తండ్రి దేవేంద్రనాథ్‌కు అంకిత మిచ్చెను 1901 లో జాతీయ విద్యా భావములను రూపొందించుటకు శాంతినికేతనమును స్థాపించెను.

ప్రియజన మరణములు రెండు వెంట వచ్చి రవీంద్రుని జీవితములో దుఃఖము గంభీరముగ నాటిపోయెను. 1902 నవంబరులో భార్య చనిపోయెను. 6 మాసముల పిదప 13 సం.ల రెండవ కూతురు చనిపోయెను. 1905 లో తండ్రి మరణించెను. 1907 సం.లో 11 సం.ల కుమారుడు, ఈ మధ్య తనకు అత్యంతము కావలసిన మరి కొందరు గతించిరి. ఈ వియోగములు రవీంద్రుని ప్రతిభను మరింత పరిణత మొనర్చెను. ఆధ్యాత్మిక భావములు మరింత చిక్కబడినవి.

ఆ కాలమున వ్రాసిన గేయములే గీతాంజలి, గీతిమాల్య వైఖరిలోను, యుగపరివర్తనను ప్రతిబింబించు 'గోరా' నవలను రచించెను. 'జనగణ మన అధినాయక' యను ప్రస్తుత జాతీయ గీతమును 'భారతతీర్థ'యను పద్యమును దైవనిర్దేశమగు

భారత యితిహాసధారను ప్రాచ్య పాశ్చాత్యుల కలయికను గూర్చి రచించెను.

1912 లో విశ్రాంతికై షీవైడా మరల వచ్చెను. విరామ వేళల గీతాంజలి, నైవేద్యము, మున్నగు కావ్యములలోని గేయములను ఇంగ్లీషుకు తర్జుమా చేసెను. తర్వాత కొద్ది మాసములకు ఇంగ్లాండుకు బయలుదేరి పోయెను. పడవలో కూడ అనువాదములు సాగుచుండెను. అవి ఐరిష్ కవి యీట్సు దృష్టిని ఆకర్షించినవి. ఇతర ఇంగ్లీషు కవులను వానిని చదివిరి. ఆ సంవత్సరాంతములో గీతాంజలిపేరుతో ప్రచురణమయ్యెను. ఆ దినములలోనే సి. యస్. ఆండ్రూస్ పరిచయముకావడము వారు శాంతినికేతనము రావడము రవీంద్రుని ఆత్మీయులుగ ఉండిపోవడము జరిగినది.

కలకత్తా విశ్వవిద్యాలయపు డాక్టరేటు, గీతాంజలికి నోబెల్ బహుమానము (నవంబరు 1913) నైట్‌హుడ్ వెంటవెంటనే లభించినవి. ఐరోపా మొదటి యుద్ధం, యుద్ధానంతరం, యుద్ధ భీభత్సముతో విసిగిన పాశ్చాత్య దేశములకు గీతాంజలి పద్యములు శాంతినిగూర్చేవిగా గోచరించినవి. ప్రపంచ సాహిత్యవేదికపై అధిష్టించిన రవీంద్రుడు దేశాంతరములలో పర్యటించినపుడు, అపూర్వము లగు స్వాగతమిచ్చిరి. మరికొన్ని పుస్తకములు, పద్యములు, కథలు, నవలలు, నాటకములు, యింగ్లీషన ప్రచురింపబడెను. అవియన్నియు ఐరోపీయ భాషలలోనికి, జపానీస్, చైనీస్, మున్నగు భాషల లోనికి అనువదింపబడినవి.

1921 సం.లో విశ్వభారతిని స్థాపించెను. అంతర్జాతీయ సద్భావమును, సాంస్కృతిక వినిమయము ద్వారా సాధించవలెననెడి ఉద్దేశ్యముతోనే నెలకొల్పిరి. చైనా, టిబెట్, యూరోపులనుండి పండితులు రవీంద్రుని ఆహ్వానమును స్వీకరించి వచ్చిరి. అంతర్జాతీయ విశ్వవిద్యాలయముగ విశ్వభారతి పనిచేయదొడగెను.

1922 సం.లో గ్రామీణ అభ్యున్నతికై శ్రీనికేతన్‌ను స్థాపించెను. వ్యవసాయము, చేతిపనులు, ఆరోగ్యము, సహకార సంస్థలలో గ్రామీణ వికాసమునకై, వాటి సమస్యల పరిష్కారమునకై శ్రీనికేతన్ శ్రద్ధ వహించెను.

తన 70వ యేట చిత్రకళను ప్రారంభించి దాదాపు 3,000 బొమ్మలు చిత్రించి చిత్రప్రదర్శనముల ప్యారిస్ మున్నగు పట్టణములలో జరిపిరి. ఇందునను ఠాగూరు విశిష్టత, ప్రత్యేకత గోచరించుచుండెను.

''రవీంద్ర సంగీత్'' అను పేరుతో చిన్నతనమునుండి రచించుచుండిన పాటలు బహుళ ప్రచారమును పొందినవి. దాదాపు 2,000ల పాటలు, వివిధ రాగములతో, తాళములతో నొప్పారుచున్నవి. 4 సంవత్సరముల శిక్షణ పొందుటకు అర్హమైన విభిన్న శైలులలో వారిపాటలు కూర్చబడినవి. బెంగాలి గీతాంజలిలో ఎక్కువభాగము పాటలే. దైవభక్తి, దేశభక్తి ప్రేరితములైనవి, ఋతువర్ణనలు, ప్రకృతి వర్ణనలతో కూడినవై యున్నవి.

సాహిత్యపు అన్ని ప్రక్రియలలోను, వారు రచనలు సాగించిరి. పద్యములు, పాటలు, నవలలు, కథలు, నాటకములు, నృత్యనాటికలు, సాహిత్య విమర్శనలు, వైజ్ఞానిక విషయములపై వారి వ్యాసములు కలవు. బంధువులకు స్నేహితులకు వ్రాసిన ఉత్తరములును, ఉత్కృష్ట సాహిత్య ప్రక్రియయే యైనది. కొన్ని ఉపన్యాసములు, ఉత్తరములుతప్ప అన్నియు బెంగాలీలోనే రచించిరి. ఇతర మతములవారికి బాధకల్గించు పద్ధతి వారి రచనలలో లేనేలేదు. అందువల్లనే బాంగ్లాదేశ్‌లోకూడ వారి సాహిత్యము విరివిగ ప్రచారములో నున్నది.

రవీంద్రుని ప్రయత్నమువల్లనే నృత్యమునకు గౌరవస్థానము లభించి, అనేకమంది యువతులు, బాలికలు వేదికపై నృత్యమొనరింప ప్రారంభించిరి.

వివిధ ప్రజ్ఞలతో, వివిధ కళాసరస్వతుల, ఆశీర్వచనములతో రవీంద్రుడు జన్మించెను. ఋషితుల్యుడై, వాల్మీకి, కాళిదాసులకోవకు చెందిన కవియై, సంగీతజ్ఞుడై, చిత్రకారుడై, నటుడై నృత్యకళా గురువై, విద్యాసంస్థల స్థాపకుడై, ఉపాధ్యాయుడై, స్వాతంత్ర్య పిపాసియై ఆధునిక భారతీయ సంస్కృతిలో అద్వితీయమగు స్థానమును పొందిరి.

వారిలో ప్రాచ్య, పాశ్చాత్య సంస్కృతుల సమ్మేళన, పురాతన ఆధునిక వైఖరుల సంధి, ఆధ్యాత్మిక సాంఘిక విషయముల కలయిక స్పష్టముగ కన్పించుచుండును. సాహిత్య వియత్తలమున మేరుపర్వతమువలె ప్రకాశించెను.

ఆగస్టు 7, 1941న 80 సంవత్సరములు నిండినవాడై చివరవరకు సాహిత్యకృషిని సాగించి కొద్ది అనారోగ్యముతో కలకత్తాలో అస్తమించిరి. 1961 సం. మే నెలలో వారి శత జయంతి ఉత్సవములు దేశమంతటా, అమెరికా, ఐరోపు, ప్రధాన నగరములలో జయప్రదముగ జరుపబడెను. ఆ సందర్భమున రవీంద్రుని కళామందిరములు ప్రతి రాష్ట్రములోను, నెలకొల్పబడెను. అనేక విమర్శనా గ్రంథములు, వారి సాహిత్య సందేశములపై వెలసినవి.

ఇదే ఒకకవి చంద్రుని, పూర్ణపురుషుని, సంక్షిప్త జీవిత గాథ.

—*డా. బి. గో. రెడ్డి.*

41. రాఘవేంద్రరావు (ఈడ్పుగంటి)

తేది. 4-8-1889 నాడు ఈడ్పుగంటి నాగన్న లక్ష్మీనరసమ్మ పుణ్యదంపతులకు సౌభాగ్య సంపన్నంగా రాఘవేంద్రుడు జననమొందాడు. వీరి తాతగారైన అమ్మన్నగారు కృష్ణాజిల్లా పెద్ద మద్దాల స్వగ్రామమువదలి, మధ్య ప్రదేశ్‌లోని బిలాసపూరంవచ్చి, రైల్వే కంట్రాక్టుచేసి ధనవంతులయ్యారు. నాగన్న జీవితం ఇట్లే, సంపద నెలవులలో గడచింది. రాఘవేంద్రుని విద్యాభ్యాసము మరాఠీలో మహారాష్ట్ర పండితునివద్ద ప్రారంభమైంది. తరువాత పెద్దస్కూల్‌లో కొనసాగింది. హిందీ మాతృభాష కాకపోయినా ఆ భాషలో ప్రావీణ్యం ఈ విద్యార్థి సంపాదించాడు. తరువాత కాలేజీ చదువు అల్హాబాదులో, నాగపూరంలో జరిగింది. విద్యార్థి సంఘంలోచేరి, సంఘసేవ, దేశభక్తి మొదలగు సుగుణాలను అలవరచుకొన్నారు. ఒడుదుడుకులులేని ఉచ్చారణ, మృదుమధుర శైలి, సౌభాగ్యమైన భావాలు, కల్గినవ్యక్తి అయ్యారు. చిన్ననాటినుండి ప్రసిద్ధ పత్రికలను చదివి విజ్ఞానాన్ని పెంపుచేసుకున్నారు. వేములపల్లి సుబ్బయ్య కుమార్తె సరస్వతితో వివాహమైంది. వీరికి బాల్యదశలోనే సరస్వతీసంపద ప్రాప్తమైంది. ఇందుకు ఇమ్మడిగా సరస్వతియే జాయగా ప్రాప్తమైంది. పాశ్చాత్య దేశాలలో విద్య నభ్యసించడం, ఉత్తమ విద్యార్జనకు ఉత్తమ మార్గమని శ్రీ రాఘవేంద్రుని ఇంగ్లండుకు పంపమని, వారి తండ్రివద్ద గుమాస్తాగా యుండిన సరస్వతీ గంగాధర్ మహారాజు ఒత్తిడి చేసారు. నాగన్నగారికి మనస్సులో ఇష్టంలేకపోయినా ఏకైక పుత్రుని పురోభివృద్ధినే కోరినవాడై రాఘవేంద్రుని 'సీమ' కు పంపాడు. ఇది జరిగింది 1909-10 లో. వకీలు పరీక్షఅయిన బారిష్టరీ చదివాడు. కేవలం విద్యాభివృద్ధియేగాక రాఘవేంద్రునకు ఆ దేశమందలి నాగరకత, రాజకీయ వ్యవహారాలు, బాగుగా అవగాహనం చేసికున్నారు. ఇంతేగాకుండా అనేక పుస్తకాలను చదివారు. తండ్రి మరణం కొంత అంతరాయం కల్పించినా, స్వదేశంవచ్చి ఇంటిపనుల నన్నింటిని

పరిష్కరించుకొని మరల విదేశాలకు విద్యాపూర్తికై వెళ్లారు. భారతీయ వేషంలోనే అచ్చట కాలంగడపి అచ్చటి సైనిక, పోలీసులు మన్ననలకు పాత్రుడయ్యాడు. ఈ విచిత్రాన్ని జయకర్ చూచి రావును ప్రశ్నింపగా వారు ఇట్లా జవాబిచ్చారు.

"ఇదేమియు కష్టమైన పనికాదు. నేనెవరిమధ్య సంచరించుచున్నానో వారి మనోభావములు ఏ రీతిగా ఉండునో ఊహించుకొనగల్గాను. ఉదాహరణకు, నేనొకసారి సేనలను చూచుటకు వెళ్ళితిని. అప్పుడు బ్రిటీషు సైనికులు నా చుట్టును చేరిరి. వారితో నేను సంభాషించితిని. వారి మనోగత భావములపట్ల సానుభూతిని వెల్లడించితిని. వారు నాకు 'గణవందనము' సమర్పించిరి. ఆనాడు నేను వారిని వదలి వచ్చుటకుముందు, సేనానాయకునితో ఈరోజు సైనికులందరికి ఉచితముగా బీర్, సారాయి యిప్పించు డంటిని. ఆ ఖర్చంతయు నేనే భరించుదు నంటిని. ఆనాటినుండి నేను వారికిష్టుడనైతిని".

ఇంగ్లండు నందలి జీవితములో రావు పరిపక్వముగా నేర్చుకొనినది, తాను ప్రజల సేవకుడని, తాను వారి సౌభాగ్యమునకే పాటుపడవలయునని, స్వదేశంలో రాజకీయాలలో పాల్గొన్నాడు. మహాత్ముని ఆదర్శ సందేశాలలో ముఖ్యమైన ఖద్దరు వస్త్రధారణ చేసారు. గాంధీటోపి నెల్లప్పుడు ధరించేవారు. గవర్నరుగా నున్నప్పుడు గూడ ఆ ఉష్ణీషముతోనే ప్రభుత్వాన్ని నడిపారు. తాను ముఖ్యమంత్రి అయినప్పుడు (1927 లో) సేవకులందరికి ప్రభుత్వ హోదాను తెలుపు వస్త్రధారణకు ఖద్దరునే వాడవలయునని తాఖీదులు పంపి, కార్య నిర్వహణ సాగించారు. బ్రిటిష్ ఆఫీసర్లు అవినీతిగా ప్రవర్తించినప్పుడు, వారిని దండనపాత్రులుగా చేసేందుకు నిర్భయంగా ప్రభుత్వానికి తెలిపారు.

రాజకీయంలో, తిలక్ మహారాజు ఆదర్శాలను పాధించారు. రాజకీయ సమస్యల పరిష్కారానికి ధైర్యముతో, తెలివితో, నైపుణ్యంతో పనులను సాగించారు. ప్రజాభివృద్ధికై విద్యాప్రసారము ముఖ్యమని గ్రహించి స్వంతధనాన్ని విద్యాసంస్థల ఏర్పాటుకై విరివిగా దానం చేసారు.

రావుగారు మంచి గృహస్థులు. అతిధి సత్కారానికి మనసారా పాటుపడి వారిని మెప్పించేపనులు చేసేవారు. వీరి సర్వతోముఖ ప్రతిభను భారతీయ నాయకులే కాదు పాశ్చాత్యులు కూడ ప్రశంసించారు. 15-6-1942 లో దేహళినగరంలో స్వర్గస్థులైరి. వీరినిగూర్చి సి. డి. దేశముఖ్‌గారు తన సంతాపాన్ని తెలుపుచూ "రావుగారు సర్ధారు వల్లభాయి పటేల్ ప్రక్కనే ఉండదగినవారు. రావుగారికి సాత్విక, సామ్యగుణాలు మెండు".

—నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

1. ఈ. రా. రావుగారి సంగ్రహ చరిత్ర,
ముళ్ళపూడి తిమ్మరాజు
శ్రీ నరేంద్ర సాహిత్యమండలి, తణుకు.

42. రా జా జీ

మహాత్ముని అనుచర వర్గంలో మేటి స్థానాన్ని ఆక్రమించిన దేశ భక్తుడు-రాజాజీ - శాంతి దూత, వేదాంతి, సత్యాన్వేషి, స్ఫురద్రూపి. రాజకీయాలలో క్లిష్టపరిస్థితు లున్నప్పుడు, తెలివితో సందర్భాలను అర్ధము చేసికొని, వ్యక్తుల గుణగణాలను తూలనాత్మకంగా మదింపుచేసి, నిర్ణయాన్ని సూచించ గలదిట్ట. చాణక్య తంత్రము, శుక్రుని నిశిత బుద్ధి, బృహస్పతి వైదగ్ధ్యము, యౌగంధ రాయణుని రాజ

నీతిజ్ఞత ఒకరిలో కేంద్రీకరించినవి. ఆ మూర్తియే చక్రవర్తి రాజగోపాలాచారి. ప్రజలు ప్రియంతోడి 'రాజాజీ' అని పిలచేవారు. వీరు ఏతీర్మానాన్నిగాని విభజించి, వివరపఱచి, అంతరార్థం కనుగొని, దానిలో ప్రచ్ఛన్నంగా ఉన్న క్లిష్టమైన వలలను గ్రహించి, తన మేధస్సుతో కార్యసాధన రూపంగా, పథకాన్ని ఎవరేమన్నా సరేనని ధృఢంగా, గట్టిగా వాక్చమత్కారంతో నిర్ణయించే ధీశాలి.

ఒకప్పుడు తన అంతరంగ తత్వాన్ని గూర్చి ఇట్లన్నారు :— "సర్వేశ్వరుని యందు నమ్మకం నాకు ఉందా ? ఉంటే, నేను భయపడను" వెనుకకు తగ్గను ఈ ఆస్తికత్వం నుండి మంచియే ఫలించదా? ఎందుకు కాదు ? ఈ సృష్టి చక్రం అంతా ఆ సర్వేశ్వరుని చేతిలో ఉన్నది - 'అతడే సర్వజ్ఞుడు' రెండు శతాబ్దాలలో వారు జీవించిరి. వారి అనుభవమువల్ల, వారి మనస్సునకు గోచరమైన విషయమును కార్యరూపంలో పెట్టుటకు యత్నం చేసారు.

"వారొకసారి" 19 శతాబ్దిలో నేను విద్యనేర్చి కొన్నాను. 20 శతాబ్ది చాలా భాగం జరిగిపోయింది. అంతా గందరగోళంగా ఉంది. బ్రతికి దీనినంతా చూస్తున్నాను". "వారి జిజ్ఞాస ఎప్పుడు కొన్ని మూల సూత్రాలపై ప్రసరించేది. జాతీయ విలువలు చౌకబారి పోయినవనియు, అంతర్జాతీయంగా మానవత్వం అడుగంటి పోయిందని రాజాజీ తలంచిరి. మహాత్మునితో కలసియుండి, అభిప్రాయ బేదాలలో దూరం సాగిపోయిన వారిలో సి, ఆర్ అగ్రగణ్యులు. స్నేహితులకు కూడ వీరంటే భయం. ఎందుకా భయం అంటే, వాదనలతోనే తన మేధాశక్తిని ప్రయోగించి తనే జయమొందునని" కాని అందరికీ వీరి నిజాయితీపై గౌరవముంచి జోహారు లర్పించారు.

కాంగ్రెసులో ఉండి, మహాత్మునికి సాయం చేసిన అనుచరుడు, జైలుకు పోయి కష్టపడిన దేశభక్తుడు, పాలనా తంత్ర ప్రయోగంలో అందరికంటె ఒక బెత్తెడు ఎత్తుగనే ఉన్న ధీరుడు. కార్యసాధనలో అద్వితీయుడు. ఇంద్రజాలికునివలె స్వశక్తితో పాలనా సమస్యలందు, సుమార్గాన్ని, సుళువుగా వెదుకగల ప్రజ్ఞాశాలి.

భారతీయ ప్రథమ వైసరాయి వీరే. 26-11-1955 లో తన 70 వ సంవత్సరం పరిపాలనా కేంద్ర స్థానాన్ని వదలి ఇతర కార్యక్రమాలలో పాల్గొనుటకు, విశ్రాంతి తీసికొన్నారు. సర్దార్ పటేల్ స్వర్గస్థులైన తరువాత కేంద్ర మంత్రివర్గంలో ఉన్న ఖాళీని నెహ్రు పండితుడు, ఉద్దండుడైన సచివోత్తమునిగా రాజాజీని నియమించారు.

కాంగ్రెసు జారిక్రిందికి అడుగంటి పోతున్నదని ఆయన భావం. తాను చెప్పిందే సరియైన భావమని వారి నమ్మకం. దానిని పెడచెవిని పెట్టినందుననే, దేశము పతనానికి దారి తీసిందనే సంకోచం వారి మనస్సులో కలిగింది.

దేశాన్ని రాజకీయంగా ఋజుమార్గంలో నడిపించాలని "స్వతంత్ర" పార్టీని స్థాపించారు. కాని వారు సంకల్పించినది నెరవేర లేదు.

ఆధ్యాత్మిక చింతన కల్గిన దేశభక్తుడు. విశుద్ధమైన కార్యసాధనా ప్రగతి మార్గాల అన్వేషించే ప్రజ్ఞాశాలి. రాజకీయవేత్త. పాలనా శక్తి కల్గిన మేధావి. సంస్కరణమును, త్యాగబుద్ధితో, ఉత్తేజంతో సాగించే ధీరుడు. రాజ్యతంత్రజ్ఞుడు, ఆధునిక 'భారతం'లో అందరికంటె 'మిన్న' అని పేరొందిన ధీశాలి.

నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

K. Iswara Dutt
Portraits

43. రాజ రామమోహన్ రాయ్

రాధానగరం, వంగదేశ హుగ్లీజిల్లాలో ఉన్నది. ఆగ్రామమున 21-5-1772 న రాజరామమోహన్ రాయ్ జన్మించెను, వైదిక కుటుంబమున పుట్టెను. తండ్రి రమాకాంతరాయ్, తల్లి ఫుల్లథాకూర్ రాణి. వీధిబడిలో చదివెను, గురువు పర్షియన్ నేర్పిన మౌల్వీ. తరువాత రామమోహన్‌ను పట్నా నగరమునకు, తండ్రి పంపెను. అచ్చటి విద్యాస్థానమున అరబ్బీ పర్షియన్, భాషల నేర్చుకొనెను. ఖురానీ షరీఫ్ చదివి తరువాత సూఫీ వేదాంత గ్రంథములను చదివెను. విగ్రహారాధనను నిరసించుచు ఖండన గ్రంథమును వ్రాసెను. ఇల్లువదలి తిరుగుబోతై టిబెట్ దేశమును పర్యటించి అచ్చటి లామాలతో, విగ్రహారాధన గూర్చి ఖండించి వారి దయకు పాత్రుడయ్యెను. తరువాత కాశీచేరి వేదాంతము నభ్యసించెను. 1803 తండ్రి గతించెను. తాను మూర్షిదాబాద్ చేరెను.

మూర్ఖ, మూఢ, నమ్మకములన్న ఏవగింపు ఉండెను. అట్టినమ్మకముల తొలగించి సంఘీయులను, మతమును మత ఆచారములను హేతువాదముతో సమర్థింపవలెనని బోధించెడివాడు. మహా మేధావియని తెల్పుటకు ఒకనిదర్శనము ఆశ్చర్యము కలిగించును. వాల్మీకి రామాయణము చదువవలయునని పట్టుదలతో ఆరుకొండలు నిద్ర యనునది, రామానుజులవలె మఱచి, ఏకధాటిగా 72 గంటలలో చదివెను. సంస్కృతమును ఆంగ్లమును నేర్చిన భాషావేత్త.

క్రైస్తవ మత తత్త్వ మరయుటకై పురాణ టెస్టిమెంట్ చదువుటకై హేబ్రూ భాషను చదివెను. క్రైస్తవ మతాధిపతులతో వాదములలో దిగెను. ఆ సంఘర్షణలతో శాంతము, సంయమము, క్షమ చూపెను. వీరు త్రికాలజ్ఞులవలె కొన్ని విశిష్టమైన కార్యసాధనమునకు ప్రగతిని నేర్పరచిరి. 19 వ శతాబ్ది మధ్య దశలో అంతర్జాతీయ సంధి కొరకై యోచించెను.

26-12-1831 న వీరు ఫ్రాన్సు దేశమునకు పోవుటకై డబ్లీ రాండ్‌నకు ఒకఉత్తరము వ్రాసెను. ఆలేఖయందు చరిత్రాత్మక విషయములు పొందుపరచబడినవి. అందు ముఖ్యముగా దేశమునుండి మరొకదేశము పర్యటించునపుడు 'వీసా' అనునది ఉండకూడదని వ్రాసెను అందు అంతర్జాతీయసంస్థ ఒకటి ఉండవలెనని చెప్పెను, రెండు దేశముల మధ్య వివాదము లేచిన సంధిల్లిన ఆ తగవును అన్ని ప్రభుత్వములు సభ్యులుగాగల సంస్థకు విన్నవించుకొనవలె ననియు- ఆ అంతర్జాతీయ సంస్థ తీర్మానమును సభ్యులు ఆమోదింప వలెననియు జాతులమధ్య స్నేహ సౌహార్థ్రము లేర్పడవలయునని వ్రాసెను. నేడు బాగుగ దిద్ది తీర్చబడి స్థాపింపబడిన ఐక్యరాజ్య సమితియొక్క పూర్వరూపమును రాయ్ ముందాలోచనతో లోకమునకు చెప్పెను.

ఆ దినములలో ప్రజలకు ప్రభుత్వలోక విషయములు తెలుపుటకు పరిచయముచేయుటకు విద్యాభ్యాసము చేయుటకు పత్రికలే ముఖ్య అంగములని గుర్తించి తాను సంపాదకుడుగా నుండి పత్రికల నడిపెను

1816 లో బంగళా గజట్‌ను నడపెను, దీనిని నడపినవారు కొందరు రాయ్ 'ఆత్మీయ సభ' యందలి సభ్యులు. రాయ్ పర్షియన్ భాషలో ఒకవార పత్రికను నడపెను - మిరాత్ - ఉల్ - అక్బర్, ఇది 1823 వరకు సాగెను. వీరికి తోడుగా రవీంద్రుని తండ్రి, తాతలు ఉండిరి. వీరు సంఘమునకు చేసిన సేవ మరువరానిది. తన చిన్నతనమున బంధువైన చిన్న బాలిక భర్తను కోల్పోయెను. పెద్దలందరు తీర్మానించి ఆమెను 'సతి' చేయమని నిర్బంధించిరి. జ్వాలమయమై యున్న చితిపై

ఆమెను వెలుపలకు రానీయక గడలతో త్రోసిరి. ఈ దృశ్యమును రాయ్ కనులారగాంచి ఉద్రేక పూరితుడై అప్పుడు తానేమియు చేయలేకపోయెను. మనస్సున ఆనాడే నిర్ణయించుకొనెను. ఈ రాక్షస మగు ఆచారమును రూపుమాపుటకు ఆనాటి వైస్రాయితో సంప్రదింపులు జరిపి ధీరతతో ఈ సంస్కరణమును అమలు జరుపగల్గెను. యజుర్వేదమున భార్యను భర్తశవముతో శ్మశానమునకు గొనిపోయి ఆమెను "నీ యిష్టమైన నీ భర్తపోయిన లోకము నకు పొమ్ము లేదేని మరల గృహమునకు వచ్చి బిడ్డల పోషించుకొనుము. భార్య సతిచేయుటకు ఇష్టపడవలె ననునది ముఖ్యాంశము ఈవేదవాక్యములను అనర్థముగా అన్వయించుకొని రాక్షసమగు ఆచారము మన సంఘమున వర్ధిల్లినది. విచారించగా తేలిన దేమనగా దాయాదులు ఆస్తిని చేచిక్కించుకొనుటకు భర్తృహీనను 'సతి' నెపమున తుదముట్టించు చుండిరి. కాని ఇందు తత్వమొకటి కలదు దీనిని ఆనంద కుమారస్వామి Dance of Siva అను వ్యాససంపుటిలో బాగుగా వివరించెను. రాయ్ కాలమునకు ఇది దురాచారముగా పరిణవిల్లినది. రాయ్ దీనిని రూపుమాపి అనేక స్త్రీల జీవితములను కాపాడెను. లోక సంగ్రహ కార్యము చేసిన జనకుడంతటివాడు.

వీరి ఇంగ్లండు దేశవాసము ప్రశస్తమైనది. విథియాన్ అను నావపై 15-11-1830న బయలుదేరి 8-4-1831 న సీమ చేరిరి. అప్పటికే వీరి ఖ్యాతి వీరికి ముందే ఆదేశమున వ్యాపించియుండెను. వీరు 1816 లో వేదాంతము గూర్చి వ్రాసిన ఆంగ్ల గ్రంథము ఆనాటిపత్రిక Monthly Repository of (Theology and General Literature) సుదీర్ఘముగా సమీక్షించినది. వీరు చేరిన అనతి కాలమున అచ్చటి ప్రముఖులు వారిని దర్శించిరి. వారు సీమకు వెళ్ళుటకు కారణములు :

1. గ్రేట్ బ్రిటన్ రాజుకు ఢిల్లీ నవాబ్ అయిన ఇమ్మడి అక్బరు విన్నపము : రాజుగా అంగీకరించమని కోరుటను గూర్చి రాయ్ విజ్ఞాపన చేసికొనుటకు.
2. (సతీ) దురాచారమును మాన్పుటకై అచ్చటి శాసన సభకు విన్నపము నివేదించుటకు
3. కుంఫిణీ వారి ఒడంబడిక కాలమును పొడిగించుటకు

ఇంగ్లండులో నుండగా వీరికి జరిమీ బెన్‌తెం మంచి స్నేహితుడయ్యెను. మానవసేవ కార్య దురంధరుడని బెన్‌తెం వీరిని శ్లాఘించిరి. అచ్చటి రాజును కలసిరి. అక్బరునకు రాజ్యము లభించెను. అచ్చటనే యుండి 'సతి' ని రూపుమాపు యత్నమును ఫలించెను.

వీరు ప్రథమమున 1828 లో బ్రహ్మసభను స్థాపించిరి. ఇదియే తరువాత బ్రహ్మసమాజముగా మారెను. సంఘసంస్కరణమునేకోరు ఈసమాజము అనతి కాలముననే దేశమంతటను వ్యాపించెను. 27-9-1833 లో స్వర్గస్థుడయ్యెను. తరువాత 1842 లో ద్వారకనాథ ఠాగూరు ఇంగ్లండునకు వెళ్ళినప్పుడు వారి ధాతుశేషములను బ్రిస్టల్ పరిసరములకు మార్పించి 1844 లో అందమైన సమాధిని కట్టించిరి.

వీరి ఆశయములనే అనుసరించినవారు కందుకూరి వీరేశలింగముగారు. వీరిని తెలుగు రామమోహన్ రాయ్ అనవచ్చును.

— నే. శ్రీ. కృ

Raja Rama Mohan Roy :

1. Myendranath Tagore
   Sahitya Akademi, Delhi.
2. విశ్వనాథ శ్రౌతుల జాబు.

44. బాబు రాజేంద్రప్రసాద్

భారత స్వారాజ్య ప్రజా ప్రభుత్వ తంత్ర అధినేతను రాష్ట్రపతియని పిలుతురు. ఆ ప్రథమ పదవిని చేగైకొన్న దేశభక్తుడు బాబు రాజేంద్రప్రసాద్. సుమారు 30 సం. దేశనాయకుల అగ్రశ్రేణిలోనుండి భారత స్వారాజ్యమును హస్తగతము చేసుకొన్న వీరవర్గమునకు చెందిన మహామహుడు బాబు రాజేంద్రప్రసాద్.

వీరి జననము 3-12-1882. బీహారు రాష్ట్రములోని జరదే గ్రామము. నేడు ఈ ప్రదేశము కుగ్రామముగా నున్నను, చరిత్రాత్మకముగ ప్రసిద్ధి చెందిన పవిత్రస్థళము. హిమాలయ లోయలలో ఉన్నదీ గ్రామము. ఈ ప్రాంతముననే వేదకాలమున ఋషులు ఉపనిషత్తులను, ప్రపంచమునకు అవతరింప చేసిరి. ఇచ్చోటనే కర్మయోగియైన జనక మహారాజు పాలించెను. ఇచ్చోటనే గౌతమ బుద్ధుడు అవతరించెను. ఇచ్చోటనే లిచ్ఛావులను వారు గణతంత్ర రాజ్యముల పాలించిరి. ఇన్ని స్థళమహాత్మ్యములుగల చోట రాజేంద్రులు జన్మించి, పెరిగిరి. ఆనాడున్న వసతులలో విద్య నేర్చుకొనెను. న్యాయవాది యయ్యెను. వీరికి ఆంగ్ల సాహిత్యము, చరిత్ర వేదాంతమన్న కడుప్రీతి. ఆంగ్లకవులలో కాలరిడ్జి, షెల్లీ, వర్డ్సువర్తు వీరికి ఇష్టులు.

కలకత్తాలో హైకోర్టునందు న్యాయవాదిగా వృత్తిని స్వీకరించెను. కలకత్తాలో ఆనాటి ప్రాడ్వివాక్ శేఖరుడగు అష్తోష్ ముఖర్జీ మన్ననలకు రాజేంద్రుడు పాత్రుడయ్యెను. కొంతకాలమునకు హైకోర్టు పాట్నానగరమున స్థాపింపగా, రాజేంద్రు లచ్చటికివచ్చిరి. తాను న్యాయవాదవృత్తిలో బాగుగా వృద్ధియగు దినములలో అనగా 1917లో మహాత్ముడు, చాంపరాన్ నీలివ్యాపారస్తుల దుండగములకు పాల్పడిన కార్మికుల సహాయార్థమై వచ్చెను. మహాత్ముని రాక రాజేంద్రుని జీవితమునే మార్చివైచెను. మహాత్ముని అనుచరుడై వారియందు మూర్తీభవించిన పరమ పవిత్రమైన, విశిష్టమైన దైవికమగు శక్తిని గుర్తించి తెలిసికొనెను. క్లిష్ట పరిస్థితులలో ధైర్యము, దృఢ విశ్వాసముతో మెలగుచు అహింసాయుతమగు సత్యాగ్రహ మార్గము నన్వేషింపవలయునను ఆదర్శమును అలవరచుకొనెను. ఆనాడు నీలిపరిశ్రమ శ్రామికులు విజయులై, తమ హక్కులను స్థిరపఱచుకొనిరి. ఆనాటినుండి మహాత్మునికి సఖుడై బీహారులో విద్యాసంస్థల సంస్కరణమును, చేనేత పనులను, వృద్ధిపరచుటకు శ్రమించెను. అస్పృశ్యతా నివారణోత్సాహము చూపి, ఆ సాంఘిక దురాచారమును మాపుచేయుటకు, కంకణబద్ధుడయ్యెను. అట్లే, కొండజాతివారిని, తదితర ఆటవికులకు విద్యా, నాగరికత, జీవనోపాధి, కల్పించుటకై పాటుపడెను.

స్వాతంత్ర్య పోరాటమున, మహాత్ముని ఆజ్ఞలను అనుసరించి, బ్రిటీషు ప్రభుత్వమును ధిక్కరించి ఆంగ్లేయులు అమలునందుంచిన శిక్షలకు బద్ధుడయ్యెను. వీరి కారగారవాసము సద్వినియోగ జీవితమయ్యెను రాట్నమున నూలువడకెను. తోడనున్న ఇతర ఖైదీలకు 'అప్పీలు' విన్నపములు వ్రాసి వారికి విడుదల ఆజ్ఞలు వచ్చునట్లుగా సాయముచేసెను. అందొక ఖైదీని బందిపోటు దారులతోచేరి ఒక బియ్యము బస్తాను వీపుపై వేసికొని, ఒక మైలు పరిగెత్తినందుకు శిక్షించిరి. అతనికి దరఖాస్తు రాజేంద్రులు వ్రాసిఇచ్చిరి. ఆ ఖైదీ 60 ఏండ్ల వృద్ధుడు. ఒకకాలు కుంటి. ఈ దరఖాస్తును విచారించి, హైకోర్టు అతని విడుదలకు ఉత్తర్వులిచ్చెను. మరొకసారి జైలులోఉండగా కారాగార అధికారులు, క్షమాపణతోటి దరఖాస్తు పెట్టుకొనమనగా నిరాకరించి తోటివారి నందరిని, ఎట్టి నిబంధనకు లోనుగాని విడుదలు చేసిన తాను అట్టి విడుదలకు ఒప్పుకొందునని చెప్పెను.

1934 లో బీహారు భూకంపముచే చాల విపత్తుకు లోనయ్యెను. బాధపడు ప్రజలకు రాజేంద్రులు తన అనుచరులతో సేవచేసెను. రాజేంద్రులు శాఖాహారి. ఏలాటి దురలవాటు లెరగని మహావ్యక్తి. నీతి పరుడు. ఆధ్యాత్మికదృష్టి కల్గిన ఆస్తికుడు. భారత ప్రభుత్వమున తలమాణికమైన రాష్ట్రపతి పదవి యందున్నప్పుడు, సామాన్య జీవితమునే గడపెను. మహోన్నతములగు ఆశయములతో ఆ పదవిని సాగించెను. రాష్ట్రపతిగా ఉన్నప్పుడు వారి నెల జీతము రూ. 10,000 ఇతర అలవెన్సులు రూ. 2,500/-. తాను నెలకు రూ. 2,800/- మాత్రమే స్వీకరించెను. అలవెన్సు ధనమును వెచ్చించక అతిధి సత్కారమునకు వ్యయమును, తానే భరించెను 9-7-1960 నుండి మాసమునకు రూ. 2,500 మాత్రము జీతముగా తీసికొనెను. రాష్ట్రపతి పదవిని 1952 లో ఒకమారు, మరల 1957 లో మరొకమారు పొందెను.

1958 లో జపాను దేశమును తరువాత నేపాల్, కంబోడియా, వియత్‌నామ్, లావోసి, శ్రీలంక, మలయా, ఇండోనేషియా, దేశముల పర్యటించెను. రాష్ట్రపతిగా ఉన్నప్పుడు 1958 లో దేహళీ నగరమున ఒక సమావేశమయ్యెను. అందు వినోబభావే, ఉపన్యసించి ప్రతి గృహస్థుడును తన ఇంటిలో ఒక మట్టికుండలో దినమును పిడికెడు ధాన్యమును దానముకై, చేర్చియుంచిన, ఆ కూడిన ధాన్యముతో అనేక బీదప్రజల కడుపులు నిండునని చెప్పెను. ఆ సభానంతరము రాజేంద్రులు స్వయముగా ఒక పాత్రను గొని - కొంత ధాన్యమును సేకరించెను.

మానవత్వమునకు మానవగౌరవమునకు పాటుపడిన భారతీయుడు. శమదమాది గుణము లలవరచుకొన్న సాత్విక మూర్తి. మహాత్ముని సహచర్యముతో తన జీవితమును చక్కదిద్దుకొన్న మనీషి. వీరు ప్రథమ రాష్ట్రపతియేకాదు భారత ప్రజానీక హృదయములలో సౌమ్యమైన స్థానం చేకూర్చుకొన్న ప్రజానేత, రాజర్షి.

— నే. శ్రీ. కృ.

45. డాక్టరు సర్వేపల్లి రాధాకృష్ణన్

ప్రముఖ విద్యావేత్త, గొప్ప వేదాంతి, తత్వజ్ఞుడు, రాజనీతి కోవిదుడు, భారత రత్న. సర్వేపల్లి రాధాకృష్ణన్ 1888 సెప్టెంబరు 5 వ తేదీన తిరుత్తని పుణ్యక్షేత్రంలో సామాన్య కుటుంబములో జన్మించారు. బాల్యం తిరుత్తనిలోను, విద్యాభ్యాసం పరమ పుణ్యక్షేత్రమైన తిరుపతిలో జరుగుట గొప్ప విశేషం. చిన్ననాటినుండి రాధాకృష్ణగారికి ఆధ్యాత్మిక చింతన, వేదాంతజ్ఞానం వుండేది. వీరు క్రైస్తవ విద్యాలయములలో చదివిరి. వీటితో వారికి హిందూమతంపట్ల అనురక్తి విశేషంగా ఏర్పడింది. ఆ కాలంలోనే స్వామి వివేకానందగారి ఉద్బోధనలు కూడ వినిరి. ఆకర్షితులు మాత్రమేకాక, ఆయనలో నిదిరిస్తున్న భారతీయ ఆత్మ మేల్కొనెను. తాను కూడ భారతీయ సంస్కృతిని, వేద హృదయాన్ని విశ్వవ్యాప్తి చేయాలని, ఆయనకు తీవ్రకోరిక కలిగెను.

M. A. పరీక్షలో కృతార్థులైన తరువాత (ఆ రోజులలో 3 వ శ్రేణిలో కృతార్థులగుటయే కష్టము) 21 వ ఏట మదరాసు ప్రెసిడెన్సి కళాశాలలో అధ్యాపకులుగా నియమితులైరి. అప్పటినుండి 1952 వరకు అధ్యాపక వృత్తిలోను, తాత్విక

పరిశోధనలోను కాలం గడిపిన మహావ్యక్తి రాధాకృష్ణన్ పండితుడు.

రాధాకృష్ణుడు మద్రాసు ప్రభుత్వ విద్యాశాఖలో వుండినా చాలాకాలం యితరచోటనే ఉన్నతోద్యోగాలు చేశారు. అక్కడేవుంటే కాలేజీ ప్రిన్సిపాలుగా రిటైర్డు అయ్యేవారు. 1918 లో మైసూరు విశ్వవిద్యాలయంలో తత్వజ్ఞాన ప్రొఫెసర్‌గా నియమితులైరి. అప్పుడే ఆయన సమకాలీన తత్వశాస్త్రం (Contemporary Philosophy) అనే గ్రంథాన్ని రచించి గొప్ప పేరు సంపాదించిరి. మూడేండ్ల తరువాత కలకత్తా విశ్వవిద్యాలయానికి ప్రొఫెసర్‌గా రమ్మని, అక్కడి వైస్ చాన్సలర్ అష్టోష్ ముఖర్జీగారు ఆహ్వానించిరి. రాధాకృష్ణగారు యిచ్చటినుండి అనేక విదేశ పత్రికలలో వ్యాసములు వ్రాసి గొప్పపేరు సంపాదించిరి. మాంచెస్టర్ కాలేజీకి విజిటింగ్ ప్రొఫెసర్‌కూడ అయ్యారు. అచ్చట యిచ్చిన వ్యాసాలనే "హిందు వ్యూ ఆఫ్ లైఫ్" అనే గ్రంథ రూపేణా ప్రచురించారు.

వీరు ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయానికి రెండుసార్లు ఉపాధ్యక్షులైయారు. ఆ రోజులలో యీ పదవికి సెనేట్ సభ్యులు ఎన్నికచేసికొనేవారు. 1931 నుండి 1936 వరకు ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయాభివృద్ధికి ఎంతో తోడ్పడ్డారు. జయపూరు మహారాజునుండి భూరి విరాళంకూడా సంపాదించారు. ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయానికి అంతర్జాతీయస్థానం తెచ్చారు. శ్రీ సి. రామన్‌గారుకూడ విజిటింగ్ ప్రొఫెసర్‌గా వుండేవారు. జాతి, మత భాషకు నిమిత్తంలేకుండా ప్రముఖులను ఉపాధ్యాయులుగా నియమించేవారు. H. N. ముఖర్జీ, హుమాయూన్ కబీర్, డా॥ V.K. R. V. రావు, లడ్‌విగ్ వుల్ఫు, సర్జి, కోయాజీ, మొదలగువారు యిచ్చటనే కొంతకాలం ఉద్యోగాలు చేశారు. దానితో ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయానికి గొప్ప కీర్తివచ్చింది. తరువాత వీరు కాశీ విశ్వవిద్యాలయానికికూడ ఉపాధ్యక్షుడుగా పనిచేశారు.

1936 లో ఆక్స్‌ఫర్డ్ విశ్వవిద్యాలయంలో ప్రాచ్య తత్త్వశాస్త్ర ప్రొఫెసరుగా నియమితులైరి. అంతేకాక ప్రపంచ విజ్ఞాన సమితి సభలకు భారత ప్రతినిధివర్గానికి నాయకునిగావుండి, ప్రపంచ శాంతికి, భారత స్వాతంత్ర్య సాధనకు ఎంతో తోడ్పడిరి. బ్రిటిష ప్రభుత్వముకూడ వీరి అభిప్రాయములకు గౌరవము ఇచ్చుచుండిరి. రాధాకృష్ణగారు రష్యాలో భారత రాయబారిగాకూడా వుండిరి.

భారతదేశానికి స్వాతంత్ర్యము వచ్చినతరువాత పండిట్ జవహర్‌లాల్ నెహూర్రి రాజకీయ నాయకులేగాక, ప్రతిభావంతులు, మేధావులుకూడా అతి ఉన్నత పదవులలో వుండాలని గుర్తించి 1952లో రాధాకృష్ణగారిని ఉపరాష్ట్రపతిగా చేశారు. ఆ పదవి 10 సం.లు నిర్వహించారు. భారతదేశానికి, విదేశాలలో, తన ఉపన్యాసములద్వారా గొప్పకీర్తి తెచ్చారు. రాజ్యసభ అధ్యక్షునిగాకూడ, ఆ కార్యక్రమాలు దిగ్విజయముగా నడిపేవారు. 1962 నుండి 1967 వరకు భారత రాష్ట్రపతిగా ఉన్నారు. 1967 లో పదవీ విరమణచేసి మదరాసులోని తన స్వగృహములో విశ్రాంతి తీసికుంటూ వచ్చారు.

సర్వేపల్లి రాధాకృష్ణ రాజకీయ నాయకులు కారు. అయినా గాంధీజీ తదితర నాయకులు వీరికి గొప్పవిలువ యిచ్చుచుండిరి. గొప్ప మేధావంతులు. ప్రతిభావంతులు, పదవులకొరకు ఆయన ప్రాకులాడలేదు, ఉన్నత పదవులు ఆయనను వరించివచ్చేవి. ప్రజ్ఞకు, ప్రభావానికి రాధాకృష్ణునిమించుట కష్టము.

భారతదేశపు వేదములను, ఉపనిషత్తులను, భారతీయ సాహిత్యాన్ని, ప్రపంచానికి తెలియచేసిన మహానుభావుడు. రాధాకృష్ణ. ఆయన ఇంగ్లీషులో మాట్లాడుతూంటే ఒక ఇంగ్లీషు వైస్‌చాన్సలర్ "your English puts us into shame" అన్నాడు. ఆయన ఉపన్యాస మిస్తున్నా, ఏ సమా

వేశానికన్నా, అధ్యక్షత వహిస్తూన్నా, వీరు మంచి ప్రతిభ చూపుచుండెడివారు. వీరు రచించిన, భారతీయ వేదాంతం. హిందూ వ్యూ ఆఫ్ లైఫ్ గొప్ప గ్రంథాలు.

వక్తృత్వము, ఆయన ఆంగ్లభాషా పాండిత్యం ఆంగ్లేయులకే ఆశ్చర్యం కలిగించేది. ఆయన ఉపన్యాసాలు అతిగంభీరంగానూ, విజ్ఞానాత్మకంగానూ, ఉండేవి. ఆయననుగురించి చెప్పుచు ఆయన గొప్ప విజ్ఞానకోశం అన్నారు, ఒకాయన. భగవద్గీతపై యీయన వ్రాసిన వ్యాఖ్య ఒక మణికిరీటం అనాలి.

ఒక మాటలో చెప్పాలంటే, గాంధీ నెహ్రూ, భారతదేశానికి రాజకీయంగా ఎంతో సేవచేసి భారత దేశానికి ఎంత కీర్తి తెచ్చిపెట్టారో నైతికంగా, ఆధ్యాత్మికంగా, ఆ కీర్తిని నిలబెట్టారు, రాధాకృష్ణ అని చెప్పాలి.

1964 లో, ప్రభుత్వం వారికి 'భారత రత్న' బిరుదం యిచ్చింది. హిందూధర్మ ప్రకాశకునిగా యీ మధ్యనే వీరికి టెంపుల్టన్ అవార్డ్ లభించింది.

రాధాకృష్ణగారు ఏప్రిల్ 16, 1975 లో హైదరాబాదులో ప్రపంచ తెలుగు మహాసభలు జరుగుచున్న కాలంలో మదరాసులో పరమపదించారు. అప్పటికి వారి వయస్సు 88 సంవత్సరాలు తెలుగువారేకాదు, ప్రపంచంలోని అన్ని దేశాలు గర్వింపదగ్గ మనిషి. ఆయన యిక లేరు. స్వామి వివేకానంద లేడా అనవచ్చు. ఉన్నాడు. ఆయన వాణి మనకు వినవస్తూనే వుంది. అట్లే రాధాకృష్ణ వాణి మనకు ఎల్లప్పుడూ వినిపిస్తూనే వుంటుంది. ఆయన పేరు విశ్వవ్యాప్తి అయింది. ఆయన రాజర్షి. ఆయన యొక్క గ్రంథాలు చదివి వారియొక్క మార్గాన్ని మనం నడువవలెను ఒకసారి ఆయన మాట్లాడుచు ఆయన తలపాగా, తన జయమువల్ల, తలతిరుగకుండా చేయునన్నాడు. సాధారణముగా తత్వశాస్త్రము అంటే ఎవరికీ అంతగా ఇష్టం వుండదు. కాని రాధాకృష్ణ మాత్రము తత్వశాస్త్రం గురించి మాట్లాడితే, అందరూ విని ఆనందించేవారు. మతమంటే మనలో మనము పోరాడుకొనుట కాదని, అన్ని మతాలకు గమ్యస్థానం ఒకటే అని, సామరస్యం అవుసరమని, చెప్పారు. ఆయన ఎరుగున్నవారు. ఆయనకు ఎప్పుడు ఉత్తరాలు వ్రాసిన జవాబులు వ్రాసేవారు. కలుసుకునేవారు. ఒకసారి వారు హైదరాబాద్‌లో రాష్ట్రపతి నిలయంకు వచ్చినప్పుడు, నేను కుటుంబంతో ఆయనను కలుసుకొనే భాగ్యం కలిగింది. ఆమరునాడే ఆయన భద్రాచలం పోవలసి యుండెను. నన్ను భద్రాచలం రమ్మని ఆహ్వానించిరి. రామదాసుమీద పాటలు కూడా పాడిరి. కుటుంబాని కంతకు 'టీ' అల్పాహారవిందు యిచ్చి మమ్మల్ని ఆనందింప చేసిరి. మనయొక్క మతము, సంస్కృతి, మనకేకాక యితరులకు కూడ బాగా చెప్పారు. "తెలివితేటలు దైవానుగ్రహము" అనే సామెత ఆయనకు వర్తించును. ఆయన నిరాడంబరజీవి. క్రమశిక్షణ గలవాడు. ఆయన పుట్టిన రోజు ఉపాధ్యాయుల దినముగా పరిగణింపబడుట గమనింప దగిన విషయం. ఆయన నాదేశం నాదేశం అనలేదు. ప్రపంచమంతా బాగుపడాలన్నాడు. మనుజుడు, మనుజునివలె ప్రవర్తించాలన్నాడు. ఆనాడే ప్రపంచ సమస్యలు పరిష్కార మవుతాయన్నాడు. ఆయన ప్రపంచానికి యిచ్చిన సందేశాలు పఠించి ఆమలు జరుపుతూంటే బాగుంటుంది. ఆయన యుగపురుషుడు. ఇటువంటి వ్యక్తి మళ్ళీ పుట్టాలంటే, ఎన్నో యుగాలు పట్టవచ్చు. అట్టి వ్యక్తి మనదేశంలో, అందులోను, తెలుగుదేశంలో, పుట్టుట మన అదృష్టము. ఆయన నామము మనం సర్వదా గుర్తుంచుకుంటూ, మనము కూడ, ఆయనవలె, మన ప్రతిభ యితర దేశాలను వెల్లడిచేయుటలోనేగాక, దేశాభివృద్ధికి కూడా తోడ్పడాలి.

డా. ఆర్. వి. రావ్.

46. రామకృష్ణ పరమహంస

సనకసనందులను, నారదుని మనము చూడలేదు. అనగా ఈ భూమిపై వారు జన్మించలేదు. సనక సనందులు బ్రహ్మలోక జనితులు. వారి ఖ్యాతి అవ ధూతలుగ భక్తులుగా మన పురాణాలవల్ల తెలిసి కొన్నాము. శుకమహర్షి భూమిపై జన్మించి పుట్ట గనే అవధూతవలె చుట్టునున్న ప్రపంచములో భగ వంతుని చూడగల్గెను.

శ్రీ రామకృష్ణులు, ఈ భూమిపై భరత ఖండంలో జన్మించి, అద్వైతసిద్ధిని చేకూర్చుకొన్న మహాత్ముడు.

కామార్పుకూర్ (వంగదేశము)అను కుగ్రామంలో 18-2-1836 న జన్మించెను. తలితండ్రులను, ఆ ఊరివారు పురాణ దంపతులుగా గౌరవించుచుండిరి. కుమారుడు, భగవత్ప్రసాదమని ఆ పుణ్యదంప తులు తలంచిరి. పేరు గదాధరుడని పెట్టిరి చిన్న నాట తండ్రి గతించెను. అన్న, రామకుమారునితో, కలకత్తా చేరెను. అన్న నడుపు బడిలో గదాధరుడు చేరి విద్యనభ్యసించెను. అన్న అవరజునకు లౌకిక విద్యనేర్పిన, పదికాసులు సంపాదించుకొనునని, తలంచెను. కాని గదాధరుడు కారణజన్ముడై నందున వారి జీవనమార్గము వేరుగనే నడచెను. శ్రీవారు ఇట్లు ఆలోచించుకొనిరి. లౌకిక జీవయాత్రవలన భగవంతుని చేరగలనా? లౌకిక జ్ఞానాంధుడుగనే ఉండిన పరమాత్మను అన్వేషింపవలెను.'' ఇట్లు నిర్ణయముచేసికొని అన్నతో తన అభిప్రాయమును విన్నవించుకొనెను.

ఆ కాలముననే కలకత్తా పరిసరమైన దక్షిణేశ్వ రమునందు రాణీ రాస్మణిదేవి, కాళికా దేవాలయ మును స్థాపించెను. ఆమె అల్లుడైన మథురనాథ విశ్వాసుడు ఆ ఆలయ ధర్మకర్తగా నుండెను. రామ కుమారుని కాళీదేవి అర్చకుడుగా నుండుటకు ధర్మ కర్త కోరెను. అప్పటినుండి, అన్నదమ్ములు దక్షి ణేశ్వరమున కాపురముండిరి. ఈ దేవాలయము గంగఒడ్డున ఉన్నది. అచ్చట వేంచేసియున్న దేవిపై భక్తి కుదిరెను. ఇట్లు 12 సం. కాళీభక్తు డయ్యెను. తాను ఆత్మవిశ్వాసముతో సమాధిస్థితిలో నుండు అభ్యాసమును నేర్చుకొనెను. కాళీమాత ప్రత్యక్ష మగుటకై అనేక ప్రార్థనలు సల్పెను. జిజ్ఞాస, ఆవేదన, నిర్వేదము, దినదిన ప్రవర్థమానముగ హెచ్చుచుండెను. ఒకరోజు ఈ జిజ్ఞాసావేద నమును భరించలేకపోయెను. జీవించియుండుట వృథాయనితలంచి దేవివిగ్రహముచెంతనున్న ఖడ్గ మును చేనందికొనెను. దేవి ఉజ్వలకాంతితో అలౌ కిక జ్యోతిర్మయిగా విరాజిల్లెను. ఆ తరువాత ఏమయ్యెనో ప్రాపంచికదృష్ట్యా వర్ణించుటకు వీలు కాకుండెను. ఆనాటినుండి దైవమే పూనిన వాడయ్యెను. కాళీమాత శిశువువలె మెలగుచుండెను. రామకృష్ణుని శరీరమందలి ప్రతి అణువును పర తత్త్వమయ మయ్యెను. తరువాత కొంతకాలమునకు స్వగ్రామము చేరెను. బంధువుల ప్రేరణచే తల్లి కుమారుని గృహస్థునిగ చేయదలచి రామకృష్ణునికి వివాహము చేసెను. ఇదియు కాళీమాత ఆజ్ఞయని వారు స్వీకరించిరి.

తరువాత కాళీదేవళమునకువచ్చి, దినమంతయు పూజలతో, ధ్యానముతో గడుపుచుండెను. మాతృ దర్శనమే, వారి ముఖ్యోద్దేశముగా నుండెను. జిజ్ఞాస, నిర్వేదము హెచ్చగుచుండెను. ఒకనాడు ఒక ఉపా సిక దక్షిణేశ్వరమునకు వచ్చెను. శ్రీ రామకృష్ణుని స్థితి వైష్ణవ సంప్రదాయ ప్రకారము **''మహా భావము''** అనియు, ఇట్టిస్థితి భగవంతునిపై సంపూర్ణ ప్రేమభావము ఉండువారికి ఉండునని చెప్పెను. కారణజన్ముడుగా అవతరించిన మహా మహుడని ఆమె చెప్పెను. శ్రీవారు ఆమెను గురు వుగా స్వీకరించి ఆమె ఉపదేశించిన సాధనను చేసి అనతికాలముననే యోగసిద్ధ డయ్యెను.

కొంతకాలమునకు శ్రీవారు వైష్ణవ సంప్రదాయ సాధనకుచెందిన మధురభావనను సాధనగ గ్రహించెను. ఇందు భగవంతుడు జగద్భర్త, భక్తుడు ప్రేయసి ఇట్లు సాధనచేయుచుండగా శ్రీవారు దేశి కోత్తముడైన తోతాపురిని కలసెను. వారి ఆశీర్వాద బలముచే శ్రీవారు అపరోక్షానుభూతి పొందిరి.

రామకృష్ణులు పిచ్చివాడయ్యెనను కింవదంతి ప్రాకి, వారి భార్యయైన శ్రీ శారదాదేవి చెవికి సోకెను. ఆమె వీరిని చూడవచ్చెను. ఆమెతో మాట్లాడుచు, శ్రీవారిట్లనిరి. "నేను సర్వ ప్రపంచమును మాతృస్వరూపముగా భావించుచున్నాను. నీవును అట్టి మాతృమూర్తివే. దీనినిమాని, లౌకిక బంధయుత సంసారమున జీవించమందువా అట్లే చేసెదననెను". అందులకా పుణ్యమాత, నన్ను మీ పరిచర్యలచేయ సెలవిండని కోరెను. వారి దాంపత్య జీవితమిట్లు పవిత్రతమమై సామాన్యుల అవగాహనమునకు మించియుండెను. ప్రతి మతములందుగల తత్త్వములను గ్రహించెను. అన్నియు దారులే. దారులన్నియు ఒకే శిఖరమునకు చేరునని గ్రహించెను. వీరు వివేకానందుల సాన్నిధ్యమును కోరుట ప్రపంచ. వేదాంత జీవనమునకు మెరుగు పెట్టు ఘట్టము.

శ్రీవారి బాల్యదశ వింతైనది. వారుండిన గ్రామమందు అందరికంటె బుద్ధికుశలురుగ నుండిరి. ఆ గ్రామమందుగల గర్వితుల, ఉన్నత స్థితియందున్న వారిని హాస్యమునకు బహురమ్యముగ అనుకరించుచుండెను. ఇవి బాల్యచేష్టలు, ఇంతేగాక, ఆ ఊరియందు తగవులాడువారికి ధర్మనిర్ణయముచేసి శ్లాఘ్యత చేకూర్చుకొనెను. చిన్న వయస్సుననే ఉపనయనము జరిగెను. అప్పుడు శ్రీవారు ఆ కార్యకలాపమున "భవతీ భిక్షాం దేహి" అను ప్రక్రియ సమయమున ప్రథమ భిక్ష తన్ను దగ్గరతీసి, వాత్సల్యముతో పెంచినదాసియే, ఇవ్వవలెనని పట్టుపట్టెను. సంప్రదాయముగ అది విరుద్ధమగు కార్యమని బంధువులు నిరసించిరి. కాని శ్రీవారు తన పట్టు వదల నందున పెద్దలందురు వల్లెయనిరి. శ్రీవారి నిర్యాయణము ఆగస్టు 1886...............

—నే. శ్రీ. కృ.

47. కోడి రామమూర్తి

శ్రీకాకుళం జిల్లాలో "వీర ఘట్టం" అనే గ్రామం ఉన్నది. అచ్చట 5-6-1885 లో కోడి రామమూర్తి జన్మించారు. పెదతండ్రి పోలీసు ఉద్యోగిగానుండి ఈ బాలుని దగ్గరతీసి, వానికి ఇష్టమైన వ్యాయామవిద్య నేర్పించారు. ఆనాటి ఇంటర్మీడియట్ వరకు విద్య నేర్పించారు. మద్రాసుచేరి వ్యాయామవిద్యా ఉపాధ్యాయుడుగా పనిచేసారు. వ్యాయామ శిక్షణను తీవ్రంగా ఆచరించాడు. చెరువులో స్నానం చేస్తూవుండగా అనతిదూరంలోఉన్న ఆశ్రమం, కనుబడింది. అక్కడ 201 సంవత్సరములుగల సీతారాం బాబ అను యోగిని దర్శించాడు. ఆ మహామహుడు రామమూర్తికి ప్రాణాయామ యోగాన్ని నేర్పించారు. ఆ బాబ రామమూర్తితో "నీవు దీనిని నేను చెప్పినవిధంగా, బాగా సరియైన రీతులలో చేసినయెడల త్వరలోనే సిద్ధి కలిగి ప్రపంచ ప్రఖ్యాతి గాంచెదవు అనెను." ఈ ఆశీర్వాదాలతో యోగసాధన చేసాడు.

బరంపురంలో ఒక సర్కస్ జరుగుచుండగా, అందలిపులి బయటపడి ప్రేక్షకులలో జొరబడినది. ఆ సమయమున జరిగియుండిన కోలాహలం తత్తర పాటు, భయకంపిత వాతావరణం ఊహించుకో తగినదే. ప్రేక్షకులనుండి బలాఢ్యుడు ముందుకు దుమికి, ఆ వ్యాఘ్రాన్ని, అజముగా భావించి, ఎత్తుకొనిపోయి, దాని పంజరంలో వదలిపెట్టెను.

ఆ వీరుడే వీరఘట్టి గ్రామంలో పుట్టిన **కోడి రామమూర్తి.**

'తుణి' రాజుకు ఒక సర్కస్ కంపెని ఉండెను. దానిని సరియైన మార్గంలోనడిపే నేత లేనందున, రాజు, కోడి రామమూర్తిని పిలిపించి, సన్మానంచేసి తన కంపెనీని వారికి ఒప్పచెప్పెను. ఆ కంపెనీని నడుపుచూ రామమూర్తి ప్రపంచ ఖ్యాతిని, తనకు, ఆంధ్రదేశానికి, భారత వర్షానికి సంపాదించెను. ఆ సర్కస్ కార్యసరణిలో వారు చేయుచుండిన తేజోవంతమగు పనులేవన :-

1. 36 అశ్వశక్తి (Horse Power) గల జోడు మోటారుబండ్లను తన భుజములకు ఇరు వైపులా కట్టుకొని, అవి వేగ ప్రారంభము కాగానే వాటిని నిలిపి పైకి ఈడ్చి, పట్టుకొను చుండెను. అప్పుడు ఆ రెంటి నాల్గు చక్రములు గిర్రున తిరుగుచుండెడివి.

2. రెండు ఎడ్లబండ్లు నిండుగా మనుష్యులతో నింపి, తాను భూమిపై పరుండి ఒక బండి కుడిచక్రమును తన రొమ్ముపైన, మరొకదాని ఎడమ చక్రమును తన తొడలపైన ఏకకాలమున పోనిచ్చెడివారు. వారికి ఊరుభంగము గాని, వక్షస్థలమున క్షతముగాని కలుగక ఉండెను.

3. 1000 (పౌనులు షుమారు 400 Kgs.) గల రాతిబండను తన ఛాతీపై పెట్టించుకొని, కొన్ని నిముషములు, దానిపై సమ్మెటలతో కొట్టించుకొనుచుండెను. గుండె నిబ్బరమన్న ఇదియే కాబోలు !

4. ఇనుపగొలుసులను త్రెంచుట.

5. రోడ్డురోలలరును తన ఛాతిపై లాగించుకొనుట.

6. మూడుటన్నులు బరువుగల ఏనుగును తనపై నెక్కించుకొనుట.

ఇట్టి అమానుష కార్యక్రమముల, ప్రతిరోజు రెండు పర్యాయములు సర్కస్ కాలమున చేసెడివారు. వీరి ఖ్యాతి దేశమంతటను మిక్కుటముగా వ్యాపించెను.

వీరి అలౌకిక శక్తిసామర్థ్యములకు జోహారుల నర్పించు నెపమున పూణేనగర ప్రదర్శనముచూచి, బాలగంగాధర తిలక్ మహాశయుడు వీరికి సన్మాన సభ నేర్పాటుచేసి **''మల్ల మార్తాండ''**, **''అభినవ భీమ''** అను బిరుదులు ప్రసాదించిరి. వంగదేశమునను **''మల్లరాజ తిలక్''** అని బిరుదము నిచ్చిరి. ఆంధ్రదేశము ఈ ఆంధ్ర తేజస్వికి **''కలియుగ భీమ''** అను బిరుదము నిచ్చెను. హైదరాబాదు శ్రీకృష్ణ దేవరాయాంధ్ర భాషానిలయమువారు వీరికి **'జగదేక వీరుడని'** బిరుదునిచ్చిరి. విక్రమసింహపురమను నెల్లూరున వీరి సర్కస్ ప్రదర్శనమును వీక్షించి, పురజనులు వీరిని **''వీర కంఠీరవ''** అను బిరుదముతో సత్కరించిరి.

సర్కస్ ప్రదర్శనముననే వీరు బలమును చూపుటయేకాదు. ఒకసారి గాలివానకు తన డేరా లన్నియు కూలిపోయెను. ఒక బలిష్టమగు ఏనుగు కట్లు తెంచుకొని వీరవిహారముచేయుచూ పరుండియున్న రామమూర్తిని కాళ్ళతో త్రొక్కిపోయెను. వీరికి ఎలాంటి హానియు కలుగలేదు.

మల్లయుద్ధమందు వీరికి ఓటమి లేకుండెను. ఫ్రాన్సుదేశ మల్లుని గెలిచెను. ఆంధ్ర దేశము పురాణకాలమునుండి మల్లులకు కాణాచియైన ప్రదేశము. చాణూర, ముష్టి మల్లులు, ఆంధ్రమునపుట్టి మల్లులై రాజాశ్రయముకోరి, కంసుని కొలువు చేరిరి. కలియుగ 20వ శతాబ్దిలో రామమూర్తిగారు, భారతమందుండిన ప్రఖ్యాత మల్ల ప్రవీణులైన, గామా, కల్లూ కీకర్‌సింగ్, అర్జునసంగ్, గులాం మహ్మద్ వారికంటె కుశలుడని పేర్గాంచెను. వీరందరు రామమూర్తికి చేతులుజోడించి గౌరవించెడివారు.

వీరు ఒకతూరి ప్యారిస్ పట్టణమున సర్కస్ ప్రదర్శనముచేయుటకు కార్యక్రమ మేర్పాటు అయ్యెను. ఫ్రాన్సుదేశ ఈర్ష్యాళువులు కొందరు రహస్యముగా వీరిపైనఉంచెడి కొయ్యబల్లను కోసివైచిరి. ప్రదర్శన కాలమున, అది విరిగి దానిపైఉన్న మేకులు వీరి ఛాతీని గుచ్చుకొనెను. ఆ హానివలన కొంత స్వస్థత తప్పెను. ఆ తరువాత సర్కస్‌ను వదలివైచిరి. స్వగ్రామము చేరిరి.

వీరు సంపాదించిన ధనమంతయు కవి, పండిత, ధర్మ, సాహిత్య సంస్థలకే ఈయబడెను. నెల్లూరు వర్ధమాన సమాజమునకు వీరు బహుకరించిన బీరువా వీరి పేరిట వెలయుచున్నది. ఇట్లే అనేకచోట్ల అనేక దానములు సల్పిరి.

వీరు అంత్యమున, కుక్షింభరత్వము లోటుపడగ, మదనమోహన మాళవీయ, వారణాసికి పిలిపించి వీరి మనుగడకు సరిపోవు ఉద్యోగమిచ్చి గౌరవించిరి. తరువాత ఈ వీరుడు తన వీరఘట్టమును చేరి 1938 లో స్వర్గస్థుడయ్యెను.

—నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

1. ఆంధ్ర జ్యోతి 27-12-1968.
వ్యాసం : ఆయపిళ్లె అనంతరామారావు.
2. ఆంధ్ర ప్రదేశ్ కందూరి నారాయణమూర్తి.
3. Dr. C. V. R. Rao's Letter.

48. శ్రీ రామానుజాచార్యులు

విశిష్టాద్వైత ప్రవర్తకులైన శ్రీ రామానుజులు తన చరమదశయందు, ప్రయాణకాల మాసన్నమైనదని తెలిసికొని, శ్రీరంగ పట్టణ కోవెల సిబ్బందినందరిని రావించి, వారికి నమస్కరించి, పెద్ద మనసుతో నిట్లనెను.

"తెలిసియో, తెలియకయో, మిమ్ముల ఏనాడేని, మనస్సు నొప్పించియుండిన, నేను క్షంతవ్యుడను, నన్ను మన్నించవలసినది. నా ప్రయాణకాల మాసన్నమైనది. మీనుండి వీడ్కోలు పొందుచున్నాను.

ఆ మహాపురుషుని ఔదార్యము, స్నేహవాత్సల్యము సేవక బృందముయెడ ప్రీతి సంపద అట్టిది.

ఆ సమయమున శిష్యప్రముఖుడొకడు, "మేము జీవితమందు నడచుకొనవలసిన నీతిమార్గ మెట్లుండవలెనని" ప్రశ్నింపగా? అసన్న మరణచింతలో ఉన్న, ఆ దేశికోత్తముడు ఈక్రింది పదిసూత్రముల శ్రద్ధతో, భక్తితో, పరిపూర్ణమైన నమ్మకముతో అర్థము చేసికొని జీవితయానము గడుపుడని ఆశీర్వాద పూర్వకముగా బోధించెను.

1. పురుషోత్తమునికి శరణాగతుడైన మానవుడు భవిష్యత్తునుగూర్చి ఆలోచింప నక్కరలేదు. భవిష్యత్తు సంపూర్ణముగా, విశ్వాత్మకుని చేతిలో నున్నది. మానవుడు అందులకై తహతహ పడిన, తాను శరణాగతుడగుట హుళక్కి యగును.
2. వర్తమానము, భూతకాలమందుచేసిన కర్మల ఫలితమే. దానికై చింతించుట గతజలసేతు బంధన మగును. నిజవైష్ణవు డెప్పుడును, వర్తమాన, భవిష్యత్తుల గూర్చి వ్యసన పడ కూడదు.
3. కామ్యబుద్ధితో ఎప్పుడుగాని కార్యములు చేయవద్దు.
4. నీవుచేయు కార్యములన్నిటిని భగవంతునికే అర్పింపుము.

5. శ్రీభాష్యమును చదివి, అందలి సత్యములను విస్తృతముగా ప్రఖ్యాత మొనరింపుడు. ఈపని భగవంతునికి ప్రీతికరమైనది. నీవు ఇట్టి పనిచేయలేని యెడల :—

6. పూజ్యులైన శఠకోపుని, ఇతర పవిత్రమైన ప్రాజ్ఞుల రచనల చదువవలెను. అందలి సత్యములను తగిన శిష్యులకు బోధన చేయవలెను.

7. శ్రీపతి సేవయందే కాలము గడుపవలెను, తీర్థముల, పవిత్ర స్థలముల దర్శింపవలెను. ఆర్తులకు అన్నదానము చేయవలెను. బాధితులకు సేవచేయవలెను. కోవెలలో దీపారాధనల చేసి; వేంచేసియుండు భగవన్మూర్తులకు పూలమాలికలు సమర్పింపవలయును. కోవెలలను సమ్మార్జనముచేసి దేవళముల ముందు, సుందరమగు రంగవల్లుల దిద్ది తీర్చవలెను.

8. యాదవాద్రి నాకు ప్రియమైన తీర్థరాజము. అచ్చోట కుటీరమునునిర్మించుకొని, ప్రశాంత మనస్కులై, తృప్తితో జీవితమును గడుపుదురు గాత!

9. ఉన్న స్థితిలోనే, సర్వము భగవంతునిపై, గురువుపై భారమువైచి నమ్మి, ఎల్లప్పుడు ధ్యాన నిమగ్నులుగా నుండుడు.

10. ధర్మనిరతులు, జ్ఞానులు, భక్తులు, నిష్కామకర్మిష్ఠులు నగు వైష్ణవుల సాంగత్య మలవరచుకొనుడు. వారును మీయెడ సౌభ్రాతృముసు చూపుదురు. 'నేను' అను తత్త్వమును లుప్తమొనర్చుకొనుడు. వారి మన్ననలకు పాత్రులై మెలంగుడు. ఇంతకంటె నేను చెప్పవలసినవిలేవు; ఉండబోవు.

ఇవిగాక 72 స్వర్గతుల్యములగు సూక్తులను శ్రీవారు బోధించి యుండిరి,

ఇట్టి మహామహుని జీవితమందలి అంశముల సంస్మరించుట ముఖ్య కర్తవ్యము.

వైదికమత సంస్థను, కొన్ని సర్దుబాట్లు చేసి వ్యవస్థీకరించుటకై, కారణ జన్ముడుగా ఆసూరి లక్ష్మణాచార్యులు అవతరించెను. వారి రాకకు పూర్వము భక్తులైన వైష్ణవులుండి, పావన జీవితముల గడిపి, బోధనలను పాదచిహ్నముల ఈ భూమిపై విడిచి పోయిరి, వారే ఆళ్వారులు. వీరు పండ్రెండు మంది, 1. పొయ్‌గై, 2. భూతధు, 3. పే ఆళ్వార్, 4. తిరుమలిశై, 5. నమ్మాళ్వార్ 6. మధురకవి. 7. కులశేఖర, 8. పెరియా, 9. ఆండాళ్, 19. తొండరడిప్పొడి, 11. తిరుప్పన 12. తిరుమంగె. వీరిలో నమ్మాళ్వార్ (5) ప్రముఖులు, తిరువాయ్ మొయి, వారు చెప్పిన పవిత్ర గ్రంథము, (అర్థము - శ్రీవాణి—నోటినుండి వెలువడినది.) జ్ఞానముయొక్క వ్యక్తస్వరూపమే ఈ తిరువాయ్‌మోయ్. వీరందరు వైకుంఠేశుడైన విష్ణు సాయుజ్యము చెందినవారు.

వీరి తరువాత శ్రేణికి చెందినవారు ఆచార్య పరంపర. సామాన్యుల కన్న అతీతమైన భగవత్సంపత్తి గలిగినవారు. వీరు ఆర్గురు. సప్తమ స్థానము, రామానుజుల వారిది. ఇందులో ముఖ్యులు నాథముని; తరువాత వారి పౌత్రుడు ఆళవందారు. వీరి దౌహిత్రాంశమున ప్రపౌత్రుడే రామానుజులు. తిరుపతికి యాత్రార్థమై వెళ్ళిన ఆసూరి కేశవభట్టరునకు వైవాహిక ధర్మస్థితి ఏర్పడెను. వారికి పుత్రుడు క్రీ. శ. 1017 న జన్మించెను. మాతులుడు, భగినీ పుత్రునకు లక్ష్మణుడని నామకరణము చేసెను. (రామాయణమున రాముని అవరజుడే లక్ష్మణుడై నందున) మన ప్రవక్తకులకు రామానుజులనిపేరు ప్రఖ్యాతమైనది. అరవమున దీనికర్థము ఇళ్లై పెరుమాళ్ళు. చిన్ననాటినుండి తన పిన్నమ్మ కుమారుడైన గోవిందుడు సతీర్థులుగా పెరిగెను.

వీరిరువురు యాదవప్రకాశునను దేశికునివద్ద విద్యనభ్యసించిరి. గురువు అద్వైత తత్త్వమును బోధించుచుండెను. గురువు తైత్తిరీయమున గల బ్రహ్మానందవల్లి II అనువాకం I లోని ''సత్యం, జ్ఞానం, అనంతం, బ్రహ్మ'' అను పదముల కర్థము విపరీతముగా చెప్పుచుండెను. ఎట్లన, ఒకేగోవునకు కొమ్ములు విరిగినవని, కొమ్ములు లేవని, కొమ్ము లున్నవని, ఏకకాలమున చెప్పినట్లుండునని వ్యాఖ్యానించెను. గురుబోధ వినుచుండిన రామానుజులు, వినయముతో, అట్లు కాదని, సవ్యమైన తర్కదోషములు లేని సౌమ్యమగు అర్థమునుచెప్పెను. గురువు ఆనాటిమండి రామానుజులన్న తనలో ఈర్షను పెంచుకొను చుండెను. మరొకసారి గురువునకు శిరస్సున తైలలేపనము, రామానుజులు గావించు చుండెను. మాటవరుసలో

'కప్యాసం పుండరీకాక్షం ఏవం అక్షిణీ' (ఛాంద. ఉ. I (VI) 6, 7) అను పదములకు అశ్లీలయోగ్యమగు అర్థమును, యాదవప్రకాశుడు చెప్పెను. రామానుజుల కంటనీరు వచ్చెను. ఏమని? గురువు ప్రశ్నింప, కుతర్కముతోకూడిన పెడార్థమును చెప్పితిరని, రామానుజులు అతిదీనముగ చెప్పెను. గురువు ఇది మరొక తిరస్కారమని తలంచెను.

[కొంతకాలమునకు శ్రీ రామానుజులు కాశ్మీర మండలి శారదా పీఠమునకు వెళ్లినప్పుడు, శ్రీ శారదా దేవి 'కప్యాస శ్రుతి' ని గూర్చి వివరింపమనగా, ఆ భక్తు డిట్లనెను.

సూర్య మండలమునందుండు పుండరీకాక్షుని కన్నులు కమలదళముల సౌందర్యమును పోలి యున్నవి. అవి సూర్యుడు తెఱచిన పెదవులతో జిసిధాత్వర్థమును కోరుచుండ, ఆ స్వర్ణకాంతు లిచ్చు హిరణ్యగర్భుడు స్వాగత మిచ్చుచున్నాడు. ఈ వివరణమునకు శ్రీ శారదాదేవి మెచ్చి" నీవు వ్యాఖ్యాన కర్తలలో అగ్రగణ్యుడవని చెప్పి, వారికి ఉపాసించుటకు హయగ్రీవ విగ్రహమును బహూకరించెను"]

గురువగు యాదవప్రకాశుడు రామానుజుల నెట్లో తుదముట్టింపవలెనని, కాశీయాత్రకు బయలు దేరి మిగత శిష్యులతో, రామానుజులను గంగంలో త్రోయుటకు కుట్రనొకదానిని అతి క్రూరమన స్కుడై పన్నెను. కాని తమ్ముడైన గోవిందుడు ఒకరాత్రి రామానుజుని తప్పించుకొని పారిపొమ్మని ఉపాంశుగా సలహానిచ్చెను. రామానుజులు అడవి దారులపడి తిరుగుచు సొమ్మసిల్లి ఒకచోట శయనించెను. వృద్ధ దంపతులు, అతనిని రక్షించి కంచి నగరమునకు చేర్చిరి.

తరువాత యాదవప్రకాశుడు. రామానుజులకు శిష్యుడయ్యెను. రామానుజులు, సన్యసించి శ్రీరంగముచేరి, ఆ కోవెల మఠాధికారిగానుండి అచ్చట స్వామికి దైనందిక కైంకర్యములు శాశ్వతముగ కొనసాగుటకు, వ్యవస్థను ఏర్పాటుచేసెను. శైవులచే రాజకీయమైన, కష్టముల పాలగుటచే, రహస్యముగ మైసూరు ప్రాంతముచేరి, అచ్చట ఆదరణపొంది, మరల తిరిగి శ్రీరంగము చేరెను. శ్రీవైష్ణవుల తత్త్వమేదియో తెలిసికొనుటకుఈ క్రింది విషయములు గమనింపతగినవి.

శ్రీమన్నారాయణుడు సర్వాంతర్యామి, వైకుంఠవాసి. అందు పరావిగ్రహమే వారి పరమ స్వరూపము. సర్వ అఘముల లుప్తమొనరించు శంఖము, అవిద్యను పాఱదోలు చక్రము, జ్ఞాన శక్తిని వెదజల్లు, ఖడ్గము, సర్వసృష్టిని నిరూపించు పద్మము. ఇంకను భగవద్గుణములకు ప్రతీకములైన గద, సారఙ్గము. కౌస్తుభము, శ్రీ వత్సాంకితముకల పరావిగ్రహమే వాసుదేవుని సగుణ రూపము.

వ్యూహ విగ్రహము :

విష్ణులోకములు మూడు :- ఆమోద, భువన, ప్రమోదములని. ఇవన్నియు సత్యలోకమున ఉన్నవి. ఇందుండు భగవత్స్వరూపములు, సంకర్షణ ప్రద్యుమ్న, అనిరుద్ధ అనునవి. వీరందరు అనిశము దేవపూజితులు, జీవుల పాపములన్నిటిని రూపుమాపువారు. – ప్రళయకాలమందు. ఈ అంశముల వివరణమును తెలిసికొనవలసియున్నది.

సంకర్షణుడు :- జ్ఞానబలముల మూర్తి. సత్యమునే లోకమునకు బోధించును. మహాకల్ప సమయమున ప్రళయమును గావించును. జీవులపై అధ్యక్షించు దేవత.

ప్రద్యుమ్నుడు :- ఐశ్వర్య వీర్యములకు ప్రతీకము, ధర్మబోధకుడు. సాత్వికమైన వస్తువులనే సృష్టించును. వర్ణాశ్రమముల పరిరక్షించును. మనస్సున కధిపతి.

అనిరుద్ధుడు :- శక్తి, తేజస్సుల వ్యక్తరూపము. లోకమునకు జ్ఞానము ప్రసాదించును. లోకరక్షకుడీతడే. మిశ్రసృష్టికి అధినేత.

విభవ విగ్రహమే దశావతారములందు కానగును. అర్చ విగ్రహము అనగా విగ్రహములందు వేంచేయింపచేయు, మంత్రయుత జ్ఞానశక్తి.

ఇట్లనేక విషయములు విశిష్టాద్వైతమునందు కలవు.

—సే. శ్రీ. కృ.

1. Life of Sri Ramanuja by C. S. Srinivasalyengar.
2. Sri Ramanuja Charyulu Ganesh & Cay.

49. లక్ష్మీనరసింహం (చిలకమర్తి)

26-9-1867 నుండి 17-6-1946 వరకు జరిగిన జీవితాన్ని సంగ్రహించి వ్రాయడం చాల కష్టతరమైన సాహిత్య యత్నం. చిలకమర్తివారు వివిధ విషయాలుతెల్పే సాహిత్య పరిధులన్నిటిని స్పృశించారు. సహస్ర చంద్రోదయ దర్శనం చేసికొన్న మహాపురుషులు. జననం గోదావరిజిల్లా, తణుకు తాలుకా, ఖండవల్లి గ్రామం. అక్కడ మేనమామలు ఉండిరి. వీరి తండ్రి, తాతలు గుంటూరు సీమనుండి వలసవచ్చి, వీరవాసరంలో స్థిరవాసం ఏర్పరచుకొన్నారు. పితరులు వైదిక వృత్తిలోనే ఉండిపోయారు. కాని వీరి తండ్రి మాత్రం తాలుకా ఆఫీసులో నౌకరీచేసారు. తల్లి పురాణపండవారి ఆడపడచు-రత్నమ్మగారు. మాతామహుడు రుద్రయ్య, వీరు పిఠాపురం మహారాజు సంస్థానంలో ఆశ్రయము దొరికిన సంస్కృత పండితులు, వ్యాఖ్యాన కర్తలు.

బాల్యదశలో వీరవాసరంలోనే, విద్యాభ్యాస ప్రారంభం జరిగింది. 1884 లో రాజమండ్రిచేరి ప్రభుత్వ కళాశాలలో చేరినారు. వీరికి ఉపాధ్యాయులు, కందుకూరి వీరేశలింగం పంతులు, వావిలాల వాసుదేవ శాస్త్రి. 1887 లో మెట్రిక్యులేషన్ పరీక్షలో ఉత్తీర్ణులైనారు. ఏలేశ్వరపు వెంకటప్పయ్యశాస్త్రి వద్ద ఛందశ్శాస్త్రం చదువుకొన్నారు. ఆ కాలముననే వారి గురువులు అయిన వేదము వెంకటాచలమయ్య గారిపైన పద్యాలు వ్రాసారు. ఈ సాహిత్యపరమైన గురుదక్షిణ పెద్దవారి మన్ననకు పాత్రమైంది. ప్రథమంగా గురు

స్తుతియే పద్యరచనకు పునాది. ఇన్నీసుపేట పాఠశాలలో ఉద్యోగం లభించింది. ఉపాధ్యాయులుగా ప్రకాశించారు. ఇట్లు బోధనా వ్యాసంగంలో ఉండి, సరస్వతి అనే పత్రిక ప్రచురణలో పాల్గొన్నారు. విశాల సాహిత్య రంగంల్లో మేరుస్థాయి నందుకొన్న విశిష్ట రచనా వ్యవస్థ, దృశ్యకావ్య నిర్మాణం. ఈ సాహిత్య కృషిచేసి ఆ నాటకాలు ప్రయోగించినందున వీరి కీర్తి దిగంతాలు వ్యాపించింది. జనరంజకమై నటులకు ప్రియమైన నాటకం గయోపాఖ్యానము. ఇది ఎన్నో ముద్రణలకు నోచుకొన్నది. ఎన్నో నాటక సమాజాలకు 'మేటి నాటకం'గా ప్రయోగార్హతను పొందింది. నాటక, సమాజంవారి ప్రాపున 11 నాటకాలు వ్రాశారు. నటనమే ప్రాధాన్యంగా గల ప్రయోక్తలకొరకై 'కీచకవధ'ను వచనంలోనే వ్రాసారు.

ఇంకా ప్రహసనాలు వ్రాసారు. సంస్కృత నాటకాలను అనువదించారు. అందులో ముఖ్యంగా ఆ నాడే ప్రచురణ భాగ్యం పొందిన భాసనాటకాలను తెనుగులోనికి ప్రథమంగా అవతరింప చేసారు.

వీరి మనోభావాల పరిణామాన్ని తెలిసికొనేందుకు మనకు లభ్యమై యున్నది. "స్వీయచరిత్ర", రూప కాలేకాకుండా, వీరు రచించిన నవలలు తెలుగు చదువరలను, నేటికి ఆకర్షిస్తున్నాయి.

వీరు వీరేశలింగం నడపిన చింతామణి పత్రిక ద్వారా, సాహిత్య సేవ మిక్కుటంగా చేసారు, వీరి కృషి, తెలుగువారి జీవితంలో నూతన చైతన్యం, అన్నిరంగాల్లో కలిగించింది. పండు ముదుసలిగా జీవించారు. అంధులై చాలా కాలం ఉన్నప్పటికి, నాటక ప్రయోగాలను శ్రవ్యంగా విని ఆనందించే వారు. ఉపాధ్యాయులుగా, పత్రికా సంపాదకులుగా, నాటక, నవల, వ్యాస, తదితర రచనల సాగించిన సాహితీపరులు.

—నే. శ్రీ. కృ.

1. "చి. ల'' డా : మొదలి నాగభూషణశర్మ.
2. స్వీయచరిత్ర.

50. లాల్‌బహద్దూర్ శాస్త్రి

భువనేశ్వర్‌లో జరిగిన కాంగ్రెసు సమావేశంలో నెహ్రూకు వాత అనారోగ్యం రాగానే వారు లాల్ బహద్దూర్ శాస్త్రిని తనదగ్గరకు పిలచిరి.

శాస్త్రి : నన్నేపని చేయమంటారు

నెహ్రూ : నేను చేస్తున్న పనినే నీవు చేసేది.

తరువాత లండన్‌లో సమావేశమైనప్పుడు శాస్త్రిని

నెహ్రూ : ''నాతో కామన్‌వెల్తు కాన్‌ఫెరెన్సునకు రమ్మని'' పిలచెను.

నెహ్రూ తరువాత కామరాజనాడార్, మురార్జీ దేశాయిలను కాదని శాస్త్రీని భారత ప్రధానిగా కాంగ్రెసు, భారతదేశము, స్వీకరించినవి. దాని అంతరార్థం నెహ్రూ చెప్పినట్లు జరిగినది. శాస్త్రి పేరు గుల్జారీలాల్‌నందా ప్రతిపాదించెను. మురార్జీ దేశాయి దృఢపఱచెను. ఏకగ్రీవంగా ఎన్నుకొనబడిన తరువాత ధన్యవాదముల స్వీకరించి శాస్త్రి ఇట్లు జవాబిచ్చెను.

''ఏలాటి పటాటోపమును లేక పండిట్ నెహ్రూ ఆక్రమించి ఈ స్వరాజ్య రాజ్యాంగమును సుముఖంగా ప్రగతి మార్గాన నడపిన విషయం జ్ఞాపకమునకు రాగా నాదేహము రోమాంచిత మగుచున్నది. అట్టి పదవిని నన్నాక్రమించమని ఇప్పుడు

మీఉత్తర్వు లిచ్చినారు. మన జాతీయ దృష్టిసమత్వ సిద్ధాంతము పైననే కేంద్రీకరించబడినది. నిరుద్యోగము, దారిద్ర్యములు మన ఘోరశత్రువులు,వాటితో మనము సమరము జరుపవలెను''.

శ్రీ శాస్త్రి శైశవదశలో, తల్లి పర్వదినమున గంగా స్నానమునకు వెళ్ళెను. జన సమ్మర్ధములో తల్లి పిల్లడు చిక్కుకొని పోయిరి. గుంపుల తోపిడిలో, బాలుడు తల్లి ఒడి నుండి వేరయ్యెను. ఎంత, ఎందరు వెదికినను బాలుడు తల్లిని చేరలేదు. శ్రీ శాస్త్రికి వయస్సు మూడు నెలలు. తల్లి పోలీసులకు రిపోర్టు చేసెను. వారు తీవ్రముగానే వెతికిరి. ఆ గుంపులో బిడ్డడు జారి ఒక గోపాలకుని బుట్టలో పడెను. ఆ చంటివాని శ్రీ గంగామాతయే ప్రసాదించెనని, అతడు ఇంటికి తీసుకుని వెళ్ళి పెంచుచుండెను. పోలీసులు దర్యాప్తులో ఆ బిడ్డడు కనపడెను. మాతృదేవికి శ్రీశాస్త్రి లభ్యమయ్యెను. తరువాత కాలమున భారత భాగ్యనేతగా విరాజిల్లెను. వీరి జననము 2-10-1904 న, కాయస్త కుటుంబమున జననమొందెను. వీరు పుట్టినది మొగల్ సరాయ్ నగరమున, వీరిది శ్రీవాత్సవ కులము. గాంధీ మహాత్ముడును అక్టోబరు 2 వ తేదీన జన్మించెను. కాశీ విద్యాపీఠమున వేదాంతము నేర్చి ''శాస్త్రి'' పట్టమును స్వీకరించెను.

శారదా ప్రసాద్ వీరి తండ్రి. ఉద్యోగమున బడి పంతులు, కాని శాస్త్రి పసితనముననే శారదాప్రసాద్ మరణించెను. శాస్త్రీ మేనమామ ఇంట పెరిగెను. మంచి ఈతగాడు. గంగానదిని అవలీలగా ఈతతో దాట కలిగెను. విద్యార్థిగా నున్నపుడు, కాశీ హరిశ్చంద్ర పాఠశాలలో నిష్కామేశ్వర మిశ్రవద్ద గణితము నేర్చెను. ఆ దేశికులు ఒక అరగంట గణితమును బోధించి మిగత అరగంటలో దేశభక్తిని గూర్చి, నైతిక ధర్మముల గూర్చి బోధించుచుండెను.

చలాకీ మనిషి, చలోక్తులు విసర గలిగిన మనిషి. బిడ్డల సమావేశమున ఉపన్యసించుటకు ఆహ్వానించిరి. శాస్త్రి వారితో ''నా సైజు చూచి నన్ని బాలుర సభకు పిలచినట్లున్నది.'' అనెను. ఒకసారి క్రికెట్ ఆట చూచుటకు వెళ్ళెను. అప్పుడు శాస్త్రి కేంద్ర ప్రభుత్వమున మంత్రిపదవి నందుండెను. ఆటసాగుచుండగా ప్రేక్షకులలోని విద్యార్థులకును, ఎర్రటోపీలు ధరించియున్న పోలీసులకు సంఘర్షణజరిగెను. విద్యార్థులు శాస్త్రి అక్కడ ఉండుటను చూచి వారి వద్దకు పోయిరి. వారు శాస్త్రితో ''రేపటి నుండి ఇచ్చటకు ఈ లాల్‌పగ్రీ వారు రాకూడ దనిరి'' శాస్త్రి ఒప్పుకొనెను. మరునాడు ఆట ప్రారంభమైన వెంటనే పోలీసులు శాంతిభద్రతలు కాపాడుటకు వచ్చిరి. కాని వారి తలలపై తెల్లని టోపీలుండెను. విద్యార్థులు వెళ్ళి శాస్త్రిని ''వీరు వచ్చినారేమని'' అడిగిరి. అందులకు శాస్త్రి సంయమముతో వీరికి ఎర్రటోపీలు లేవే. మీరు నన్ను అడిగినది అంతేకదా యని సమ్మెట పోటంతటి ఛలోక్తిని వారిపై విసరెను. సెట్‌సన్, నెపోలియన్, ఫ్రెడరిక్ ది గ్రేట్, ఇవాన్‌ది టెరిబుల్ ముస్సులోని అందరు పొట్టివారే. శాస్త్రి ఆ మహమహుల కోవకు చెందినవారే. ఒకసారి శాస్త్రి''నేను చిన్నవాడిని నేనెట్లు ఇతరులతో వైషమ్యము పెంచుకొనగలను?'' అజాత శత్రువువలె తన జీవితమును గడపిన ధీరుడు. చీనాంబరమువంటి మెత్తనివాడు ఉక్కువంటి ఘట్టి నిర్ణయము కలిగి యుండెను. బాహ్యమందుండు కాఠిన్యము లోన లేత్రైన సున్నిత మనస్సుగలవాడు. ఎవరు చెప్పుకొన దలచినదియు అంతయు సావకాశముగా వినెడివాడు. వెంటనే ఆలోచించి తీర్మానించుకొని ఉత్తర్వుల ఇచ్చెడివారు. దానికి మార్పు అనునది ఉండునదికాదు. నమ్మదగిన పరిపాలకుడు. వీరెల్లప్పుడును ఈ క్రింది గురునానక్ ఉపదేశమును స్మరించెడివారు.

''ఓనానక్[1]ఎప్పుడును చిన్నవాడిగనే ఉండనిమ్ము; పచ్చని గడ్డిపోచవలె. ఇతర భూరుహము లెండి

పోవును. కానిగడ్డి ఎల్లప్పుడు పచ్చగనేయుండును." భారతదేశమును స్వరాజ్యానంతరము 18 సం. పండిత నెహ్రూ ప్రధాన మంత్రిగా పాలించి దిద్ది తీర్చెను. 18 మాసములు లాల్‌బహద్దూర్ శాస్త్రి ప్రధానిగా యుండి త్రివిక్రమముగా విరాజిల్లెను, వీరు రష్యాదేశము నందలి టాష్కెంట్‌కు పాకిస్థానముతో సంధి కుదుర్చుకొనుటకు వెళ్ళిరి. సంధి కుదరెను. ఒడంబడిక లన్నియు సంతకము లయ్యెను. రాత్రి కొంత గడిచిన వెంటనే విశ్రమించుచుండగా హృద్రోగమువచ్చి వారిని ఆహుతి గొనెను, ఇది భారతదేశ చరిత్రలో విషాద ఘట్టము.

—నే. శ్రీ. కృ.

51. పటేల్ సోదరులు

వల్లభాయ్ పటేల్

విఠల్‌భాయ్ రెండేళ్ళు పెద్ద, వల్లభాయ్‌కన్న, పుట్టింది రైతు కుటుంబంలో. వాళ్ళ స్వగ్రామం కర్మసాద్. కైరాజిల్లా, ఆనంద నగరానికి మూడు మైళ్ళలో ఉంది. వీరి తండ్రి జవరిభాయ్. తండ్రి చిన్నప్పటి నుండి సాహస విక్రముడు. 1857 నాటి విప్లవములో చాల దూరం ప్రయాణించి పాల్గొన్న వీరుడు. లోకంలో ఉండి తామరాకు నందలి నీటి చుక్కవలె, జీవితం గడిపిన నిష్కామ కర్మనిష్ఠుడు. ఆస్తికుడై కాలమును దేవాయతనము లందే భక్తితో గడపెను. విఠల్‌భాయ్ మూడవ సంతానము. వల్లభాయ్ అనుజుడు, కుటుంబ పోషణ సంరక్షణ వారి మాతృదేవి జరిపెను. రైతు కుటుంబం అయినందున, వల్లభాయి వ్యవసాయ పనులలో తండ్రికి సాయముగానుండెను. కర్మసాద్ కుగ్రామమైనందున విద్యాభ్యాసమునకు అనువుగ లేక యుండెను. దగ్గర యున్న పెట్‌లాద్ నగరమునకు వెళ్ళి ప్రాథమిక విద్య నేర్చి, 1897 లో హైస్కూలు పరీక్షలు నదియద్ నగరమున పూర్తి చేసెను కృషీవల వృత్తిలో శైశవమున పెరిగినందున, మెట్రిక్యులేషన్ అయేటప్పటికి వయస్సు 22 సం. గడచెను. జన్మదినము 31-10-1875 గా పాఠశాల రికార్డులో తెలుపబడినది. చిన్ననాట నుండి బాలుర కూడ గట్టికొని వారిని క్రమశిక్షణలో నుంచి సంకల్పించిన కార్యసాధన చేయుచుండెను. వారి ఉపాధ్యాయులొకరు మునిసిపల్ కౌన్సిల్‌కు ఎలెక్షనునకు నిలబడెను. వల్లభాయ్ వారిని గెల్పించుటకు పూనుకొనెను. ఎదిరి ప్రత్యర్థి, తాను ఓడిపోయిన మీసము తీసివేయుదునని వాగ్దానము చేసెను. పటేల్ తన జట్టుతో తన దేశికుని గెలిపించెను. ఓట్లు గణించిన తరువాత, తోడి బాలురను, ఒక అంబష్ఠుని వెంటగొని. ఓడిపోయి వాని ఇంటికి వెళ్ళెను. పట్టుదల, కార్యసాధనయందు అనురక్తి. క్రమశిక్షణ న్యాయమునందు పక్షపాతము కలిగిన కార్యసాధకుడు-వల్లభాయ్.

వకీలు పరీక్ష చదివి అధివక్తగా బోర్‌సాద్‌లో వకాల్తా వృత్తి ననుసరించెను. అన్నయు అదే వృత్తిలో నుండెను. ఇద్దరు కలసి వృత్తి ననుసరించక, వేరు వేరుగనే యుండిరి. ఉపరి ఒకే కేసులో, ఇద్దరు ఎదిరి వాదించుకొనుచుండిరి. 1905 నాటికి ధనమార్జించి, ఆంగ్లదేశమునకు బారిస్టరు చదువ వెళ్ళెను. కాని ముందుగ అన్నయే ఆ పని చేసెను. ఉభయులు అక్కడ బారిస్టరయి స్వదేశమునకు వచ్చిరి. అచ్చట పటేల్ బారిస్టర్ చదువున ఉన్నత స్థాయిలోనే ఉత్తీర్ణుడయ్యెను.

15-2-1915 నాటికి బారిస్టరుగా ఇల్లు చేరెను. ఆనాటి వల్లభాయ్ పాశ్చాత్య తత్త్వ మలవరచు కొన్న యువకుడే. బ్రిడ్జి చీట్ల క్రీడయందు ఆరితేరి యుండెను.

అధివక్తగా అనతికాలముననే పేరెన్నికల పొందెను, కక్షిదారుని కేసునకు, తన సర్వశక్తుల ఉపయోగించి, పాటవముతో న్యాయస్థానములందు వాదము చేసెడివారు. 11-1-1909 లో ఆనంద నగర న్యాయస్థానమున వాదించుచుండ, భార్య మరణించెనను వార్త వచ్చెను. మరణ శిక్ష విధింప నున్న కేసులో తాను నిమగ్నుడై యుండెను. అందు ముఖ్యమైన సాక్షిని క్రాస్ చేయుచుండెను అప్పుడే బొంబాయి నుండి దుర్వార్త టెలిగ్రాము చేతికిచ్చిరి. అప్పుడు వారి వయస్సు 39 సం. ఏమాత్రము చలించక, తనను నమ్మిన కక్షిదారుని సేవగా వాదనను సల్పెను. తన ఇద్దరి సంతానము కొరకై జీవితమున అపత్నీకుడుగనే యుండెను.

1917 లో మహాత్ముని ఉపదేశములకు ఆకర్షింప బడెను. 1919 గాంధీ ఉద్యమమున చేరెను. మహాత్ముడు చాంపరాన్ (బిహార్) నందలి నీలి పరిశ్రమ శ్రామిక బృంద విముక్తికై, అహింస, సత్యాగ్రహ మార్గముల సంకల్పించి కృతకృత్యు డయ్యెను. ఆ మార్గము వల్లభాయ్‌కి నచ్చెను. గుజరాత్ సభకు మహాత్మ డధ్యక్షుడయ్యెను అందు వల్లభాయ్ చేరి వారికి అనుచరుడై, తన జీవిత ప్రగతి మార్గమును నిర్ణయించుకొనెను. ఆ దినములలో వెట్టిచాకిరి (బిగారి) శ్రామికుల నిర్బంధించు ఆచార ముండెను. దీనిని నిర్మూలించి శ్రామిక ప్రజకు మోక్షము కల్పింప వల్లభాయ్ పాటుపడెను. 1917 లో అహమదాబాద్‌లో ప్లేగు వ్యాధి విపరీతముగా వ్యాపించినప్పుడు వీరు నడుము కట్టి దానిచే బాధితులైన వారికి సేవ చేసెను. తరువాత వ్యాపించిన కరవు దినములలో ప్రజలకు సేవ చేయుటకై వల్లభాయ్ సహాయము చేసెను. 1918 లో "ఫ్లూ" జ్వర బాధితులకు అట్లే సేవ లొనర్చెను. అహమదాబాదు మునిసిపల్ వ్యవ హారముల చక్కదిద్దెను. ఉద్యోగుల అవినీతి చర్యల అరికట్టుటకై ధైర్యముతో పోరాడి, ఆ స్థానిక పరిపాలనను నైతిక స్థాయికి తీసికొని వచ్చెను. వీరు అహమదాబాద్ మునిసిపాలిటికి చేసిన సేవ చరిత్రాత్మకమైనది. వారి వాక్కులలో "శక్తి వంచన లేక, నేను ఆ మునిసిపాలిటికి మనసార సేవ చేసితిని. నేను దేశ సేవకొరకై వేరు రంగము లందు ప్రవేశింపక పోయిన, ఆ మునిసిపాలిటికి ఇంకను గొప్ప సేవ చేసి యుండెడి వాడను"

1917 ఖేడాజిల్లాలో అతివృష్టి, క్షామము వాటిల్లి నప్పుడు, రైతులు శిస్తు కట్టలేని స్థితి ఏర్పడెను. ప్రభుత్వము రైతుల క్షేమమునకు అడ్డంకులు పెట్టిరి. రైతుల క్షేమము కొరకై పెద్ద ఎత్తున ఉద్యమమును సాగించెను బాధితులైన 104 గ్రామముల ప్రజలకు వసతుల గూర్చుటకు పాటు పడెను. ప్రభుత్వోద్యోగులతో పోరాడెను. పట్టు విడువక కార్యసాధన చేసెను. వింత గూర్చెడి సంఘసేవ మరొక్కటి మచ్చునకు తెల్పదమైనది. నదియాద్ బరోడా, నగరముల మధ్యనున్న రైలు మార్గమున సరకులు దొంగిలించు చోరుల జట్టు పెరిగెను. ఈ సాంఘిక విపరీత చర్య నరికట్టుటకై వల్లభాయ్ కంకణ బద్ధుడయ్యెను. ప్రభుత్వము బరువైన పన్నును ఆ నగరములపై విధించిరి. అది చెల్లించ లేక ప్రజలలో కొందరు ఈ చోరక్రియ ప్రారంభించిరని తెలిసికొని, వల్లభాయి ప్రభుత్వ మును ఆ కరవిధిని రద్దు చేయమనెను. ప్రభుత్వ మంగీకరించెను. దోపిడీలు నిలిచి పోయెను.

వల్లభాయి చేసిన ప్రజాహిత కార్యములందు మరువరానిది, బర్డోలీ ఉద్యమము. వరుసగా కొన్ని సంవత్సరములు సుక్కిపోయిన భూములపై శిస్తు భరింప లేనిదిగా యుండెను. రైతులు కట్టలేక పోయిరి. ప్రభుత్వము ఎట్లైనను వసూలుచేసి తీర

వలెనని పట్టుపట్టెను. సామముగా చేసిన విన్నపములు వృథా యయ్యెను. ప్రభుత్వము దౌర్జన్యమార్గములనే ప్రయోగించెను. పోలీసువారిచే చరాస్థుల జప్తిచేయించుటయేగాక, ప్రభుత్వము మరీ తెలివిమాలినపని మరొక్కటి అమలు పెట్టెను. ధనమునిచ్చి పఠాన్ రౌడీలచే శాంతియుతులు, బలహీనులు, బీదలైన రైతులపై ఒత్తిడి చేయమని ఆజ్ఞలిచ్చెను. ఇంకను నీతి రహితమైన కార్యమేమనగా, ప్రభుత్వము 31-5-1928 న చేసిన ప్రకటనలో పఠానుల ప్రవర్తన అమోఘమై యుండెనని చెప్పిరి. ఈ కల్లోలము నంతయు మహాత్ముని సత్యాగ్రహ ఉద్యమమే ఎదుర్కొనెను. వల్లభాయి నాయకుడు. వారు అనుసరించినది మహాత్ముని అడుగు జాడలలోనే. (మాచుపల్లి క్రైఫీయత్తు నందుగల సంబేట గురువయ్య సిద్ధవటం తాలూకాలో 16వ శతాబ్దిలో శిస్తువసూళ్లకు ఇట్టి దురంత చర్యలనే చేసెను. గురువయ్య గృహిణుల రావించి మహాక్రూరమైన హింసలు చేసెను.) 1928 లో బ్రిటిష్‌వారు గృహిణులు ధరించు పవిత్రములైన మంగళసూత్రముల జప్తీచేసి అమ్ముకొనిరి. చైనా వేదాంతి చెప్పినట్లు క్రూరప్రభుత్వము మానవనెత్తురు చవిచూచిన పులికంటే భయంకరమైన దగును. ఇంగ్లండులో ఈ అలజడినిగూర్చి వాదోపవాదములు సాగెను. విఠల్ భాయి ఆనాటి అసెంబ్లీ అధ్యక్షులుగా నుండి తన పదవికి రాజీనామ ఇత్తుననీ, ఇర్విన్ (వైసరాయ్)కి తెల్పెను. చివరకు 6-8-1928 న ప్రభుత్వము చేసిన ప్రకటన ప్రకారము రైతుల భూములన్నియు జప్తీనుండి విడుదలయ్యెను. బందీనుండి అందరు విముక్తులైరి. గ్రామోద్యోగులకు వారి ఉద్యోగములు లభించెను. పాతశిస్తులన్నియు ఎలాటి బకాయీలు లేక పూర్తిగా చెల్లింపబడెను. సత్యాగ్రహ ఉద్యమమునకే విజయము ప్రాప్తించెను.

నేటి భారత దేశమును ఏకసూత్రమున నడిపించుటలో రాజకీయ తంత్రమును పన్ని, ప్రగతిమార్గమును అనుసరించి కార్యసిద్ధుడైన మేటి రాజకీయవేత్త, వల్లభాయి పటేల్. బ్రిటిష్‌వారు, వారు పాలించిన భారత భాగమును మాత్రమే ప్రజలకొసంగిరి. (అందును పాకిస్థాన్‌ను మినహాయించి) కాని రాజస్థానముల గూర్చి నిర్ణయమేమియు లేకయుండెను. ఇవి చిన్నవి పెద్దవి కలసి 530 కి పైగానుండెను. ఇవి 716,000 చ. మైళ్ళవిస్తీర్ణము కలిగి యుండెను. ఈదేశ ఖండములందు 930 లక్షల ప్రజలు నివసించుచుండిరి. ఈ రాజస్థానమందు ప్రజలు ఏలాటి సుఖములకు, నోచుకొననివారై యుండిరి. వేదపురాణ కాలములనాటి చక్రవర్తులు అశ్వమేధయాగము జరిపినట్లు వల్లభాయి రాజకీయయజ్ఞము సాధించెను. ప్రజాస్వామికమను అశ్వమును, వి. పి. మీనన్ అను అశ్వచోదకుని నిర్ణయించి, ప్రతిరాజస్థానమునకు పర్యటనసాగించి, అనుకున్న కాలముకంటె, శీఘ్రకాలమున, అన్ని సంస్థానములందు ప్రజాస్వామిక ప్రభుత్వమును ప్రవేశపెట్టునట్లు, రాజ్యతంత్ర యాగము జరుపుటయందు కృతకృత్యుడయ్యెను. వారందరు భారత కేంద్రప్రభుత్వములోచేరిరి. ప్రపంచ చరిత్రవ్రాయునప్పుడు, వల్లభాయి చేసిన ఈరాజకార్యము స్వర్ణాక్షరములతో వ్రాయబడును.

భారతదేశ ప్రభుత్వమున ఉన్నతోద్యోగుల, నియమించుటకు పూర్వపు I C. S. ను రద్దుచేసి I. A. S. ను ప్రవేశపెట్టెను.

పట్టుదలయందు ఉక్కుమనిషి, ధర్మనిరతుడు, విప్లవమును నైతికమార్గముననే నడపిన ధైర్యశాలి. మహాత్మునిఎడ భక్తి కల్గిన సహచరుడు. తనకు నెహ్రూకు భావముల పోకడలలో ఎడబాటు కల్గుచున్నదను ఊహాపోహలు కర్ణాకర్ణిగా విని, అట్టి దుర్వార్తల ఉపసంహరించుటకై పండిట్‌తో కార్యనిర్వాహణమందు చేతులు కలిపిన ఉదారుడు.

15-12-1950 నుండి వీరిని భూతకాలమున ఉండిన నాయకునిగా స్మరింపవలసి వచ్చెను. భారత దేశ చరిత్రలో అద్వితీయుడుగనే నిలచిన ఉత్తమ శ్రేణిభారతీయుడు.

— నే. శ్రీ. కృ

ఆకరము

1. The Indian Triumvirate.
VB. Kulkarni : Bharatiya Vidya Bhavan.
2. My Reminiseeneces of Sardar Patel. by V. Shankar Macmillan 1975

52. విఠల్‌భాయ్ పటేల్

అన్నదమ్ములు కృషీవలులకుటుంబంలో పెరిగిరి. సామాన్యరైతు ప్రజా జీవితముల గూర్చి బాగుగ తెలిసికొన్నవారే. ఇద్దరు నిజాయితీపరులు. ధైర్య సాహసులు. ఎదిరివారిలో గుణలోపముల గ్రహించి తాము పట్టుదలతో, సాహసముగ కార్యసాధన చేయగల్గిన కార్యశూరులు. అన్యోన్య వాత్సల్యము కలవారు. విఠల్‌భాయి బారిష్టర్ చదువునకు, తమ్ముడు, ధనసహాయము, ప్రేమతో చేసెను. ఇద్దరుమితభాషులు. సంయమముతో నుండిన ఉద్రేక రహితులు.

తమ్ముడు మహాత్ముని అనుచరుడుగనే యుండెను. అన్న కాంగ్రెసులో ఉన్నను, మహాత్ముని అన్ని నిర్ణయములతో ఏకీభవించలేదు. అయినను మహాత్ముడొక్కడే భారతదేశ ప్రజలకు ప్రత్యక్ష దైవ మని విశ్వసించినవాడు. బహుకోట్ల ప్రజలందరిని ఏక సూత్రమున నడుపగల శక్తిసామర్థ్యములుగల నేతయని, నిర్వివాదాంశముగ విఠల్‌భాయ్‌నమ్మెను

విఠల్‌భాయికి 9 వ యేట వివాహమయ్యెను, తరువాత 9 సంవత్సరములకు. 1891 లో మెట్రిక్యులేషన్ పరీక్ష అయ్యెను. సంఘమున పేరు ప్రతిష్ఠలు గణించవలెనను ఆశయముతో 1895 ప్లీడరీ పరీక్ష ప్యాసయ్యెను. 1905 ఇంగ్లండునకు బారిష్టరు అగుటకై వెళ్ళెను. విద్యాదశయందు పారితోషకముల చేనందుకొన్న వాడయ్యెను.

బొంబాయి హైకోర్టులో 1-7-1908 నుండి వకాల్తీ వృత్తి ప్రారంభించెను. 1910 లో భార్యను కోల్పోయెను. నిస్సంతుగా నుండి నందున, అవరుజుడైన వల్లభాయ్ కుటుంబ పోషణ కర్తృత్వము వహించి నందున, తాను దేశ సేవా కార్యములకు తన జీవితమును అంకిత మొనర్ప తీర్మానించుకొనెను.

1912 బొంబాయి కౌన్సిల్‌కు ఎన్నుకొనబడెను. 1919 లో కాంగ్రెసు, పంద్రెండు మంది దేశ నాయకులను సీమకు పంపి, అచటి బ్రిటిష్ ప్రభుత్వము ముందు భారతదేశ రాజకీయముల గూర్చి విన్నవించుటకు పథకము నేర్పఱచెను. అందు ముఖ్యులు విఠల్‌భాయ్, తిలక్, కేల్‌కర్, బెపిన్ చంద్రపాల్. విఠల్‌భాయ్ ఆ వర్గమునకు కార్యదర్శిగా నుండెను. అచ్చట 28-5-1920 నాడు పాత్రికేయులతో మాట్లాడుచు, బ్రిటిష్ వారు చేయు దురంతముల గూర్చి తెలుపుచు, ముఖ్యముగా హన్‌టర్ కమిషన్ గూర్చి పంజాబు దురంతరములే అవినీతిపాలనా, నిదర్శనములని చెప్పెను. ప్రభుత్వము పాలనా పద్ధతి ఇట్లే జరిగిన భారత దేశమునకు బ్రిటిష్ వారు స్వస్తి చెప్పవచ్చును. భారత దేశము రెండవ ఐర్లెండు" అగు ననెను.

బొంబాయి నగర స్థానిక పరిపాలన చాల దురంతములతో కూడి యుండెను. కమిషనరు, నిరంకుశుడుగా ప్రవర్తించుచుండెను. విఠల్‌భాయి

బొంబాయి మునిసిపాలిటికి అధ్యక్షుడయ్యెను. నిర్బంధముగా ప్రాథమిక విద్య అందరకు ప్రాప్తించునట్లు చేసెను. మహాత్ముడు నగరమునకు రాగా, వారికి మునిసిపాలిటీ తరపున సమ్మానము నిచ్చెను. తరువాత వైసరాయ్ రెడింగు రాగా, సమ్మాన మా బ్రిటిష్ వాని కిచ్చుటకు ఇష్టపడక రాజీనామా ఇచ్చెను. తరువాత కొంత కాలమునకు మరల అధ్యక్ష పదవికి ఎన్నుకొనబడెను. ఆ నాటి కమీషనరైన క్లేటన్ విఠల్‌భాయితో సరసతతోనే ప్రవర్తించెను. విఠల్‌భాయ్ ఎప్పుడును బ్రిటిష్ వారు విధించిన పాలనా విధాన యంత్ర మందుండియే, దేశ సేవ చేయవలయునను పట్టుదల కలవాడు. అట్టి మార్గము వలదని కాంగ్రెసు నిర్ణయించినపుడు విఠల్ ఆ తీర్మానమును నిరోధించెను. వల్లభాయ్ అన్న వాదమునకు ప్రతివాదియై మహాత్మునితో సహచరుడై యుండెను. తమ్ముని, అన్న ఎగతాళిగా గుజరాతు సుబ అని పిలిచెను. తమ్ముడును, అన్నను హానరబుల్ మిస్టర్ పటేల్ (Honorable Mr. Patel) అని (పటేల్ సాహెబ్) పిలిచెను.

విఠల్‌భాయ్ కౌన్సిల్ అధ్యక్షులుగా యుండి, ఇంకే భారతీయుడు చేయలేని కార్యముల సాధించెను. ధర్మశాస్త్ర బద్ధమైన తర్కముతో ప్రజాహితబుద్ధితో తాను ఉత్తర్వుల, తీర్పుల ఇచ్చెను. అధ్యక్ష పదవి గౌరవమును సుస్థిరముగ చేయుటకై ధైర్యమును చూపెను. భారత దేశ సేనాపతి నీతికి దూరమైన పని చేసినప్పుడు, అతని చేత క్షమాపణ అసెంబ్లీకి ఇప్పించెను. వైసరాయి అంతటి బ్రిటిష్ ఉన్నత ఉద్యోగి, ధర్మబద్ధుడై విఠల్‌భాయిని ఏమియు చేయలేకపోయెను. సత్యేంద్రచంద్ర మిత్ర విషయములో విఠల్‌భాయ్ ధైర్యముతో, కేంద్ర కౌన్సిల్ యొక్క గౌరవమును పెంపొంద చేసెను.

1928 లో హోమ్ మెంబరైన జేమ్సుక్రిరాద్ ఒక బిల్లును ప్రతిపాదించెను. దేశమున ఆ బిల్లును గూర్చి వివాదము లుండెను. అసెంబ్లీలో ఆ బిల్లు వోటునకు వచ్చెను. ప్రతిపాదనకు 61 వోట్లును, 61 ఎదిరివారి వోట్లు వచ్చెను. విఠల్‌భాయ్ అధ్యక్షులుగా తన నిర్ణయ వోటును ప్రతిపాదనకు వ్యతిరేకముగనే ఇచ్చెను. ఇట్టి బిల్లులు ఎప్పుడును శాసన సభలందు ఖండితమైన మెజారిటి ఓట్లతో ఒప్పుదల కూడి ఉండవలెనని తీర్పు చెప్పెను. ఆ నాటి బ్రిటిష్ ప్రభుత్వము గజగజ లాడెను.

మరల ఆ బిల్లు సారాంశమును సవరించి, మరొక్కటి అసెంబ్లీలో ప్రతిపాదింపబడెను. అప్పుడు పటేల్‌భాయ్ సక్రమమైన స్థానము తీసికొని ఆ ప్రతిపాదన చేయుటకు వీలులేదని త్రోసిపైచెను.

ఈ ధైర్యశాలి 25-4-1930 తన పదవి నుండి విరమించెను.

ఆగస్టులో అరెస్టు కాబడెను. విచారించి జైలు శిక్ష విధించిరి. అసెంబ్లీ అధ్యక్షుల పదవీ విరమణానంతరము వీరికి ఇట్టి కులీన స్థానము, పెన్‌షన్ ఇవ్వబడెను. కోయంబత్తూరు నందుంచిరి. కడుపులో ఒక రకమైన అనారోగ్యముచే బాధపడెను. జెనీవాకు చికిత్సకై వెళ్ళెను. 22-10-1933 న జనీవా దగ్గర యున్న గ్రామములో పరమపదించెను. భౌతిక ధాతువులు భారత దేశమునకు తీసికొని రాబడెను. వల్లభాయ్ అప్పుడు జైలులో ఉండెను. వారిని బ్రిటిష్ ప్రభుత్వము వాటిని తీసికొని సంచయనమును చేయనియ్య లేదు. అట్టి క్రూర బుద్ధిగల పరిపాలకులతో ఇంటబయట చేరి పటేల్ సోదరులు పోరాడిరి. ఇద్దరు కృతకృత్యులైరి, ఇద్దరు సిద్ధ సంకల్పులు, వీరిద్దరికి 2 సం. వయస్సున బేధమే కాని, సాధించిన కార్యములు సమానములు, పేరెన్నికలు గలవి.

—నే. శ్రీ. కృ.

53. యం. విశ్వేశ్వరయ్య

యం వి. అనగా మోక్షగుండం విశ్వేశ్వరయ్య. (మో వి.)

ప్రఖ్యాత పురుషులను, ప్రీతితో, భక్తితో నామ సంకేతాక్షరాలతో పిలుచుట ఒక సంప్రదాయము.

సాగరానికి ఉపమ సాగరమే
ఆకాశానికి ఉపమ ఆకాశమే
హిమాలయాలకు ఉపమ హిమాలయాలే
విశ్వేశ్వరయ్యకు సాటి వారే. వీరే మొదటివారు. అద్వితీయులై వెలిగిరి.

వైదిక పురాణ కాలమందలి భీష్ములు. ఆధునిక అమెరికాదేశ ఫోర్డు – వీరి కలయికయే. (యం. వి.) మో. వి.

బెంగుళూరునకు 38 మైళ్లలో ఉన్న ముద్దెన హళ్లీలో కాపురముండు మోక్షగుండం శ్రీనివాస శాస్త్రి, సనాతన పరుడు. ఆస్తికుడు, ఆచార సంపన్నుడు. వీరిభార్య వెంకచ్చమ్మ. వీరు ఊన మధ్య తరగతి కుటుంబమునకు చెందినవారు. వీరిరువురకు 15-9-1861 న. మో. వి. జన్మించెను. కుమారుని శీలాన్ని గుణాలను, భావాలను, మనో పరిణామాన్ని చక్కగ దిద్ది తీర్చినది వారి మాతృ దేవత.

వారున్న ఇంటిలో దొంగతనము జరిగెను. ఆఊరు కలసి రాలేదని, తల్లి తన కాపురమును చిక్కబల్లపూరు నకు మార్చెను. అచ్చటే వారి విద్యాప్రారంభము. ఆ పాఠశాలలోని ముఖ్య ఉపాధ్యాయులు నాథముని నాయుడు, మో.వి. యొక్క ప్రజ్ఞను గ్రహించెను. సాయంకాలవేళల మో.విని ఇంటికి వెళ్ళి ఈ బాలునకు పుస్తక పఠనమునందు ఉత్సాహమును పూరించెను. మేనమామయగు రామయ్యయు, ఈ బాలునికివలయు అభివృద్ధిని చేకూర్చవలెనని మారుపితరుడై వాత్సల్యముతో సాయము చేసెను. తల్లి ఒకనాడుపిల్లవానిచే బడి ఎగగొట్టించి తనతో మరొక గ్రామమునకు తీసికొని పోయెను. రామయ్యకు ఈ సంగతి తెలిసి ఆ గ్రామమునకు వెళ్ళి, తోబుట్టువును చీవాట్లుపెట్టి, బాలుని మరల బడిలో చేర్పించెను. 15 వ. ఏట మో. వి. తండ్రిని గోల్పోయెను. 1875లో మో.వి. విద్యాభ్యాసముకై బెంగుళూరు వెళ్లెను. Weslian Mission High School లో చేరి; ఆ తరువాత సెంట్రల్‌కాలేజీలో చేరెను. 1881 B.A. అయ్యెను. కుటుంబము ధనాభావముతో కష్టించుచుండెను. కాని మో – వి. వద్ద పుష్కలముగా యుండినది-పూర్ణ ఆత్మవిశ్వాసము, దృఢత్వము, ధైర్యము, నిజాయితి ప్రవర్తన. ఆ ఒత్తిడి కాలమున చిన్న బాలురకు ట్యూషన్ చెప్పి పరిరూకలు సంపాదించు కొనుచుండెను. ఆనాటి, ఆ కళాశాలకు ఛార్లెస్ వాటర్సు అధ్యక్షులుగా ఉండెను. ఆ దొరకు ఈ యువకునిపై అభిమానము మెండుగ నుండెను. వానికి క్లాసులో గణిత విషయములు చెప్పించెను. గణిత సూత్రములుబాగుగనేర్చినందుకు ఆ దొర ఈ యువకునకు (Webster) నిఘంటువును బహూకరించెను. ఈ గ్రంథము మో. వి. వద్ద, జీవితాంతము వరకు పదిలముగా నుండెను.

వాటర్సు విశ్రాంతి తీసికొని లండన్ నగరము చేరెను. మో. వి. ఇంగ్లండునకు వెళ్ళినప్పుడు వారిని దర్శించెడివారు.

వాటర్సు తన అవసాన కాలమున, భార్యను పిలచి తన అనంతరము తన వద్దనున్న స్వర్ణమయమైన షర్టుగుండీలను, భారతదేశమునకు పోయి, మో. వి. కి బహూకరించమని తనచరమ కోరికను వెల్లడించెను. అట్లే ఆ సతీమణియు చేసెను. గురు

శిష్య వాత్సల్యమునకు ఈ సంఘటన అపూర్వమైనది. బలహీనుడుగ నున్నందున దైవజ్ఞుడొకడు మో. వి. జీవితమును 30 సం. వరకే నిర్ణయించెను. ఆజ్యోతిష్కుడీ మో. వి. కి సంస్కృతము చెప్పిన ఉపాధ్యాయుడే, కాని తన అంతేవాసి దీర్ఘజీవితమును తిలకించుటకు ఆదేశికుడు జీవించియుండలేదు.

మైసూరు దివానుగా నుండిన రంగాచార్యులు నిశిత బుద్ధిగల విద్యార్థులకు ఉచిత వేతనము ఇచ్చు వ్యవస్థను స్థాపించెను. ఆ వేతన సహాయము, వారు మో. వి. కి చేసిరి.

1883 లో పూణె ఇంజనీరింగు కాలేజీలో చేరి ఇంజనీరింగు పట్టమును పొందెను.

1884 లో బొంబాయిలో P. W. D. లో ఇంజనీరుగా చేరెను

1908 లో S. E. గా యుండి విశ్రాంతి తీసికొనెను. అప్పుడు గోఖేల్, తిలక్, రణడే, వీరి మిత్రులు. మైసూరున టి. ఆనందరావు దివాన్‌గా నున్నప్పుడు మైసూరు ప్రభుత్వమున C. E. గా చేరెను.

1912 లో మైసూరు దివాన్ పదవి స్వీకరించెను. వారి హయాములో కృష్ణరాజ సాగరము, విశ్వవిద్యాలయము, బ్యాంకు, ఆర్థిక సమావేశములు, చేంబర్ ఆఫ్ కామర్సు, రైల్వే, భద్రావతీ ఇనుము పరిశ్రమకు పథకమును స్థాపించెను. పథకములను నిర్ణయించి, కార్యసాధనయందు సిద్ధుడగుటయే మో. వి జీవితాదర్శము. వీరెప్పుడును ధనార్జనపై దృష్టి నిల్పిన అధికారికాదు. వేతనమును అధికము చేయుదునని మైసూరుమహారాజు అన్నను, తాను వద్దనియే సలహా నిచ్చెను. తన అధికారదశయందు, అవినీతిగా ప్రవర్తించి, బంధుకోటికి ఉద్యోగము లిప్పించినవారు కారు. వారిని, ఆప్తులైన మిత్రులు, మీ చిరంజీవత్వమునకు కారణమేమని అడుగగా వారిచ్చిన జవాబు మరువరానిది. ఆచరణీయమైనది.

1. కష్టించి కార్యసాధనము చేయుట,
2. క్రమశిక్షణతో జీవితమును గడపుట,
3. అతిభోగముల విసర్జించుట,
4. తృప్తిని చెందుట,
5. ఎల్లప్పుడు సంతోషముతో నుండుట. ఇవే రహస్యములు, అని, తానవి ఆచరించుచున్నానని మో. వి. చెప్పిరి.

శాఖాహారి, పొగత్రాగనివారు, ఇంకెట్టి దురలవాటులు లేనివారు, వైదికసంస్కారములన్న శ్రద్ధతో ఆచరించెడివాడు

ప్రతివిషయమును చిరుగ్రంథమున వ్రాసికొని, దానిని ఎల్లప్పుడు తన వద్దనే భద్రపరచెడివారు. బ్రిటిష్ ప్రభుత్వము వీరికి K. C. I. E. ఇచ్చెను. అనేక విశ్వవిద్యాలయములు వీరికి డాక్టరు బిరుదముల నిచ్చిరి.

నీటి పారుదలకు బ్లాకు పథకానిని ప్రవేశపెట్టిరి. నీటిని డామ్ ద్వారా వదలుటకు తలుపులను నిర్ణయించెను. పూణెనగరమున మురికి నీటిపారుదలకు పథకము నేర్పాటు చేసెను.

మెట్టూరుడామ్‌ను నిర్ణయించెను. కరాచీ బరోడా, సాంగ్లి, మోర్వీ, పండరిపురం, అహమద్ నగరం, భోపాల్, నాగపూర్, భావనగరం, రాజకోట, గోవా, ఒరిస్సాలో వరదలు; ఈ చోట్లన్నిటిలో వీరు నిర్ణయించిన ప్రగతి పరిణామములు, వీరి ఇంజనీరింగు కౌశలమును చాటుచుండును.

ఇంజనీరింగు శాస్త్రవిషయములపై వీరు రచించిన గ్రంథములు ఈనాటికిని అమూల్యములు.

వీరి మేధాశక్తి అసమాన్యము. పట్టుదలలో, భీష్ముడు, భావములందు మోదభరితుడు, శీలమునందు ధర్మస్వరూపుడు.

— నే. శ్రీ. కృ.

1. M.V.Birth Centenary Commemoration Volume. 1960. Bangalore.
2. M. V. Life. జీవితసంగ్రహము : యం. రంగాచారి. పి. కోదండరావు.
3. An Inside View : Saukuntala Krishnamurthy.

54. శ్రీ వివేకానందులు

భారతదేశ సంప్రదాయ నమ్మకాలలో నరనారాయణ జంట అవతారమున్నట్లు తెలుస్తుంది. ఆ పరంపరలో పార్థుడు, ఆయన సారథి, ఒక జంట. అట్టి వారే శ్రీరామకృష్ణవివేకానందులు. శ్రీరామకృష్ణులు వివేకునికలసికొనేందుకు తహతహ పడ్డారు. వచ్చిన తరువాత మరల మరల రాలేదని విరహవస్థ అనుభవించారు. వరుసగా ఎక్కువ రోజులు రాకపోతే తానే దక్షిణేశ్వరము నుండి నరేంద్రుని కలసికొనేందుకు వెళ్ళేవారు. ఆధునిక కాలంలో అనగా ఇతర మతాలు, భారతదేశీయ వైదిక మతాన్ని వెక్కిరించే సమయాల్లో ఈ మతాన్ని గూర్చి ఏమి తెలియకుండ, తెలిసికోకుండా, దాన్ని నిరసించే దినములలో ప్రపంచానికంతా మానవులు ఆధ్యాత్మిక పరిణామానికి, వేదమతము అనువైనదని, వేరేమతములను ఈ అధ్యాత్మికసిద్ధికొరకే, చూపిన మార్గాలని తెలియ చెప్పారు. ''నేడు మన వైదిక మత ప్రాశస్త్యం, పతంజలియోగదర్శనం,పాశ్చాత్య లోకంలో, అందు ముఖ్యంగా అమెరికాలో, అర్థం చేసుకొని, అచ్చటి వారు ప్రాక్ దిశవైపు వారి భావాలను కేంద్రీకరించారంటే, అట్టి సర్వప్రపంచ ఉద్యమం, శ్రీ వివేకానందుల తపోఫలం, వారికృషి, వారి గురుదేవులైన శ్రీరామకృష్ణుల 'ప్రభు సమ్మితం'.

భువనేశ్వరీదేవి విశ్వనాథ దత్తుల వరపుత్రుడు నరేంద్రుడు. జననం 12-1-1863. చిన్నప్పటి పేరు నరేంద్రనాథుడు చిన్నప్పటి నుండి పురాణగాథలన్న ప్రీతి. సంగీత ప్రియుడు. గాయకుడు, ఉద్రుతమైన బుద్ధికౌశలము కలిగియుండెను. చిన్ననాట మేడపైనుండి ఆకస్మికముగా క్రిందపడగా తలకు దెబ్బతగిలెను. ఈ దెబ్బ వలన వారి బుద్ధికుశలత కొంచము మందగించెను. దీనిని గూర్చి దేశికులైన పరమహంస ''ఆ దెబ్బ శైశవమున తగలకుండిన, నరేంద్రుడు ప్రపంచమునే తారుమారుచేసి యుండెడివాడు.'' అనెను. విద్యాభ్యాస సమయమున సునిశితమైన బుద్ధిని ప్రకటించెను. బి. యే, వకాల్తా, పరీక్షలందు ఉత్తీర్ణులైరి. పిన్నవయస్సు నుండి అనేక గ్రంథములను చదివెను. స్కాటిష్ చర్చి కాలేజీలో నరేంద్రుడు చదువుచుండగా, ఒకనాడు ఆంగ్లోపన్యాసకుడు కాలేజీకి రానందున, కళాశాలాధ్యక్షులైన విలియమ్ హెస్టీ, నరేంద్రుని క్లాసును తీసికొని ఉపన్యసించుచుండెను. విషయము యోగదర్శనముగూర్చి చెప్పుచుండగా యోగనిరతులైనవారు 'ఇప్పటికిని, కలరని ఉపాధ్యాయులు చెప్పిరి. కలకత్తా సమీపమున దక్షిణేశ్వరమందు, కాళికాలయమున శ్రీరామకృష్ణ పరమహంస, యోగద్రష్టయని హెస్టీ చెప్పెను. నరేంద్రునకు ఆ మాటలేతనకు కాబోవు గురువుతో, గైర్‌హాజరు పరిచయమయ్యెను. తరువాత కొన్ని దినములకు పరమహంసను కలిసికొనెను. గురువును శిష్యుడు రాలేదని తహతహ పడుచుండెను. ప్రథమ దశలో నరేంద్రులు గురువుచెప్పిన మాటలన్నింటిని నమ్మక పోయెను. కాని స్వానుభవముచే గురుబోధలందలి సత్యమును తెలిసికొనెను. గురుసాన్నిధ్యమున నరేంద్రులు సంపూర్ణ అద్వైతానుభవమును

సిద్ధింపచేసుకొనెను. శ్రీరామకృష్ణులు నరేంద్రుని తన ప్రియశిష్యునిగా స్వీకరించిరి. అవసానకాల మాసన్నమైనపుడు వారు శిష్యులందరి చేర్చికొని "నరేంద్రుని జీవితము అతని ఇచ్ఛపై నుండును. తానెవరో తెలిసికొన్న మరుక్షణముననే ఉపాధిలో ఏమాత్రము ఉండడు. ప్రపంచమునే ఉర్రూతలాడించును. అందులకు కావలసిన బుద్ధిబలము, ఆధ్యాత్మిక శక్తి, ఆతనిని ఆవరించుకొని వున్నవి" అద్వైత చరమ పరిణామస్థితిని కొంతకాలమాతని స్మృతినుండి చాటుచేయమని కాళీమాతను నేను ప్రార్థించినాను. నరేంద్రుడు నిర్వహించవలసిన కార్యము బహుళముగా నున్నది.''

శ్రీ రామకృష్ణుల శిష్యబృందమున 12 మంది ఉండిరి. వారు 1. నరేంద్రుడు 2. రాఖల్ 3. బహురామ్ 4. నిరంజన్ 5. జోగిన్ 6. లాటు 7. తారకుడు 8. గోపాల్ (పెద్ద) 9. కాళీ 10. శశి 11. శరత్ 12. చిన్నగోపాల్.

శ్రీరామకృష్ణులు చరమ స్థితిలో మాటాడ లేక ఉండెను. శిష్యుల దగ్గరకు పిలచి, వారితో, "నరేంద్రుడు ఇతరులకు బోధించును. నాయందుండు సిద్ధు లన్నియు అతనికి సంక్రమించును అవన్నియు కాలక్రమముగా వానిలో వ్యక్తమగును" శ్రీ పరమహంస 16-8-1886 న పాంచ భౌతిక ఉపాధిని వదలి పంచత్వ స్థితి చెందెను.

తరువాత నరేంద్రుడు ఉత్తరదేశ యాత్రలు సల్పెను. హిమాలయము లందు కొంత కాలము గడిపెను. ప్రపంచమతముల భూరిగోష్ఠి ఒకటి చికాగోలో జరుగ చుండుటచే దానిలో పాల్గొని వైదిక మత ఔన్నత్యమును చాటి చెప్పుటకై అమెరికా పోదలచెను. దక్షిణ భారతమున పర్యటించెను. మద్రాసునందు నాస్తికుడైన ఒక ఉపాధ్యాయునికి తత్వ బోధ, తార్కికముగనే, చెప్పి ఆస్తికునిగా చేసెను. ఖత్రి రాజ్యపాలకుని ఆహ్వానమున వెళ్ళి, వారి అతిథిగా నుండెను. ఆ పాలకుడే వీరి అమెరికా యానమునకు వలసిన ధన సహాయము చేసెను. ఖత్రేమహరాజే శ్రీ నరేంద్రులను **వివేకానందులని** పిలచిరి. ఆ నాటినుండి అమెరికాలో, ప్రపంచ మంతటా ఆ పేరుతో వారు ఆస్తికుల మనస్సులలో విరాజిల్లు చున్నారు.

అమెరికాలో మతముల సమావేశమునకు పరిచయము కావడమే కొంత కష్టమయ్యెను. కాని అచ్చటి Mrs జార్జి డబ్ల్యూహేల్, ఆమె భర్త వీరికి ఆశ్రయ మిచ్చి సమావేశమున ఉపన్యసించుటకు వసతుల కలుగ చేసిరి. సమావేశములకు అధ్యక్షులు "బరోస్". ఆనాటి సాయంకాలమున వివేకానందులను ఉపన్యసింప ఆహ్వానించెను. స్వాములు ఎత్తుగడలోనే అమెరికా సోదర సోదరీ మణులారా అని సంబోధించెను. సమాజకులు ముగ్ధులై నివ్వెర పోయిరి. ఆనాటి నుండి తిరిగి ప్రతి సమావేశమందును సభ్యుల సమావేశమువదలి పోకుండా ఉండుటకై కార్యసరణిలో, వివేకానందుల ఉపన్యాస ముండునని చెప్పవలసి వచ్చెను. వీరు వైదికమతముపై ఇతరులకుగల అపోహలన్నింటిని ప్రభంజనునిశక్తితో ఉపన్యసించి, వాక్ప్రసూనముల వినువారిపై చల్లి, వారి నందరిని ఆర్ద్ర హృదయులుగా చేసెను. ఇట్టి ఘనతర కార్యమును నిర్వహించుటకే వివేకానందులు కారణ జన్ములై మన భారతమున జన్మించి సిద్ధసంకల్పులైరి. తిరిగివచ్చి రామకృష్ణ మఠమును స్థాపించిరి. 24-4-1902 న మహాసమాధిని పొందిరి. నిర్యాణ సమయమున వీరి వయస్సు 39 సం, 5 నెలల 24 దినములు. ఈ స్వల్పమానవ జీవితమున అనేకులు చేయలేని ఉత్తమకార్యముల, సంకల్పించి, సాధించి సిద్ధిని చేకూర్చుకొన్న మహామహుడు.

—నే. శ్రీ కృ.

The life of Swamy Vivekananda By His Eastern & Western Disciples, Advaita Ashrama Mayavati.
Almora Himalayas.

55. వీరేశలింగము - (కందుకూరు)

19వ శతాబ్ది మధ్యలో మన సంఘంలో దురాచారాలు పాదుకొల్పికొని ఉన్నాయి. వాటిని నిర్మూలనం చేసి, ప్రజలను హేతువాదాలతో సమన్వయం చేయడం; నాటి ప్రభుత్వోద్యోగులు, వారు నిర్వర్తించవలసిన న్యాయ సమ్మతమైన కార్యాలను, లంచాలు తీసికొని దురాచారాన్ని, బహిరంగ పరచడం; వివాహాలలో కన్యాశుల్కం కోరి, కుటుంబాలను అర్థహీనులుగా చేయడం తప్పించవలెననే యత్నాలు; సంఘంలో పణ్యస్త్రీల వ్యవస్థను రూపుమాపించవలెననే యత్నం; బాల్యవివాహాల వల్ల వచ్చిన బాలికల వైధవ్యాన్ని వైతొలగించి, అట్టి దీన వనితలను, మరల కుటుంబమందు సభర్తతో కాపురం చేయించడం; ఇట్టి సంఘసేవాత్మకమైన గురుతర బాధ్యతను వహించి స్వంత ధన, మాన, గౌరవములకు సనాతనుల వల్ల కీడు వాటిల్లినా, ధైర్యముతో నిలబడి, తాను చేపట్టిన కార్యక్రమాలను గట్టుకు ఎక్కించిన ధీరుడు - కందుకూరి వీరేశలింగం. ధీశాలి ప్రజ్ఞావంతుడు, భాషావేత్త. కాలయాపన అనునది తెలియని నిరంతర కార్యశీలుడు. సరోజినీ చటోపాధ్యాయినికి, గోవిందరాజుల నాయుడునకు వివాహము నూతన విధంగా తనచేతులార జరిపించిన సంఘసంస్కర్త. సరోజినీ నాయుడు, గొప్పకవయిత్రిగా మహాత్ముని గురూపదేశములకు, శిష్యురాలుగా దేశసేవయందు జీవిత మర్పించిన త్యాగిగా భారతదేశ చరిత్రలో ప్రఖ్యాతి గాంచినది. వీరేశలింగం సంఘసేవలో ప్రఖ్యాతి సంపాదించినందున, సమకాలికుడైన తమిళకవి సుబ్రహ్మణ్య భారతి, తాను ప్రారంభించిన 'చంద్రిక'అనే నవలలో వీరేశలింగంను, వారి సతీమణిని పాత్రలుగా సృష్టించుకొన్నాడు. నారి ఖ్యాతి సమకాలిక ప్రపంచంలో, ఆ రీతిగ గౌరవ స్థానం పొందింది.

స్త్రీలకు విద్యాభ్యాస మవసరమని. వారి చదువులకు ప్రోత్సాహ మిచ్చారు. పై సాంఘిక పునరుద్ధరణ కార్యక్రమాలకు ప్రచారం చాల అవసరమని గుర్తించి 1874 లో 'వివేకవర్ధని' మాసపత్రికను నడిపారు. 'స్త్రీల కొరకు,' సతీహిత బోధిని, అను పత్రిక ప్రారంభించారు. వీటిల్లో, ధారావాహిగ (గొలుసు వ్రాతలు) వ్యాసాలు. సులభశైలిలో వ్రాసి మూఢ నమ్మకాలతో పేరుకొని ఉన్న జడ బుద్ధులకు వివేకవర్ధనం చేయ పూనుకొన్నారు. ఈ యత్నాలలో ఆయన జితకాశి అయ్యాడనే చెప్పాలి.

వీరి సాహిత్యసేవ సాగరోప మయిందే. మేరు స్థాయినందుకొన్నదే. సంస్కృత నాటకాలను ధారాశుద్ధితో తేటతెలుగులోకి దిద్ది తీర్చారు. ఇంతే కాదు. ఆంగ్ల ప్రఖ్యాత నాటక కర్తయైన షేక్స్పియర్ నాటకాల కొన్ని తెనిగించారు. ఆ భాషలోనే ఉన్న షేరిడన్‌నాటకాలను ఆంధ్రీకరించారు. వీరి పాండిత్య విస్తృతిని తెలిపే గ్రంథాలున్నాయి, 1. శుద్ధాంధ్ర నిరోష్ఠ్య నిర్వచన నైషధం, ఈగ్రంథం శివాంకితం 2. రసికజనరంజనం అనే కావ్యాన్ని సులభశైలిలో వ్రాసి, కేశవాంకితం చేసారు. ఈ ఒరవడిలోనే శుద్ధాంధ్రోత్తర రామాయణం వ్రాయ యత్నించారు. (అసంపూర్ణంగా నిలచి పోయింది).

తెలుగుభాషను ప్రజానీకానికి అందచేయాలని, దీక్షవహించి గద్యకావ్యాలు వ్రాయడం ప్రారంభించారు-వ్యాసాలు, వ్యాసానికలు, జీవితసంగ్రహాలు విజ్ఞాన విషయాలు, పంచతంత్రంలోని ఉత్తర భాగాన్ని; చెన్నపట్టణంలో, భాషాభిమానియైన రంగయ్య సూచన మీదట. "రాజశేఖర చరిత్ర" అనే నవలను తెలుగు దేశీయ వాతావరణంలోకి అనువదింప చేసారు. దీని మూలం, ఆంగ్ల నవల అయిన 'ది వికార్ ఆఫ్ వేక్ ఫీల్డు'(1878). తరువాత సత్యవతీచరిత్రను, కూడ నవలారూపంలో

రూపొందించారు. సుగుణ, దుర్గుణాలకు రూపాల్ని ఇచ్చి సంస్కృతంలో కృష్ణ మిశ్రుడు, ప్రబోధ చంద్రోదయమనే నాటకం వ్రాశారు. దీనిని వీరేశ లింగం తెనిగించారు. ఇదంతా కావ్యధోరణిలో సాగింది. కావ్యధోరణిలోకి దిగి, నాటకాలు వ్రాసి, వాటికి ప్రయోగసిద్ధి కూడ కూర్చారు. మొదటి తెలుగు నాటకాన్ని రంగస్థలం పైకి ఎక్కించారు. 'చమత్కార రత్నావళి' ని (Comedy of Errors) ప్రదర్శింప చేశారు. విద్యార్థి యువకులచే 'వ్యవహార బోధిని' అనే ప్రహసనాన్ని ప్రయోగింప చేసారు.

ఖగోళంలో ఉన్న నవగ్రహాల, చలనాల గూర్చి ప్రజలలో ఉన్న మూఢభావాల వైతొలగించుటకై జ్యోతిశ్శాస్త్రమును, విజ్ఞాన బోధనా శయ్యలో వ్రాసారు కవులచరిత్రను వ్రాసారు. వానిని ఉత్తర పరిశోధనలతో దిద్ది మరల ప్రచురింప పూనుకొన్నారు. వీరి కృషి శబలారూపాల పొందిన విచిత్ర మీమాంసాయుతం. అనేక రంగాలలో మొదట యత్నించిన వారు వీరే. అందువలన వీరేశలింగ భట్టారకులు అనదగిన మహాపురుషుడు-వీరు.

1848 లో సనాతన కుటుంబములో జన్మించారు. బాల్యదశలో వంశపారంపర్యమైన కుటుంబ ఆచార వ్యవహారాలనే పాటించారు. విద్యనభ్యసించారు. చిన్నతనం నుండి పట్టుదలగల వ్యక్తిగా తయారు అయ్యారు. మద్రాసు, బెంగుళూరు, రాజమండ్రి నగరాలలో తాను నిర్వహింప దలచిన, సాంఘిక, సాహిత్య ప్రచురణ, ప్రాతికేయ కార్యాలను, నిపుణతతో, దీక్షతో, నిర్విరామంగా సాగించిన దిట్ట. యుగపురుషుడు. కారణ జన్ముడు. 1919 లో తన ఉపాధిని వదలి, సద్గుణులుచేరే స్వర్గధామానికి చేరుకున్నారు.

—నే. శ్రీ. కృ.

1. Thesis of Dr. A. Ramapati Rao
2. Candrika. (Telugu, by Krsna, Gopal & Raghava)
3. Works of Viresalingam.

56. తిరుపతి వేంకట కవులు

కాశీ పండితులైన చర్ల బ్రహ్మయ్య శాస్త్రి వద్ద దివాకర్ల తిరుపతి శాస్త్రిగారు, కౌముదిని చదువ నారంభించెను. ఈ గురువును దర్శించుటకై చెళ్ళపిళ్ల వేంకటశాస్త్రియు వెళ్లెను. ఈ గురువు, వేంకట శాస్త్రిని చూచి, నీకీడు జోడువాడు తిరుపతి నా వద్ద నున్నాడని తెలిపి, ఆ ఇద్దరిని ''స్నేహముతోనుండి, పేరు ప్రఖ్యాతులు పొందుడు'' అని ఆశీర్వదించెను. కొందరు చెంతనున్న హిత శత్రువులు వీరిద్దరి నడుమ చీలికలు తీయుటకు యత్నించిరి. కాని వీరిద్దరి గురుభక్తి అన్యోన్య, స్నేహము. వారి జంట తనమును పెంపొంద చేసినవి.

తిరుపతిశాస్త్రి సంస్కృత పండితులు. వేంకట శాస్త్రి సహచర్యముతో తెనుగు నందును దిట్టతన మలవరచుకొనెను. వీరిద్దరు కలసి అవధానముల యావదాంధ్రమున సలిపి రాజుల, పండితుల పామరుల మన్ననలకు పాత్రులైరి. ఆసువుగా పద్య మొక్కరు ప్రారంభింతురు. ఒక పాదము చెప్పగనే, రెండవ వారు ద్వితీయ పాదమును పూరింతురు. ఇట్లు సహస్రాదికములైన పద్యము లను ఆసువుగా, విడివడని అల్లికతో ఛందోభంగము, నీరసభావము, దోషము లేని కవిత్వమును, పటుత్వముతో చెప్పుట వారిరువురకు వాచో విధేయ

మయ్యెను. సభ నలంకరించినపుడు వారి ధీమా, సమయస్ఫూర్తి, వాగ్వైఖరి; ఓజోగుణము, హాస్య పూరితమైన పదజాలము, గంగాలహరులవలే సభ్యుల నాశ్చర్య చకితుల చేయుచుండెను. వీరు ఆసువుగా చెప్పిన పద్యప్రవాహము సమస్థలము లందు పారు నిర్మల జలసరితములు. అవధాన చక్రవర్తు లనదగిన వారు వీరే. మరల ఇట్టి జంటకవుల ఆంధ్రజాతి చూడబోదేమో.వాగ్దేవి భృత్యులు. వారి ప్రతిభకు కారణము దేవి కృపావీక్షణములు. ప్రౌఢ కవులమనిరి. ఉభయ భాషలందు కావ్యముల రచించు సమర్థత, పాండిత్యము సవ్యసాచివ్యముగా, కల దనిరి. ఓటమి యంతయు వీరిని యెదిరించినవారిదే. వీరి అవధాన కార్యక్రమము లందు విజేతలుగా వెలసిల్లిరి. సమస్యాపూరణము వీరికి ఉగ్గుతో పోసిన సాహిత్య ప్రతిభ. మత్స్యము, వీక్షణము చేతనే శిశువుల కుక్షిని నింపునని, కవి సమయము. అట్లే వీరును, శిష్యులపై ప్రసరింప చేసిన సాహిత్య వీక్షణములే వారిని మహాకవులుగా చేసినవి. కవిత్వపురేఖ యువకునిలో నుండ, వీరు వానిని కరావలంబనము చేసి, దగ్గరకుచేర్చి, ఆశీర్వదించి పేరు ప్రఖ్యాతులతో జీవింపుమని పంపుచుండిరి. శిష్యవత్సలురు.

వీరి జీవిత కాలములోనే వీరు జరిపించిన సాహిత్య చిత్రవిచిత్రములు పౌరాణికస్థాయి చేరినవి.

తిరుపతిశాస్త్రి ముందుగనే దివాకర ప్రాప్తి నొందిరి. తరువాత వారి ఉభయులు సాహిత్య కార్యక్రమమును వేంకట శాస్త్రియే నిపుణముగా సాగించిరి. అందు ముఖ్యమైన సాహిత్య ప్రగతి, భారత మందలి వస్తువును దృశ్య కావ్యములుగా సంతరించుట, ఆబాలగోబాలము "పాండవ ఉద్యోగ విజయములు" తెలిసినవే. అందలి పద్యములను నటులు, సురాగములందు మేళవించి నాటక ప్రయోగములందు పాడునపుడు, సభారంజనము మేరుస్థాయి నందుకొనుచుండెడిది. వీరి కీర్తి, వర్ణనమున కతీతమై వెలయుచున్నది.

తిరుపతిశాస్త్రి జ 22-3-1872

వేంకటశాస్త్రి జ 10-8-1870

తిరుపతి వేంకట కవులు

Bibliography

డా. దివాకర్ల వేంకటావధాని
ఆంధ్రప్రదేశ్ సంగీత నాటక అకాడమి
1973

—నే. శ్రీ. కృ.

57. రఘుపతి వేంకటరత్నం నాయుడు

ప్రజలకు తెలిసిన వీరినిండువిగ్రహం, మద్రాసు విశ్వవిద్యాలయం ఉపాధ్యక్షులుగా తీసికొన్న ఫోటో, తలపాగ, కోటు, ట్రౌజరు, గౌను. స్ఫురద్రూపి, ఆస్తికయోగి, సత్యద్రష్ట, అమృతాన్ని కురుపించే వాక్ప్రభావం. మహావక్త. వాక్య విన్యాసంలో నైపుణ్యం వీరి జన్మహక్కు. ప్రాక్ పశ్చిమ సాహిత్యాలలో ప్రతిభ సంపాదించి, కులపతిగా కీర్తి గడించారు. పిఠాపురం రాజాగారి కాలేజీలో ప్రిన్సిపాల్‌గా 1905 నుండి 1919 వఱకు యుండిరి. వీరి శిష్యకోటిలో ముఖ్యులు ముట్నూరి కృష్ణారావు, పెద్దాడ రామస్వామి, వి. రామకృష్ణారావుగారలు. శిష్యవర్గం, శ్రీనాయుడుగారిని గురుదేవులుగా శ్లాఘించారు. వీరు విద్యావేత్తలను తరిఫీదు చేయుటయే గాక, సంఘమును పరిశుద్ధము చేయుట, తమ జీవితాశయముగా నిర్ణయించుకొని యెనలేని కృషి సల్పిరి.

సమాజాభివృద్ధికి, స్త్రీ జనోద్ధరణ ముఖ్యమని తలంచిరి. వీరికి విద్యాగరపుట, అనాదరణ పొందు చున్న వారికి ఉత్తమమైన, ఉన్నతమైన వాతావరణము లేర్పరచుటయందు, పాటుపడిరి.

రాజా రామమోహనరాయ్ స్థాపించిన బ్రహ్మ సమాజము వీరి నాకర్షించినది. సంఘసేవకు అట్టి సమాజ కార్యసరణి మంచిదని తలచి మద్రాసులో 1885 లో బ్రహ్మసమాజ మందిరము నేర్పరచిరి. తాను సామాన్య జీవితమునే గరపి, వారి రాబడిని మహత్కార్యములకే వెచ్చించిరి.

వీరి జననము 1862 లో మహర్నవమి పండుగ రోజు. బందరునందు పుట్టి పసితనముననే ఉత్తర ప్రదేశమందలి బందాలో పర్షియన్ అరబ్బీ, ఉర్దూ నేర్చిరి. తరువాత హైదరాబాదులో హరీంద్ర చటోపాధ్యాయులు అధ్యక్షులుగా నున్న నైజాము కాలేజీలో చదివిరి. ఆ తరువాత మద్రాసు క్రిస్టియన్ కాలేజీలో డా. మిల్లరు అంతేవాసిగా నుండి విద్యాధనమును అమితముగా నార్జించిరి.

సర్వప్రపంచ మత తత్త్వమును సాధన చేసిరి. బోధన చేయుటకై 1891 లో బ్రహ్మ ముద్రాక్షర శాలను స్థాపించిరి. 'బ్రహ్మప్రకాశిక' 'ఫెలోవర్కర్' అను పత్రికలను నడపిరి.

సంఘ సంస్కరణాశయముల చెప్పుటయేగాక తామాచరించిరి.

వీరు సాహిత్యము లందు దిట్ట. సంస్కరణా కృషి యందు వీరుడు. తత్వబోధన యందు బ్రహ్మఋషి. 77 సంవత్సరముల జీవితములో మహత్కార్యములు చేసిరి. 26-5-1939 న స్వర్గస్థులైరి. ఆంధ్ర మహామహులలో ఎన్నదగిన తేజోవతంసులు.

1. Grace Abiding - Kakinada 1965.
2. A. I. R. Speech

By

Kandukuri Rama Bhadra Rao

17-2-1975

—నే. శ్రీ. కృ.

58. వేంకట లక్ష్మణరావు (కొమర్రాజు)

తెలుగు భాషలో విజ్ఞాన వృద్ధికి భూరి సాహిత్య పరిశ్రమ చేయవలెనని శ్రీవారు ఆంధ్రవిజ్ఞాన సర్వస్వం 1912 లో ప్రారంభించారు*. ఇట్టి వివిధ వస్తు విషయావిష్కరణకు బృహస్పతిలాంటి మేధస్సు కలిగి వుండాలి. అవన్ని అగస్త్యుడు సప్తసముద్రాల ఔపోసనపట్టినట్లుగా శ్రీవారు సంస్కృతము, ఆంగ్లం, తెలుగు, మరాఠీ, హిందీ. గుజరాతి, బెంగాలి, ద్రావిడ భాషలైన కన్నడం, అరవం భాషలలో గ్రంథాలు చదివి స్వయంగా రచన చేయగల శబల శక్తిపరుడు. ఇంతకు ముందర జరగనట్టి విశిష్ట సాహిత్యోద్యమం తలపెట్టి, స్నేహితుల దోహదంతో అనేక వ్యాసాలు ఆ సర్వస్వానికి కూర్చారు. తరువాత 30 సం. దాక ఇట్టి పనిని ఎవ్వరు పూనుకొనలేదు. వారు అకారాదిగా విషయాలను వర్గీకరించి తన జీవిత కాలంలో చాలా భాగం వ్రాసారు. మార్గదర్శకులైనారు.

ఈ పై ఉద్యమం ప్రారంభించక ముందు చరిత్ర పరిశోధన, కవుల జీవిత చరిత్రలు శాసనాల సేకరించి చదవటం. ఇట్టి క్లిష్టమగు సాహిత్య వ్యవసాయం సాగించారు. ఆధునిక విషయాల గూర్చి తెలుగులో గ్రంథాలు వ్రాసి తెలుగు ప్రజలకు జ్ఞాన సంపన్నతను చేకూర్చాలని ఫలించే ప్రయత్నాలు చేశారు.

వేంకట లక్ష్మణరావు 12-5-1876 బెజవాడ వద్దనున్న నందిగామతాలుకా పెనుమంచిప్రోలులో జన్మించారు. వీరి తల్లి గంగాంబ. తండ్రిగారు వేంకటప్పయ్య. వీరి తోబుట్టువైన అచ్చమాంబ వీరి కంటె రెండుసంవత్సరాలు పెద్ద. ఈమె గొప్ప విదుషీమణి, ఈమె భర్త బండారు మాధవరావు. వీరు నాగపూరులో ఇంజనీరుగా వుండేవారు. లక్ష్మణరావు తన తోబుట్టువుతో నాగపూరులోనే వుండిరి. అచ్చట అక్కగారి పర్యవేక్షణలో విద్య లనేకములు నేర్చి కొన్నారు. ఆంధ్రేతర భాషలనే కములు నేర్చినా తెలుగులో వ్యాసాలువ్రాసి తెలుగు దేశంలోవున్న ప్రముఖమైన పత్రికలకు అంపేవారు. జనానా అనే పత్రికలో విశ్వము యొక్క విరాట్ స్వరూపము, విశ్వం యొక్క బాల స్వరూపము అను విజ్ఞానానికి దోహదమిచ్చె విషయాలపై వ్యాసాలు ప్రచురించారు. పరిశోధనలు సల్పి, చరిత్రాంశము లనేకములు సేకరించి, వాటన్నింటిని ప్రమాణపూర్వకంగా క్రోడీకరించి 'శివాజీ చరిత్ర' వ్రాసారు. లేత వయస్సులోనే చేవకల్గిన బుద్ధికౌశలాలను ఆర్జించారు.

1898 లో తండ్రిగారు, మునగాల సంస్థానంలో దివానుగా ఉండేవారు. రాజాగారైన వెంకటరంగా రావుగారితో లక్ష్మణరావుగారికి పరిచయ మైంది. సాహిత్య సేవ చేయుటకు పెద్ద ఆలంబనము వీరికి దొరికినది. తండ్రిగారి తరువాత వారు మునగాల సంస్థానానికి దివాన్‌జీగా ఏర్పడ్డారు. ఆ సంస్థానం కోర్టు వ్యవహారాలు మద్రాసులో జరుగుచున్నందున వీరు మద్రాసు చేరారు. అక్కడ సాహిత్య సేవను సాంగోపాంగంగా జరిపారు.

తరువాత హైదరాబాదు చేరి తెలుగుభాషా సేవ కొరకై శ్రీకృష్ణదేవరాయభాషా నిలయాన్ని స్థాపించడంలో కృషి చేసారు. ఇంతేగాక ఈ ప్రాంతంలో గ్రంథాలయోద్యమానికి ఎక్కువగా తోడ్పడ్డారు. ప్రఖ్యాత రచయిత, శతాధిక గ్రంథ కర్త, మీదు మిక్కిలి సంఘసంస్కర్త అయిన వీరేశలింగం పంతులుగారి ప్రాపున వీరు కూడా గ్రంథరచన సాగించారు.

విశ్వవిద్యాలయం, University అని సంపాదకుడు, (Editor) అని, విద్యాభ్యాసం (Education) అని, తెలుగులో పర్యాయ పదాల మొట్టమొదటగా సృష్టించారు. పరిశోధన కొరకై భాగ్యనగరంలో ఆంధ్ర పరిశోధక సంఘం స్థాపించుటకు వీరి సాయం మెండుగా ఉండింది. తరువాత ఈ సంస్థ వారిపేరుతోనే లక్ష్మణరాయ పరిశోధక మండలిగా వ్యవహరింపబడింది. తెలుగు వారు ఎల్లప్పుడు స్మరింపదగిన ఋషితుల్యుడు.

వీరి కొమారుడు వినాయకరావు; వీరికామ్రాత్రె అచ్చమాంబ, వీరికృషి నిరుపమానమైనది. తన 48 సం. అనగా 13-7-1923 నాడు పరలోక గతులైనారు.

నే. శ్రీ. కృ.

59. వెంకయ్య (పింగళి)

తే. 2-8-1878 న, జనన మొంది 85 సంవత్సరముల జీవితము విశిష్టతమముగా, గడిపి 4-7-1963 లో పరమపదించిన పవిత్ర జీవి పింగళి వెంకయ్య.

సహస్ర చంద్రోదయ దర్శనము చేసికొన్న పుణ్య జీవి. జీవితమును, సజీవ విద్యుత్ తీగవలె సాగించిన కార్యసాధకుడు. స్థూలముగ వీరిజీవిత

ఘట్టముల పేర్కొనిన వీరి విస్తార జీవిత ఔన్న త్యము తెలియ గలదు.

జననము బందరు వద్ద నున్న భట్లపాముఱ్ఱు. చిన్న చదువు పెద్దకళ్ళేపల్లిలో. 1890 లో లోయర్ సెకండరీ విద్యాపూర్తి. బందరు హైస్కూలులో 19 వ సంవత్సరము వరకు చదువు సాగించిరి.

సైనిక దళమందుచేరి, దక్షిణాఫ్రికాలో 1902 (బోయర్ వార్) కాలమున యుద్ధ సైనికుడుగా పని చేసెను. స్వదేశమునకు తిరిగి వచ్చునప్పుడు, పర్షియా, అరేబియా, ఆఫ్ఘనిస్తాన్ దేశముల పర్యటించెను. 1904 న బళ్ళారిలో ప్లేగు ఇన్‌స్పెక్ట రుగా పని చేసెను.

ఉన్నత విద్య నభ్యసింపవలెనని, శ్రీ లంకకు పోయి సీనియర్ కేమ్‌బ్రిడ్జి పరీక్ష చదివి ఉత్తీర్ణు డయ్యెను.

తరువాత రైల్వేగార్డుగా, బెంగుళూరు, మద్రాసు మార్గమున పనిచేసెను. ఆ తరువాత లాహోర్‌లో శ్రీ దయానంద్ సరస్వతి ఆంగ్లో - వేద కళాశాల స్థాపించిరని తెలిసి, అందులో చేరి వేదవిద్య నభ్య సించెను.

ఆచార్యగోచే వద్ద ఉర్దూ నేర్చికొని వారికి గురుదక్షిణగా తెలుగు నేర్పెను. జపానీయ భాషనేర్చికొని ఆ భాషలో అనర్గళముగా ఉపన్య సించగా వారికి జపాను వెంకయ్య యని ఉపనామ ధేయ మేర్పడెను.

1906 లో కలకత్తా కాంగ్రేసునకు వెళ్లగా అచ్చట మునగాల రాజాగారిని కలసికొనెను. వారితో తాను అమెరికా పోయి వ్యవసాయమున ఉన్నత విద్య నభ్యసింప వలెనను కోరిక ఉన్నదని తెల్పెను. వారు ప్రథమముగా, వారి సంస్థానమున వ్యవసాయ కేంద్రమును స్థాపించి, అచట పరిశోధ నల సల్పుమని సూచింపగా, వెంకయ్య అట్లే మునగాలలో 1907 నుండి 1910 వరకు ప్రత్తి సాగును గూర్చి పరిశోధన సల్పెను. అప్పుడే వారికి ప్రత్తి వెంకయ్య అను ఉపనామమును చేకూరెను కంబోడియాప్రత్తిని తెప్పించి దానితో పరిశోధనల సల్పెను. ఒక గ్రంథము వ్రాయగా 1914 లో ఆనాటి ప్రభుత్వము అభినందించెను. చల్లపల్లి జమీందారు అండ చేకూరెను. బందరు రోడ్డులో "మాజేరు" వద్ద స్వేచ్ఛాపురమును స్థాపించి వ్యవ సాయ కేంద్రమును సాగించెను. అప్పుడే వారికి Fellowship of the Royal Agricultural Society లో (1909) సభ్యత్వము లభించెను. ఈ కేంద్రమును కొప్పల్లి హనుమంతరావుగారు వీక్షించి, వెంకయ్యను వ్యవసాయశాస్త్ర, ఉపాధ్యాయుడుగా, తాము నడుపుచుండిన నేషనల్ కాలేజీలో, నియ మించిరి. 1911 నుండి 1919 వరకు వారచ్చట ఉండిరి. అప్పుడే వారు విద్యార్థు లందరికి సైనిక శిక్షణ ఇవ్వవలెనని పట్టుతో చదువరు లందరికిని క్రమశిక్షణ పూనికతో నిచ్చెను. విద్యాభ్యాస పథకమున సైనిక శిక్షణయు, చేర్చవలెనని, కార్య నిరూపణమందు జరపిన ముందాలోచనాపరుడు. 1924 తరువాత మద్రాసు ప్రభుత్వ కాలేజీలో చేరి భూఖనిజ శాస్త్రమును చదివెను. ఇట్లు శబల వ్యాసంగములు కల్గిన మనీషి-పింగళి వెంకయ్య.

చిరకాలము స్మరింపదగిన వీరి దేశ సేవ మరొక్కటున్నది. 1916 ముందు నుండి వీరు భారత జాతికి ఒక ధ్వజము ఉండలెనని, సంక ల్పించుకొని దాదాభాయి నౌరోజీ, లాలాలజపతరాయ్, మోతీలాల్‌నెహ్రు, తదితర విఖ్యాత దేశనాయకులతో సంప్రదింపులు జరిపెను. అనేక రకములగు కేతనముల తయారు చేసెను.

1913 లో బాపట్లలో జరిగిన ఆంధ్ర సమావేశ మున జండా నొకదానిని నిర్ణయించి దానిని ధ్వజా రోహణచేసి స్వయంసేవకులచే వందన సమర్పణ కార్యక్రమమును జరపెను.

1921 లో నేటి విజయవాడలో అఖిల భారత కాంగ్రేసు సభలో మహాత్మునితో భారత జాతి కి జండా ఉండవలెనని సంభాషణలు జరిపెను. మూడు గంటలలో మహాత్ముడు ఒక జండా నమూనాను తయారు చేయమని చెప్పెను. ఆకు పచ్చ, తెలుపుతో నొక దానిని తయారుచేసి వెంకయ్య మహాత్ముని కిచ్చెను. వారు దానిని ఆమోదించి మూడవ రంగును, రాటమును అందు చేర్చిరి. తరువాత ఆ త్రివర్ణ పతాకము కాంగ్రేసు జండాగా స్వీకరింపబడి స్వరాజ్యానంతరము, రాటము బదులు అశోక చక్రముచేర్చి ప్రభుత్వము. శాసనపూర్వకముగ అంగీకరించినది. పింగళి వెంకయ్య మన జాతీయ పతాక నిర్మాత, సంకల్పసిద్ధుడు. వీరి రచనలు రెండు ప్రఖ్యాతమైనవి. (1) ఖనిజ శాస్త్రము చదివినందున వజ్రముల గూర్చి, శాస్త్రబద్ధమైన గ్రంథము వ్రాసెను. అది ఈనాటికిని శాస్త్ర గ్రంథమై యున్నది. ''సెన్‌యట్‌సేను'' చైనా ప్రజానేత, జీవిత చరిత్రను రచించి ప్రపంచ ఖ్యాతి గడించెను. ఆంధ్రులు గర్వించదగిన జీవితమును పింగళి వెంకయ్య గడపెను.

ఆ క ర ము లు

1. మరువరాని మహాపురుషుడు - దాసు వామన రావు.

2. పింగళి వెంకయ్య - పి. పరశురామయ్య : దినపత్రికల నుండి అనేక రకములగు కేతనముల తయారు చేసెను.

60. శ్రీ జగద్గురు శంకరాచార్యులు

సర్వసృష్టి కంపనము. దైవాయత్తమైన శాశ్వత స్పందనముతో ఆవరింపబడి యున్నది. అంతకును 'ప్రాణ'మే అధారము. ఇదే పరమవస్తువు. శ్రీ శంక రులు చెప్పిన మనీషాపంచకమను శ్లోకములలో ఒకదాని కర్థమిది.

''నేనే పరబ్రహ్మమును. ఈ సృష్టి సర్వమును ఏకైక చిత్ స్వరూపముయొక్క విస్తారమైన వ్యక్తీ కరణము. చుట్టునున్న ప్రపంచము వ్యక్తమైనదని, అనుకొనుట అవిద్యలక్షణము. త్రిగుణములచే కల్పి తమైన భ్రాంతి లక్షణము. ఏ ధృఢమతి, నిగూఢ మైన దానిని పరమమైన దానిని, నిత్యమైన దానిని, పరమ సుఖతరమైన దానిని, తెలిసికొన్న జ్ఞానియో, అట్టి నిర్మలుడు, ఛండాలుడైనను, ద్విజుడైనను నాకు గురుతుల్యుడు.''

కైవల్యపద అర్హతను సంపాదించు కొన్నను, మహామహులు ప్రపంచము నుద్ధరించుటకై మరల మరల కారణజన్ములై లోకసంగ్రహ కార్యములను నిర్విరామముగ చేయుటకు అవతరింతురు.

శ్రీ శంకరులు కేరళదేశ కాలడి గ్రామమున జన్మించెను. క్రీ. శ. 7 వ శతాబ్ది యని నేటి విజ్ఞుల నిర్ణయము. వేదవేదాంగ విద్యల నేర్చికొన్న స్ఫూర్తిమూర్తి. ప్రస్థానత్రయ మనబడు (బ్రహ్మ సూత్రము, ఉపనిషత్తులు, భగవద్గీత) వేదమత గ్రంథములకు వ్యాఖ్యానము వ్రాసిన దిట్ట. మతము పేర చెలరేగుచున్న వామాచారములను, రూపు మాపుటకై, పండిత బ్రువులతో వాదము సల్పి, సనాతనమైన వేదధర్మమును స్థిరమొనర్చిన మత గురువు. ఆసేతుహిమాచలము తిరిగి, ధర్మమత మును స్థాపించిన ధర్మపరుడు. బ్రహ్మచర్యము నుండిసన్యాస ఆశ్రమమును స్వీకరించిన నిష్కామ శీలుడు. వీరుపదేశము ప్రతి మానవుని అందు బాటులోనే యుండును.

మూఢత్వముతో నమ్ముట గౌణమార్గము, జ్ఞానమును విచారణతో, పరిశోధనతో సంపాదింప వలెను.

శ్రీ జగద్గురువులు, కవి, తార్కికుడు, భక్తుడు, తురీయావస్థానుభవమును కల్గిన జ్ఞానమూర్తి. శంకరాద్వైతమని పేరున, ఈ నాటికిని వెలయు ఆధ్యాత్మిక తత్త్వ సిద్ధాంతములకు వ్యాపక మిచ్చిన మహాప్రవక్త. వీరు చెప్పిన కవిత్వ రూపమగు బోధనలు వారి మానసిక స్పందన హేతువులు.

తన వివేక చూడామణియందు, సర్వేశ్వరుని సంకల్పముచేతనే మానవజన్మ కలుగు చున్నది. దైవేచ్ఛ వలన తత్త్వ జిజ్ఞాస పొడమును. అతని చేతనే గురుసాన్నిధ్యము లభించును.

ఇట్టి నమ్మకమున్న, మానవాభ్యుదయము అరచేతిలోని స్వర్గము. వీరి మహావాక్యము లిట్లున్నవి.

విజ్ఞానం బ్రహ్మ; అహంబ్రహ్మాస్మి తత్త్వమసి, అయం ఆత్మా, బ్రహ్మ. నిజమైన దొక్కటే. అది నిత్యము. దీనికి ద్వితీయ మైనది మరొక్కటిలేదు. చూచువాడు ఒక్కడే. చూకుట, చూచినది, భ్రాంతి గుణములు. జ్ఞానచక్షువుచే తురీయావస్థయందు, తెలిసికొనబడినదే సత్యము.

వీరు మతస్థాపనము బలీయము, చేయవలెనని భారతదేశమున నాల్గు శంకర మతముల ఏర్పాటు చేసెను. అవన్నియు వైదికధర్మ, వ్యవస్థలు, వీరు తమ 32 సం. బ్రహ్మీభూతులైరి. ఇట్టి స్వల్పజీవితముననే మానవాతీతమగు ధర్మస్థాపన చేసిరి.

—నే. శ్రీ. కృ.

ఉపకరించు గ్రంథము : సి. పి. రామస్వామయ్యర్ జీవితములు.

61. ఛత్రపతి శివాజీ

మొగలాయి రాజన్యుల పరిపాలనా పథకములు, భారత ప్రజలను అనేక కష్టముల పాలు చేసినవి. అందు సహింప దుర్భరమైన పాలన ఔరంగజేబు పాదుషా పాలనము. ఆ చక్రవర్తి, ఎక్కువగా దక్షిణాపథమును, అందును ముఖ్యముగా మహారాష్ట్ర దేశమును తన ఏలుబడిలో నుంచుటకై అనేక దండయాత్రలు స్వయముగానో తన సేనానులను పంపియో సలిపెను. ఈ పరదేశీయులు విభిన్న సంస్కార సంప్రదాయములు గల రాజ్యపాలనను నిరోధించుటకై 13వ శతాబ్ది యందుండిన హరి హర బుక్కరాయలు, 17వ శతాబ్దిలో కారణ జన్ముడైన శివాజీ ప్రముఖులు. స్వరాజ్య స్వపరిపాలనను స్వధర్మముల స్థిర మొనర్చుటకై శివాజీ కారణ జన్ముడుగా అవతరించి, మొగలుల బారినుండి జనులను, దేశమును రక్షించి ధర్మ సంస్థాపనకు పూనుకొనెను.

ఆనాడు హరిహర, బుక్కరాయలకు, విద్యారణ్యులు తేజో బల మిచ్చినట్లు, శివాజీకిని, సమర్థ రామదాసు ఉపదేశము రక్షగా యుండెను. శివాజీ శక్తి సామర్థ్యములు, రాజ తంత్ర ప్రావీణ్యము మనోధైర్యములు, రాజకీయ యుక్తులు అగణ్యములైనవి. రణ విహారమున వెనుదీయని వీరుడు. సైన్యముల నీతికి లోబడి యుండుటకై క్రమశిక్షణ యొసంగిన సేనాపతి. స్త్రీల పట్ల గౌరవము, భక్తి చూపిన జితేంద్రియుడు, సనాతన ధర్మ పరాయణుడు. రాజనీతిజ్ఞుడు, తాను ఛత్రపతిగా సంప్రదాయానుసారము అభిషిక్తుడైన క్షత్రియ పరిపాలకుడు. ధర్మశాస్త్రము ననుసరించి అష్ట ప్రధానుల నియమించి, రాజ్య తంత్రాంగము నడపిన ప్రభువు.

మొగలాయి చక్రవర్తి బీజాపూరు రాజ్యమును క్రీ. శ. 1647 లో జయించెను. ఆ ఆక్రమణలో కళ్యాణ భవండి మొగలుల పరిపాలన లోనికి వచ్చెను. ఆనాటినుండి శివాజీకిని, మొగలులకును వైరమేర్పడెను. ఔరంరజేబు శివాజీతో సంధి చేసి

కొను కుట్ర నెపముతో అఫ్‌జుల్‌ఖానును పంపెను. పసిపట్టి శివాజీ తగు మెలకువతో ప్రచ్ఛన్నముగా అంగరక్షణకై కవచమును ధరించి వాడియగు పులి గోళ్ళను ధరించి, ఆమేటి మొగల్ రాయబారిని 10-11-1659 న తుదముట్టించెను. అఫ్‌జుల్‌ఖాను మృతి మొగల్ సుల్తానును కలవర పెట్టెను. శివాజీ అజేయుడని తలంచెను.

క్రీ. శ. 1670 వరకు శివాజీ ఔరంగజేబు పాలనకు బద్ధుడై యుండెను. కాని ఆ తరువాత 1680 వరకు మొగలులను, అరబ్బులను, తురుష్కులను, భారతదేశ మాక్రమించి, ఇచ్చటి ప్రజా స్వాతంత్ర్యయమును పోగొట్టిన వారనియు, వారి నెదుర్కొని భారత జాతీయ యాత్రను ప్రతిష్ఠించవలెనను ఆశయముతో మొగల్ సామ్రాజ్యమును ఎదిరించి అజేయుడయ్యెను. ఇది మత వైరము కాదు. దేశేతరులైనవారికి లోబడి యుండుట ఆత్మ గౌరవమునకు హాని యని గుర్తెఱిగి, భారత వీరునివలె క్షాత్రమును చూపెను. శివాజీ ఉత్తరములు, రాజకీయ తాకీదులు చూచిన మత ద్వేషము కల్గినవాడని తోచదు.

శ్లో. ప్రసాదో జగదీశ్వరస్య
జగతామానందదోఽనుజ్ఞయా
శ్రీ మచ్ఛత్రపతేః
శివస్యనృపతేః సింహాసనేతిష్ఠతః
శ్రీ మద్రాయగిరౌ
గిరామవిష్యయే హిరాజినానిర్మితా
యావచ్చంద్ర దివాకరౌ
విలసతస్యతా వత్సముజృభతే

(ఆ జగదీశ్వర దేవళమునకు పోయి పూజలు సల్పెను.)

శివాజీ 6 జూన్ 1674 అనగా జ్యేష్ఠ శుద్ధ త్రయోదశి శనివారం నాడుదయమున రాయఘడలో అభిషిక్తుడయ్యెను. అష్ట ప్రధానులు, సైనికాధికారులు. కులగురువు దర్బారు నలంకరించిరి. ఛత్రపతి సింహాసనారూఢు డయ్యెను. బ్రిటీషు కంపెనీ వారు హెన్రీ ఆక్సన్‌డెన్ (Henry Oxenden) ను ఈ ఉత్సవ సమయమున ధన్యవాదము లర్పింప పంపిరి. ఆ దొరకు నారాయణ సెనాయి ద్విభాషిగా ప్రవర్తించెను. శివాజీ సింహాసనాసీనుడైన అనంతరము తులాభిషేకమును చేసికొనెను. 140 పౌనుల బంగారము ఎత్తు తూగెను. ఆ కనకాది వస్తువులను దానముగా నొసంగెను. ఆ దర్బారున అలంకరించిన ప్రధానులు 1. పేష్వా(ముఖ్య ప్రధాని) మోరో త్రిమల్ పింగళే 2. ముంజుదారు అమాత్య (రెవిన్యూ మంత్రి) రామచంద్ర నీలకంఠ్ 3. సుర్నియా సచివుడు (ఆర్థిక మంత్రి) అనోజీ దత్తో 4. వఖెన్నవీస్ మంత్రి (హోమ్ మంత్రి) దత్తాజీ త్రియంబక్ వీరు ఛత్రపతి కుడి వైపున ఆసీనులై ఉండిరి. శివాజీ సింహాసనమునకు ఎడమవైపున 5. సర్ నౌబత్ సేనాపతి; హంబీర్‌రావు మోహితే 6. దాబర్ సుమంతు (సంధి విగ్రహ సచివుడు) రామచంద్ర త్రియంబక్ 7. న్యాయాధీష్ (న్యాయాధిపతి) రావోజీ నిరాజీ; 8. పండిత్రావ్, మతముల పై మంత్రి; రఘునాధ పండితుడు.

ఈ పట్టాభిషేకోత్సవమునకు 5 కోట్ల రూప్యములు వ్యయమయ్యెను. దీనికి ముందు శివాజీ క్షత్రియుడని వారణాసి వేద పండితులు తీర్మానించిరి. తల్లి జీజియా ఈ మహోత్సవమును కనులార చూచెను.

1672 లో శివాజీ హైదరాబాదుకు వచ్చెను. వారిరాకను పురస్కరించుకొని నగరము అలంకరింప బడెను. జనులు గుంపులు గుంపులుగా వారి ఊరేగింపును తిలకించిరి. ధర్మాసనా భవనమున నవాబు ఎదురేగి స్వాగతమిచ్చి తన సింహాసనము ప్రక్కనే ఆసీనుల జేసెను. మాదన్ పంతు అతిథిగా నుండెను. శివాజీ మాదన్ పంత్ తల్లి, తానే స్వయంగా వంటకముల చేసి శివాజీకి వడ్డించెను.

అక్కన్న, మాదన్నలు సపంక్తిన కూర్చుండి భుజించిరి.

నవాబుతో రహస్య ఒడంబడిక ప్రకారము మహారాష్ట్ర సేనకు 30,000 ధనము నిచ్చుటకు నవాబు ఆమోదించెను.

పెద్ద ప్రభువుతో వైరము పెంచుకొని రాజ తంత్రజ్ఞత యుద్ధయుక్తులు, సామ, దాన, భేద, దండోపాయములను విజయవంతముగా ప్రయోగించిన ధీర శక్తియుతుడు. 3-4-1680 న ఈ భారత స్వరాజ్యమును పోషించిన మహారాష్ట్ర వీరుడు పరలోక గతుడయ్యెను.

—నే. శ్రీ. కృ.

Bibliography

Deccan Chronical. 5-1-1975.

The History of the Marathas Vol I 1946.

G. S. Sardesai

62. సముద్ర గుప్తుడు (క్రీ. శ. 340-380)

మొదటి చంద్రగుప్తునకు అనేకమంది కుమారులుండిరి. అందు ప్రవీణుడైన రాకుమారుడు సముద్రగుప్తుడు. రాజైన తండ్రి సభాస్థలియందు ఒకనాడు తన తరువాత రాజ్యాధికారము స్వీకరింప నర్హుడు, సముద్రగుప్తుడేనని, మంత్రి, సేనాని, ప్రజావర్గాలకు తెలిపెను. రామాయణ కాలమందును దశరథుడు, శ్రీరాముని పట్టాభిషేకమును గూర్చి రాజ దర్బారులో ఇట్లే నివేదించెను. నముద్రగుప్తునికి, కాచుడని, అన్న యొకడుండెను. కాని జ్యేష్ఠునకు, రాకుమారుని అర్హతలుగాని, యోగ్యతగాని లేకుండెను. సముద్రగుప్తుడే తండ్రి కోరుకున్నట్లు రాజ్యాభిషేక మొనర్చుకొనెను. (ఇతడే కాచుడను వాదమును కొందరు చరిత్రకారులు చెప్పిరి.)

సముద్రగుప్తుడంతటి రణరంగవిహారి సామ్రాజ్య సంపాదకుడు మరొక్కరు ఈ భరతభూమిపై నేల లేడనవచ్చును. వింధ్య కుత్తరమున దేశముల, దక్షిణాపథమున కంచివరకు ఏకఛత్రముగా నేలిన మేటి చక్రవర్తి.

సముద్రగుప్తుని గూర్చి సమగ్రమైన సంగతులన్నియు రాజకవి అయిన హరిసేనుడు కావ్యరూపమున వర్ణించెను అందు సముద్ర గుప్తుడు దక్షిణాపథముపై దండెత్తి, ఈ క్రింది రాజ్యముల. రాజన్యుల, లోబరచుకొనెను. ఈశాసనము క్రీ. శ. 350 నాటిది.

1. కోసలేశ్వరుడు - మహేంద్రుడు
2. మహాకాంతారము - వ్యాఘ్రరాజు
3. కేరళేశ్వరుడు - మంత్రిరాజు
4. పిఠలాపురము - మహేంద్రుడు
4. కొట్టుర - స్వామిదత్తుడు
6 ఏరండపల్లి (ఆముదాలవలస) దమనుడు
7. కంచి - విష్ణుగోపుడు
8. అవముక్త - నీలరాజు
9. వేంగీ - హస్తివర్మ
10. పాలక్కడ (ప్రళయ కావేరి) ఉగ్రసేనుడు.
11. దేవరాష్ట్ర - కుబేరుడు.
12. కౌంతుల పురము - ధనంజయుడు

ఇతని గూర్చి మనకు లభ్యమైన సాధన సంపత్తిలో రెండు ముఖ్యములు. అతని దర్బారు నలంకరికచిన హరిసేన మహాకవి, శాసనబద్ధమొనర్చిన ప్రశస్తి శ్లోకములు ప్రమాణమైనవే. ఇవి అల్హాబాదునందుండు అశోక స్తంభముపై చెక్కబడినవి. ఇందు ప్రశస్తియేగాక గుప్తవంశక్రమమును,

చక్రవర్తి యావద్భారతమున జరిపిన జైత్రయాత్రల వర్ణన, ఆయారాజులపేర్లు, రాజ్యములు, మహారాజాధిరాజు భక్తి, ఇంకను అనేక విషయములును కలవు. సముద్ర గుప్తుడు టంకము చేయించిన ప్రభుత్వ నాణెములు పలురకములవి దొరికినవి. వాటిపైయున్న రూపములు లిపి తెలిసికొనిన గుప్తులలో ప్రథమవీరుడు సముద్రగుప్తుడని తెలియును. ఇంకను ఈ రాజన్యుని వ్యక్తిత్వ శీలమును జీవిత గాథను రచించినట్లుండునవి నాణెములు. ధనుర్ధరుడుగా, పరశుధారిగా, ధోవతీకట్టి, ఉష్ణీసముధరించినట్లు, పులిని పాదతాడనము చేసినట్లును, చేతవిల్లును బూనినట్లును, పద్మాసనాసీనుడై వీణధరించియున్నట్లును కానవచ్చును.

ఈరాజు పొడగరి, శక్తిమంతుడు, బలాఢ్యుడు వ్యాఘ్రబలుడు, విశాలవక్షుడు. ఆస్తికుడు, వైష్ణవ భక్తుడనియు, సంగీత విద్వాంసుడని ఈనాణెముల వలన తెలియుచున్నది.

ఆకాలమున శ్రీలంక నేలుచుండిన మేఘవర్మ, సముద్రగుప్తుని రాజ్యమునకు బౌద్ధవిహారములు నిర్మింపవలెనని ఇద్దరు బౌద్ధబిక్కులను, రాయబారులుగా పంపెను. గుప్తమహారాజు వారి-నాదరించి. వారు కోరిన వసతుల నిర్మించుకొనుటకై రాజాదరణ మొసంగెను.

భారతము నేలిన రాజులలో సముద్రగుప్తుడు, రాజు, వీరుడని, రాజ్యవిస్తరణ నిపుణుడని తెలియు చున్నది.

— నే. శ్రీ. కృ.

63. స రో జి నీ దే వి

ఆమనినాటి సురూప కుసుమమువలె,
వేసవినాటి మృదుమధురగానమువలె,
సుదూరమగు స్వచ్ఛంద తారలవలె
కవిగీతికలవలె
ఆనందదాయకములు !
నీవు నా వాడవు,
యవ్వనవంతుని ప్రథమ
స్వప్నములు పవిత్రములు,
చంద్రికల వలె తుషారమయములు
కమ్మని కిరణావలులు.
ప్రియా !
జరిగిన జ్ఞాపకములవలె
రానున్న మర్మములవలె
నీవునాకు ప్రియుడవు; ఇష్టుడవు.

ఇట్లు శృంగార ప్రధానమైన గీతికను సరోజినీ దేవి, తన ప్రణయజీవన ప్రారంభదశలో Love's Vision ప్రేమ దర్శనమని వ్రాసెను. వయస్సు12. సంవత్సరములు, మద్రాసు విశ్వవిద్యాలయ మెట్రిక్యులేషన్ పరీక్షయందు త్తీర్ణురాలయ్యెను. అట్టి లేత వయస్సులో ఇట్లు విద్యావేత్త యగుటను భారత దేశమున అందరు శ్లాఘించిరి. కాని ఆమెకు అట్టి కీర్తిపై, ఎట్టి భ్రాంతియు కలుగలేదు.

వైద్యశేఖరుడైన మేజర్ గోవిందరాజులు నాయుడును ప్రేమించి వివాహమాడెను. ఆ దినములలో ఇట్టి వైవాహిక ఏర్పాటు సాంఘికముగా విపరీతమైన ఉద్వాహకార్య ఘట్టము. ఈ వివాహము మద్రాసులో జరిగెను. దీనిని జరిపించినది సంఘ సంస్కర్తగా పేరొందిన వీరేశలింగము పంతులు.

ఈమె తండ్రి అఘోరనాధ చటోపాధ్యాయ. వీరిని గూర్చి రవీంద్రులు ''క్షుధిత పాషాణము''లో ఒక పాత్రగా సృష్టించెను. వీరి పూర్వీకులు వేలాది సంవత్సరములకు ముందు అడవులలో పర్వత

గుహలలో తపస్సు చేసినవారు. పండితులు, ఋషులు, అఘోరనాదుడు రసవిద్య యందాశక్తి కల్గియుండెను. తూర్పు బెంగాలు యందుండు బ్రహ్మ నగరవాసి. సంస్కృతమున పాండిత్యము కల్గియుండెను. కులమును పాటించినవాడు కాడు. 14 వ వయస్సున వరద సుందరి యను 9 సం. వయసుగల, బాలికను ప్రేమించి, తదుపరి యుక్త కాలమున వివాహమాడెను. కలకత్తా విశ్వవిద్యాలయమున ఉన్నత విద్య నభ్యసించెను. తరువాత యూరపు దేశమున, తను, భార్య, ఇద్దరును విద్యావంతులైరి. 1877 లో రసాయన శాస్త్రమున డాక్టరు పట్టమును పొందెను. 1878 లో హైదరాబాదు చేరి ఒక పాఠశాలను స్థాపించి, బాలబాలికలకు ఆంగ్లమున బోధన చేసిరి. తరువాత నైజాము కాలేజీని స్థాపించి దానిని మద్రాసు విశ్వ విద్యాలయ పర్యవేక్షణలో యుంచిరి. స్త్రీలకు విద్య నేర్పుట యందు ఉత్సాహము చూపిరి. 2-4-1898 నాడు దివంగతులైరి.

వీరి పెద్ద కుమార్తె సరోజినీదేవి. ఈమె జననము 13-2-1879. ఈమె తరువాత హరీంద్రులకు సప్త సంతానములు కల్గెను. వీరేంద్రనాథుడు జ్యేష్ఠ పుత్రుడు వీరి ఇల్లు విచిత్ర మయ నిలయము, భారతీయ గృహము కులమత భేదములకు తావులేని గృహస్థ నిలయము.

సరోజినీదేవికి తండ్రియే విద్యాభ్యాసము చేసెను. ఈమెకు ప్రథమమున ఆంగ్లమన్న గిట్టకుండెను. తండ్రి మందలించెను. తరువాత ఆంగ్లమందారితేరి, సంభాషణముల ఆంగ్లముననే చేయ ప్రారంభించెను.

ఈమెకు బడి చదువన్న పాఠ్య ప్రణాళికలన్న ఏవగింపు, విధులతో కూడిన చదువు, నిర్బంధ ముతో నుండు శిక్షణ, ఆమెకు గౌణ మార్గములుగా తోచెను.

ఈమె షోడశ వర్షము లందుండగనే ఇంగ్లాండునకు పోయెను. స్వయం కృషితో ఆంగ్లమును బాగుగా నేర్చుకొనెను. అచ్చట ఆంగ్లమున కవిత్వము చెప్పెను. 1893 లో ఎడ్విన్ ఆర్నాల్డు ఈమె రచనల యందలి కవిత్వమును శ్లాఘించి ఆమె భావి రచనలకు దోహద మొసంగెను.

ఆర్నాల్డుకు వ్రాయుచు, ఆమె ;
"ఒ కవీ నీ వాక్కు మధురము
నా జన్మభూమి, భారతము గూర్చి
కీర్తించితివి
నీవు ఎక్కడెక్కడ పర్యటించినను
నన్ను రక్షించు దేవతలు
నిన్నాశీర్వదింతురు గాక !"

ఈమె ప్రథమోపన్యాస మిచ్చినది 1901లో. స్త్రీల ఉద్యమమును గూర్చి 5-7-1915 లో గుంటూరు నగరమున ఉపన్యసించెను.

1902 లో ఈమె గోపాలకృష్ణ గోఖలేను కలిసెను. ఆ మహాత్ముడు ఈమె నిట్లు ఆశీర్వదించెను.

"నీ జీవితమును పవిత్రము చేసికొనుము.
నీ బుద్ధిని శక్తిని, నీ కీర్తనలను, నీ వాగ్ధురిని
నీ భావములను, నీ ప్రియ భాషిత్వమును,
నీ మాతృభూమి సేవకే వినియోగింపుము.
ఇంతేకాదు, త్యాగము చేయుము"

కాంగ్రెసులో చేరి, మహాత్ముని అనుచరురాలై దేశ సేవ చేసిన విద్వన్మణి, మహాత్ముని ఆశ్రమమందున్నప్పుడు. క్లిష్ట సమస్యలలో గాంధీజీ చిక్కుకొని, నిర్వేద స్థితిలో నున్నప్పుడు, ఈమె హాస్యపు మాటలాడి, వారి మనస్సును రంజింప చేయు చుండెను.

ఉప్పుసత్యాగ్రహానంతరము, ఆమె మహాత్మునితో రౌండు టేబుల్ సమావేశమునకు పోయెను. తిరిగి వచ్చి కాంగ్రెసు కార్యక్రమముల జరుపుట యందు శ్రమ యనక పాటుపడెను. మార్చి 1947

లో పండిత నెహ్రూ ఆమెను ఢిల్లీ నగరమున జరుగుచున్న Asian Relations Conference నకు అధ్యక్షురాలుగా నుండమని కోరెను. ఆమె ఉపన్యాసమంతయు ఆసియా జాతులన్నియు, ఏక ముఖముగా స్వరాజ్యప్రాప్తికి పాటు పడవలయునను భావములతో నిండి యుండెను.

కవిత్వమందు మాధుర్యము, రాజకీయము లందు త్యాగబుద్ధి, మాతృదేశ సేవయందు చలించని ధీరత్వము కల్గిన భారత పురంధ్రీమణి

— నే. శ్రీ. కృ.

1. Sarojini Naidu : Padmini Sen Gupta. Asia Publishing House 1966
2. Illustated Weekly of India. 19-1-1975.



వందేమాతరం (స్వరసహితము)

దేశ్‌రాగం ఏకతాళం

మూర్ఛన: స రి మ ప ని స
స ని ద ప మ గ రి స

సారీ, మపమ । పా ; ; ; ।
వందేమాత । రం . . . ।

మాపా, నిసని । సా ; ; ; ।

సారిస నీ నిదాప పా । పాదప మా మగారిరీ ।
సుజ లాం . . . । సుఫ . . లాం . . ।

రిపమమగారిగ । సా ; ; ; ।
మలయజ శీ . త । లాం . . .

సా, రీ, మపమపా । , పనిదపా ; ।
స స్య శ్యామలాం । మా . తరం . ।

మాపా, నిసనిసా
వందే మాతరం

మాపానీనీ । నినినిని సా, ని ।
శుభ్రజ్యోత్స్నా । పులకితయామి ।

సా ; ; ; । నీ ని నిసనిసా ।
నీం । ఫుల్లకుసుమిత ।

సరిసని నిదనిద । పా; రిమాగ ।
ద్రుమదళ శో . . భి । నీం సుహాసి ।

రీ; రినిదని । దపాదపా;
నీం సుమధుర । భా . షి ణీం

మపనీ నినినీ । నిసనిసా; ॥ మాపా, నిసనిసా ॥
సుఖదాం వరదాం । మా . తరం ॥ వందేమాతరం ॥



"మా తెలుగు తల్లికి" (స్వర సహితము)

భీంప్లాస్ రాగము - ఖండగతి తాళము.

మా తెలుగు తల్లికి మల్లెపూదండ మా కన్నతల్లికి మంగళారతులు
కడుపులో బంగారు కనుచూపులో కరుణ చిరునవ్వులో సిరులు దొరలించు మాతల్లి
గల గలా గోదారి కదలి పోతుంటేను, బిర బిరా కృష్ణమ్మ పరుగులిడుతుంటేను
బంగారు పంటలే పండుతాయీ మురిపాల ముత్యాలు దొర్లుతాయి
అమరావతీ నగర అపురూప శిల్పాలు త్యాగయ్య గొంతులో తారాడు నాదాలు
తిక్కయ్య కలములో తియ్యందనాలు నిత్యమై నిఖిలమై నిలిచియుండేదాక
రుద్రమ్మ భుజశక్తి మల్లమ్మ పతిభక్తి, తిమ్మరుసు ధీయుక్తి, కృష్ణరాయని కీర్తి
మా చెవుల రింగుమని మారు మ్రోగేదాక నీ ఆటలే ఆడుతాం, నీ పాటలే పాడుతాం

జై తెలుగు తల్లీ! జై తెలుగు తల్లీ!

పల్లవి :—

; మ ప । పా పా పా ॥ మా ప మ । గామా; ॥
మా తె లు గు త . . ల్లి కి

; మ । పా మా ప మ ॥ గా రీ । సా ; ; ॥
మ ల్లె పూ . . దం . డ . .

; నీ । సా మా మా ॥ మా । మా గా; ॥
మా క . న్న ॥ త ల్లి కి

; గా । మా ప ద నీ ॥ దానీ । పా, మగమగ ॥
మం గ ళా . . ర తు లూ . . . .

1. చరణం

; ప ని । ; ద పా ; ॥ మా పా । గా; మా
క డు పు లో బం గా రు

; గమ । పానీపా ॥ పనిసరి । నిసరిస నిద ॥
క ను చూ . పు లో . . . క . రు . ణ

; పా మ ప । సా; సా ॥ నీ దా । మా పా పా
. చి రు న వ్వు లో సి రు లు

; ని ప । , గా, సా ॥ స గ నీ । ని సగమపా
; **దొ ర లిం చు మా . . త . . . ల్లీ,**

2. చరణం

; గా గా । గాగా; ॥ గా; । గ రి మ గ గా ॥
గ ల గ లా గో దా . . . రి

; రి గ । , రిసానీ ॥ ధా నీ । సా; సా ॥
క ద లి పో . తుం టే ను

; ని స । గ గా; ॥ సాగా । మా; మా ॥
బి ర బి రా కృ . ష్ణ మ్మ

; మప । ; ప మా పా ॥ గా; । మా పా పా ॥
ప రు గు లి డు తుం టే . ను

; పా । పా; పా ॥ మా పా । గా మా; ॥
బం గా రు పం టలే

; పా । దా నీ సా ॥ ద నీ ద । పదాపపా ॥
పం డు తా . . యి . . . .

; మ ప । సా; సా ॥ నీదా । మా పా పా ॥
ము రి పా ల । ము . త్యా . లు

; ని ప । , ప గ సా ॥ సగనీ । నిసగమపా ॥
దొ . ర్లు . తా యి . . . .

భా గే శ్వ రి

3. చ ర ణ ం

; స స । సా ; సా ॥ దా సా । నీ దా దా॥
అమ రా వ తీ . గు హ ల

; మ ద । , నిసానిద ॥ మ ని ప మ । గారీసా॥
అ పు రూ . ప . శి . . . ల్పా . లు

; ని స । మా ; మా ॥ మా ; । మా గా ; ॥
త్యా . గ య్య గొం తు లో

; గ మ । దా ; మా ॥ ద ని రీ । సా ; సా॥
తా . రా డు ॥ నా . . దా లు

; దా । దా ; నీ ॥ దా దా । నీ దా మా ॥
తి క్క య్య క ల ము లో

; మా । దా నీ సా ॥ నీ ; । దా ; ;
; తి యం ద నా లూ . .

; దా । నీ దా మా ॥ ; మా । దా మ గా
ని త్యమై . ని ఖి ల మై

; గా । మా గ రీ ॥ గా సా । సా ; సా
ని ల చి యు ం డే . దా క

; నీ । సా మా మా ॥ మా మా । మా ; మా ॥
రు ద్ర . మ్మ భు జ శ క్తి

; గా । మా దా దా ॥ దా నీ । దా ; దా ॥
మ ల్ల మ్మ ప తి భ క్తి

; దా । నీ దా మా ॥ దా నీ । నీ ; నీ ॥
తి మ్మ ర సు ధీ . యు క్తి

; నీ । సా ని ద మా ॥ దా నీ । సా ; సా॥
కృ ష్ణ రా . . య ని కీ ర్తి

; స ని । సా మా మా ॥ మా గా । గా గా మా॥
మా . చె వు ల రి ం గు మ ని

; మా రీ । రీ గా సా ॥ సా ; । సా సా సా॥
మా . రు మ్రో . గే దా . క

; సా । సా ; రీ ॥ దా సా రి స । ని ద మ దా॥
నీ ఆ ట లే . . . ఆ . . డు

సా ; । ; ; ; ॥ ; సా । సా సా నీ ॥
తా . . . నీ పా . ట

నీ దా । దా దా పా ॥ ప ద నీ । దా ; ;
లే . పా . డు తా . . . . .

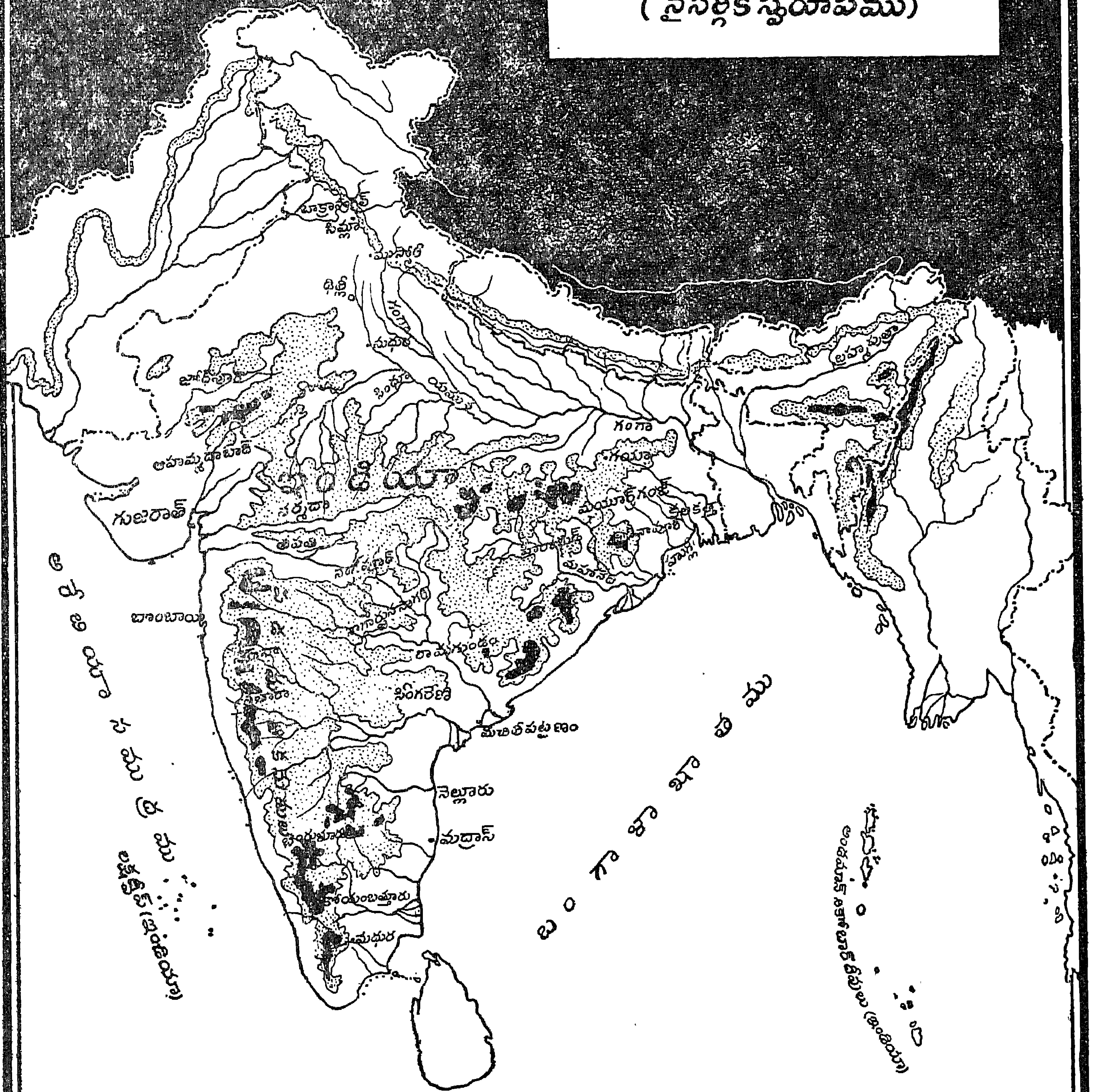
మా ; । మా మా మా ॥ గా మా । దా ; ;
జై తె లు గు త . ల్లీ ; ;

నీ ; । దా దా మా ॥ దా నీ । సా ; ,
జై తె లు గు త . ల్లీ

సాహిత్యం : శ్రీమాన్ శంకరంబాడి సుందరాచారి.

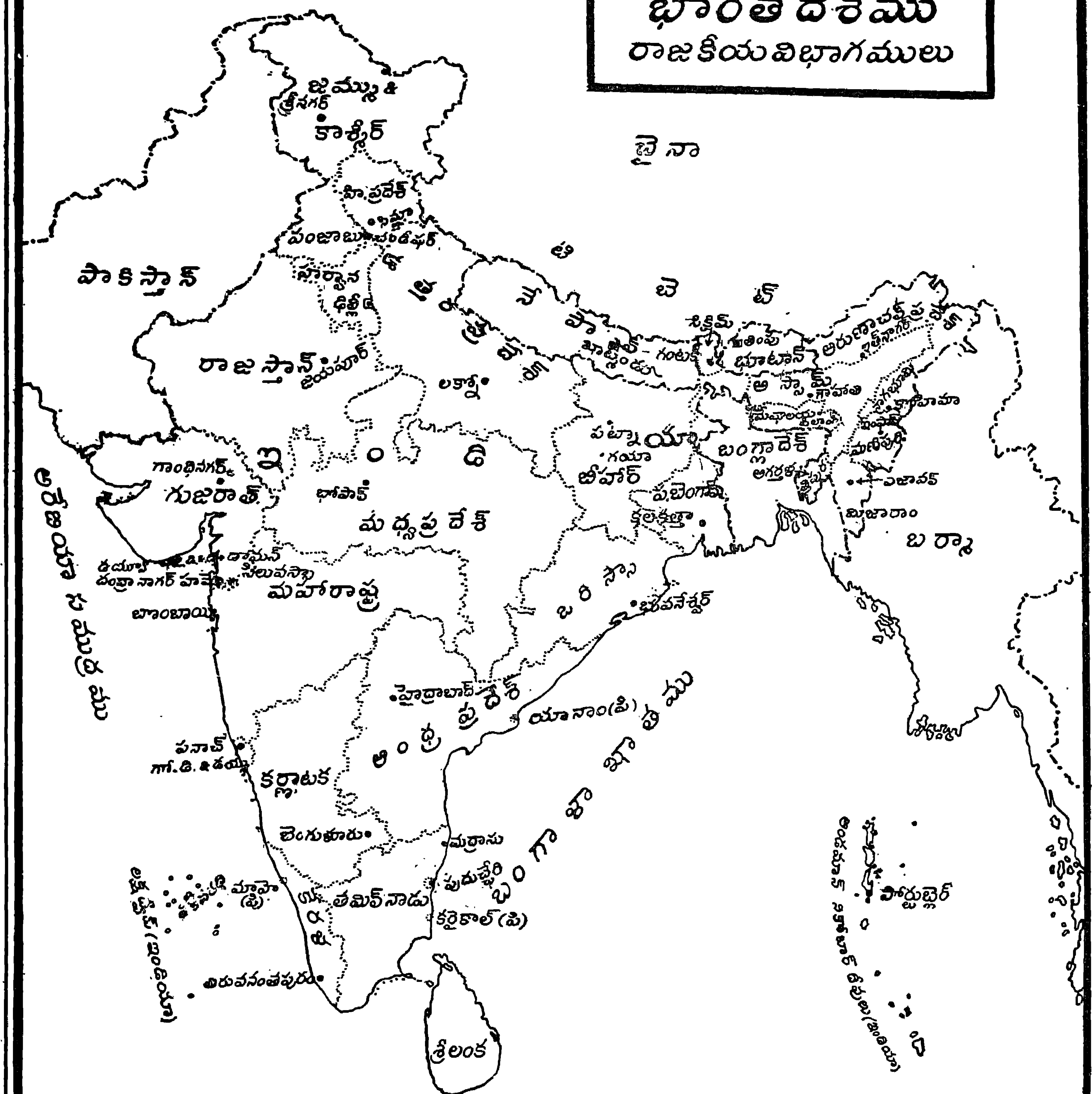
స్వరకల్పన : ఆచార్య నూకల చినసత్యనారాయణ.





Based upon Survey of India Map with the permission of the Surveyor General of India

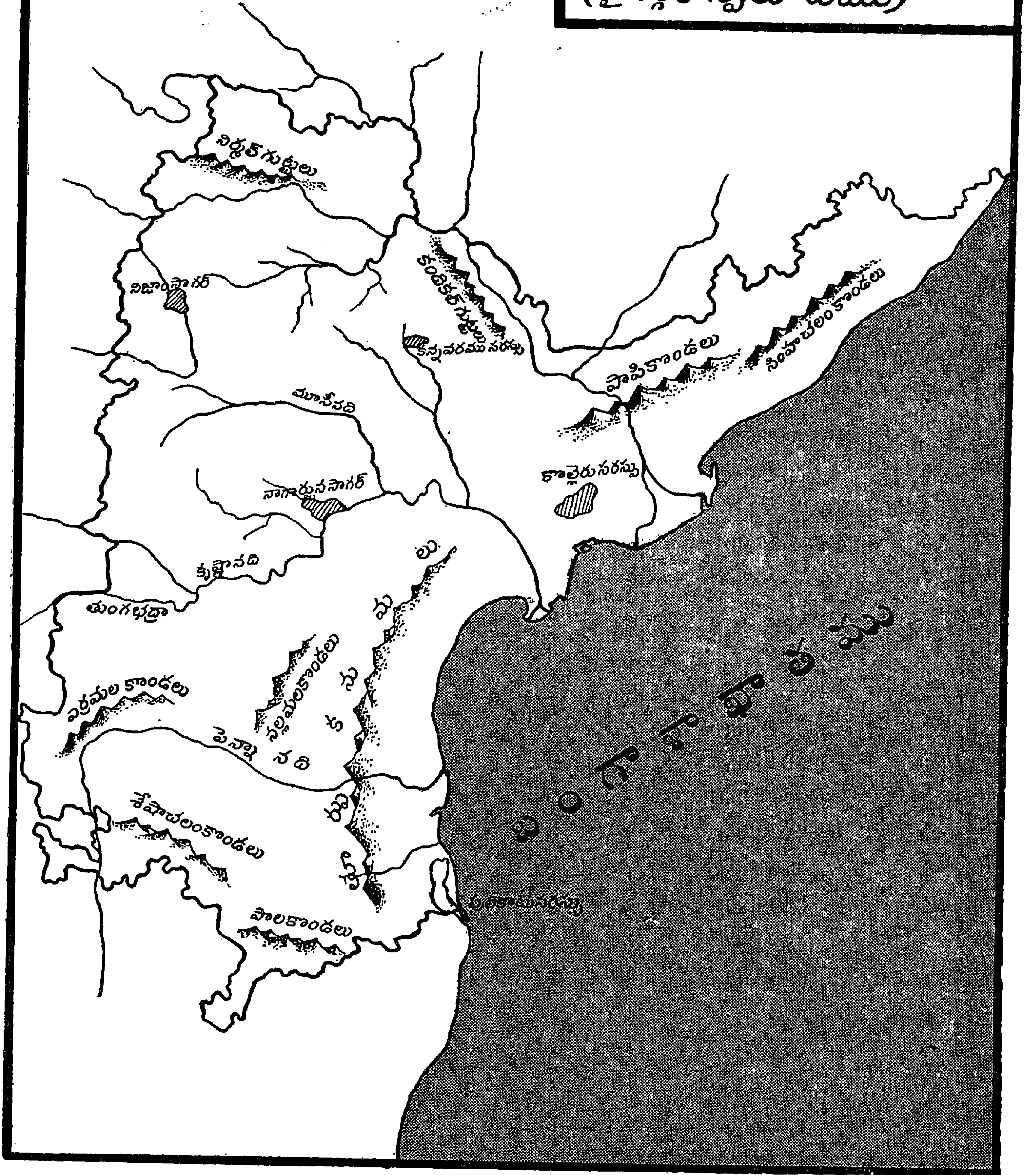
The territorial waters of India extend into the sea to a distance of twelve nautical miles measured from the appropriate base line. (See p. 18)



Based upon Survey of India Map with the permission of the Surveyor General of India

The territorial waters of India extend into the sea to a distance of twelve nautical miles measured from the appropriate base line.

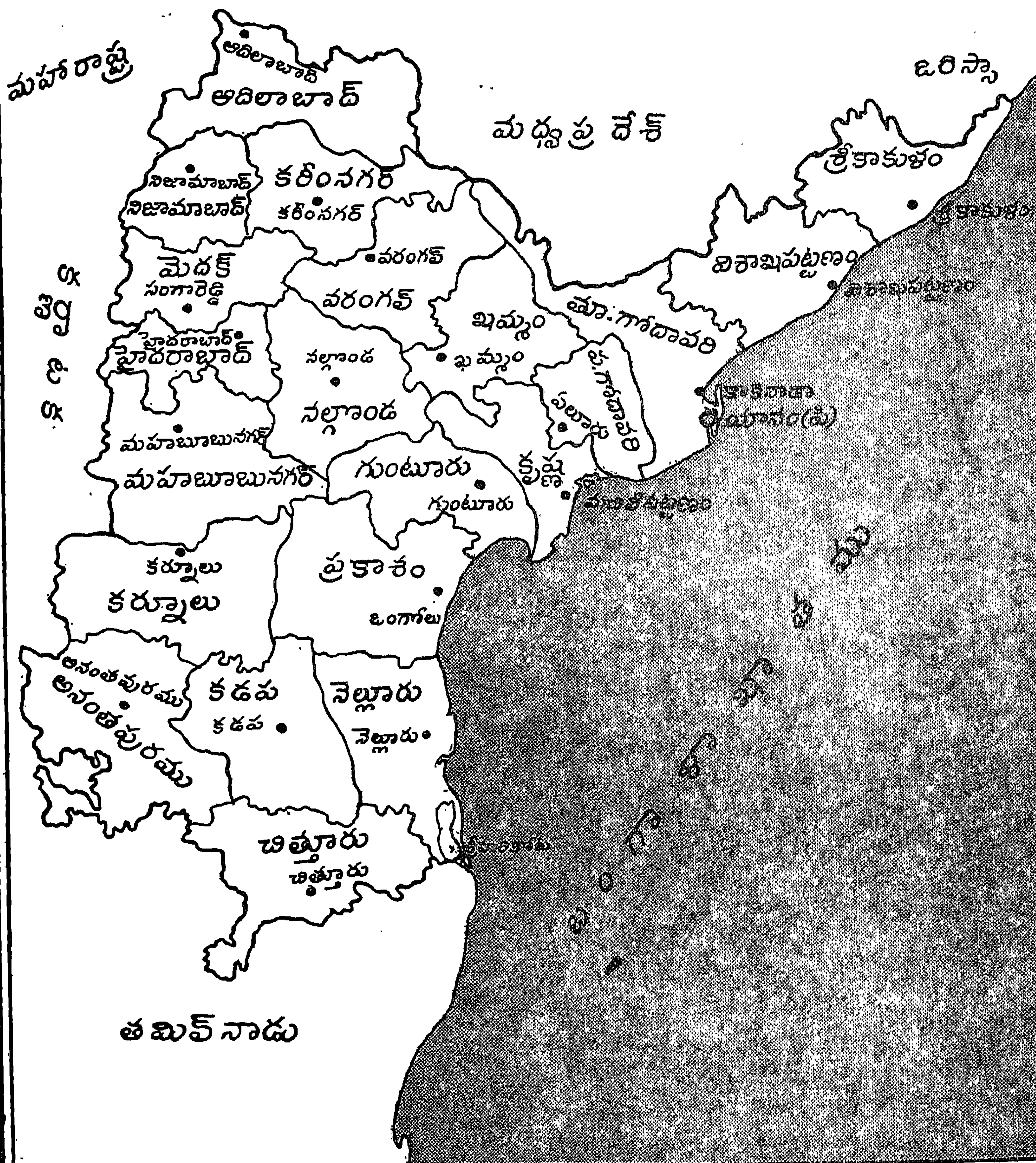
The boundary of Meghalaya shown on this map is as interpreted from the North Eastern Areas (Reorganisation) Act, 1971, but has yet to be verified. (See p. 22)



Based upon Survey of India Map with the permission of the Surveyor General of India

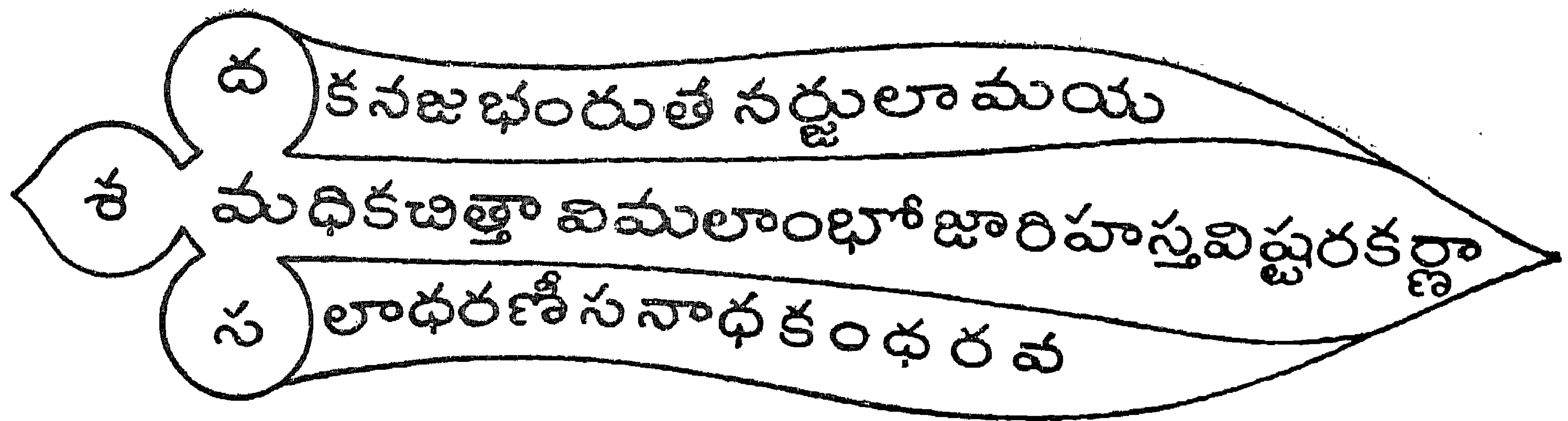
The territorial waters of India extend into the sea to a distance of twelve nautical miles measured from the appropriate base line.

(See p. 18)

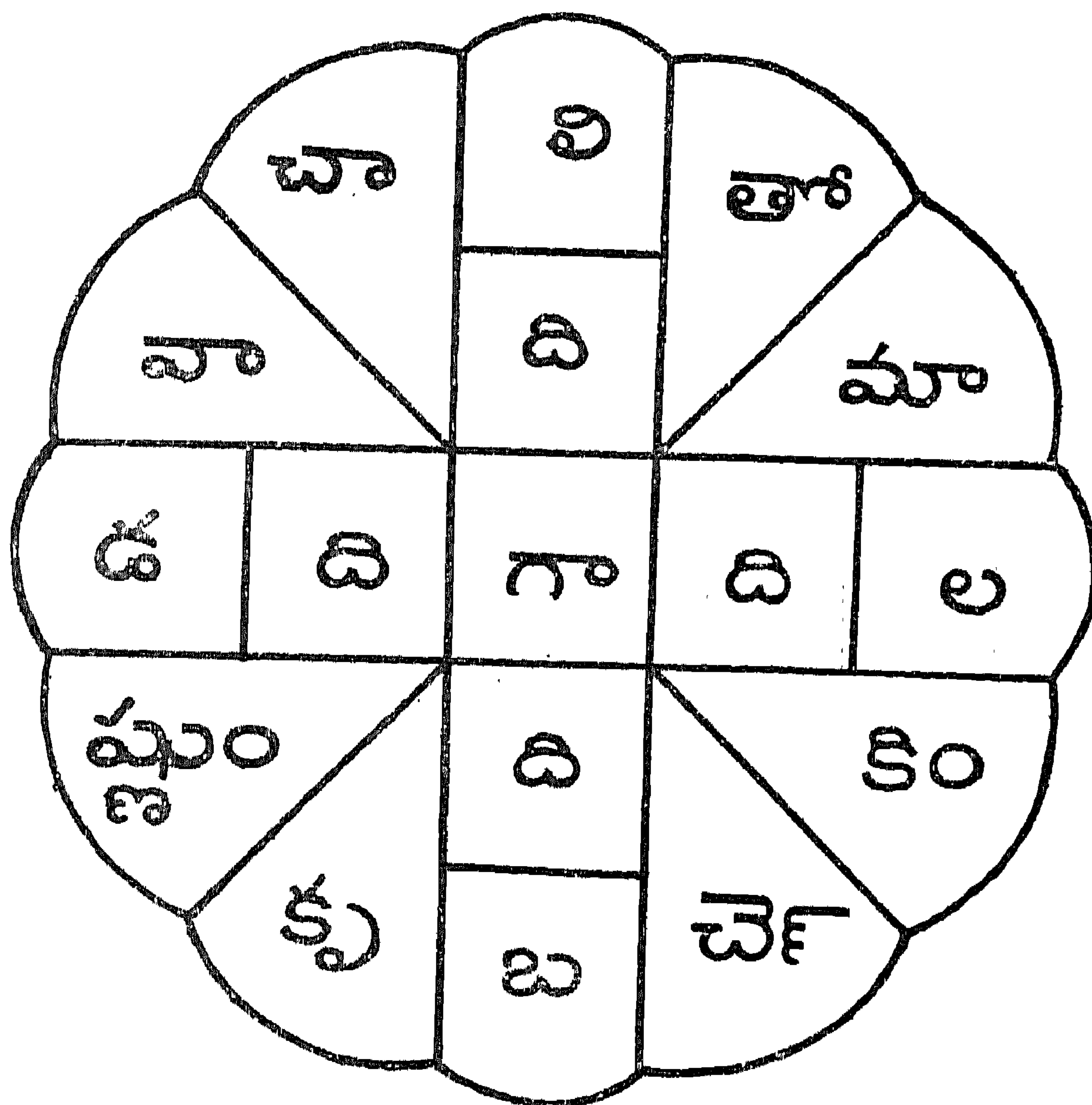


Based upon Survey of India Map with the permission of the Surveyor General of India

The territorial waters of India extend into the sea to a distance of twelve nautical miles measured from the appropriate base line. (See p. 41)



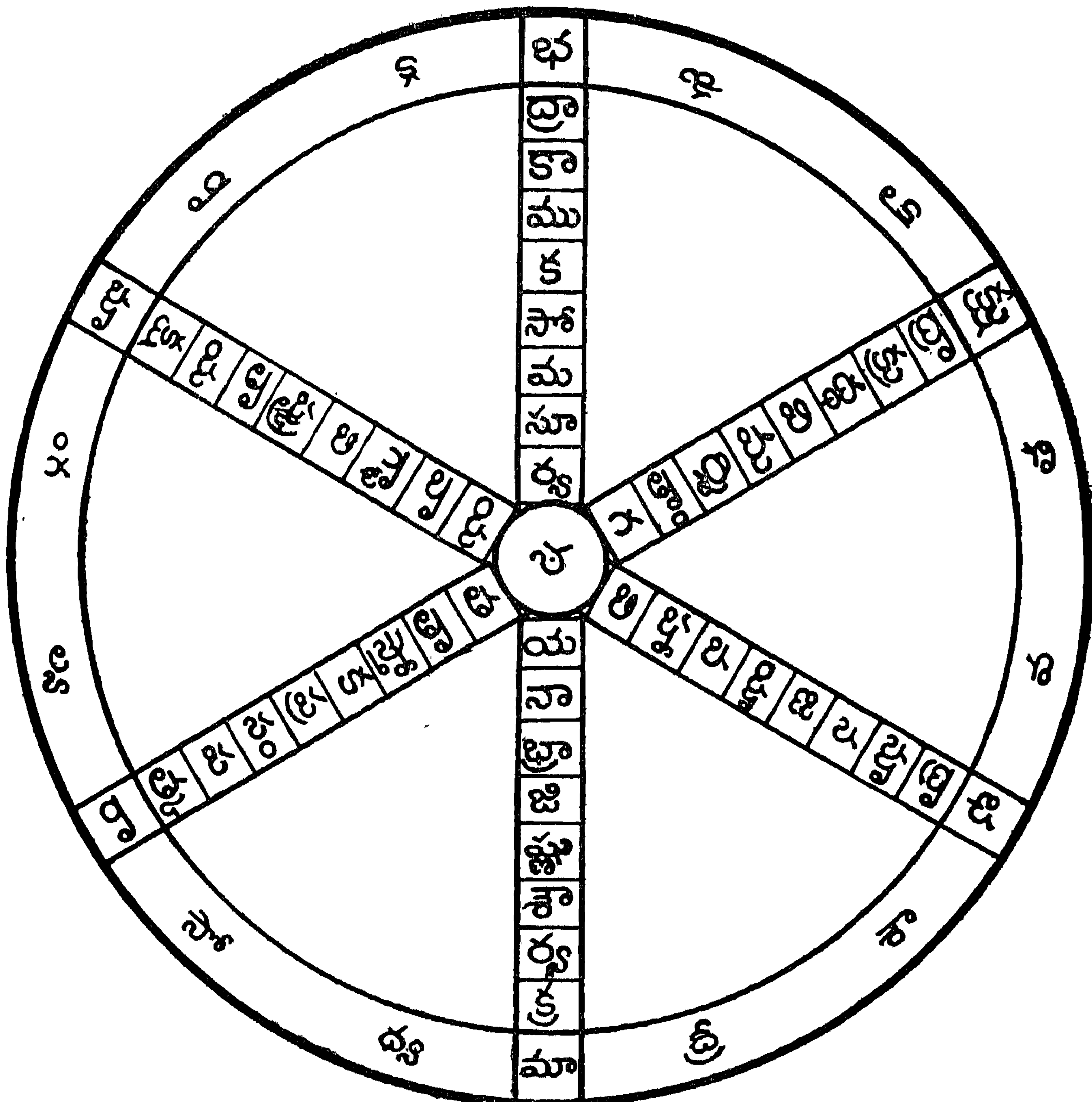
చూ. పేజి. 425



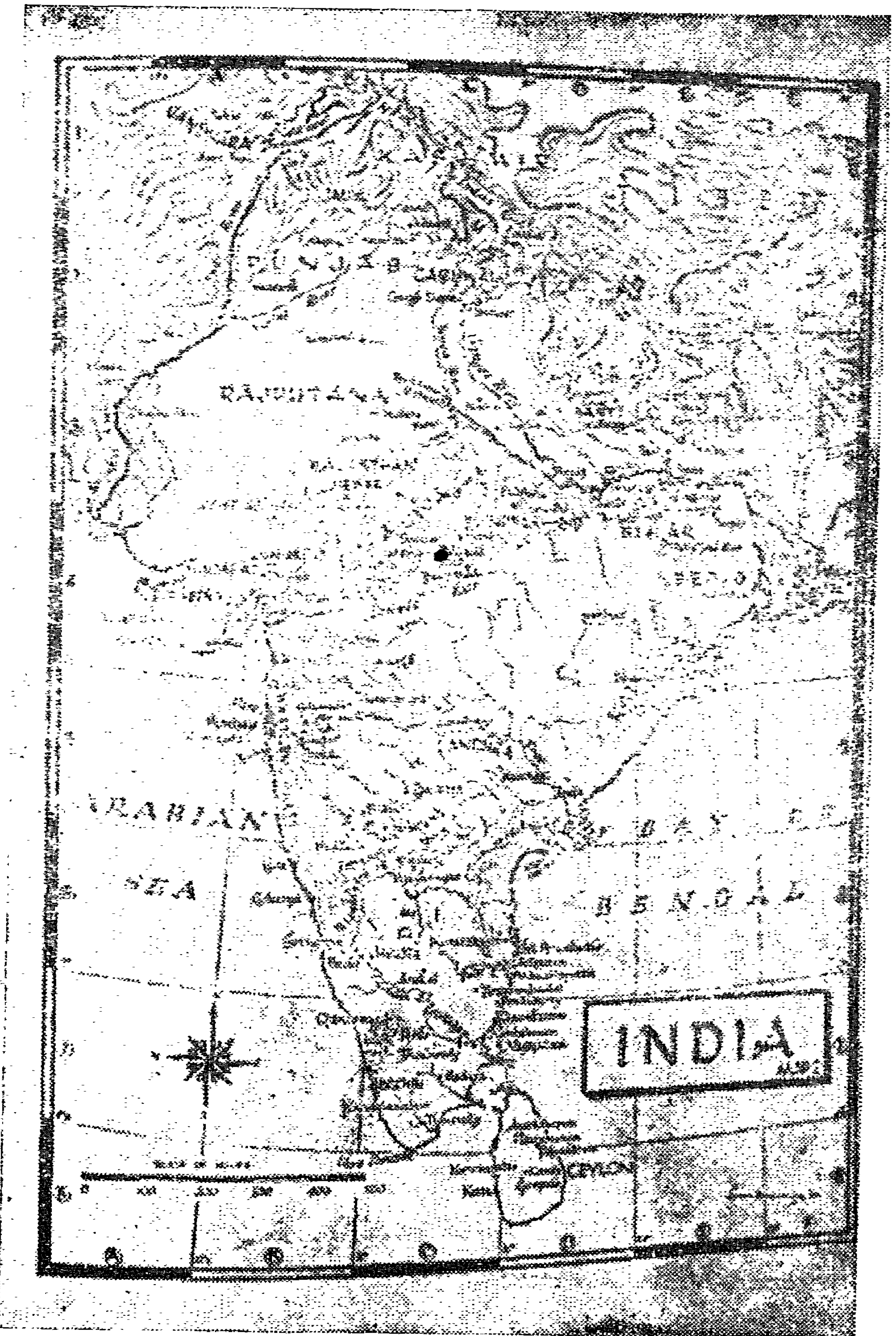
చూ. పేజి. 426

వం	దే	స	దా	దా	స	దే	వం
దే	వ	రం	ప	ప	రం	వ	దే
స	రం	గ	కం	కం	గ	రం	స
దా	ప	కం	త	త	కం	ప	దా
దా	ప	కం	త	త	కం	ప	దా
స	రం	గ	కం	కం	గ	రం	స
దే	వ	రం	ప	ప	రం	వ	దే
వం	దే	స	దా	దా	స	దే	వం

చూ. పేజి 426



చూ. పే. 426



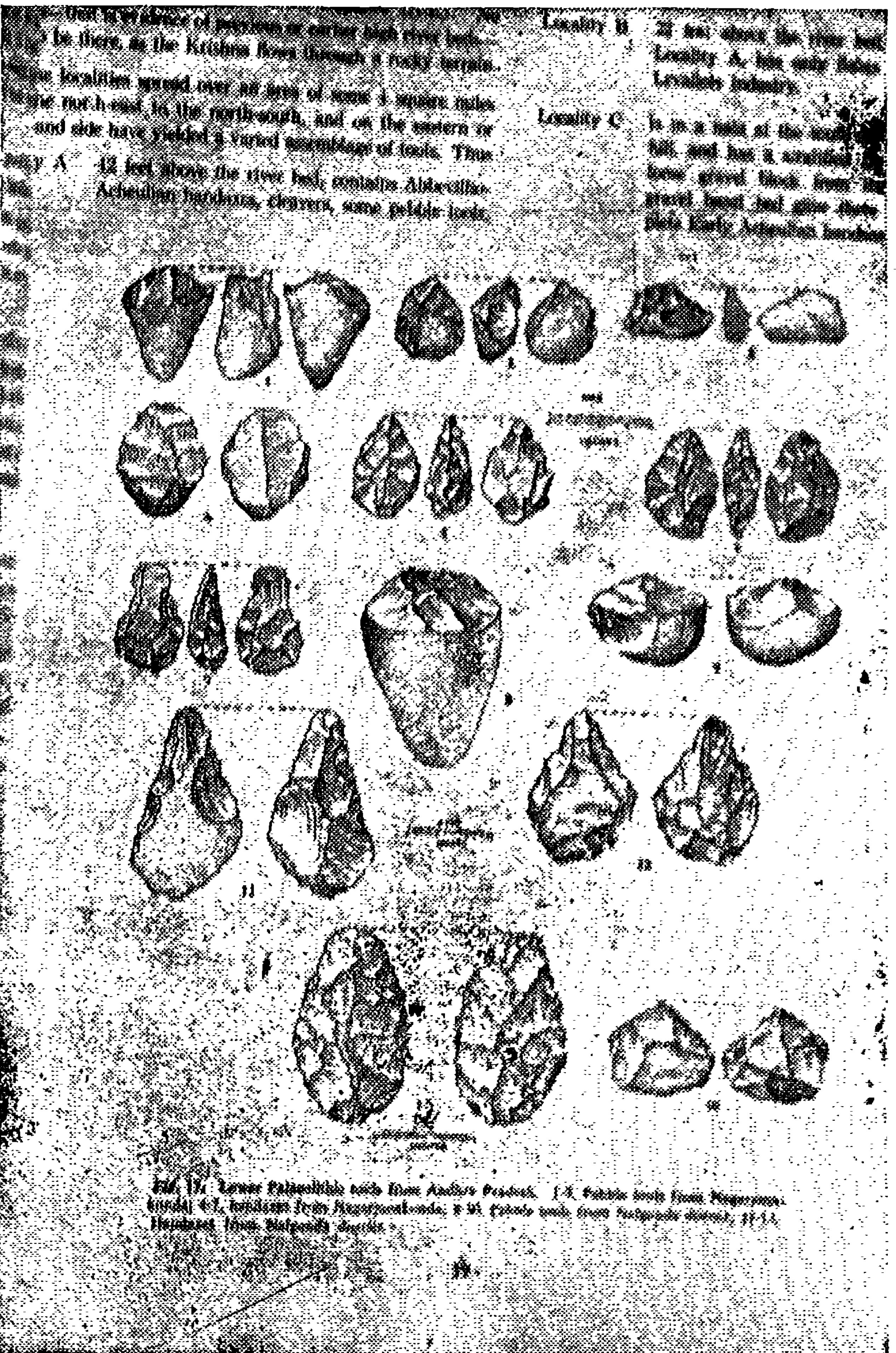
పూరాతత్త్వ కేంద్రాలను చూపుతున్న
భారతదేశ పటము పే.490

ఈ క్రింది గ్రంథములనుండి ఈ చిత్రములు తీసికొనబడినవి. ఆయా ప్రచురణ కర్తలకు, గ్రంథరచయితలకు మా కృతజ్ఞతలు.

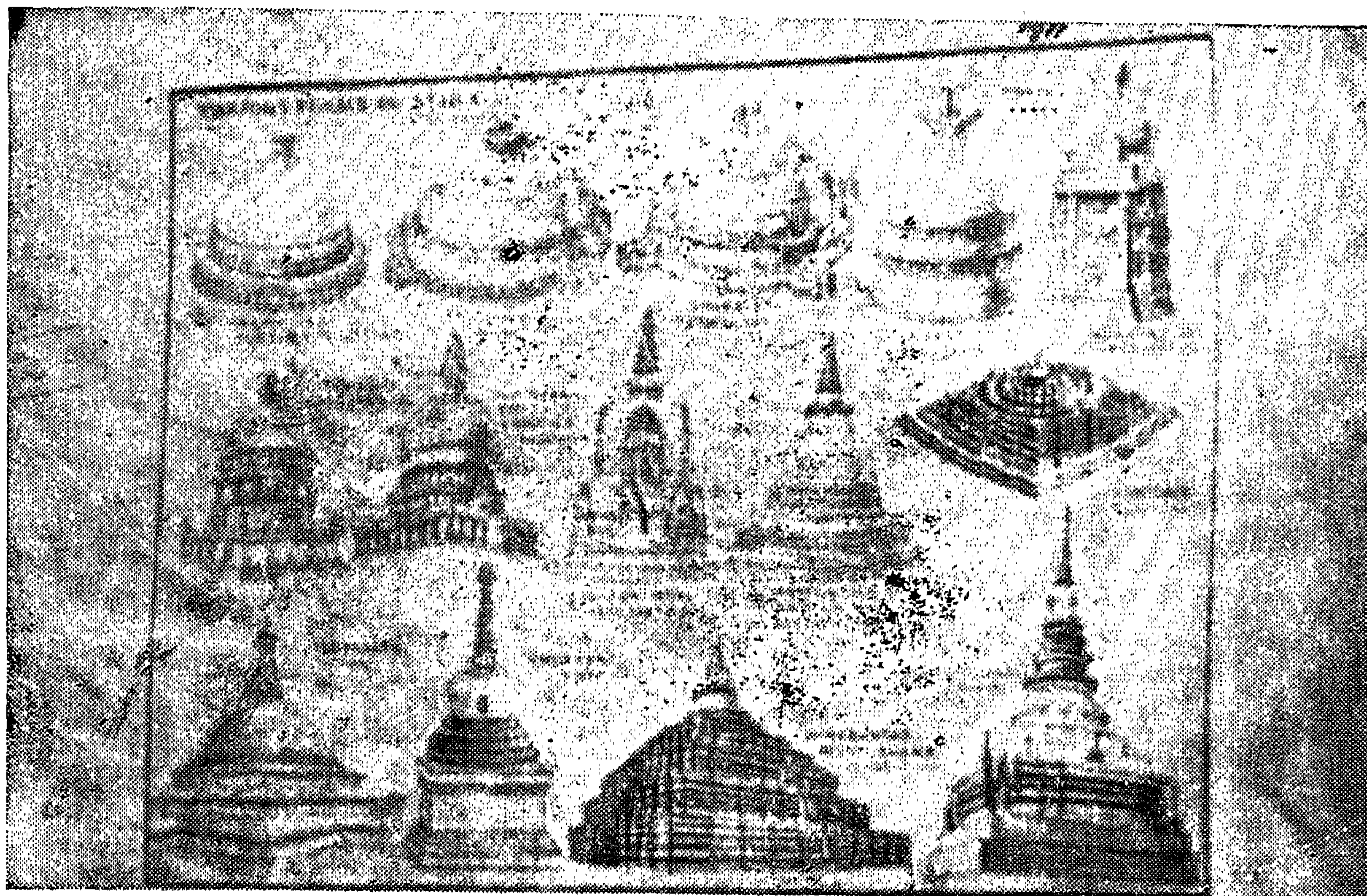
1. Prehistory & Protohistory of India & Prof. Sankalia
2. Art of Indian Asia H. Zimmer.
3. Indian Architecture by Percy Brown.



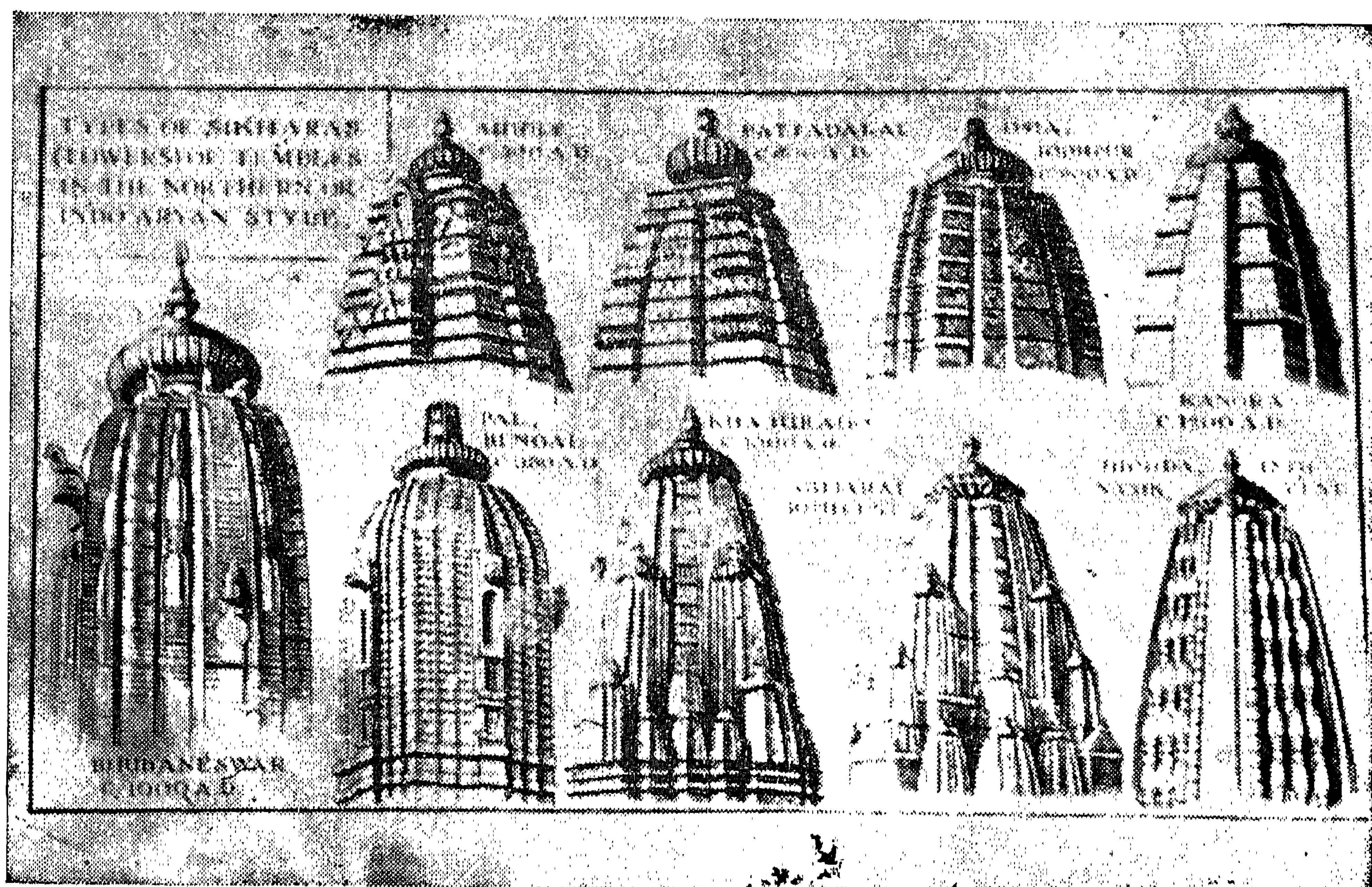
పురావస్తు త్రవ్వకము పే. 491



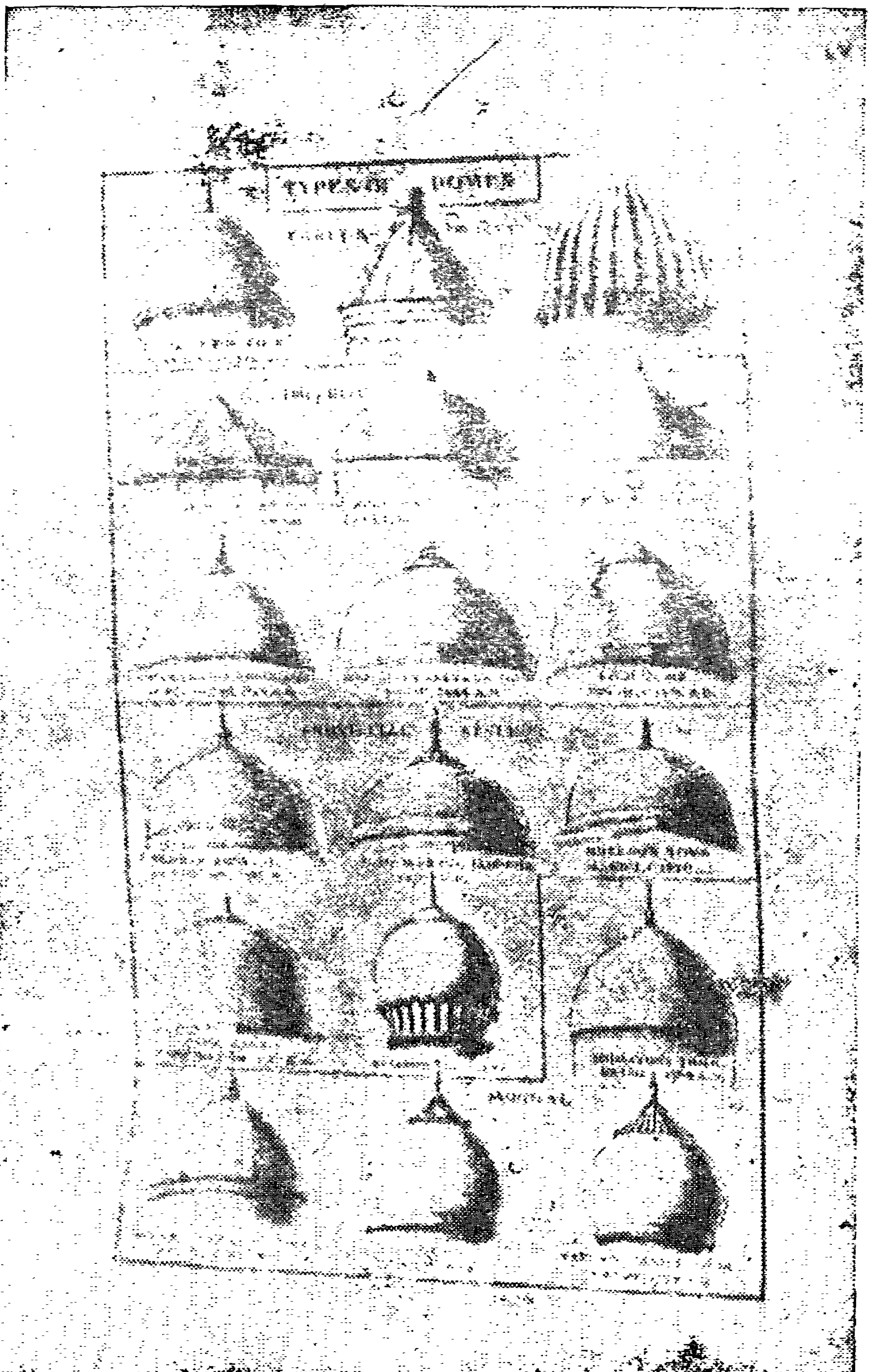
చరిత్ర పూర్వయుగమునాటి రాతి పనిముట్లు పే 491



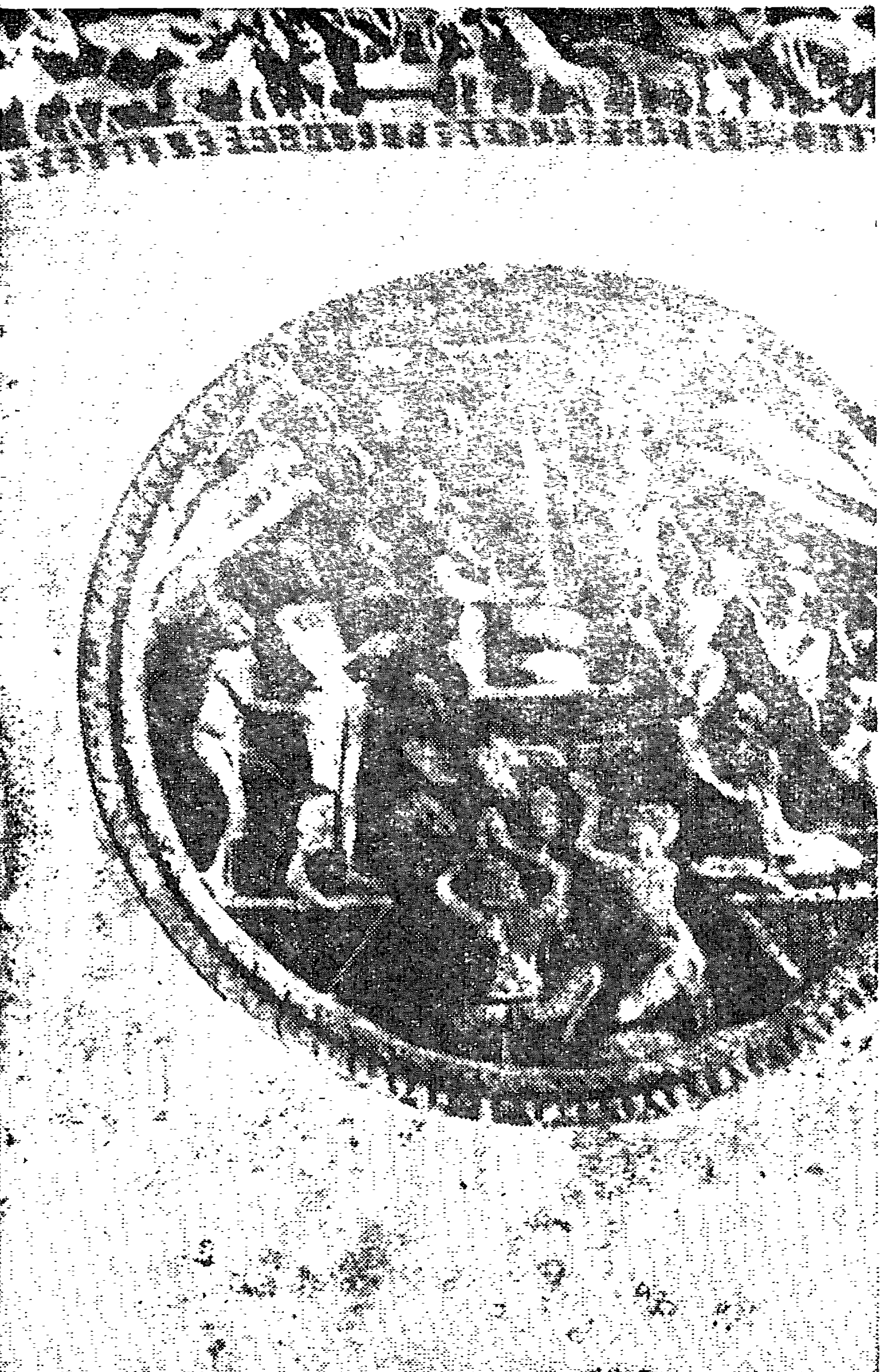
వివిధ స్తూపాకారములు పే. 493



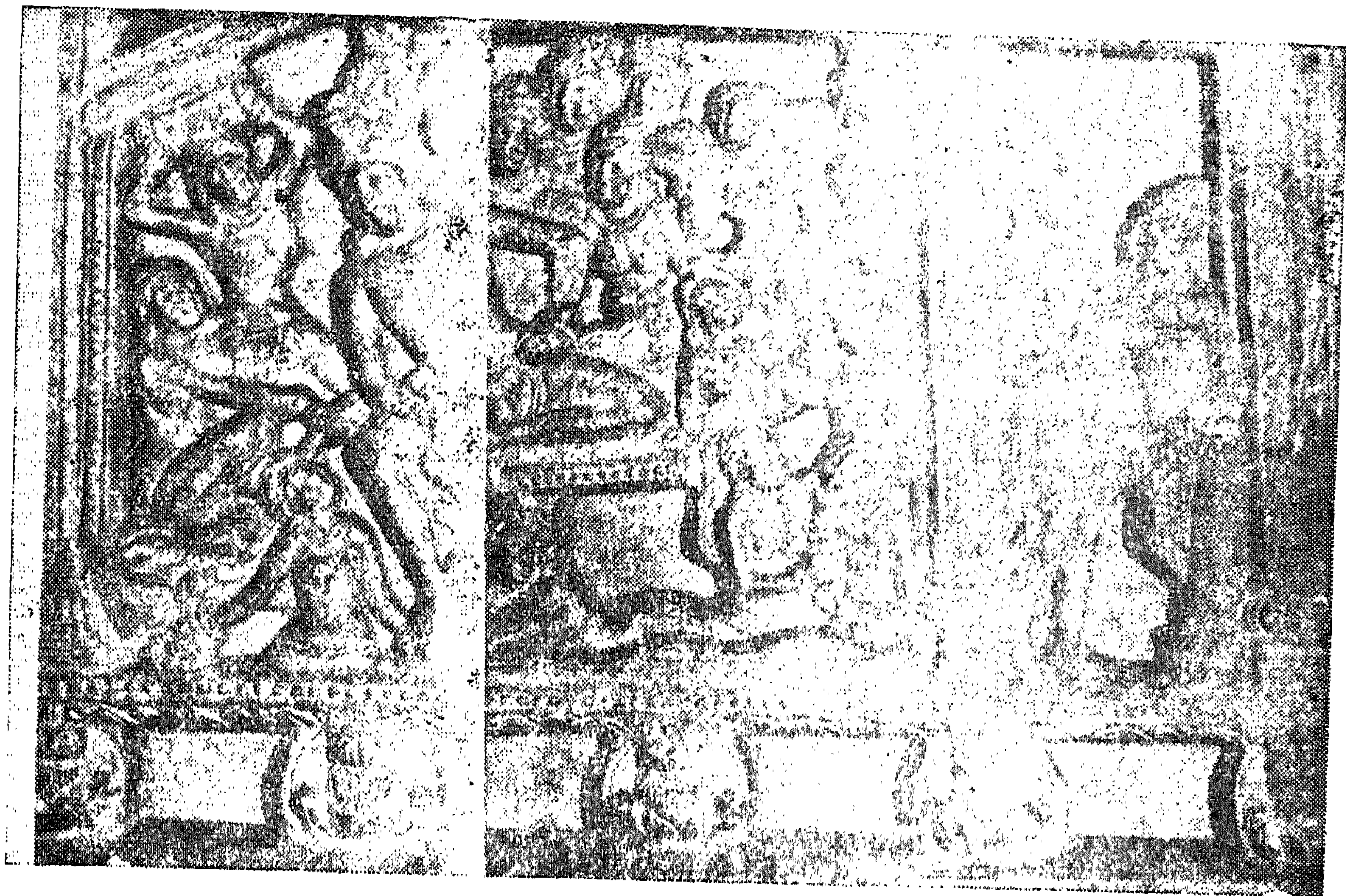
వివిధ రకములైన రేఖా శిఖరములు పే. 493



వివిధ రకములైన ఇండో-ముస్లిం 'డోము'లు పే. 494



బౌద్ధశిల్పము పే. 494



బౌద్ధశిల్పము పే 494



అజంతా చిత్రలేఖనము పే. 495



(ఈ చిత్రమును, శాసన పాఠమును, కేంద్రప్రభుత్వ పురావస్తు సర్వేక్షణవారి దయతో ప్రచురించడమైనది).

పూర్వము (క్రీ. శ॥ 200) గుంటూరు జిల్లా అమరావతి పట్టణమున లోక ప్రఖ్యాతమైన **బౌద్ధ మహాచైత్యము** అతి రమ్యముగ నిర్మింపబడినది. అందలి శిల్ప రాజమొకటి **పూర్ణఘటము.**

నేడు ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వము ఈ ప్రతిమను ప్రభుత్వ చిహ్నముగా స్వీకరించినది. దీని చరిత్ర విచిత్ర సంఘటనము. దీనిని గూర్చిన **శాసనమిది:**

సిద్ధం : చమకరస నాగ ఉపఘరియ
పతస విధికస సమతుకస
సభయకస సభాతుకస
పుతసచ నగస
సమధుతుకస ససతిమితస
బంధువస
దేయ ధమ్మా
పుణ ఘటక పటో

(తెనుగున ఛాయ)

స్వస్తి : బౌద్ధనాగుడు కొడుకు 'విధిక' (వృత్తి) చర్మకారుడును, తల్లి, భార్య, తమ్ములు, కొడుకు నాగుడు, కుమార్తెలు, దాయాదులు, స్నేహితులు, బంధువర్గములును దేయ ధర్మమునకుగాను ఈ పూర్ణ ఘట ఫలకమును రాతిపై శిల్పింప దానము చేసిరి.

ఒక తెలుగు కుటుంబము, (అందును చర్మకార వృత్తిలో నుండు ఆనాటి హరిజన తుల్యులు) బౌద్ధ మహాచైత్య నిర్మాణము నలంక రించుటకై రాతిఫలకముపై పూర్ణఘట శిల్పమును శిల్పించుటకు దానము చేసిరి.

ఈ ధర్మము, భారతీయులకు, అందును తెనుగు వారికి గర్వ కారణము.

* సమాప్తము *

ప్రసిద్ధపదసూచి

అం

అంకము : 378
అంకలేశ్వర్ : 261
అంకానాం వామతోగతి : 502
అంగోలా : 80
అంజుమాన్ హిమాయత్ ఇస్లామ్ : 244
అండమాన్ నికోబార్ ద్వీపములు : 13, 23, 32
అంతర్ రాష్ట్రము : 78
అంతర్జాతీయ చట్టం : 292, 293, 295
అంతర్జాతీయ కార్మిక సంఘం : 322
అంతర్జాతీయ ద్రవ్యనిధి : 322
అంతర్గత ఋణములు : 192
అంతర్జాతీయ న్యాయశాస్త్రము (International Court of Justice) : 322, 323,
అంతర్జాతీయతా వాదము : 319,
అంతర్జాతీయ విద్యా కమీషన్‌వారు : 343,
అంతర్జాతీయ వ్యాపార ప్రయోజనము ; 183, 186,
అంతస్సమూహము : 223,
అంతస్థుల ప్రాతిపదిక - 223.
అంతర్వేది - 25, 263.
అంతా జీ - 585.
అంతిమ ప్రభావము - 194
అంత్యార్పణ - 469,
అంబ - 468.
అంబరు - 544.
అంబరీషుడు - 23.
అంబా శంకరుడు - 602
అంబేథ్కర్ (భీమారావు, రంజీ) - 563, 564.

అ

అక్బర్ (ఇమ్మడి) - 634.
అక్బరు - 39, 548, 582.
అక్షౌహిణీలు, సైన్యము - 77.
అఖిల భారత జైళ్ళ కమిటీ - 249.
అఖిల భారత సహకార సంఘాల చట్టం - 128.
అగర్‌కర్ - 585.
అగర్తళ - 28
అగస్టన్ సార్వభౌముడు - 576
అగస్త్యుడు - 376
అగ్రరాజ్యాలు - 321,
అగ్నిచక్రము - 500
అగ్నిధార - 448,
అగ్నిధారలు - 449,
అగ్నిపర్వతాలు - 17
అగ్నివీణ - 448.
అగ్గిపెట్టెలు - 20.
అఘోరనాథ చటోపాధ్యాయ - 667
అచ్చ తెలుగు రచన : 404
అచ్చమాంబ : 467
అచ్చి : 468
అచ్చు యంత్రములు : 473
అజంతా : 486, 493, 495
అజామిళోపాఖ్యానము (యక్షగానము) : 463
అజ్ఞానము : 273
అజ్మీర్ జిల్లా : 19
అజ్‌టెక్, మెక్సికో : 297
అటవీ సంపద : 23
అడవి కాచిన వెన్నెల : 461
అడవులు : 16
అడ్డచారలుగల పతాకము : 3
అడ్డుచెప్పిన (Veto) · 323
అణ్వస్త్ర శక్తి : 78
అణ్వస్త్ర యుగము : 81, 84
అణ్వస్త్ర ప్రయోగము : 82
అణుశక్తి : 19
అతడు-ఆమె : 456
అత్తగారి కథలు : 462
అత్తాకోడలి దేవళములు : 546,

అతి వాస్తవ : 488,
అతివాదులు : 43,
అత్యంతా భావము : 520,
అత్యవసర పరిస్థితులు : 56
అద్దంకి శాసనము : 613,
అథర్వణవేదము : 380
అథర్వణవేదమునకు ఆధర్వాంగి రసము : 370.
అధ్యయన విధానాలు-ఉపయోగాలు : 341,
అధ్యాపకవృత్తి : 636
అధ్యాత్మరామాయణము : 504,
అధిక రాబడినిచ్చే వంగడాలు : 107
అధికాహారోత్పత్తి : 238
అధికోత్పత్తి : 111
అధినేత : 49
అధిష్ఠ విధానము : 321
అధివాస్తవికతా ధోరణి : 457,
అద్భుత కథలు : 377.
అనంత కృష్ణశర్మ (రాళ్ళపల్లి) : 432, 473, 475,
అనంతం (కరుణా కుమార్) [కందుకూరి] : 460.
అనంతరావు : 465,
అనంత శయనం అయ్యంగారు, మాడభూషి : 605
అనంతామాత్యుడు · 428,
అన్నంతపని : 459,
అనర్ఘనారదము : 466.
అనర్ఘరాఘవము : 378.
అన్నమాచార్యులు : 388, 473, 508,
అన్నయమంత్రి : 363,
అన్నయ్య [తెనాలి] : 391,
అన్యభాషలు : 357, 375
అనాథశరణాలయాలు : 245,
అనార్కలి : 467, 468,
అనాహతము : 608,
అన్నా చెల్లెలు : 469,
అన్నాసముద్రముపేట : 264,
అనిరుద్ధుడు : 645,
అనిసెట్టి : 450,
అనుపలబ్ధి : 522
అనుపస్థిత భూస్వాములు : 117,
అనుబంధాలు ; 457,
అనుభవసారము : 608;
అనుమతి : 513,
అనుమానము : 513,
అనుమాన శబ్దములు : 514.
అనులోమము : 423,
అనువంశికత : 339.
అనుష్టుప్‌లో : 503,
అనేకార్థ సముచ్చయము : 379,
అన్వేషణము : 1, 446, 491,
అన్యోన్యసహకారము : 83,
అన్యోన్యస్నేహములు : 66,
అన్యోన్యాభావము : 520;
అపనింద : 469,
అపరాధి చేసిన నేరానికి పగతీర్చుకోవాలనే తత్త్వం, కఠినమైన శిక్ష ద్వారా : 248;
అపరోక్షానుభూతి : 608,
అప్పలస్వామి (పురిపండ) : 460.
అపవరకాదో : 550,
అప్పారావు పి. యస్. ఆర్. : 478
అపారవ్యవసాయ సంఘం 322
అప్పారావు (గురజాడ) : 440, 458, 464.
అప్పారావు : 446,
అప్పారావు మొదలి (మాతూర్) : 407,
అపూర్వము : 522,
అఫ్‌జుల్‌ఖాను : 665.
అబలా విలాపము : 446,
అబుల్‌కలాం ఆజాద్ : 399
అబ్దుల్ హసన్ : 546
అబ్దుల్ రజాక్ : 558,
అబ్బూరివారి : 445,
అభయదానము, అభయపుచీటి : 251,
అభావము : 519,
అభిజ్ఞానమణిమంతము : 464,
అభిజ్ఞాన శాకుంతలము : 378, 464,
అభిదాన రత్నమాల : 379
అభినవగుప్తుని, అభినవభారతి · 470,
అభినందుడు : 375,
అభినవభీమ : 641,
అభ్యుదయ చైతన్యము : 448,

అభివృద్ధి కార్యక్రమాలు : 110,
అభ్యుదయ కవిత్వం : 394
అమన్ : 398;
అమరసింహ చరిత్రము · 451,
అమరసింహుడు : 379
అమరావతి : 38, 39, 451, 495,
అమరావతి పట్టణము : 445,
అమరావతి లిపి (దక్షిణ అశోక లిపి) : 361,
అమరేంద్ర : 462
అమానత్ : 398,
అమీన్ : 34
అమీర్ మీనాయ్యి 398,
అమెరికా : 26,
అమెరికన్ : 488,
అమెరికన్ స్వాతంత్ర్యము : 309.
అమెరికాలో యోగాభ్యాసము : 529,
అమోన్ (ప్రవక్త) : 529,
అమృతాంజనము : 608.
అయం ఆత్మా : 664,
అయిహోళి : 494
అరగంటలో అదృష్టం (ఎ. ఆర్. కృష్ణా) : 469
అరణ్యకము : 369
అరబ్బీ : 395.
అరబ్బీ, పర్షియన్ · 633,
అరబ్బులు : 39, 82,
అరవింద : 9, 43, 458, 462, 565, 566,
అరసున్న : 362
అర్ధచంద్రికలు : 481,
అర్ధచంద్రికలలో దశావతార : 434,
అర్ధమాగధి : 565,
అర్ధశాస్త్ర లక్ష్యము : 87,
అర్ధశాస్త్రము : 39, 86, 87, 89, 247, 380,
అరాజకము : 286
అరామెక్ : 262,
అర్థాపత్తి : 521
అర్వా : 191
అరికమేడు : 493,
అరికాళ్ల క్రింద మంటలు : 459,
అధికేసరి : 401,
అరిపిరాల : 450.
అరిస్టాటిల్ : 272, 291, 471;
అరువామూరు : 495,
అరుణాచల ప్రదేశ్ : 13 23, 33,
అర్జునసింగ్ : 641,
అర్జునుడు : 29
అర్జునుడు (ఇమ్మడి) : 611
అరేబియా : 662,
అలంకార శాస్త్రములు : 27, 378, 440, 496, 497,
అలకమహారాజు నాటకము : 465,
అలహాబాద్‌లో : 247,
అల్పఫలకాలపు పంటలు : 108.
అల్పజనపాలన : 292
అల్పజీవి : 456,
అల్పసంఖ్యాకవర్గ సమస్య : 295
అల్లమ ప్రభువు : 608
అలారకాముడు : 531
అల్లాఉద్దీన్‌ఖిల్జీ, దేవగిరి : 76, 413, 548,
అలిగారికల్ ప్లేన్ : 378
అలిఘర్ ఉద్యమము : 572
అలివర్ గోల్డ్‌స్మిత్ : 452,
అలీన విధానము : 80,
అలీపూర్ జైలు : 565,
అల్లీముతా (కొప్పరపు) సుబ్బారావు : 469
అలెగ్జాండరు చక్రవర్తి : 490,
అవకాశవ్యయాల : 186
అవధానులు : 443.
అవధాని (మల్లాది) : 468
అవధాని (వి. యస్.) : 431
అవధాన కల్పలత, ఆర్యశూరుని : 377
అవనీంద్రనాద్‌ఠాగూర్ : 485
అవముక్త-నీలరాజు : 666.
అవయవము : 518
అవరోహణ : 496,
అవశేషాలు : 37, 489,
అవసరాలు-అవకాశాలు : 114.
అవ్యవస్థాపన : 223
అవ్యాకోచగిరాకీ : 144
అవిద్యాపూర్ణుడు · 526

అవ్వైయార్ : 407
అశ్వఘోషుడు : 375, 469,
అశ్వత్థామ : 468, 582,
అశ్వమేధము : 369,
అశోకుడు : 5, 25, 75, 78, 81, 469, 490, 532, 549, 563, 566, 567, 568,
అశోకలిపి : 359.
అశోకచక్రము : 4
అశోక స్తంభము : 666
అశోకుని (స్తంభము) రాజశాసనములు : 554, 560.
అశుధార : 503.
అశ్రుమాల : 448,
అసంధిమిత్ర అగ్రమహిషి : 568
అసంపూర్ణ రామాయణం : 468,
అసన్‌సోల్ : 20
అస్వతంత్ర చలాకము : 165
అసామాన్య మనోవిజ్ఞానము : 386,
అస్సాం : 13
అస్సాం-బర్మీస్ వర్గము : 356
అసీమను : 628
అసురసంధ్య : 457
అసెంబ్లీ సభ్యులు-స్వచ్ఛంద సాంఘిక-సేవా సంస్థలు- 240
అష్టదిగ్గజ కవులు : 388, 389.
అష్టపదులు : 503,
అష్టాదశ వర్ణనలతో : 439,
అష్టాంగకమార్గ : 516,
అష్టాధ్యాయి : 379
అష్టోష్‌ముఖర్జీ : 635,
అహంకారము : 520.
అహంబ్రహ్మాస్మి : 664
అహమదాబాద్ : 19.
అహమద్ నగరం : 654
అహమ్మద్‌ఖాన్ (సర్ అయ్యద్) : 244
అహమ్మదుషా దురాని : 76
అహల్యాబాయి : 452
అహిచ్ఛత్ర : 492
అహోబలుడు : 509
అళియ రామరాయాదులు : 392,

ఆం

ఆంగమార్‌కణ్ణి : 406.
ఆంగ్ల : 76.
ఆంగ్లభాషాలో చదువులు : 347.
ఆంగ్ల విద్యాప్రభావము : 40
ఆంగ్ల సాహిత్య ప్రభావము : 478,
ఆంగ్లేయ ప్రభుత్వం : 247.
ఆంజనేయశాస్త్రి, పి. యన్. ఆర్. : 461,
ఆండాళ్ : 406, 643,
ఆంద్రూ కార్నేజి : 591.
ఆంతరంగిక సమైక్యత : 297,
ఆంతరంగిక సార్వభౌమాధికారము : 305,
ఆంధ్ర కుందమాల : 464,
ఆంధ్ర కేసరి : 618,
ఆంధ్ర గ్రంథమాల : 608,
ఆంధ్ర జ్యోతి : 467,
ఆంధ్ర నాటక పితామహుడు : 464
ఆంధ్రపత్రిక : 608.
ఆంధ్ర ప్రచారిణీ గ్రంథమాల : 462.
ఆంధ్రప్రదేశ్ : 13, 18, 22
ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమి : 462,
ఆంధ్రప్రసన్న రాఘవము : 463
ఆంధ్ర భాషాభిమాని సమాజము : 444
ఆంధ్ర భాషా భూషణం : 403
ఆంధ్ర యుగము : 439
ఆంధ్రరాష్ట్రము : 453,
ఆంధ్రరూపక వికాసము : 463.
ఆంధ్ర వాల్మీకి రామాయణ కర్త : 444
ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయము : 609.
ఆంధ్ర విజ్ఞాన సర్వస్వము : 609
ఆంధ్ర విష్ణువు : 484
ఆంధ్రస్కౌట్ : 452
ఆంధ్రీ : 483,

ఆ

ఆకరము : 425.
ఆక్రమణ : 82.
ఆకాశవాణి : 538. [A. I. R.]
ఆక్స్‌ఫర్డ్ విశ్వవిద్యాలయం : 637.

అఖ్యానము : 376.
అగస్టేకోంతె : 222,
అగ్రాలో : 247,
అజ్ఞప్తి : 611.
అచార్యగోచె : 662
అచార్యఘుర్యే : 226
అచార్య పరంపర : 643,
అచార్య నూకల చినసత్యనారాయణ (తెనుగుతల్లి స్వర కల్పన) : 672,
అచార్య వినోభాభావే : 245,
అచారాలు, కట్టుబాట్లు : 223,
అటు, పోటు : 88,
అట్టోమాన్ : 296.
అడమశయాశము : 452,
ఆడమ్‌స్మిత్ వివరణ : 86, 170, 184,
ఆడామ్ రిపోర్టు : 346,
అత్మకూరు : 443,
అత్మమరణ రహితము : 522,
అత్మరామ్ : 399,
అత్మార్పణము : 446,
అత్మాశ్రయ కవితాదర్పణము : 443.
అత్మాశ్రయ లక్షణాలు : 297.
అత్మీయసభ : 633
అత్రేయ-అచార్య : 469 (ఎన్. జి. వో.)
ఆదర్శప్రాయమైన జైలు మాన్యుయల్ [మోడల్ జైల్ మాన్యుయల్] : 249
ఆదర్శవాదము : 286.
ఆదాయగిరాకీ : 141
ఆదాయము నొసగుశక్తి : 101
ఆదాయవనరులు కేంద్ర, రాష్ట్ర ప్రభుత్వముల . 195
ఆధ్యాత్మికంగా : 638.
ఆది కావ్యమైన రామాయణము : 257
ఆదిత్య ప్రతాప సిద్ధాంతము : 380.
ఆదినాధుని చరిత్రము : 401
ఆదివారము-పామే : 262
ఆదివిష్ణు : 462
ఆధునిక సాంకేతిక పద్ధతి మరియు ఆధునిక యంత్రాలు : 169
ఆధునిక రాజ్య అవశ్యకత : 289.
ఆధునిక శతాబ్దములు : 439.
ఆధునిక చిత్రకళా ప్రధాన లక్షణము : 486
ఆధునికాంధ్ర యుగము : 439.
ఆదేశిక సూత్రములు : 58.
ఆధీనములు : 242,
ఆనందకుమారస్వామి : 586, 634,
ఆనంద నిలయం : 469
ఆనందమఠ్ : 9
ఆనందరామం సి. : 458, 462,
ఆనకట్ట : 17
అనల్స్ ఆఫ్ రాజస్థాన్ : 548
అనీబిసెంటు : 563, 570,
అనుభవిక సాధారణీకరణాలు : 221
అనెగొంది : 558.
అపస్తంభ : 380.
ఆఫ్ఘనిస్తాన్ : 13, 662
అఫ్రికన్ : 488,
అఫ్రికాఖండము : 80
అమెనీద : 461
ఆయుర్వేదము : 380
ఆయువుపట్టు : 72
అరబ్ : 298
అరభిరాగము : 599
ఆర్య, ద్రావిడ, నిషాధ కిరాత : 352
ఆర్యభట్టు : 10, 380
ఆర్యభాషలు : 353
ఆర్యమతస్థుల ఉత్సవములు : 263
ఆర్యసత్వాని : 515
ఆర్యసమాజం : 244
ఆర్యసప్తశతి : 376
ఆర్యసమాజం : 244
ఆర్యసిద్ధాంతము : 380
ఆర్షభాష : 365
ఆరాత్రి : 459
ఆర్కాటు : 39
ఆర్నాల్డు : 668
ఆర్చి (విలువంపు) : 494
అర్థిక, సాంఘిక మండలి : 323
ఆర్థిక సంక్షేమము : 87

ఆర్థిక శాస్త్రము : 282
ఆర్థిక శాస్త్ర పరిజ్ఞానం : 328
ఆర్థిక సమాజ శాస్త్రము : 225
ఆర్థిక సూత్రములు : 87, 88
ఆర్థిక ప్రణాళిక : 66
ఆర్థిక ప్రగతి : 87
ఆర్థిక వ్యవస్థలు : 125, 216
ఆర్థికాభివృద్ధి : 297
ఆర్థికాభివృద్ధికి కార్యకౌశల్యము : 178
ఆర్థికోత్పాదక వ్యాసంగము : 92
ఆరుణి : 527
ఆరుద్ర : 397, 450, 461, 472,
ఆరు నదులు : 454
ఆరు సారా కథలు : 461
అర్యులు : 37
ఆరెఅరసు : 413
ఆరోహణ : 496
ఆలంపూరు · 494
ఆల్ కాట్ : 570
ఆల్ ఫ్రేడ్ మార్షల్ : 86
ఆల్ బుకర్క్ : 554
ఆల్ఫ్రెడ్ బినే : 337
"ఆలివ్" గిరిపైకి : 262
ఆలీఆదిల్ షా : 554,
ఆల్వే : 20
అవ్యాఘ్రమాన్ని : 640
ఆస్కార్ వైల్డు : 315
ఆసియా : 13, 77
ఆస్తిక దర్శనము : 512
ఆస్ట్రేలియా : 14
ఆసేతుహిమాచలం : 22, 68
ఆసువుగా : 658
ఆసుకవిత్వము : 438
ఆస్ట్రోఆసియాటిక్ శాఖ : 356
ఆస్ట్రోనీషియన్ శాఖ : 356
ఆస్ట్రిక్ ఆస్ట్రో-ఆసియాటిక్ : 352
ఆస్ట్రిక్ భాషలు : 364
ఆస్టిన్ : 305
ఆస్ట్రియాహంగరీ : 296
ఆశ్వాసాంతగద్యము : 404
ఆశుకవిత్వ : 439
ఆహార ధాన్యాలు : 110
ఆహార ధాన్యోత్పత్తి : 106
ఆహార పదార్థాలు : 20
ఆహార సంగ్రాహకము : 333
ఆహార సంగ్రాక ఆర్థిక వ్యవస్థ, పశుపోషక ఆర్థిక వ్యవస్థ, ఆహార ఉత్పాదక ఆర్థిక వ్యవస్థ : 333
ఆహారోత్పత్తి : 108
ఆళ్వారులు : 643
ఆళ్వారుస్వామి (వట్టికోట) : 456

ఇ

ఇంగ్లీషువారు : 39, 40
ఇంగ్లీషు, పోర్చుగీసు : 357
ఇంగ్లీషు, స్కాటిష్, వెల్ష్ : 295;
ఇంటర్ నేషనల్ రెడ్ క్రాస్ : 321,
ఇండికా : 60,
ఇండిపెండెట్స్ : 72
ఇండియన్ లేబర్ కాన్ఫరెన్సు : 177;
ఇండియన్ కౌన్సిల్ ఆక్టు : 43,
ఇండియా : 12, 75,
ఇండో-ఇస్లాం వాస్తు : 494,
ఇండో-ఆర్యన్ భాషలు : 353,
ఇండో-చైనా : 76, 81,
ఇండోనేషియా : 636
ఇండోనేషియా-పాలస్తీనా, కాశ్మీర్-కోరియా ఈయాన్, సూయజ్ : 324,
ఇందుచక్రము : 500
ఇందుప్రకాష్ : 565
ఇంద్రగంటి : 450
ఇంద్రప్రస్థపురము : 34,
ఇంపీచ్ మెంటు : 278
ఇక్ బల్, సర్ అహమద్ : 571
ఇక్ష్వాకులు : 359
ఇజము : 477
ఇజ్రాయిల్, అదోనోయ్ (షేమ) : 529
ఇతర సంఘాలు : 129

ఇతర సాంఘిక శాస్త్రములతో సంబంధము : 88
ఇతరులు : 22
ఇతిహాసములు : 371
ఇద్దారాళ్వారులు : 406
ఇదీలోకం : 469
ఇద్ మిలాద్ : 260
ఇద్-ఆల్-ఫితరే : 260
ఇద్-ఆల్-హజ్జా : 260
ఇన్ టెగ్రల్ కోచ్ ఫ్యాక్టరీ : 27
ఇన్ జన్లు తయారు : 191
ఇనుము-ఉక్కుపరిశ్రమ : 133
ఇనాక్ (కొలకలూరి) : 457, 462,
ఇబ్రహీమ్ ఆదిల్ షా : 554
ఇబ్బందులు : 138
ఇబ్సెన్ : 468
ఇర్వింగ్ ఫిషర్ (Irving Fisher) : 164
ఇర్విన్ : 46
ఇర్విన్ (వైసరాయ్) : 650
ఇల్మనైట్ : 19
ఇవాన్ పొడుబా : 581
ఇష్టతమ ఉద్పాదకత : 180
ఇష్టదేవతా వర్ణనము : 404
ఇష్టయోగదారుల సంక్షేమము : 180
ఇస్లామ్ : 534
ఇస్లామీకరణ : 224
ఇస్లామీలు : 12
ఇస్లామీయుల పండుగలు : 260
ఇస్లామీయ ఉత్సవములు : 264

ఈ

ఈజిప్టు : 90
ఈజిప్టు దేశము : 1,
ఈజిప్టు రాజు ఫెరోరా : 252
ఈనాడు : 469
ఈశ ఉపనిషత్ : 525
ఈశ్వరదత్తు (కుందూరి) : 473
ఈసపు నీతి కథలు : 450
ఈహామృగము : 378

ఉ

ఉక్కు : 19
ఉక్కు కర్మాగారములు : 132
ఉక్కు పరిశ్రమ : 20
ఉగాది : 256
ఉగాది సంపుటము : 609
ఉజ్జయిని : 30, 567
ఉట్లపై : 259
ఉడ్రో విల్సన్ : 318, 326
ఉత్పత్తి : 99
ఉత్పత్తిదార్ల సంఘాలు : 129
ఉత్పత్తి ధోరణులు 1947 తరువాత : 109
ఉత్పత్తి సాధనముల సామర్థ్యము : 169
ఉత్పత్తి-పెట్టుబడి : 97
ఉత్పత్తి సాధనములు : 100
ఉత్పత్తి సాధనముల ప్రారంభము : 108
ఉత్పత్తి సాధనముల యొక్క ప్రాముఖ్యత : 103
ఉత్పత్తి కొంత భాగం : 118
ఉత్తమ రామచరిత్రము : 378, 463, 464
ఉత్తర అస్సాం వర్గం : 356
ఉత్తర పురాణము : 625
ఉత్తర పర్వతకూట భాగం : 14
ఉత్తర ప్రదేశ్ : 22, 25
ఉత్తర రామాయణము : 441
ఉత్తర శాఖ : 355
ఉత్తరాంగము : 499
ఉత్కళికలో : 420
ఉత్థాతనము : 491
ఉత్పాదక : 110
ఉద్పాదన సాధనములు : 100
ఉత్పాదనా ప్రక్రియ : 102
ఉత్ప్రేక్ష : 36
ఉదకమండలము : 57
ఉదయపురము : 76
ఉదయగిరి : 8
ఉదయిని (గంగినేని) : 448
ఉదాహరణము : 419
ఉదాహరణ కావ్యములు : 419
ఉదాహరణము ఆంధ్ర లక్ష్మీవైభవోదాహరణము : 421

బసవోదహరణము : 419
విశాలాంధ్రోదాహరణము : 421
వీరభద్రోదాహరణము : 421
శ్రీరామోదాహరణము : 422
ఉద్యోగి వర్గం : 54
ఉన్నత న్యాయాధికారులు : 279
ఉన్నత విద్య : 347
ఉపకౌలుదారులు : 116, 117
ఉపనిషత్తులు : 369, 525
ఉపనిషత్తులలో : 522
ఉపనిషత్తులను : 635
ఉపన్యాసములు : 69, 392
ఉపపురాణాలు : 373
ఉపబోధనా తరగతులు : 586
ఉపమాన ప్రమాణము : 518
ఉపరాష్ట్రాలు : 22,
ఉపరాష్ట్రపతి : 49
ఉపవేదములు : 380
ఉప్పులవారి : 456
ఉప్పుమా : 610
ఉప్పు సత్యాగ్రహము : 45
ఉప్పు సత్యాగ్రహానంతరము : 668
ఉపాంత : 299
ఉపాధిహక్కు : 270
ఉపాసిక : 639
ఉభయకుశలోపరి : 82, 85
ఉభయకుశలోపరితత్త్వము : 81
ఉభయత్రా ఖండితమైన శుద్ధాంతఃకరణము : 253
ఉభయ సమానత్వము : 82
ఉమాకాంతము (అక్కిరాజు) : 453
ఉమ్మడి కుటుంబము : 231, 245
ఉమ్రాలీషా : 466
ఉర్దూ : 394, 396, 449
ఉల్లాసము : 378
ఉలూకుడు : 519
ఉషశ్రీ : 457, 462
ఉషానాటకము : 464
ఉస్మానియా : 478

ఊ

ఊ థాంట్ : 324
ఊ థాంట్-వియత్నాం : 324
ఊబిలోదున్న : 457
ఊర్వశి : 446, 469
ఊలర్ సరస్సు : 27

ఋ

ఋగ్వేద సంహితలో : 369
ఋణ పరివర్తనము : 199
ఋణ భారము : 198
ప్రత్యక్ష వాస్తవిక ఋణభార ముండును : 198
ఋణభారము వలన : 199
ఋణములు (అంతః) : 198
ఋణవిమోచనము : 199
ఋణాలు (నిర్బంధ) : 198
ఋతుచక్రము : 501, 450
ఋషిచక్రము : 501
ఋషభదత్తుడు : 625

ఎ

ఎకరానికి సగటు ఉత్పత్తి : 18
ఎకిది : 355
ఎక్సోడస్ : 90
ఎంజిల్స్ : 289
ఎడమ్‌స్మిత్ : 160
ఎడ్వర్డుహాలెండ్ : 615
ఎడ్వర్డు పట్టాభిషేకము : 443, 465
ఎడ్విన్ ఆర్నాల్డ్ : 544
ఎడారి : 16
ఎదురీత : 469
ఎంప్లాయీస్ స్టేట్ ఇన్సూరెన్సు కార్పొరేషన్ పథకాలను : 176
ఎంప్లాయీస్ ప్రావిడెంటు ఫండ్ పథకం : 176
ఎనిమిది రాష్ట్రాలు : 72
ఎన్నికలు : 50, 58, 59
ఎన్నికల (మొదటి సాధారణ) : 71, 73
ఎన్నిక (రెండవ) : 71

ఎన్నిక (మూడవ) : 72
ఎన్నిక (నాల్గవ) : 72, 73
ఎన్నికలు (మధ్యాంతర) : 73
ఎన్. జి. వో : 469
ఎమాన్యూల్ క్యాంట్ : 320
ఎరువుల ఫ్యాక్టరీ : 20
ఎర్రమట్టి : 17
ఎర్రబిళ్లరాయి : 17
ఎఱుక చెప్పువారు : 483
ఎలక్ట్రిక్ సేఫ్టీ రేజరు : 609
ఎలవెన్సులుగా వచ్చె : 171
ఎలిజబెత్ ఓహెల్ : 529
ఎలిఫెన్‌స్టన్ కాలేజీ : 585
ఎలిఫెంటా : 498
ఎల్జిన్ (లార్డు) : 191
ఎల్లోరా : 493
ఎవరు దొంగ : 469
ఎవరెస్టు (గౌరీశంకర్) : 14
ఎస్. ఎస్. పి. : 71
ఎస్టెల్లా : 566

ఏ

ఏక్ భారతీయ ఆత్మ : 394
ఏకకంఠ గర్జనము : 6
ఏకనాథుడు : 413
ఏకరాజ పరిపాలన 274
ఏకరాజ్యము : 276
ఏకవీర : 454
ఏకస్వామ్యము : 193
ఏకాంకిక : 462, 463
ఏకాక్షరి : 424
ఏకాంతసేవ : 446
ఏమిమగవాళ్లు ? : 468
ఏరండపల్లి (ఆముదాలవలస దమనుడు) : 666
ఏలలు : 434, 481
ఏలాలు : 507
ఏలిజబెత్‌వ్రోల్ : 529
ఏసుక్రీస్తు బోధనల : 336
ఏషియాటిక్ సొసైటీ : 490
ఏహక్కులు లేని కౌలుదారులు : 116

ఐ

ఐ సి. యస్ (I. C. S.) : 650
ఐ ఎ. యస్. (I. A. S.) : 650
ఐక్యరాజ్య సభ్యత్వము : 84
ఐక్యరాజ్యసమితి : 84
ఐక్యరాజ్యసమితి అభ్యుదయ కార్యక్రమాలు : 325
ఐక్యరాజ్య విద్యాసాంస్కృతిక శాస్త్ర సంఘం : 322
ఐక్యరాజ్యసమితి : 321, 343
ఐతరేయోపనిషత్తు : 369, 527
ఐతరేయారణ్యకము : 369
ఐతరేయ బ్రాహ్మణము : 23, 369
ఐతిహ్యములు : 438
ఐదు అంశములు : 85
ఐదవ ప్రణాళిక : 206
ఐదవలోకసభ : 73
ఐనీఅక్బారీ : 91
ఐరోపియన్ : 483
ఐవర్‌జెన్నింగ్స్ (సర్) : 299

ఒ

ఒండ్రుమట్టి : 17
ఒక రూపాయ : 469
ఒకటికి సమానముగా నుండు గిరాకీ వ్యాకోచము : 144
ఒక ధ్వజము : 662
ఒత్తనోమలి : 355
ఒడంబడిక సిద్ధాంతము : 290
ఒప్పంద పత్రము : 253
ఒరిస్సా : 13, 17, 22, 25
ఒరిస్సాలో వరదలు : 654

ఓ

ఓక్ : 17
ఓటర్లు, ఓటు వేసిన వివరాలు : 70
ఓటింగ్ హక్కు : 271
ఓటు : 322
ఓటు నీకే : 469
ఓడ : 36
ఓ, నానక్ : 647

ఓరియంటల్ కెలామిటీస్ (Oriental Calamities) : 321
ఓరియాన్ : 597
ఓరుగల్లు : 76
ఓలియాన్ : 186
ఓల్డ్ టెస్టమెంటు : 90
ఓల్డు ఢిల్లీ : 553

ఔ

ఔరంగజేబు : 76, 414, 546
ఔరంగజేబు పాదుషా పాలనము : 664
ఔరంగాబాద్ : 493

కం

కంకరరాయి : 21
కంచి విష్ణుగోపుడు : 666
కాంచీ పురవాసి : 554
కాంతారావు (బలివాడ) : 461
కందము : 481
కందము (రెండవ) 428
కంద, గీత, గర్భ చంపకమాల : 427
కందమూలాదులు, పశుపోషణ, వ్యవసాయము : 333
కందార్థము : 481
కందారులు : 359
కందాళ చూడమ్మ : 467
కందుకూరి కావ్యలక్షణము : 472
కందుకూరి రుద్రకవి : 391
కంబోడియా : 636, 76
కంసుని కొలువు : 641

క

కచటతపలు : 468
కచ్ఛ దీవులు : 82
కజిన్సు డా. : 9
కటక యుద్ధము : 76
కఠారి : 611
కఠోపనిషత్తు : 526
కడప : 38
కడపటి వీడ్కోలు : 446
కడియరాజు : 611, 612
కడిమి చెట్లు : 454
కణాదమహర్షి : 519
కథక్కళీ : 26, 432, 481
కథలు (పేదరాసి పెద్దమ్మ) : 438
కథలు (అద్భుత) : 438
కథలు (జనప్రియ) : 438
కథలు (పొడుపు) : 438
కథవేరు : 458
కథానికా రచన : 459
కథానిక-నవల-లేఖలు-స్కెచ్ : 398
కథానిక : 458
కథానికవేరు : 458
కథామణి ప్రవాళ ముక్తావళి : 459
కథాలహరి : 459
కథా వల్లరి (పానుగంటివారి) : 459
కథా సరిత్సాగరము : 377
కథాసాగరం : 13, 461
కనకతార : 467
కనక ప్రవాసి : 462
కనకరాజు గోటేటి : 452
కనకయ్య : 611
కనకాంబ (కాంచనపల్లి) : 459
కన్నడ : 355, 400
కన్నడలిపి : 361
కన్యాశుల్కము : 445, 464
కనికచార్యుడు : 531
కనిష్క చక్రవర్తి : 23, 607
కనీస వేతనము-శ్రామిక చట్టాలు : 170
కనిష్ట వేతనం కేవలం : 173
కనిష్ట వేతనము (ఉదర పోషణ) : 177
కనిష్ట వేతనాన్ని-లక్షణాలు : 177
కనిష్ట వేతనాన్ని గురించి చూ. వేతనములు : 171
కన్నింగ్ హోమ్ : 490
కన్నీటిగాథ : 450
కపటమాది సూత్రము : 502
కప్పములు, నష్టపరిహారాలు : 193
కప్పలు : 469
కప్పణాభ్యుదయము : 375

కపిష్ఠల కథా సంహిత : 370
కప్యాసం పుండరీకాక్షం ఏవం అక్షిణీ : 644
కమతాల సమీకరణము : 120
కమతాల విభజనతోపాటు : 117
కమతాలు (చిన్న) : 120
కమతాల పునర్వ్యవస్థీకరణ : 119, 121
కమీషన్ : 54
కమీషనర్ (లేక) లెఫ్టినెంటు : 23
కమ్యూనిష్టుపార్టి : 73
కమ్యూనిష్ట్ మానిఫెస్టో : 289
కమ్యూనిష్టుల ప్రధాన గమ్యము వర్గరహిత, రాజ్యరహిత సమాజాన్ని : 289
కమ్యూనిష్టు పార్టీలో : 449
కమ్యూనిజము : 286
కలంపోటు : 468
కలకంఠి : 530
కలకత్తా : 28
కలకత్తా కాంగ్రెసు : 662
కలకత్తా విశ్వవిద్యాలయము : 347, 637
కలభాషిణి : 465, 468
కలాపం : 435
కల్పము : 371
కల్పవల్లి : 378
కల్హణుడు : 10, 27, 375
కలియుగము : 10
కలియుగ భీమా : 641
కల్పిత సంగీతం : 503
కల్లినాధుడు : 507
కల్కి : 407
కలు : 583
కలుపు మొక్కలు : 459
కల్లూ కీకర్‌సింగ్ : 641
కవి : 378
కవిత్వము (చిత్ర) : 428
కవిత్వము (గర్భ) : 427
కవిత్వ తత్త్వం : 471
కవిద్వయము : 455
కవిప్రియ : 468
కవిరాజ శిఖామణి : 385
కవిరాజు : 375
కవీంద్ర ఘంటాపంచానన : 448
కవి సార్వభౌముడు : 386, 455
కవుల చరిత్రలు వాఙ్మయ చరిత్రలు : 472
కర్మ : 512
కర్మచక్రము : 5
కర్మయోగి (పత్రిక) : 565
కర్జన్ ప్రభువు : 490, 592
కర్నల్ మెకంజీ : 458, 490
కరాచీ : 654
కర్ణాటభాష : 403
కర్ణాటకము (మైసూరు) : 18, 25, 507
కర్ణాటక : 22
కర్ణాటక భాషా భూషణం : 402
కర్ణాటక సంగీత ఫక్కీలు : 436
కర్ణాల్ : 76
కర్మాగార చట్టము : 167
కరుణకిరణములు : 8
కురుణకుమార (అనంతం కందుకూరి) : 460
కరుణశ్రీ : 446, 451
కరుణామయి : 446
కరువాకి : 568
కర్పూరమంజరి : 452
కసుమూరి : 264
కళకోసం : 469
కళ్యాణ సుందరీ జగన్నాద్ : 462
కళ్యాణి : 28
కళాప్రపూర్ణ : 609
కళకలో : 420
కళాశాల విద్యా శిక్షణ : 348
కళింగదేశం : 566
కళ్ళు : 469
కక్షపుట తంత్రము : 606
క్షేత్ర : 79
క్షేత్రయ్య : 481, 504
క్షేత్రము : 473
క్షేత్రఫలితాలు : 256
క్షేత్రావర్తలిపి : 359
క్షేత్రబిందు : 467

క్షీణయుగమనియు : 489
క్షేమేంద్రుడు : 375, 377
క్షుదిత పాషాణము : 667
క్రమనిర్మాణమైన : 292
క్రమశ్రేణి : 223

కాం

కాంగ్రెసు ఉద్యమము : 42
కాంగ్రెసు మంత్రి వర్గాలు : 46
కాంగ్రెసుపార్టీ : 71
కాంగ్రెసు పతాకము : 4
కాంచనగంగ : 14
కాంచి : 494
కాంచీపుర మహత్మ్యము : 442
కాండ్లరేవు : 21
కాంతం : 455
కాంతం కథలు : 460
కాంస్యయుగము : 37

కా

కాకతీయ : 36
కాకతీయులు : 76, 359
కాగితం : 20
కాగితపరిశ్రమ : 136
"కాచుడు" (సముద్రగుప్తుని అన్న) : 666
క్లాజెట్ ప్లే (Closet Play) : 468
కాటుకకంటి నీరు : 461
కాఠక సంహిత : 370
కాణే డా. పి. వి. : 242
కాతంత్ర వ్యాకరణము : 379
కాత్యాయనుడు : 379
కాదంబరి : 377, 628
కాదంబరీ కథాసాగరము : 375
కాన్స్క్రిప్షన్ (Conscription) : 271
కాన్పూరు : 19
కాపేవారీ : 355
కాబా : 585, 584
క్యాబినెట్ : 49
క్యాబినెట్ మిషను : 40
కామేశ్వరరావు (తేకుమళ్ళ) : 460
కామేశ్వరరావు (భమిడిపాటి) : 468
కామేశ్వరరావు శ్రీపాద : 466
కామేశ్వరి డి. : 458
కామా, పుల్‌స్టాప్‌లకు : 363
కామాఠీ : 355
కామన్‌వెల్తు కోర్టుఆఫ్ కాన్సిలియేషన్ : 174
కామయ్య (మండ) : 393
కామవల్లి మహాలక్ష్మి : 433
కామన్‌వెల్తు : 571
కార్యక్రమాల విషయాలు (Procedural Matters) : 323
కార్యనిర్వాహక వర్గము : 274, 279
కార్యవిధానము : 316
కారాగృహము : 347
కార్మిక సహకార సంఘాలలో కొంత మంది : 130
కార్మిక సంఘములు : 169
కార్డ్లీ : 493
కార్ల్‌మార్క్సు : 222, 289
కార్లైల్ : 86
క్లార్కు జె. చి. : 164
కాలచక్రము : 5
కాలచక్రం నిలచింది : 461
కాలడీ గ్రామము : 663
కాలరిడ్జి : 635
కాలరీల విలువ : 108
కాలాముఖి : 402
కాలాతీత వ్యక్తులు : 458
కాలాధిక్యత సిద్ధాంతము : 164
కాలాపక సంహిత : 370
కాలీగ్రఫీ (Calligraphy) : 364
కాలేజిఆఫ్ సోషల్ వర్కు్స : 251
క్యాలెండర్ (పంచాంగము) : 23
కాల్డ్వెల్ సిద్ధాంతము : 475
కాల్డువెల్ (బిషప్) : 440
కావలి సోదరులు : 563, 573
కావ్యాదర్శము : 368
కావ్యభాష : 440
కావ్యము : 378

కావ్యములు : 474
కావ్యసముచ్చయములు : 376
కావ్యాలంకార సంగ్రహ వ్యాఖ్యానము : 471
కావ్యలోకనం : 402
కావ్యాత్మ (రామయ్య) : 472
కావేరి : 21, 25, 27
కాళిదాసు : 29, 39, 374, 467, 475
కాళిదాస భవభూతి మురారి కృతులు : 466
కాళింది : 25
కాశీ : 656
కాళీదేవి : 639
శ్రీ కాశీజీ నారాయణరావుగారు : 397, 450, 461
కాశీ ఖండములు : 386
కాశీ మజిలీ కథలు : 458
కాశీ విశ్వవిద్యాలయము : 637
కాశ్మీర రాజగు అవంతివర్మ : 375
కాశ్మీర ప్రాంతం : 77
కాశ్మీరము-జమ్ము : 26
కాశ్మీరు లోయ : 16
కాశ్మీరు సమస్య : 83
కాహళి : 449

కి

కిన్నర కథలు : 438
కిన్నెరసాని పాటలు : 446
కిన్నెరసాని : 450
క్రిమి కీటకములు భూమి నుండి : 259
కియోన్‌ఝూర్ : 18
కిరాతభాషలు : 356
కిరాతార్జునీయము : 375, 575
కిలాఫత్ సమస్య : 45
క్విట్ ఇండియా : 40, 47
క్రిస్టోఫర్ క్లావియన్ : 576
కీచకవధ : 646
కీట్సు (Keats) : 444
క్రీడలు-వార్తాపత్రికలలో : 542
క్రీడాభిరామము : 385
కీన్సు : 165
కీన్సు విశ్లేషణ ప్రకారము : 165
కీర్తిశేషులు (భమిడిపాటి రాధాకృష్ణ) : 469
కీలెరిగివాత : 459
కీలుబొమ్మలు : 455
క్రికెట్ : 291
క్రీస్తు పూర్వము : 261
క్రీస్తు శకము : 23, 261
క్రైస్తవము : 586
క్రైస్తవులు : 22, 585
క్రైస్తవ మిషనరీలు : 344
క్రైస్తవ ఉత్సవములు : 264
క్రైస్తవుల పండుగలు : 261

కు

కుంకుమపువ్వు : 27
కుంగ్-ఫూచీ : 538
కుంజరకూన : 558
కుంతీదేవి : 580
కుందుర్తి : 448, 450
కుంపట్లో కుసుమం : 461
కుంఫిణీవారు : 77
కుంభకోణం : 494
కుంభరాణా : 467
కుటుంబ పరిస్థితులను మనస్తత్వాలను : 250
కుటుంబ పరిస్తితులను : 250, 455
కుటుంబరావు (కోడవటిగంటి) : 455, 460
కుటుంబరావు (బొడ్డపాటి) : 478
కుటుంబ శిశు సంక్షేమము : 296
కుణాళుని శాపము : 454
కుణికుడు : 626
కుతుబ్‌మీనార్ : 553
కుతుబ్‌షాహీలు : 24, 39
కుతుబ్‌షాయి వంశము : 546
కునాలుడు (ధర్మవివర్ధనుడు) : 568
కుమారదాసుడు : 375
కుమారధార (నది) : 624
కుమార సంభవము : 388
కుమారీ శతకము : 429
కుయ్ : 400
కురవంజి : 483

కుర్ట్ వాల్టీమ్ : 324
కురుక్ : 400
కురుక్షేత్రము : 3
కురుక్షేత్ర సంగ్రామము : 467
కురుగంటి : 472
కురువంజులు : 439
కులానికి : 230
కులపాలికాప్రణయము : 446
కులశేఖర : 643
కులాలుల వీధి : 561
కులీకుతబ్‌షా : 396
కులీనపాలన : 292
కువి : 400
కుషాణులు : 38, 75
కుష్ఠరోగుల వైద్యవసతి గృహాలు : 245
కుళోత్తుంగుడు : 27, 405

కూ

కూచిపూడి : 481
కూచిపూడి నాట్యరీతి : 484, 485
కూచెన్న (వావిలాల) జోస్లా బార్కర్ జోసీ) : 576
కూలి : 469

కే

కేనోపనిషత్ : 526
క్లైన్హెరి : 493
క్లేర్లీ : 593
క్లైటన్ : 652
క్రైకాడీ : 355
క్రైశికీవృత్తి : 482
క్యాలెండరు మార్పు (ఇంగ్లండులో) : 576
కేంద్రీకృతము : 21
కేంద్ర ప్రభుత్వపు ఋణము : 200
కేంద్ర ప్రభుత్వము : 23
కేంద్రబడ్జట్‌లలో : 246
కేంద్రబ్యాంక్ : 157
కేంద్రబిడ్డి : 565, 571
కేతన : 403
కేతనముల చిహ్నము : 3
కేదార్‌నాద్ : 14
కేదారభట్టు : 379
కేరళ : 10, 13, 22, 17, 26
కేరళేశ్వరుడు-మంత్రిరాజు : 666
కేశవస్వామి (నెల్లూరి) : 457
కేసరి (పత్రిక) · 596, 597

కో

కోంధ : 400
కొండాపురము : 493
కొందరు సన్నకారు వ్యక్తులు : 125
కొచ్చిను : 21
కొట్టుర-స్వామిదత్తుడు : 666
కోణార్క్ : 494
కొడగు : 400
కొత్తజావాలిపి : 361
కొత్తచింతపండు, బెల్లముతో : 557
కొత్తరకపు జీవనాన్ని : 97
కొమ్రరాజు : 415
కొమ్ములు : 424
కొరవజాతిస్త్రీ : 436
కొల్లాయిగట్టితేనేమి : 456
కార్వీ : 355
కోలమ్ : 400
కోరియా : 81, 82
కోంటాప్ : 355
కోట : 400
కోటా బారేజి · 30
కోటేశ్వరరావు (గూడూరు) : 466
కోటేశ్వరరావు (బద్దిరెడి) : 468
కోదండ రామయ్య (తిమ్మావజ్ఝల) : 475
కోదువ : 355
కోనంగి : 454
క్రోపాట్కిన్ : 287
కోమాలాదేవి : 458
కోమేనియస్, లోకో, రూసో, పెస్టల్జీ బ్రైడ్‌మన్, విలియమ్ ఫ్రేయర్ స్టాన్లీహల్, విట్మెర్, బీనే : 388
కోయ : 355
కోయాజీ : 637

కోయంబత్తూరు : 19
కోరమాండల్ : 20
కోలాలంపూర్ : 535
కోశలేశ్వరుడు మహేంద్రుడు : 666
కోసి : 17, 29
కోషియై-న-తమాన్ : 572
కోషీష-బిల్పరేష : 396
కోహినూర్ : 76
కోహిమా : 28

కృ

కృతయుగము : 10
కృత్తివాస తీర్థులు : 461
కృత్రిమ భాటకము (Quasi Rent) : 162
కృష్ణ : 461
కృష్ణకుమారి · 462
కృష్ణజన్మ ఖండము : 442
కృష్ణుడు (ఇమ్మడి) : 582
శ్రీకృష్ణతులాభారము : 466
కృష్ణాంతర్వేది : 606
శ్రీకృష్ణదేవరాయ భాషానిలయం : 661
శ్రీకృష్ణదేవరాయలు : 558, 559
శ్రీకృష్ణదేవరాయల యుగము : 358
కృష్ణధర్ ఘోష్ : 565
కృష్ణపక్షము : 445
కృష్ణభక్తి : 481
కృష్ణమ్మ, సి. యన్, ఆర్. 465
కృష్ణమోహన్ (తురగా) : 462
కృష్ణమాచార్యులు (శేషభట్టారు) : 436
కృష్ణమూర్తి (శిష్టు) : 393, 441, 442
కృష్ణమూర్తి (రాంభోట్ల) - 461
కృష్ణమూర్తి (శొంఠి) : 462
కృష్ణమూర్తి (కోడవటిగంటి) : 461
కృష్ణమూర్తి (భద్రిరాజు) : 478
కృష్ణమూర్తిశాస్త్రి శ్రీపాద : 417, 444
కృష్ణమిశ్రుడు ప్రబోధ చంద్రోదయము : 378
కృష్ణయజుర్వేదము : 370
కృష్ణయ్య : 466
కృష్ణరాయల యుగము : 439
కృష్ణంరాజు (పూసపాటి) : 462
కృష్ణారెడ్డి : 488
కృష్ణారెడ్డి (పులికంటి) : 462
కృష్ణారావు (ముట్నూరి) : 410, 659
కృష్ణారావు : 455, 585
కృష్ణారావు (జి. వి.) కావ్యజగత్తు : 472
కృష్ణారావు జి. వి. భిక్షాపాత్ర : 469
కృష్ణారావు (జి. వి.) : 461, 478
కృష్ణారావు (భాస్కరభట్ల) : 456, 457
కృష్ణారావు (సి. వి.) 450
శ్రీకృష్ణ లీలా తరంగిణి : 481, 503
కృషీవలుడు (దువ్వూరి రామిరెడ్డి) : 468
శ్రీకృష్ణ సత్యభామలు : 482
కృష్ణశాస్త్రి : 445, 446, 450
కృష్ణశాస్త్రి (దేవులపల్లి) : 409
కృష్ణశాస్త్రిగారి (దేవులపల్లి) కృష్ణాష్టమి · 469
కృష్ణస్వామయ్యర్ : 314

కౌ

కౌటిల్యుడు : 26, 91, 247
కౌంతులపురము ధనంజయుడు : 666
కౌథుమ సంహిత : 370
కౌమదీశ్వరుడు : 379
కౌమార వ్యాకరణము : 379
కౌలు పరిమాణం : 116, 118
కౌలుదారులకు, యజమాన్యపు హక్కులు : 119
కౌలుదారీ సంబంధము : 115
కౌలుదారులు : 117
కౌలు కుటుంబము : 593
కౌలుభద్రత : 117
కౌలుసంస్కరణలు : 117
కౌశాంబి : 493, 626
కౌశలాలు, వైఖరులు, అభిరుచులు : 208
కౌసల్యాదేవి (కోడూరి) : 458
కౌషీతకీ బ్రాహ్మణము : 369
కౌషీతక్యుపనిషత్తు : 369
కౌషీతకారణ్యకము : 369

ఖ

ఖండవల్లి గ్రామం : 645
ఖత్రిరాజ్యపాలకుని : 656

ఖనిజశాస్త్రము : 663
"ఖూని" (పాలగుమ్మి పద్మరాజు) : 469
ఖండకథ : 376
ఖండకావ్యములు : 376
ఖడ్గసృష్టి : 448
ఖడీబోలీ : 395
ఖనిజ పదార్థాలు : 18
ఖమ్మం : 18
ఖరియా, ఖూమిజ్ : 386
ఖరోష్ఠి : 359
ఖవాలీ : 397
ఖాదీకుటీర పరిశ్రమలు : 138
ఖానా-ఖజానా : 396
ఖారవేలుడు : 25, 36
ఖ్వాజామహ్మద్ : 261
ఖైదీలు : 247
ఖిలాభాగములోని (కాలాంతర) : 369
ఖిల్జీరాజవంశము : 39
ఖుజరాహో : 495
ఖురానీషరీఫ్ : 261
ఖూని నాటకములు : 467

గం

గంగాధరం (నూతలపాటి) : 462
గంగాధరరావు (కొత్రపాటి) బంగారు సంకెళ్ళు : 469
గంగాధరుడు (అద్దంకి) : 391
గంగాదేవి : 376
గంగానది : 291
గంగానగర్ : 16
శ్రీగంగామాతయే : 647
గంగారాముడు : 507
గంగా వంశాను చరితము : 377
గంగా సింధు మైదాన భాగం : 14
గంగా సింధు మైదానము : 15
గంగు : 456
గంగైకొండచోళపురము : 494
గండకి : 29
గంధర్వగానం : 433

గ

గజల్ : 633
గజనీ (మహమ్మద్) : 39
గజళ్ళు : 397
గజ్జెల మెల్లతాడు : 469
గడియపడని తలుపులు : 456
గణపతి : 453
గణపతిదేవుడు : 463
గణపతిదేవ (కాకతి) : 551
గణపతి శాస్త్రిగారు (పిలకా) : 460
గణపతి పూజలు : 258
గణవందనము : 631
గణాంక సంభావ్యములు : 88
గణితశాస్త్రము : 380
గణితశాస్త్రము, చరిత్ర, జ్యోతిశ్శాస్త్రము, వార్త ఆర్థిక శాస్త్రములు : 343
గణిత న్యాయశాస్త్రరీత్యా : 252
గత్యంతరం : 459
గతిశీల : 223, 224
గదబభాషలో : 355, 400
గద్యకావ్యములు : 376
గద్యదండకములు : 422
గద్వాల : 443
గదాధరుడు : 639
గన్‌బోట్ : 78
గబ్బిలము : 446
గమకాన్ని : 497
గమకోవై అనంతాః : 497
గమనశీలత : 169
గ్రామీణ అభ్యున్నతికై శ్రీనికేతన్ : 629
గయ : 19
గరిష్ఠ పరిమితిస్థాయి : 123
గరిష్ఠ సాంఘిక ప్రయోజన సూత్రము : 192
గరుడ ధ్వజము (గుప్తరాజులు) : 3
గలివర్ ట్రావెల్స్ : 452
గవర్నర్ : 22, 48, 55

గాం

గాంధర్వవేదము : 380
గాంధీ ఇర్విన్ అంగీకారం : 46

గాంధీ టోపి : 631
గాంధీ నగరము : 26
గాంధీ నాయకత్వము : 44
గాంధీ ప్లాన్ : 202
గాంధీ విజయ ధ్వజము : 467
గాంధీ నెహ్రూ : 638
గాంధీ విజయము : 467
గాంధీ మహోదయము : 467

గా

గాజు : 10
గాథాచక్రము : 488
గాథాసప్తశతి : 367, 376
గామా : 580, 641
గామా, ఆహార సంపద : 580
గార్గసంహిత : 380
గార్గి వాచక్నవి : 527
గ్లాస్గో : 586
గాలిబ్ : 397, 398
గాలివాన : 461, 468
గాలిబ్ గీతాలు : 397
గాల్స్‌వర్దీ : 468
గ్వాలియర్ : 544, 545
గ్వాలియర్ రాజు : 77
గ్వాలిప మహర్షి : 545
గ్రాంటులు, కానుకలు, దానాలు : 193
గ్రామీణ ప్రజలలో ప్రగతిశీల : 237
గ్రామస్థాయి, బ్లాకుస్థాయి, జిల్లాస్థాయి : 240
గ్రామీణ సమాజ శాస్త్రము : 226
గ్రామీణ గృహవసతులు : 213, 214
గ్రామీణ వనరుల అభివృద్ధి : 241

గి

గిడుగు : 478
గిరాకీ : 139
గిని : 80
గిరాకీ వ్యాకోచము : 143
గిరాకీ విస్తారము లేక సంకుచనము : 142
గిరాకీ సిద్ధాంతము : 140
గిరాకీలో రకములు : 143
గిరాకీ పట్టిక : 140
గిరిజన సంక్షేమానికి : 244
గిరిజన నర్తనములు : 483, 484
గిరిరాజు (దర్భ) : 486
గిర్దావరు : 456
గిల్డ్ సోషలిజమ్ : 288, 487
గీత గోవిందము : 376
గీతాంజలి : 628
గీతా రత్నావళి : 508
గీతా రహస్యము : 597
గ్రీకులు : 12, 38
గ్రీకు, స్ట్రైపన్ : 324
గ్రీకు ఇతిహాసములగు ఇలియడ్ ఒడిస్సీ : 372
గ్రీకునగర రాజ్యము : 291
గ్రీకురాయబారి : 551
గ్రీకులోని నగర-రాజ్యాలు : 292
గ్రిగరి III (ఆలోసియన్ విలియన్) : 576
గ్రీన్. టి. హెచ్. : 286
గ్రీన్‌పార్కు : 8
గ్రీసు దేశము : 1
గ్రోషియన్ : 321

గు

గుంటూరు మస్తానయ్య : 264
గుండ్లకమ్మ : 24
గుచ్ఛబంధం : 426
గుజరాత్ : 13, 22, 26, 560
గుడిగంటలు : (చిల్లర) భావనారాయణ : 469
గుడులు : 424
గుణకర్మలు : 519
గుణము : 519
గుత్తాధికార లాభములు : 183
గుప్తధన వాడకం : 165
గుప్తసామ్రాజ్యము : 38, 75
గుఱ్ఱము-బండి యుగము : 319
గురుకులాలు : 243

గురుకులాలను కొంతవరకు : 243
గురుజాడ : 444
గురునానక్ (మక్కా ప్రయాణం) : 583, 584
గు రప్పందాలు : 459
గురుమూర్తి : 504
గురుబ్రహ్మం (అవటపల్లి) : 466
గురుమూర్తిశాస్త్రిగారి పంచతంత్ర కథలు (రావిపాటి) .
458
గులాందాన్ : 555
గులాం మహ్మద్ : 641
గులాబీ అత్తరు : 459
గుహాలయాలు : 493
గుహలిపి-(శాత వాహనలిపి) : 831

గె

గెడ్డిన్ : 262
గెలుపు సీదే నరసింహారావు (కె. వి. యల్) : 469
గ్రేట్ బ్రిటన్ : 294
గేట్లు : 448
గేయత్వము : 438
గేయము : 438
గ్జేవియర్, సైంటు : 547
గృహ్యసూత్రములు : 371

గొ

గొండి : 355, 400
గొట్టపు బావులు : 18, 113
గొర్డలిపెట్టు : 72
గొరిల్లా : 79
గొరిల్లా గుంపులు : 448
గొరిల్లా పోరాటాలు : 297
గొల్లసుద్దులు : 439
గొల్లకలాపం : 436

గో

గోండు : 483
గోఖలే (సర్వెంట్ ఆఫ్ ఇండియా సొసైటి) : 244
గోఖలే (గోపాలకృష్ణ) : 668, 585, 415, 625
గోఖలే (మాధవపెద్ది) : 461
గోడ్విన్ : 287
గోదే రాయణం : 398
గోదబ : 355
గోదావరీ ప్రళయం : 450
గోనగన్నారెడ్డి : 454
గోపన్న (కంచెర్ల) : 431
గోపాల్ గణేశ అగర్కర్ : 416
గోపాలకృష్ణయ్య (దుగ్గిరాల) : 587
గోపాలచార్యులు (ధర్మవరం) : 466
గోపాల చక్రవర్తి : 450
గోపాలరాయ కవి : 396
గోపాలరావు (కాళ్ళకూరి) : 446, 468
గోపాలరావు (అమంచర్ల) : 467
గోపాలరావు (కోడారి) పేదరైతు : 469
గోపాలరాయశర్మ (కొండమూది) ఎదురీత : 469
గోపాలయ్య (పల్లవి) : 506
గోపాలరెడ్డిగారు (డా. బెజవాడ) : 69, 409, 451
గోపాలస్వామి కె. వి. : 468
గోపాల్ (పెద్ద) : 656
గోపికా గీతములు : 446
గోపీచంద్‌గారి అభాగిని : 455, 460, 469
గోపీనాథ కవి : 442
గోరా : 409, 453, 628
గోరఖ్‌నాథ్ · 393
గోలకొండ సుల్తానులు పారశీకము : 396
గోల్‌కొండ సుల్తానులు : 392
గోష్ఠి : 378
గ్లోజింగ్ (A Glozing) : 209
గోల్కొండ : 544, 546
గోల్డుస్మిత్ కవి : 314
గోల్‌గోంబాజ్ : 555
గోల్‌గాథా (యను శ్మశానము) : 262
గోలారీ : 355
గోలకొండ పత్రిక : 460
గోల్కొండ : 459
గోవా : 38, 544, 547
గోవా, దమన్ : 13, 23
గోవిందరాజుల నాయుడు · 657

గోవింద దీక్షితులు : 508
గోవిందామాత్యుడు : 509
గోవిందుడు : 643
గోవిందాచారి : 500

గౌ

గౌండ్లి : 483
గౌడ్ : 488
గౌడవహో 367, 375
గౌణభావము : 66
గౌతముని తపస్సు · 531
గౌతమ : 380, 518
గౌతమబుద్ధుడు : 10
గౌర్-పండువా : 544, 548
గౌహతి : 23
గౌళరాగము : 599

ఘ

ఘటప్రభ : 25
ఘనమూల పరిశ్రమలు : 133
ఘనరాగ పంచకము : 599
ఘయాసుద్దీన్ : 556
ఘోరి : 39

చ

చండకౌశికము : 464
చండీఘర్ : 13, 23, 33
చండీదాసు, బాలాంత్రపు రజనీ కాంతరావు : 469
చంద్ర : 462
చంద్రగుప్తమౌర్యుడు : 490, 549
చంద్రగుప్తుడు (మొదటి) : 663
చంద్రగుప్తుడు II : 589
చంద్రగుప్త విక్రమాదిత్యుడు : 38
చంద్రమండలం : 319
చంద్రమౌళి (గుండు) : 466
చంద్రయ్య టీమా : 460
చంద్రరాజకవి : 403
చంద్రశేఖరం (వేలూరి) : 409
చంద్రహాస, చరిత్ర : 464
చంద్రాల కేశవదాసు : 466
చంద్రిక : 442
చందీనగర్ : 31
చందుసోంబాబు : 462
చంపాపురి : 626
చంపుకావ్యము : 377
చక్రచిహ్నము : 6
చక్కని కథలు : 459
చక్కని రాజ్యపాలన : 292
చక్రవాలము : 6
చక్రవర్తికి సామంతులలో : 292
చక్రిరూపము : 6
చక్రభ్రమణము : 6
చక్రబంధం : 426
చక్రపాణి : 460
చక్రవర్తి (సంవిధాన) : 385
చక్రీయ మార్పులకు : 292
చట్టం : 317
చట్టం, ప్రజాభిప్రాయము : 314
చట్టము మార్పులు : 314
చత్వారి : 515
చతురదామోదరుడు : 508
చతురచంద్రహాసము : 464
"చతుర్భాణి" : 365
చతుర్విధ కందము : 428
చతుర్విధ కవితా చరితులు : 443
చతుర్దండి ప్రకాశిక : 508
చతుర్థ వ్యవస్థ : 68
చతుర్వేది : 393
చతురోపాయములు : 84
చతుస్సాగర పర్యంతం : 5
చదువు : 455
చమత్కార రత్నావళి : 658
చమత్కారములతోను : 439
చర్చలు—సమీక్షలు : 470
చరిత్ర : 282
చరిత్ర కథనములు : 476

చరిత్ర-దేశకాల పరిస్థితులు : 89
చరిత్ర పూర్వయుగం : 491
చరిత్ర (సంగీత) : 502
చరిత్ర సంధియుగ అవశేషాలు : 491
చలపతిరావు పి. వి. : 462
చస్తేనేం : 469
చాంగ్ జంగ్ : 533
చాంద్రవ్యాకరణము : 379
చాంపరాన్ : 578, 635
చాపకూడు : 75
చాణక్య : 469, 466
చాణక్యతంత్రము : 631
చాణక్యపురి : 34
చాణూర : 641
చారిత్రక గాథలు : 438
చారిత్రక స్థలాలు : 490
చారిత్రాత్మిక లేదా పరిణామాత్మక సిద్ధాంతము : 290
చారిత్రకులు : 437
చారిత్ర, తులనాత్మక, సర్వేక్షణ : 221
చారిత్ర లేఖలు : 399
చారుమతి : 568
చార్వాక : 380
చార్వాక-జైన : 521
చార్వాక దర్శనము : 513
చార్లెస్ కథలు : 458
చార్లెస్ మెట్ కాఫ్ : 60
చాళుక్య : 38
చాళుక్య లిపి : 361
చావకూడదు : 469
చావుతెలివి : 459
చింతాదీక్షితులు : 459
చింతామణి (పత్రిక) : 452
చింతామణి, చిరాపూరు యజ్ఞేశ్వర : 541, 590, 591
చిత్రాంగి (చలం గుడిపాటి వెంకట చలం) : 467, 518
చిందు : 442
చికిత్సా మనోవిజ్ఞానము : 336
చిచ్చుల పిడుగు (మద్దూరి అన్నపూర్ణయ్యగారి) : 467
చిత్తరంజన్‌దాస్ : 191
'చిత్రం' : 459
చిత్రలేఖనము : 491, 495
చిత్రంగా సంతకాలు : 364
చిత్రకథా సుధాలహరి : 459
చిత్తూరి జిల్లా రచయితల సహకార సంఘము : 462
చిత్తూరు : 544, 548
చిత్రకళలు : 486, 490
చిత్రాంగద : 29
చిత్రాలీ ఖోవర్ : 357
చిత్రంగా వ్రాయడం : 364
చిదంబరం : 494
చిన్నకథలు : 457
చిన్నయసూరి : 458, 443
చిన్నతరహా పరిశ్రమలు అభివృద్ధి : 136
చిన్నరకం ప్రాజెక్టులు : 112
చిన్నగోపాల్ : 656
చినరంగిరాయ నాటకము : 466
చినసీతారామస్వామి (వజ్ఝల) : 474, 475
చిననారాయణుడు సవరము : 391
చిన్నస్వామి : 605
చిప్‌లంకర్ : 585
చీఫ్ లేబర్ కమీష్నర్ : 176
చిరాల, పేరాల : 586
చిరకారి : 464
చిరపుంజి : 16
చిల్లర దేవుళ్ళు, (రంగాచార్యులవారి) : 457
చీకటి గదులు : 456,
చీనాపండితులు : 532
చూడికొడుత్త నాచ్చియార్ (అండాళ్) : 406
చెరబండరాజు : 462
చెరువులు : 18
చెలియలికట్ట : 454
చెల్లించే శక్తి : 193
చెళ్ళపిళ్ళవారు : 476
చేనేత పరిశ్రమ : 138
చేర : 27
చైనా : 10, 22, 77, 90
చైనా దండయాత్ర : 449
చైనాదేశ మతము : 533
చోళ : 27, 76

చోళులు : 359
చోళరాజులు : 60
చౌపాయి : 393
ఛంఘిజ్‌ఖాన్ : 456
ఛందోగ్రంథాలలో : 403
ఛందోం బుద్ధి : 403
ఛందోవ్యాకరణము : 474
ఛందోరీతులు, (తెలుగు) : 474
ఛందోరీతి (తెలుగు భాషలో), : 474
ఛందో విధానము : 396
ఛందస్సు (మాత్రా) 420
ఛందస్సు : 371, 478
ఛందః శాస్త్రము : 379
ఛాందోగ్య ఉపనిషత్ : 527
ఛత్రపతి శివాజీ : 664
ఛాయాదేవి, (అబ్బూరి) : 458, 462
ఛితాయ్‌వార్తా : 551
ఛోటా నాగపూరు : 19

జ

జంగమ మల్లికార్జునుడు : 385
జంషడ్‌పూర్ : 30
జనాభా : 93, 94
జనాభా లెక్కల : 90, 98
జనాభా లెక్కలలోని అంశములు : 22, 91
జనాభా శాస్త్రము, నేరశాస్త్రము : 226
జనాభా - సమస్య : 95
జన్మాశ్రయమైన - భక్తిమార్గము : 528
జబుసోక్ : 580
జపాన్‌దేశ మల్లులు : 581
జరిమానాలు, ప్రత్యేక విధింపులు : 193
జమదగ్ని శర్మ (చెరకుపల్లి) : 461
జమున ప్రాజెక్టు : 23
జయ : 258
జయచంద్రుడు : 76, 375
జయంతి : 474
జయంతసేన : 509
జలజమాలిక : 445
జరిమానా, నష్టపరిహారం : 247
జలవిద్యుత్తు : 18
జయదేవ : 467, 487, 503
జయస్వాల్ కె. పి, : 60
జనుము పరిశ్రమ : 135
జమీందారీ పద్ధతి : 115
జట్రప్రోలు : 443
జతి స్వరాలు : 431
జనవల్లభుని శాసనం : 401
జనసంఘ్ : 73
జనసాంద్రత : 96
జన సంఖ్యలో పెరుగుదల : 97, 169
జన సంఖ్య : 12
జనపనార మిల్లు : 20
జనపనార : 111
జనకుడు : 527
జనగణమన : 6, 29
జగన్నాధరావు (ఇచ్ఛాపురపు) : 456, 461
జగన్నాధ రాజా · 407
జగజ్జ్యోతి : 506
జగదేక వీరుడు : 641
జనీహ : 652
జయసింహుడు : 403
జయము మనదే : 79
జయవల్లభుడు : 367
జక్కన : 387
జక్కన విక్రమార్క చరిత్రము : 388
జక్కుల జాతి : 433, 434, 439
జన్మస్థానము : 50
జమ్ము-కాశ్మీరము : 13, 22, 191
జర్మన్ జాతి : 296
జర్మనీలో నాజిజం : 447
జర్మనీ, స్పెయిన్, రష్యా : 295
జలంధర కుటుంబము : 625,
జల్పము : 518
జస్టీషియన్ ధర్మశాస్త్రచందా - సిద్ధాంతము : 252
జహంగీర్ : 545, 552, 556
జవహర్‌లాల్ నెహ్రూ : 593
జాతక చర్య : 443

జాతక శాస్త్రము : 380
జాతకమాల వేతాల, పంచవింశతి, శుక సప్తశతి : 377
జాతి : 65, 518
జాతికి : 295
జాతి – జాతీయత : 294
జాతిరత్నం : 450
జాతికి ప్రధాన, అప్రధాన అర్థాలు రూపొందాయి : 295
జాతిసంబంధమగు లక్షణములు : 166
జాతిరాజ్యం : 293
జాతీయగీతము (భారత) : 6
జాతీయ ఐక్యత : 65
జాతీయత , 293, 321
జాతీయాదాయము : 96
జాతీయ పతాకము : 3
జాతీయాదాయపు : 97
జాతీయతా సూత్రం : 294, 295
జాతీయ వాదం : 298
జాతీయ విమోచనా పోరాటాలు : 297
జాతీయ విశ్వాసము : 298
జాతీయ ఒడంబడిక : 297
జాతులు · 496
జానపద వాఙ్మయము : 437, 438, 478
జానకీ హరణము : 375
జానకీ రాణి (తురగా) : 412: 458
జానకీ పరిణయము : 509
జాన్ హిగ్గిన్స్ : 510, 511
జాన్ రాజు : 311
జాన్‌రాబిన్‌సన్ : 162
జాన్‌స్టూవర్ట్‌మిల్ : 286, 287, 294
జాన్ యమ్ గాన్స్ : 328
జాన్ హాలెండు : 615
జాబుడిని : 402
జామినీరాయ్ : 487
జాయసి : 34
జాయసీ పద్మావతి : 549
జాయస్సేనాపతి : 258, 483, 508
జామవా : 446, 451
జార్జ్‌కిట్ : 486
జార్జి పట్టాభిషేకము : 465
జార్జి డబ్ల్యూహెల్ (సతీమణి) : 656
జ్వాల – 450
జినదేవుడు : 10
జిన్నా : 298
జినేంద్ర పురాణం : 401
జిరాయితీ హక్కులు : 115
జిల్లా పరిషత్తు : 63
జీలంనది : 27
జీవరక్షణ హక్కు : 270
జీవన యోగ్యవేతనము : 173, 174
జీవనదులు, మూలకము : 15
జీవితములు : 563
జీవిత శిక్షణ : 33
జీవిత పరిమాణము : 98
జీవిత చరిత్రములు : 476
జీసస్ క్రైస్టు : 261
జున్నార్ – 493
జూడన్ ఇన్‌కారియట్ : 536
జూలియన్ సీజర్ : 463
జేమ్సు క్రిరాద్ : 652
జేమ్సుప్రిన్సెప్ : 409
జైనము : 380
జైన పండితుడు : 379
జైన మతము : 561, 401
జైన దర్శనము : 514
జైనులు : 22, 151
జైన తీర్థంకరుడు : 625
జైమినీయ సంహిత : 370
జైమినీ భారతము : 387
జైమిని మహర్షి : 521
జైలు జీవితాన్ని : 248
జైలు ట్రైనింగ్‌స్కూల్ : 251
జైలు మాన్యుయల్ (ఆదర్శప్రాయమైన) : 249
జైళ్ళ కమిటీ : 247, 248, 249
జైళ్ళ నిర్వాహణ : 248
జైవిక (సాంస్కృతిక) : 330
జొన్న : 17
జోకబీ : 577
జోగారావు (యస్వీ) : 450, 478

జోగిన్ : 656
జోగుల : 355
జ్యోతిరీంద్రనాథ్ : 628
జ్యోతిశ్శాస్త్రము : 658
జ్యోతిషము : 371, 380
జ్యోతిష రత్నమాల : 412
జ్యోహారు : 30
జ్ఞానపీఠము : 30

ఝ

ఝాన్సీ లక్ష్మీబాయి : 77

ట

టర్కీలో లౌకిక న్యాయ స్మృతుల్ని : 297
టసార్ సిల్కు : 24
ట్రవర్నియర్-జీన్‌బాప్టిస్టు : 547
టాంక్ డ్రైవర్లు : 448
ట్రాట్‌స్కీ : 289
టాడ్ (కర్నల్) : 548
టాలమీ : 544
ట్రిగ్వేలి : 324
టిట్టిభసెట్టి : 386
టిబెట్ : 10, 633
టిప్పుసుల్తాన్ : 76, 453, 559, 574
టీకప్పులో తుఫాను : 468
ట్యూడర్లు : 293
టెన్నిసన్ : 444
టెర్షియరీ : 14
టెలిఫోన్ పరిశ్రమలు : 132
టెలివిజన్ : 69, 542
"ట్వెల్త్ నైట్" అనువాదము : 465
టేకు : 17
టేకుమళ్ళ : 472
టైం ఫిక్స్‌డ్ డిపాజిట్లు : 154
టైలర్ : 193
ఠాగూరు కుటీరము : 9

డ, ఢ

డబ్లీరాండ్‌నకు : 633
డాగ్ హమర్‌షెల్డ్ : 224
డార్జిలింగ్ : 14
డాల్ సరస్సు : 27
డిసెన్సు : 314
డిగ్రీతరగతులలో : 351
డిప్రెషన్ : 459
డిమము : 378
ఢిల్లీ స్కూల్ ఆఫ్ సోషల్ వర్కు : 251
ఢిల్లీ (దేహళి) : 18, 28
డెల్టాభూములు : 17
డెసిడ్యుయస్ అడవులు : 17
డోంబిక : 378
ఢిసిధాత్వర్థము : 644

త

తంజావూరు : 435, 494
తంత్రములు : 374
తందాన కథలు : 439
తాండవ : 482
తక్కిన సాంఘిక శాస్త్రములతో, పౌరశాస్త్రము : 266
తక్కువ సంతానాన్ని : 97
తక్రిరు : 396
తగిన కనీస వేతనాన్ని : 181
త - ఒ : 533, 534
తటస్థభావము : 87
తటస్థ మార్గము : 80
తత్త్వమసి : 664
తత్త్వశాస్త్రము : 380
తత్త్వ విచారాన్ని : 290
తత్త్వ పరిశోధన : 636
తత్త్వబోధిని : 8
తత్త్వజ్ఞాని : 527
తత్త్వములు : 5, 24
తదర్థ సంఘాలు : 322
తన్మయత : 459

తపతీ సంవరణోపాఖ్యానము : 301
తపతి నది : 16
తప్పెవరిది : 468
తమిళం : 400
తమిళ, మళయాళ, కర్ణాటకాంధ్రాలు : 355
తమిళ్‌నాడు : 13, 22, 27
తమ్మయ్య (సారంగు) : 391
తమ్మయ్య (బండారు) : 473, 475
తయారీ : 355
తరతిశోకం ఆత్మ విత్ : 527
తర్కము : 518
తర్జని : 8
తరువోజ : 613
తరైన్ యుద్ధము : 75
తలకట్టు : 424
తలమానికము : 442
తలసరి ఆదాయము : 96
తల్లావఝ్ఝల : 468
తల్లి ప్రాణము : 459
తళ్లికోట ; 76
తస్య నాగార్జునో : 607
త్వమేవాహం : 450
త్రతశరి : 425
తిక్కన : 473, 478
తిక్కన రచనలు : 471
తిక్కన కన్నడ భారతాన్ని : 402
తాడిపత్రి : 494
టాటా కంపెని : 20, 134
తాతాచార్ల కథలు : 458
టాటా, (జమ్‌సట్‌జీ నేస్సర్‌నాంజీ) : 591
టాటా, ఇనిస్టిట్యూట్ ఆఫ్ సోషల్ సైన్సెస్ : 251
తాత్కాలిక సభ్యులు : 323
తాత్పర్యము : 7
తానం : 530
తాను వెలిగించిన దీపాలు : 461
త్యాగబ్రహ్మము ; 431. 432, 436, 442, 481, 504
త్యాగగుణము : 102
శ్రీ త్యాగబ్రహ్మ ఆరాధన ఉత్సవములు : 510
తారకుడు · 656
తారతమ్య విధానము : 268
తారాశశాంకము : 467
తాళపత్రాలలో : 363
తాల్‌వంది : 588
తాళపత్రాలలో : 363
తాళవిధానము : 506
తాళ ప్రధానమైన రేకు : 434
తక్షశిలానగరము : 492: 544, 549, 567
తిబెత్తు : 81
తిరుపతి : 636, 658
తిరుపతి శాస్త్రి : 658
తిరుపతి వేంకటకవులు : 658
తిరుకట్టె : 405
తిరుక్కావేరి : 405
తిరువాణ్ణామలై : 494
తిరుక్కుఱళ్ : 407
తిరుకోలను : 405
తిరుగుబాటు : (1857) 32: 40, 469
తిరుచ్చేవి : 405
తిరువాయ్‌మోయి : 643
తిరుప్పన : 643
తిరుమంగె : 643
తిరునారాయణస్వామి (నంబూరి) 466
తిరునీరు : 405
తిరుమణి : 405
తిరుపుట్టము , 405
తిరుత్తని : 636
తిరుమలిశై : 643
తిరుపాట : 405
తిరుమంజనము : 405
తిరుమల బ్రహ్మోత్సవము : 263
తిరుమాళిగ : 405
తిరువనంతపురము : 26
తిరువణ్ణామలె : 406
తిరువయ్యార్ : 510
తిరువేంగళనాథుడు (తాళ్ళపాక) : 406
"తిరు"శబ్దం : 405
తిలక్ : 585

తిలకుడు : 514
తిలకుమహారాజ నాటకము (శ్రీపాదవారి) : 467
తిలంగ్ : 483
తిల్లానాలు : 431
తివరుడు : 568
త్రివిష్టప : 606
తిష్యరక్షిత (బుచ్చిబాబు) 468, 469
తిమ్మడు : 567
త్రికళింగ : 25
త్రికూటేశ్వరస్వామి (కోటప్పకొండ) 263
త్రిపిటకములు : 365
త్రిపుటలు : 481
త్రిపురములు, కిరణ, అచల ఉరుసెల్లూరు : 582
త్రిపుర : 13, 22, 23, 28, 461
త్రిపురాంతకుడు : 385, 403
త్రిపురాంతకోదాహరణ : 385, 403
త్రివిక్రమ భట్టు : 377
త్రివిక్రమ విలాస : 452
త్రివిష్టపము : 81
త్రిస్రాదేవి · 588
త్రిశాల గర్భమందు : 625
త్రిశూలము : 467
త్రిషష్టి శలాకా పురుష చరితము : 375, 625
తీర్థంకరాదులు : 514
తుంగభద్ర : 25
తుకారాం : 466
తుగ్లక్ : 39
తుజీ, రాజు : 641
తుఫాన్ (పులిగుండ్ల రామకృష్ణయ్య) : 469
తురాయి, లడాయి : 396,
తుర్కీ : 395
తులజాజీ : 509
తులనాత్మక వ్యయసిద్ధాంతము : 183
తులనాత్మక భాషాశాస్త్రాలు : 289
తుమ్మలవారి : 446
తుమ్మజాతి : 17
తులసీదాసదాసీ : 549
తుళు : 400
తుళు, తెలుగు : 355
తూర్పు కనుమలు : 15
తూర్పు చాళుక్య లిపి : 361
తూర్పుతీర ప్రదేశం : 15
తూలికా భూషన్ : 461
తెర : 435
తెరనాటకములు : 392
తెఱచిరాజు : 454
తెలగనార్యుడు (పొన్నగంటి) : 391
తెలంగాణ : 448, 450
తేలిక మందిరము : 546
తెలుగుతల్లి (వేదాంతకవిగారి) : 469
తెలుగు : 400
తెఱుగులిపి : 361
తెలుగులెస్స : 24
తెలుగు సాహిత్యము : 439
తెలుగు రామమోహన్‌రాయ్ : 634
తేటగీతి : 427
తేవప్పెరుమాళ్ళయ్య : 475
త్రేతాయుగము : 10
తైత్తిరియ : 527
తైత్తరీయ సంహిత : 370
తొండరడిప్పొడియాళ్వారు : 406, 643
తొహరాలు : 481
త్రోటకము : 378
తోడ : 400
తోరా : 530
తోరుదత్తు : 600
తోళాలి : 567
థామస్ : 437
థార్ ఎడారి : 17
థియోడార్‌ఫూర్జ్ : 105
థోరెయం మోన జైట్ : 19

ద

దండకములు : 404, 422
దండి : 366, 475
దంద్ర, నాగర్ హవేళీ : 13, 23: 34
ద్వంద్వపరిపాలన : 347

దంభవామనము : 466
దక్కనీ ఉర్దూ : 396
దక్కన్ ట్రాప్ : 15
దక్కన్ పీఠభూమి : 15
దక్కన్ విద్యాసంఘము : 586
దత్తాత్రేయ సంప్రదాయము : 412
దమన : 33
దమయంతీ స్వయంవరము : 454
దయానంద్ సరస్వతి, ఆంగ్లో వేదకళాశాల : 662
దయానంద సరస్వతి : 602
దయ్యాలలంక : 468
దరఖాస్తు-యాదుదోస్తు : 396
దర్దిక్ భాషలు : 357
దరువు : 435, 481
దళారులు : 129
దశకుమార చరితము : 403
దశరథుడు : 568
దస్తూరి : 363
ద్రవ్యము : 149, 519
ద్రవ్యముయొక్క విలువ : 151
ద్రవ్యోల్బణము : 152
ద్రవ్యభారముండుట : 198
ద్రవ్యము చేయుపనులు : 149
ద్రవ్యవినిమయము : 148
ద్రవ్యపు విలువ : 150
ద్రవ్యరాశి సిద్ధాంతము : 150
దక్షిణ ఆర్కాటు : 18
దక్షిణ కొరియా పతాకము : 5
దక్షిణ గోగ్రహణము : 363
దక్షిణాంధ్ర వాఙ్మయ కవులు : 473
దక్షిణాంధ్రయుగమునకును : 439
దక్షిణ బ్రాహ్మీ : 359
దక్షిణామూర్తి (ఇసుక పల్లి) : 462
దక్షిణామూర్తి శాస్త్రి, (సుసర్ల) : 432, 506
దక్షిణశాఖ : 353, 355
దక్షిణాఫ్రికా : 662
ధనంజయ విజయ వ్యాయోగము : 463
ధనమూల మిదమ్ జగత్ : 89
ధనసహాయము : 345
ధ్వన్యాలోకము : 471
ధనుంజయుడు : 379
ధనుర్దాసు : 468
ధనుర్వేదము : 380
ధమ్మపదము : 367
ధర్మకర్తృత్వ మండలి : 323
ధర - గిరాకీ : 141
ధర నిర్ణయము : 146
ధర్మచక్రము : 5
ధర్మజ్యోతి : 446
ధర్మన : 391
ధర్మనాథుడను జైనముని చరిత్ర : 375
ధర్మరక్షిత 569
ధర్మరాజు : 31, 401
ధర్మరావు "వేగుచుక్క" (తాపీ) : 408
ధర్మరాజక స్తూపము : 550
ధర్మవడ్డీ : 460
ధర్మామాత్యులు : 568
ధర్మశర్మాభ్యుదయము : 375
ధర్మశాస్త్రము : 380
ధర్మశాలలు : 243
ధర్మసూత్రములు : 371
ధరణికోట (రామానుజరావు) : 467
ధ్వజము (రాణాప్రతాపుని) : 3
ధవళములు : 481
దాంపత్యోపనిషత్తు : 460
దాదాభాయ్ నౌరోజీ : 243· 585, 603
దానధర్మాలు చేయడం : 232
దామోదర : 28
దామోదరనది : 18
దామోదర లోయ : 17
దాశరథీ శతకము : 546
దాశరథీ (కృష్ణమాచారి) : 397, 448, 449, 450, 457, 461
దాసరిపాట : 459
దాసరీ : 355
ద్వావింశతి : 498
ద్వాపర యుగము : 10
ద్వారపురి : 561

ద్వార సముద్రము : 561
ద్వారక : 26
ద్రావిడ : 24, 493
ద్రావిడ భాషలు : 355, 400
ధాతువులు : 478
ధాతుశేషము (బుద్ధుని) : 532
ధావే ఘాచ్ : 15
దిగంబర కవులు : 451
దిఙ్నాగుని కుందమాల : 378
దిరియాదౌలత్ : 559
దివ్యజ్ఞాన సమాజము : 244
దివాన్ : 396
దివానీ ఖాన్ : 552
దివోదాసు : 466
ద్వితీయ ప్రపంచసమరము : 85
ద్విపద : 434, 481
ద్విపదలు : 392
ద్విపదకావ్యములు (గౌరన) : 388
ద్విపదలలో : 387
ద్విపద వాఙ్మయము : 478
ద్విపదార్థము : 481
శ్రీ ద్విజేంద్రలాల్ రాయి : 408
ద్విత్వాక్షరాలకు : 363
ద్వివేదివారి బాపూ : 394
దీన్-ఇలాహీ : 552
దీపావళి : 23: 258
దీర్ఘ కాలికములు : 198
దీర్ఘ కాలిక ఋణాలు : 155
ద్వీపకల్ప మండలం : 15
ద్వీపకల్పభాగం : 14
దీక్షితదుహిత : 468
దీక్షితులు (చింతా) : 467, 468
దుఃఖము : 531
దుగ్గన (దగ్గుపల్లి) : 387
దుర్గ : 258
దుర్గయ్య (పల్లా) : 478
దుర్గసింహుడు లింగానుశాసనము : 379
దుర్గాపూర్ : 20, 28, 132
దుర్మల్లిక : 378
దువ్వూరి : 446
దూరతీరాలు (గోరాశాస్త్రి) : 469
ద్యూ : 33
ధ్రువ : 435
ధూర్జటి : 389, 455
ధృవాధ్యాయము : 506
దృష్టాంతము : 518
దేవగిరి (దౌలతాబాద్) 493, 544, 551
దేవతల కథలు : 488
దేవదాసీలు : 485
దేవదారు : 17
దేవరాష్ట్ర-కుబేరుడు : 666
దేవనంది : 379
దేవాలయవాస్తు : 493
దేవీభాగవత కర్త : 444
దేవీభాగవతము : 443
దేవేంద్రనాథఠాగూరు : 407
దేశచరిత్రలు : 392
దేశపు సముద్ర చట్టాలు : 252
దేశరక్షణ : 56, 75
దేశ-రాజ్యములు : 221
దేశవాళీభాషలు : 352
దేశవిభజన : 47
దేశాంతరశాఖ : 354
దేశి : 481
దేశిమార్గము : 40
దేశీయ బ్యాంకర్లు : 157
దేశీయ విషయములు : 82
దేశీయ సరిహద్దులు : 81
దేశీయభాషలలో బోధనను విస్తారము చేయుట : 345
దేశోద్ధారక (నాగేశ్వరరావు) : 609
దేహళీ (పురాతన) 33, 510: 544, 558
దైవదత్త సిద్ధాంతము : 290
దైవమిచ్చిన భార్య : 455
దొంగవీరుడు : 469
దొమ్మర : 358
దొరస్వామి శర్మ (శ్రీరాపూరి) : 474
దొర్లి : 355
ద్రోణ : 582

దోపిడి : 309
దోహా : 393
దౌత్యసంబంధము : 79
దౌత్య రక్షణ : 295
ద్రౌపదీ వస్త్రాపహరణము : 464
ద్రౌపదీ వస్త్రాపహరణము (మల్లాది, అచ్యుతరామశాస్త్రి) : 466

న

నఒన్నృతం : 6
నందకరాజ్య : 463
నందనారు చరితము, (ఓరుగంటి కృష్ణకౌండిన్యుడు) : 467
నందాదేవి : 14
నంది (ఎన్. ఆర్.) : 457
నందీశ్వరుడు : 620
నాందీ ప్రస్తావనలు : 434
నగదు : 172
నగదు, వేతనము : 171
నగదు శ్రామికుడు : 171
నగర రాష్ట్రములు : 266
నగరములందు గృహనిర్మాణ అవసరములు : 213
నగరములందు ఇండ్ల వసతులు : 213
నగర సమాజ శాస్త్రము : 226
'నగ్నముని' : 462
నట్ విక్సల్ : 164
నటరాజన్ (శారద) : 457
నదీసుందరి (అబ్బూరి రామకృష్ణారావు) : 468
నదులు : 15
నదులపై సేతువుల నిర్మాణం : 191
నన్నయ : 401, 473, 478
నన్నయ, తిక్కనల నడిమికాలము : 385
నన్నెచోడకవి : 385, 402
నమ్మాళ్వార్ : 643
నయాగారా : 448
నరకాసుర విజయ వ్యాయోగము : 463
నరకాసురుడు : 23
నరకాసురుని : 259
నరబలి : 24
నరనారాయణ జంట : 655
నరవర్గ అల్ప సంఖ్యాకులు : 298
నరశాస్త్రవేత్తలు : 437
నరసింహం (కూచి) : 466
నరసింహము (కె. వి. ఆర్.) : 478
నరసింహాచార్యులు (గోవర్ధనం) : 436
నరసింహాచార్యులు : 442
నరసింహదాసు (తూము) : 442
నరసింహారావు (బ్రహ్మాండం) : 605
నరసింగరావు (రుద్రభట్ల) : 457
నరసింహారావు (మునిమాణిక్యం) : 455
నరసింహారావు (నడింపల్లి) : 587
నరసింహశాస్త్రి (నోరి) : 451, 454, 455, 460, 469;
నరసింహశాస్త్రి, (మొక్కపాటి) : 455, 459, 469
నరసింహశాస్త్రి (తూము) : 505
నరసింహారావు (నరహరి) : 461
నరహరి గోపాలకృష్ణమ్మ : 451
నర్తనములు (సంప్రదాయ) 483, 484
నర్తనశాల (విశ్వనాథవారి) : 467
నర్మదానది : 15
నర్మదా పురుకుత్సీయము : 465
నరేంద్రుడు : 655, 656
నరేంద్రుడు, వంగదేశపు పండితుడు · 379
నలచంపువు : 377
నలనాటకము : 464
నలోపాఖ్యానము : 391
నవలలు : 478
నవసాహసాంక చరితము : 375
నవ్యప్రవచనము (New Testament) : 534
నవ్యసాంప్రదాయ సిద్ధాంతాలు : 164
నవీన్ : 457
నవీన యుగము : 36
నష్టపరిహారం : 117
నష్టపరిహార పరిష్కారము : 253
నష్ట ప్రతిఫలము : 253
నష్టభయాల భీమా : 163
నష్టము : 253

నాగన్న లక్ష్మీనరసమ్మ, ఈడ్పుగంటి : 630
నాగభూమి : 13, 22, 28
నాగయ్య (డా.) 478
నాగయ్య (చిత్తూరు) : 605
నాగర్స్ : 34
నాగర : 493
నాగవర్మ : 402
నాగలోకము (శ్రీలంక) : 606
నాగానంద : 378
నాగార్జునకొండ : 38, 495
నాగార్జున సాగర్ : 17
నాగార్జునుడు : 606
'నా' గాజుమేడ : 461
నాగానందము : 464
నాగుబాము (రాజమన్నారు) : 469
నాగేశ్వరరావు (కాశీనాధుని) : 475, 543, 607, 609
నాగేశ్వరరావు (తాఝ్కూరి) 457, 462
నాగేంద్రరావు (పింగళి) (మేవాడు పతనము) : 467
నాగొదవ : 450
నాజీ జర్మన్ : 296
నాటకము : 378, 438, 462
నాటకములు : 478
నాటకం (డి. వి. నరసరాజుగారి) : 469
నాటరాగ (నటరాగము) : 599
నాట్యరాసకము : 378
నాట్యశాస్త్రము : 377
నాటిక : 378, 462
నాణాలు : 491, 495
నాథముని : 648
నాథముని నాయుడు : 653
నాదిర్షా : 468
నాదిర్షా దండయాత్ర : 76
నాదేశము, నాభాషా : 445
నానాజాతి సమితి : 321
నామకరణము : 469
నామములు : 500
నామమాలిక : 379
నామధేయములు : 373
నామలింగానుశాసనము : 379
నామమాలా : 379
నాయకరాజులు : 359
న్యాయ : 512
న్యాయ దర్శనము : 518
న్యాయాధిపతులు : 279
న్యాయపరిపాలనాశాఖ : 278
న్యాయమూర్తులను నియమించుట : 279
న్యాయమూర్తులు : 323
న్యాయశాఖ : 277, 316
న్యాయశాస్త్రము : 89, 252
న్యాయశాఖ స్వభావమును బట్టి : 274
న్యాయశాఖ, వారి వారి విధ్యుక్త ధర్మములు : 279
న్యాయశాసనములు : 271
న్యాయసార్వభౌమత్వము : 305
నాయుడు : (జి. డి.) : 609
నాయుడు : (సి. కె.) : 611
నారదుడు : 537, 639
నారపరెడ్డి : 448, 450
నారయ (వెలిగండల) : 387
నారాయణకవి (దూబగుంట) : 387
నారాయణబాబు : 450
నారాయణరావు (రూపనగుడి) : 459
నారాయణమూర్తి (గుళ్లపల్లి) : 467
నారాయణమూర్తి తారాశశాంకము (భోజరాజు) : 467
నారాయణరావు (కాళ్లకూరి) : 466
నారాయణ (పి. యన్.) : 462
నారాయణమూర్తి (భోగరాజు) : 466
నారాయణ దాసకవి : 551
నారాయణదాసు (అజ్జాద) : 466, 506, 612
(శ్రీ.)నారాయణబాబు : 447
నారాయణతీర్థులు : 436, 481, 503
నారాయణరెడ్డి : 450
నారాయణరెడ్డి (సి) : 397, 450, 478
నారాయణరావు (చిలుకూరి) : 468, 475
నారాయణస్వామి : 460
నారాశంసులు : 419
నాలందా : 492
నాల్గవ ప్రణాళిక : 205
నాల్గవ అంశము : 83

నాలుగవ కందము : 428
నావీణ : 448
నాసిక్ : 498
నాసికేతోపాఖ్యానము : 387
నాస్తిక దర్శనములు : 512
నాసువిలియం సీనియర్ : 163
నింబార్కాచార్యులు (నింబార్కాదిత్యా) : 524
నికర లేక శుద్ధ లాభాలు : 182
నికర వడ్డీ రేటు : 163
నిఖిలేశ్వర : 462
నిగ్రహస్థానములు : 518
నిఘంటువులు : 379, 440
నిఘంటు సమయము : 379
నిజాయితీ మాతృభాషలు : 352
నిజాయితి ఉత్తమ నీతి : 89
నిత్యజీవితంలో సాంఖ్యక శాస్త్రము : 217
నిర్ధీకృతము కాని ఋణములు : 198
నిపుణతను పెంచును : 169
నియోబెంగాల్ : 486
నిరంజన్ : 656
నిరపేక్ష రాజరికాలు : 293
నిర్ణయము : 518
నిర్ణయకాలము : 253
నిర్ణయించుకున్న ప్రయోజన మొత్తము : 253
నిరాధారుని వేదన : 572
నిరాయుధీకరణ : 324
నిర్మాణాలరీతులు : 489
నిర్యాణము : 10
నిరీక్షణ : 163. 459
నిరీక్షణరావు (గోవాడ) : 461
నిర్ణీత పారితోషికము : 253
నిరుక్తము : 371, 379
నిరుద్యోగము : 68, 97
నిరుద్యోగ సమస్య, స్వయం ఉపాధి పథకాలు : 214
నిర్దేశిక సూత్రములు : 58
నిరోష్ఠ్యము : 424
నివృత్తి : 524
నిశ్చయతా నియమము : 193
నిశ్శంకుడు : 507
నిషాద భాషలు : 356
నిష్ఫలం : 468
నీగ్రిటో, నీగ్రాయిడ్ : 352
నీటిపారుదల సౌకర్యాలు : 112
నీటిపారుదల : 17
నీటిపారుదల అభివృద్ధి : 112
నీటిపారుదల సమస్యలు : 113
నీటిమార్గాలు : 188
నీటివసతులు : 17
నీటి వనరులు, వినియోగం : 112
నీతికథలు : 377, 438
నీతిశతకం : 429
నీతిశాస్త్ర ప్రజ్ఞాదండ నామకము : 607
నీతిశాస్త్ర జంతుపోషణ బిందునామము : 607
నీతిశాస్త్రము : 266, 282
నీతి వాఙ్మయము : 376
నీలకంఠ విజయ చంపువు : 377
నీలకంఠ దీక్షితుడు : 377
నీలి : 461
నూజివీడు : 443
నూతనమత స్వీకారము : 69
నూతన వ్యవసాయిక వ్యూహము : 107
న్యూయార్క్ హెరాల్డ్ ట్రిబ్యూన్ : 461
నూలుబట్టలు : 134
నూలుమిల్లులు : 19
న్యూస్ ప్రింట్ పరిశ్రమ : 136
నృత్యము : 629
నృత్యకళ : 481
నృత్త : 483
నృత్తరత్నావళి : 508, 683
నృత్యములు (ఆరాధన) : 483
నృత్యములు (జానపద) : 483, 484
నృత్యమును, శాస్త్రీయ : 483, 484
నెపోలియన్ : 78, 295
నెపోలియన్(ముమ్మడి) : 560
నెమలి సింహాసనము : 76
నెరవు : 503
నెల్లూరు : 251, 641
నెల్లూరుజిల్లా : 19

నెహ్రూ : 27, 299
నెహ్రూ (జవహర్‌లాల్) : 40, 49
నెహ్రూ జీవితగాథ : 450
నేటిభారత దేశము : 22
నేత : 22
నేత్రచక్రము : 500
నేత్రావతి (నది) : 624
నేనే : 459
నేనే ఆత్మను : 527
నేనే పరబ్రహ్మమును : 663
నేపాల్ (లు) : 13, 636
నేఫా : 77
నేపియర్, జాన్ : 573
నేరస్థుల సంస్కరణ : నవీన పద్ధతులు : 247
"నేషన్" : 296
నేషనల్ రిఫార్మర్ : 570
నేసి అంటే పుట్టటం : 295
నైఘంటికులు : 448
నైట్రోజన్ : 20
నైతికంగా : 638
నైనిటాల్ : 14
నైయాయికులు : 518
నైరూప్య చిత్రకళ : 486
నైరూప్య చిత్రణ : 488
నైరూప్య విధానం : 488
నైల్ : 291
నైవేలీ : 20
నైషధీయ చరితము : 375
నోట్లను అచ్చువేయుట : 193
నోణకజాయ : 468
నోబెల్ బహుమానము : 629
నౌకా : 79
నౌకానిర్మాణ కేంద్రాలు : 188
నౌకా వర్తకము : 21

ప

పంచకోణముగల నక్షత్రము : 2
పంచదార పరిశ్రమ : 185
పంచదార ఫ్యాక్టరి : 20
పంచవర్ష ప్రణాళిక : 18, 201
పంచవర్ష ఆర్థిక ప్రణాళికలలోని : 174
పంచవర్ష ప్రణాళికలు, పారిశ్రామిక రీతులు : 132
పంచవర్ష ప్రణాళిక (రెండవ) 173, 203
పంచవర్ష ప్రణాళిక (మూడవ) : 175, 204
పంచవర్ష ప్రణాళిక (నాల్గవ) : 175
పంచవర్ష ప్రణాళికలో (అయిదవ) 176
పంచతంత్రాదులందలి : 385, 443
పంచతంత్రము : 377, 387, 442
పంచవర్ష ప్రణాళిక : 106
పంచయతీరాజ్ : 240
పంచశీలములు : 81
పంజరం (అవసరాల సూర్యారావు) : 469
పంజాబు : 13, 22, 28
పండరి పురం : 654
పంద్రంగడు : 582, 612, 613
పండితరాజము : 465
పండితారాధ్య చరిత్ర : 385, 402
పండితారాధ్య : 433
పండిత్ జవహర్‌లాల్‌నెహ్రూ : 637
పండిట్ నెహ్రూ : 643
పండుగ కట్నము : 446
పండుగలు, ఉత్సవాలు : 255
పగటి వేషములు : 439
పట్నం (పాట్నా) : 29
పట్టణ ప్రాంతము : 98
పట్టణవాసుల జనాభాపట్టీ : 212
పట్టణప్రాంతపు స్థానిక సంస్థలు : 64
పట్టణములు: గ్రామీణ, గృహవసతులు : 212
పట్టణ స్థానిక ప్రభుత్వాలు : 62
పట్టభద్రుని విద్యాస్థాయి : 351
పట్టాభిరామయ్య : 506
పట్టాభిరామశాస్త్రి (జానపాటి) : 466
పట్టాభి రామరెడ్డి (ఏనుగ) : 618
పట్టుదకల్ : 494
పటేల్-సర్దార్ : 40
(పటేల్ సాహెబ్) : 652
పటేల్ (వల్లభాయి) : 594, 595

పటేల్ సోదరులు : 648
పఠాన్ రౌడీలు : 650
పతాధి : 447, 450
పడవ ప్రయాణము : 18, 461
పతంజలి : 379
పతంజలిముని : 521
పతంగయాత్ర : 469
పత్తి ముడిసరుకులు : 133
పత్రికలు (వార్తా) : 475, 541
పత్రికా వ్యవస్థ : 68
పత్రికా నిర్వహణ : 444, 541
పత్రికలు (భాషా) : 543
పదకవితలు : 392, 442, 436
పదకవితా మార్గదర్శి : 503
పదకవిత్వము : 430
పదవియందు ఉన్నతి కలుగు ఆశ : 168
పదక్రమకము : 424
పదాంకం : 468
పద్మకవి : 401
పద్మగుప్తుడు : 375
పద్మనాభభట్టు : 379
పద్మనాభస్వామి : 26
పద్మపురాణము : 387
పద్మరాజు (పాలగుమ్మి) : 461
పద్మప్రాభృతకము (భాణము) : 378
పద్మనాభశర్మ : (ఉమావతి) : 461
పద్మరాణి : 468
పద్మావతి : 568
పద్మావతీ చరణ చారణ చక్రవర్తి : 468
పద్మావతీదేవి (కొమ్మూరి) : 460
పద్యచూడామణి : 374
పద్యక్రమకము : 424
పన్నాసా : 411
పనిచేయుపరిస్థితులు : 167
పనిచేయుసమయము : 169
పనిచేయుగంటలు : 172
పనియందు మార్పు : 168
పన్నీటిపాట : 450
పన్ను (పరోక్షపు) : 194
పన్నుల వర్గీకరణము (ప్రత్యక్ష, పరోక్ష,) : 194
పన్నుల విధింపు నియమాలు : 193
పన్నులు : 193
పన్నులు: సుగుణాలు (ప్రత్యక్షపు) : 194, 195
పన్ను తొలిప్రభావం : 194
పబ్లిక్ సర్వీసు : 54
పరబ్రహ్మము : 528
పరబ్రహ్మతత్త్వము : 524
పరమేశ్వరశాస్త్రి (పండిత) : 456
పరపతేతర సంఘాలు : 129
పరమమైన ఖాటకమనేది : 161
పరమేశ్వరభట్టు : 376
పరశురామ : 10
పరశురామపంతుల : 442
పరశు రామయ్య (పి) : 663
పరస్పర లేక జాత్యంతర గిరాకీ : 142
పర్యవసానంగా, సామాజిక అవ్యవస్థాపన : 224
పరామర్శ సమూహము : 223
పరామనోవిజ్ఞానము : 336
పరాయివారు : 67, 272
పర్యావలోకనము : 268
'పరిమళ కాళిదాస' : 375
పరిమళ రంగము : 504
పరిణీయ కథామంజరి : 459
పరిపాలనా వర్గము : 278
పరిపాలనా నిర్వహణశాఖ : 277
పరిమళా సోమేశ్వర్ : 462
పరిమా"దశ - సింధికాలం : 361
పరివర్తన : 469
పరివర్తన అనుకూల వ్యత్యాస : 225
పరిశ్రమలు, (ఎకస్వామ్యాలైన) : 193
పరిశ్రమలు : 19
పరిశుద్ధాత్మ : 262
పరిశోధనము : 488
పరిశోధనలు (సిద్ధాంతవ్యాసములు) : 470
పర్షియా : 76
పర్షియన్ ప్రభుత్వం : 577
పరిసరము : 339
పర్షి :400

పరీక్షలు : 347
పరీక్షితుడు : 549
పరోక్ష పన్నులు, గుణదోషాలు : 195
పలన్‌దోర్జీ : 603
పల్లవరాజ్యము : 38
పల్లవ : 76
పల్లవి : 503
పల్లవులు : 27, 359
పవిత్రులు (ధనికొండ హనుమంతరావు) : 469
పలుకని పద్మాక్షికథలు : 458
పల్లెపడుచు (పినిశెట్టి శ్రీరామమూర్తి) : 469
పవిత్రాత్మ : 536
పశ్చిమ ఆశియా : 81
పశ్చిమ చాళుక్యలిపి : 361
పశ్చిమ బెంగాల్ : 13, 22, 28
పశ్చిమ బెర్లిన్ : 82
పశ్చిమాసియా, పాలస్తీన్ : 352
పశుగణాన్ని ఆరాధించి : 256
పశుపతులు : 482
పసిఫిక్కు మహాసముద్రము : 14
పహాడీ, ఉత్తరశాఖ : 354
పహర్‌పూర్ : 492
పణిక్కర్ : 487
ఫతేపూర్ సిక్రి : 544, 552
ప్రకరణి : 378
ప్రకాశదాసు (నిష్ఫల) : 431
ప్రకాశం జిల్లా : 24
ప్రకాశం పంతులు (టంగుటూరు) : 40
ప్రకాశరావు (N. S.) : 462
ప్రకృతి : 520
ప్రకృతీర్ ప్రతిశోధ్ : 628
ప్రగతి : 469
ప్రగతిమార్గము : 67
ప్రచండ మార్తాండము : 466
ప్రచారం అజమాయిషీ సంఘాలు : 129
ప్రజల మనిషి : 456
ప్రజల సౌఖ్యము : 329
ప్రజాఉద్యమము : 41
ప్రజారాజ్యములు : 275
ప్రజాభిప్రాయము : 275
ప్రజాభిప్రాయ సేకరణా సూత్రం : 299
ప్రజాస్వామ్యానికి : 292
ప్రజాసార్వభౌమాధికారము : 293
ప్రజ్ఞ : 339
ప్రజ్ఞాపరీక్షసాధనం : 337
ప్రజ్ఞామాపక సాధనాలు : 337
ప్రజ్ఞాశతకనామ ప్రకరణము : 607
ప్రణయభిక్ష : 446
ప్రణాళికలు : 131
ప్రణాళికాకాలంలో : 174, 203
ప్రణాళికాభివృద్ధి : 202
ప్రణాళికాబద్ధమైన అభివృద్ధి కృషి : 106
ప్రణాళికీకరణము : 97
ప్రత్యక్ష దైవము : 469
ప్రత్యక్ష ప్రజాస్వామ్యం : 292
ప్రతాపరుద్రీయము : 464
ప్రతాపరెడ్డి (సురవరము) : 459
ప్రతాపరెడ్డిగారి భక్తతుకారాం : 467
ప్రత్యామ్నాయ ప్రయోజనములు : 87
ప్రతిజ్ఞావిజయ రాజీయము : 466
ప్రతిద్రవ్యోల్బణము : 153
ప్రతిఫలము : 163
ప్రతిఫలము, పారితోషికము : 253
ప్రధానులు : 665
ప్రధాన కార్యదర్శి : 324
ప్రధానములగు మహాకావ్యములు : 375
ప్రధాని : 648
ప్రద్యుమ్నుడు : 645
ప్రపంచనాటక చరిత్ర : 465
ప్రపంచ తపాలా యూనియన్ : 322
ప్రపంచ ఆహార కార్యక్రమాలు , 325
ప్రపంచ ఆరోగ్య సంఘము : 322
ప్రభావతీ ప్రద్యుమ్నము : 466
ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్రము : 326
ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్రము, ఇతర సాంఘిక శాస్త్రములతో సంబంధము : 327
ప్రభుత్వ పాలనాశాస్త్రము-దాని ప్రాముఖ్యము : 326,329
ప్రభుత్వము - వినిమయము : 329

ప్రభుత్వము, వ్యవసాయ విధానము : 105
ప్రబోధ చంద్రోదయము : 378
ప్రతి మధ్యమ మేళకర్తలు : 501
ప్రతిరూపగ్రహణ పద్ధతులు : 219
ప్రత్తినూలు : 20
ప్రత్తి నేతపరిశ్రమ : 134
ప్రత్యేక, లేక సాంకేతిక విద్య : 169
ప్రథమ భారతీయ విద్యాకమీషను : 347
ప్రధ్వంసాభావము : 520
ప్రధానభాషా కుటుంబాలకు : 252
ప్రధాని : 59, 50
ప్రపంచశాంతి : 320
ప్రబంధములు : 392
ప్రభాకరశాస్త్రి (వేటూరి) 473, 475, 478
ప్రభావతీగుప్త : 590
ప్రభుత్వం : 319
ప్రభుత్వ అధికార పరిమితి : 274
ప్రభుత్వ ఆదాయముల వర్గీకరణ : 193
ప్రభుత్వ ఋణము : 198
ప్రభుత్వచట్టము : 89
ప్రభుత్వ ఋణవర్గీకరణము : 198
ప్రభుత్వం, పారిశ్రామిక, అభివృద్ధి-బ్యాంకు : 155
ప్రభుత్వ విత్తము : 192
ప్రభులింగ లీలలు : 404
ప్రబోధ చంద్రోదయము : 464
ప్రమాణములు : 518
ప్రమాణాలు, సాంప్రదాయమైనవి : 224
ప్రమీలార్జునీయము : 464
ప్రమేయములు : 518
ప్రమోషను : 168
ప్రయాగ : 626
ప్రయోగాత్మక విధానము : 268
ప్రయోజనము : 518
ప్రవరసేనుడు : 275, 402, 590
ప్రవృత్తి : 524
ప్రశ్న - ఉపనిషత్ : 527
ప్రసన్న యాదవము : 464
ప్రసాదరావు (వి. డి.) : 456
ప్రసాదరావు (చలసాని) : 462
ప్రస్థానత్రయ : 525
ప్రహసనము : 378
ప్రహసనాలు : 646
ప్రాసాదో జగదీశ్వరస్య : 665
ప్రసారిత : 74
ప్రస్థానము : 378
ప్రస్థానత్రయము : 663
ప్రహ్లాద చరిత్రము : 463, 464
ప్రహేళికలు : 367
పాంచాలి పరాభవము : 467
పాంచాలి స్వయంవరము : 464
పాండవోద్యోగ విజయములు : 465, 659
పాండురంగారావు (వాకాటి) : 462
ప్రాంతీయ - 67
ప్రాంతీయ తత్వము : 66
ఫ్రాంక్ గుడ్ నా : 327
ఫ్లాగ్ కోడ్ (Flag Code) 4
పాకిస్తాన్ : 66, 82
పాకుడు రాళ్ళు : 457
పాటలీపుత్రము : 492, 544, 551
పాటియాల రాజ్యము : 580
పాఠ్యప్రణాళిక : 68, 347, 350
పాండ్య : 26, 27
ప్రాణమే : 663
పాణిని : 379
పాతతెలుగు లిపి : 361
పాతదీపములకు క్రొత్త దీపములు : 565
పాతఋణాలను, క్రొత్త ఋణాలుగా మార్చుట : 199
పాతజావాకరి లిపి · 361
పాత్రసంఘర్షణ : 224
పాదుకాపట్టాభిషేకము : 464
పానిపట్టు యుద్ధము (మూడవ) : 76
పాపకవి : (వడ్డెము) : 436
పాపరాజు · (కంకంటి) : 392, 441
పాపయ్య (అవధానం) ; 615
పాపయ్యశాస్త్రి (చిలుకూరి) : 478
ప్రాదేశిక : 67
పాబ్లోపికాసో : 486
పారమార్థిక గేయములు : 438

పారశీక : 449
పారసీ : 395
పార్లమెంట్ : 74
పార్వతీయ : 364
పార్వతీ పరిణయము : 464
పార్వతీశ్వరకవులు (వెంకట) : 453
పార్వతీశ్వరకవి (ఓలేటి) : 466
పార్వతీశ్వరకవి, మండపాక : 441, 442
పారిజాత లత : 378
పారిజాత హరణము : 375, 464
పార్లమెంటు : 48, 51
పార్సన్స్ : 222
పారితోషిక సిద్ధాంతము : 164
పారిపార్శ్వకుడు : 3
పారిశ్రామిక సమాజ శాస్త్రము : 226
పారిశ్రామిక విధాన ప్రకటన : 178
పారిశ్రామిక వృద్ధి : 18
పారిశ్రామిక మనో విజ్ఞాన శాస్త్రము : 207, 336, 337
పారిశ్రామిక బ్యాంకులు : 155
పారిశ్రామిక అర్థిక సహాయ సంస్థ : 155
పారిశ్రామిక సంక్షేమము : 236
పారిశ్రామిక మనో విజ్ఞాన శాస్త్ర అభివృద్ధి : 211
పారిశ్రామిక విప్లవము : 288
పార్టీ విషయములు : 88
పాలక్కడ, ఉగ్రసేనుడు, ప్రళయకావేరి : 666
పాల్ ఫూట్ : 15,19
పాల్, హెచ్. అపిల్ బి 328
పాలనా అధ్యయనము : 326
పాలసరఫరా సంఘాలు : 129
పాలిటీ : 292
పాలేరు : 469
పాశ్చాత్య ఉదారవాదులు : 296
పాశ్చాత్యీకరణ : 224
పాశుపత : 402
ఫాహియాన్ : 532
ప్యారీ : 3
ప్యారిస్ : 642
ప్యారిస్ సమావేశములో కాంగ్రెస్ ఆఫ్ పారిస్ : 321
ఫారుదల ప్రాజెక్టులు : 112
ప్లాసీ : 76
ప్రాక్ చరిత్ర : 331
ప్రాకృతగాథ : 376
ప్రాకృతభాష : 365
ప్రాచీన అర్థిక వ్యవస్థ : 338
ప్రాకృతసాహిత్యము : 364
ప్రాక్శాఖ : 353
ప్రాగభావము : 520
ప్రాగ్జ్యోతిషము : 23
ప్రాచీనగాథా లహరి : 460
ప్రాచీన యుగము, మధ్య, శిలాయుగము, నవీన శిలా యుగము : 332
ప్రాచీన శిలాయుగపు మానవుడు, నవీన శిలాయుగపు మానవుడు : 333
ప్రాఙ్మధ్యశాఖ : 353
ప్రాతి శాఖ్యము : 370
ప్రాథమిక పాఠశాలలు : 243
ప్రాథమిక విద్యావ్యాప్తి : 343, 349
ప్రాథమిక హక్కులు : 41, 57, 269
ప్రాదేశిక తత్వములు : 66
ప్రాయశ్చిత్తము : 247
ఫాతహ్ నైవేద్యము : 264
ఫాయల్, హెన్రి : 327
ఫాసిజమ్ : 286
ఫ్యాషనులు : 542
ఫాహియాన్ : 36
ఫాక్‌లాండ్ (గవర్నర్ లార్డ్) : 190
ఫ్రాన్స్‌బిసెంట్ : 570
ఫ్రాన్స్, స్పెయిన్, పోర్చుగల్ : 293
ఫ్రాన్సిస్, లార్డు : 573
పింగళి - కాటూరుల : 446, 451
పి. యస్. పి. : 71
పిఠాపురము : 443
పిఠాపురము మహేంద్రుడు : 666
పిచ్చితుఘలక్ : 553
పితల్ ఖోరా : 493
పితృ దేవతలకు : 256
పిల్లల పాటలు : 439
పిల్లలమర్రి పినవీరభద్రుడు : 387

పిల్లల్లో దాగియున్న ప్రజ్ఞలను : 250
పిల్లల శాసనాలు : 248
పిల్లలలో మొదట ఈ ఎరుక : 389
పియరీ డూబిన్ : 320
ప్రియదర్శిక : 378, 464
ఫిక్ : 17
ఫిగరెట్ వ్కళ : 486
"ఫిచే" · 287, 298
ఫిన్స్బరి : 604
ఫిజియోక్రేట్ : 160
ఫిలాసాఫికల్ థియరీ ఆఫ్ స్టేట్ : 286
ఫిలిప్స్ హర్టాగ్ కమీషన్ : 347
పిరోజ్ : 553
ఫిషర్ : 164
పీపుల్సు ప్లాన్ : 202
పీఠికలు : 470, 475
ప్రీక్వెన్సీ : 540
ఫీజులు, లైసెన్సులు : 196
ఫ్లీట్ : 490
పీటర్ : 536
పుండరీకాక్షుడు : 467
పుట్టపర్తి : 448
పుదుచ్చేరి : 13, 23, 34, 565
పునరావాస సదుపాయాలు : 250
పునరుత్పాదక ఋణములు : 198
పునాదిరాయి : 468
పురపాలక సంఘములు : 64
పురాణగాథలు : 438
పురాణములు : 373, 528
పురాణ ప్రవచనము : 534
పురాతత్వ శాస్త్రము : 489
పురాతత్వ శాస్త్రవేత్తలు : 437
పురాతత్వశాస్త్ర పరిణామం (భారతీయ) : 490
పురాతత్వశాఖ-చరిత్ర : 490
పురావస్తు ప్రదర్శన శాలలు : 491, 495
పురావస్తుశాస్త్రము : 36
పురుషోత్తమ (నాదెండ్ల) : 464
పురుషోత్తము (డా. బొడ్డుపల్లి) : 478
పురుషార్థ ప్రదాయిని : 444
పురుషోత్తముడు : 75
పురుషోత్తం (వెంపటి) : 460
పురూరవ : 467
పురోగమనం : 448
పులకేశి (ఇమ్మడి) : 575
పులింద : 24
పుష్కరవాద్య విధానము : 506
పుష్కరణి : 557
ఫుల్‌బ్రైట్ విద్యావేతన : 510
పూణే (పూనా) : 30, 625
పూర్వ : 512
పూర్వమీమాంస దర్శనము : 521
పూర్ణ : 23
పూర్ణమ్మ : 445
పూర్వాంగము : 499
పూర్తి వ్యాకోచమున్న గిరాకీ : 144
పూర్తిగా అవ్యాకోచగిరాకీ : 144
ఫ్యూడల్ : 292
పృథ్వీరాజు : 76, 466
పెద్ద కళ్ళేపల్లి : 662
పెద్ద కుమార్తె సరోజినీదేవి : 668
పెద్దన (అల్లసాని) : 389
పెద్దన (చిత్రకవి) : 434
పెద్దన : 473
పెద్దమసీదు : 458
పెద్దరకం నీటిపారుదల : 113
పెద్దనయే తొలిప్రబంధకర్త (అల్లసాని) : 389
పెద్దరకపు ప్రాజెక్టులు : 112
పెనాల్టీలు : 193
పెనుమంచిప్రోలు : 661
పెరంబూరు : 27, 191
పెంట్లెండ్ (లార్డ్) : 571
పెంకుటిల్లు (కొమ్మూరివారి) : 457
ప్రెంచి విప్లవము : 293, 306
పెండ్లిబేరము : 460
పెట్టుబడిపద్దు : 196
పెట్టుబడి ఉపాంత సామర్థ్యము : 165

పెట్టుబడి కొన్ని పరిశ్రమలలో : 131
పెట్రోలియం : 19
పెడరల్ : 52
పెరికిల్స్ : 465
పెరియా : 643
ఫ్రెంచి : 76
ఫెడరల్ విధానము : 55, 66
ఫెలోషిప్ : (Fellowship of the Royal Agricultural Society) : 662
పే అళ్వార్ : 643
పేద విద్యార్థులకు : 242
పేరంటాళ్ళు : 438
ప్రేమచందు : 398
ప్రేమప్రసూనహారము : 8
ప్రేమాభిరామము : 385
ప్రేరణము (Motivation) : 340
ప్లేటో : 291
ప్లేటో రిపబ్లిక్ : 471
ప్రేంఖణము : 378
ఫేబియన్ సోషలిజమ్ : 288
ప్రెస్ ట్రస్ట్ ఆఫ్ ఇండియా : 541
ప్రెన్‌డర్‌గాస్ట్ : 346
ప్రెసిడెంట్ : 278
ప్రెసిడెన్సికాలేజి : 243
పైకాల గురుమూర్తి : 504
పైతా మహారోమక-పౌవిశ : 380
పైతృస్వామిక, మాతృ స్వామిక, సిద్ధాంతాలు : 290
పైన్ : 17
ప్రైమేట్ : 330
పైయార్డ్ : 547
పైలెట్-పాన్‌టియన్ : 262
పైలెట్ ప్రాజెక్టులలో : 121
పైశాచీ , 367
పొట్టి శ్రీరాములు : 24
పొత్తంగి : 355
పొదుపు : 165
పొమ్ము · 355
పొయ్‌గై : 648
పొలాలలో నీరు నిలవటం : 114
ప్రొబేషను అధికారులు : 250
పోతన చరిత్రము : 451
పోతరాజు (తాడిగిరి) : 462
పోతుకూచి : 462
పోయ, సాలూర్ : 355
పోరన్ : 75
పోర్చుగీసులు : 33
పోర్టుబ్లేర్ : 38
ఫోటోఫోన్ : 542
పౌండరీక ఖాణము : 463
ప్రౌధాన్ : 287
ప్రొబేషన్ అధికారులు : 250
పౌరస్వేచ్ఛ : 367
పౌరధర్మము : 265
పౌరశాస్త్రము-సామాన్యపు వ్యక్తులు : 265
పౌరజీవితమనగా : 265
పౌర, ధర్మ, శాస్త్రము : 267
పౌరశాస్త్రము (పఠించవలసిన విధానము) : 267
పౌరశాస్త్రము ఒక కళ : 269
పౌరసత్వము ఎటుల లభించును, ఎటులపోవును : 272
పౌరసత్వము : 272
పౌరుని బాధ్యతలు : 267
పౌరుల విధ్యుక్త ధర్మాలు : 271
పౌరశాస్త్రము : (అభ్యసించుటలో అవశ్యకత) : 268
పౌరుని కొన్ని బాధ్యతలు : 271
పౌరుని హక్కులు, బాధ్యతలు : 269
పౌరులు ; 272

బ

బంకించంద్ , 9, 29
బంగారమ్మ (బావలి) : 446
బంగోరె : 458
బంధ కవిత్వము : 425
బంధారా జిల్లా : 19
బకింగుహాము : 21
బకునిక్ : 287
బడుగుదేశములు : 96
బడ్జెట్ విధానం (లోటు) : 178

బడగ ; 355
బదలాయింపు : 194
బనపూల్ ; 409
బర్మా : 13, 76
బర్మీస్ – కుకి: చీన్‌వర్గం : 356
బరుకచ్ఛం : 16
బరోడా : 19, 654
బరోడా స్కూల్ ఆఫ్ సోషల్ వర్క్స్ : 251
బరోన్ : 656
బర్డోలీ : 578
బర్డోలీ ఉద్యమము : 649
బలప్రయోగ సిద్ధాంతము : 290
బల్వంతరాయ్ : 61, 239, 621
బళ్ళారి : 355, 400
బలిపీఠం : 458
బషాలీ. పషాయ్ : 357
బసవరాజు : 446, 472
బసవరాజు అప్పారావు : 394
బసవరాజువారి : 446
బసవేశ్వరుడు : 620
బస్సీమ్ : 544, 554
బహమనీ వంశము : 39
బహమనీ సుల్తానులు : 76
బహద్దూర్‌షా : 554
బ్రహ్మ : 664
బ్రహ్మముద్రాక్షరకాల : 660
బ్రహ్మసమాజము : 408, 444. 660
బ్రహ్మయ్యశాస్త్రి (చర్ల): 658
బ్రహ్మవేదము : 370
బ్రహ్మసూత్రములు : 525
బ్రహ్మయ్యశాస్త్రి (కాశీభట్ల) : 451
బ్రహ్మపుత్ర : 21: 23
బ్రహ్మాండపురాణ కర్త : 444
బ్రహ్మాండ చక్రము : 5
బ్రహ్మజీరావు (ఘండికోట) : 457, 461
బ్రహ్మానంద శాస్త్రి, (ద్వివేది) : 466
బహుళ వ్యాప్తి గలభాష : 355
బహురామ్ : 656
బహురూపులు : 489

భ

భండార్కర్ : 490
భక్తచింతామణి : 444
భక్రాడామ్ : 28
భక్తి : 502
భగవంతుని వాక్కు : 529
భగవద్గీత : 29, 525, 609
భగవాజెండా (ఛత్రపతి శివాజీ) : 3
భట్టనారాయణుడు : 378
భట్టి : 375
భట్టుమూర్తి : 390, 391
భట్టాచార్య పండితుడు (శ్రీపతి) : 412
భద్ర : 25
భద్రాచలం : 257
భద్రాచల రామదాసు : 504
భయం : 469
భరతనాట్యము : 485
భరతనాట్యశాస్త్రము : 3
భరతనాట్య వ్యాఖ్యా విశేషములు, పోణంగి : 472
భరతా · 12
భరతుడు : 506
భరతుని తరువాత వారు నారదుడు : 507
భరద్వాజ (రావూరి) : 456, 461
భవతీ భిక్షాందేహి , 640
భవభూతి : 378, 475
భవన నిర్మాణం : 493
భవానీ ప్రసాద్ : 257
భక్షి : 452
బ్యాంకింగ్ వ్యాపారం : 154
బ్యాంకింగ్ రెగ్యులేషన్ చట్టం (భారత) : 154
బ్యాంకింగ్ : 56
బ్యాంకులు : 154
బ్యాంకులు ఋణాలు : 154, 165
బ్యాంకుల జాతీయకరణ : 158, 159
బ్యాంకు డ్రాఫ్టులు : 155
బాంబేప్లాన్ : 201, 202
బాగుబాగు : 468
బాజ్‌బహద్దర్ : 556

బ్రాడ్ బెంటు : 209
బాణము : 378
బాణభట్టు : 377
బాదరాయణ : 9, 522
బాదామి : 68, 494
బాన్‌డంగ్ సమావేశము : 81, 83
బాన్ విశ్వవిద్యాలయము : 564
బానిససమాజము : 228
బాపట్లలో జరిగిన ఆంధ్రసమావేశము : 662
బాపిరాజు (అడవి) : 454, 459
బాపిరాజు (బొడ్డు) : 460
బాపిరాజు (వట్లూరి) : 465
బాపురెడ్డి : 450
బాబిలోనియా : 90
బాబురాజేంద్ర ప్రసాద్ : 635
బా న్లు : 313
బార్ట్స్ఎల్ శాసనము : 250
బార్హస్పత్యమానము : 10
బారిష్టర్ పార్వతీశము : 455, 459
బారిష్టర్ గోపాలకిషన్‌రావు : 460
బాలబాలికలు (3 నుండి 6 సం గల) : 348
బాలబాలికలు (6 నుండి 14 సం) గల) : 348
బాలబాలికలు (10 నుండి 14 సం. మధ్యనున్న తొమ్మిది కోట్ల అక్షరాస్యులకు) : 348
బాలబాలికలు (11 నుండి 17 సం, వయస్సుగల విద్యార్థులకు : 348
బాలగంగాధర తిలక్ : 43, 244; 461, 596
బాలభటులు : 571
బాలమనోవిజ్ఞానము : 338
బాలమురళీకృష్ణ (మంగళంపల్లి) : 432
బాలరామాయణము : 466
బాలవితంతు విలాపము : 446
బాలవ్యాకరణము : 443
బాలసరస్వతి (టి) : 510
బావులు : 18
బాసాల్టు : 17
బ్రాహ్మణము : 369
బ్రాహ్మణీకం : 455
బాహ్యమైనవి : 198
బాహ్యాకారకాలవల్ల : 224
బాహ్యశక్తులని : 100
బాహ్యసార్వభౌమాధికారము : 305
బాహ్యస్వాతంత్ర్యానికి : 297
బ్రాహుయి : 400
బ్రాహ్మీలిపి : 359, 567
బ్లాక్ డవలప్‌మెంట్ ఆఫీసు : 63, 289
బ్లావట్స్కి : 570
భాక్రానంగల్ : 17
భాగవతము : 387
భాగవతపద్ధతి : 482
భాజా : 493
భాటకము : 161, 182
భాటకము (ఎ) : 159, (బి) 162
భాటకము వడ్డీ : 159
భాటకము-ఆధునిక సిద్ధాంతాలు : 161, 162
భాటకము కేవలము, వ్యత్యస్తము : 161
భాటక సిద్ధాంతానికి రూపాన్నిచ్చిన : 161
భాణిక : 378
భానుమతీ రామకృష్ణ : 462
భానుమతి (చలం) : 468
భానుమతి (రావూరి భరద్వాజా) : 469
"భానుసింహ పదావళి" : 628
భామ్‌బావరక్ : 164
భామహుడు : 379
భామాకలాపము : 439
భారత గ్రామోద్యోగ సంఘము : 244
భారతజాతీయత : 614
భారతతీర్థ : 628
భారతదేశ సేనాపతి : 652
భారతదేశమున పట్టణవాస తత్వము : 212
భారతదేశచరిత్ర : 35
భారతదేశ చరిత్రకు ఆధారములు : 36
భారతదేశ జనాభా : 90
భారతదేశ పరిశ్రమల కట్టుబడులలో మార్పులు : 132
భారతదేశ భూగోళము : 13
భారతదేశము, విదేశాంగ (సంధివిగ్రహ) విధానపథకములు : 79
భారతదేశ సంగీతము : 497
భారతదేశము విస్తీర్ణము : 12

భారతదేశపు ఎన్నికలు : 69
భారతదేశము పేరు : 12
భారత పర్వములు (పద్దెనిమిది) : 372
(ఆదిపర్వమునుండి, స్వర్గారోహణ పర్వములు)
భారత ప్రభుత్వ చిహ్నము : 5
భారత పురంధ్రీమణి : 669
భారత భీమా చట్టము : 252
భారతము (మహా) : 39, 470, 473
భారతరత్న : 638
భారత రాజ్యాంగ విధాన శాసన మండలి : 79
భారత రాజ్యాంగము : 43
భారత విధాతా : 8
భారత స్వరాజ్య విద్యావ్యాపకము : 345
భారత స్వాతంత్ర్యోద్యమము : 41
భారతి "భాష" : 368
భారతి (మాసపత్రిక) : 608
భారతీయ సాంప్రదాయము : 625
భారతీయ తత్వశాస్త్రము : 512
భారతీయం : 488
భారతీయ భాషలు, చరిత్ర, సమస్యలు : 352
భారతీయ శిక్షాస్మృతి : 247
భారతీయ సంస్కృతి స్ఫూర్తిని : 244
భారతీయ సామాజిక వ్యవస్థ- కులము, వర్గము, గ్రామీణ పద్ధతులు : 227
భార్యను లొంగదీసుకోవడం ఎలా ? : 460
భారవి : 375
భారీ పరిశ్రమలు : 19, 25
భార్హుత్ : 495
భావకవిత్వం : 394
భావనారాయణ (జయంతి) : 466
భావచక్రము : (5)
భావిభాగ్యోదయము : 65
భాస : 26, 475
భాస చక్రము · 501
భాససౌమిల్ల : 378
భాసనాటకము : 464, 646
భాస్కర శతకం : 429
భాష (ప్రామాణిక) : 440
భాషలు : 22
భాషాతత్వము : 67
భాషానువాదములు : 47
భాషాపట్టికలు : 352
భాషాప్రయుక్త రాష్ట్రతత్వము : 66
భాషా శాస్త్రవేత్తలు : 437
భాషాశాస్త్రము, నరవర్గశాస్త్రము, సామాజిక మానవ శాస్త్రము : 382
భాష్యము : 379
భాషైక : 67
బిందుసారుడు : 549, 566
బి. కె. డి. : 73
బిజ్జలుడు : 620
బిడ్డ వికాసానికి : 339
బ్రిటిష్ పరిపాలనా ఫలితాలు : 41
బ్రిటిష్ సామ్రాజ్యము : 77
బ్రిడ్జి కట్టడానికి : 130
బ్రిస్టల్ : 634
బిపిన్ చంద్రపాల్ : 43
బిర్లా, ఘనశ్యామ్‌దాస్ : 621
బిల్వేశ్వరీయ కర్త : 444
బిల్హణీయం : 468
బిస్మార్క్ : 299
బిసెంటు : 614
బిస్సే : 80
బిహేవియరిజం : 461
భిక్కులు (భిక్షులు) : 532
భిల్లాయి : 20, 29
భిషప్పులు : 313
భిక్షాపాత్ర : (జి. వి. కృష్ణారావు) : 469
భిక్షువు : 459
బీజాపురము : 544, 554
బీదరు పత్రిక : 591
బీడీమారకం : 461
బీనాదేవి : 458
బీర్‌బల్ : 553
బీహార్ : 18, 22, 29, 626
భీమకవి (వేములవాడ) : 385
భీమఖండములు : 386
భీమఖండోదాహరణ : 433

భీమన్నగారి కూలిరాజు(బోయి) : 409, 450, 469
భీమయ పండడు : 401
భీమసేనుడు : 580
భీమా : 251
భీమా ఉద్యమం : 251
భీమా పత్రము : 252
భీమేశ్వర కాశీక్షేత్రములు : 386
భీర్ దిబ్బ : 550
బుకనన్ (డి. హెచ్) : 133
బుక్కరాయలకు : 664
బుచ్చారెడ్డి : 398
బుచ్చిరాజు (పామర్తి) : 466
బుడుతకీసులు : 33, 80
బుధవిధేయని · 464
బుద్ధగయ : 493
బుద్ధచరిత్రము : 374, 443
బుద్ధనాటకము : 466
బుద్ధభగవానుడు : 78
బుద్ధ ఘోషుడు : 375
బుద్ధుని : 81
బురుషాకీ-ఖుజునాభాష : 357
బ్రూక్స్ (F. T.) : 593
భుజంగరావు (రాజా మంత్రి ప్రగడ) : 466
భువనేశ్వరము : 25
భువనేశ్వర్ : 494, 646
భువనేశ్వరీదేవి : 655
భూకమతాల గరిష్ఠ పరిమితి : 121
భూగోళశాస్త్రము : 282
భూతధు : 643
భూమ్యాకర్షణ వంటి : 88
భూమి : 100
భూమి మరియు మూలధనము : 102
భూమిని తనఖాగా తీసుకొని : 156
భూముల విలువ కట్టడం : 120
భూముల మిగులు : 161
భూరిదేశమైన : 66
భూషణుడు : (రామరాజు) (చూ. భట్టుమూర్తి) : 391
భూసంస్కరణ : 18, 115, 116, 123
భూసామ్య పద్ధతులు : 115
బృంద : 466
బృహత్సంహితలో : 379
బృహత్కథ : 377
బృహత్కథామంజరి : 375
బృహత్పలాయనులు : 359
బృహదారణ్యక ఉపనిషత్ : 527
బృహన్నల (ఉత్తరుని) : 258, 464
బృహస్పతి : 549
బృహస్పతి వైదగ్ధ్యము : 631
భృగ్వంగిరసము : 370
బెంగాలు : 39
బెంగాల్-విభజన : 43
బెంగుళూరు : 19
బెంటింగ్ ప్రభువు : 344
బెంద్రే ఎన్. ఎన్. : 487
బెజవాడ (నేటి విజయవాడ) : 4
బెడ్సా : 493
బెత్లెమ్ : 536
బెరింజన్ : 600
బెర్లిన్ : 4,580
బెల్జియంలో : 252
బెలుచిస్థాన్ : 37
బెవిరిడ్జి (లార్డు) 242
బెరూనీ (అల్) : 255
బేరాడీ : 355
బేరెల్లిలో : 247
బేరెల్లిలో, అల్హాబాదులో, లాహోర్‌లో : 247
బేలూరు : 495
బైబిల్‌లో : 261
బైబిలు పాత నిబంధన గ్రంథము : 252, 261
బ్రైన్ : 65
బొంబాయి కౌన్సిల్ : 651
బొత్తాల ద్వారా : 210
బొబ్బిలి : 443
బొబ్బిలి పట్టాభిషేకము : 465
బొబ్బిలి యుద్ధనాటకము : 464
బొబ్బిలి సంస్థానము : 442
బొమ్మలాటలు : 439
బోధయాన : 380

బోనై : 18
బోపదేవుడు : 411
బోల్షివిక్ పార్టీ : 297
బోన్ : 595
(డా.) బోసాన్ క్వె : 286
భోగరాజు నారాయణమూర్తి : 446
భోగరాజు పట్టాభి సీతారామయ్య : 614
భోగినీ దండకము : 423
భోజప్రబంధము : 377
భోజరాజీయము (అనంతామాత్యుని) · 387, 388
భోజన : 380
భోజదేవుడు : 377
భోజనవసతి సదుపాయాలు : 248
భోజుడు : 379
భోపాల్ : 30, 560
భోల్ఘాట్ : 15
భౌతిక శాస్త్రము : 87
భౌతికస్థితి : 12
బౌద్ధ స్తూపాలు : 493
బౌద్ధ దర్శనము : 512, 515
బౌద్ధులు : 22
బౌద్ధమతము : 37
బౌద్ధము : 581
బ్రౌను సి. పి. 361, 440, 448, 451

మ

మంఖుడు : 375
మంగళహారతులు : 438
మంగళంపాడు : 615
మంగోలియనులు : 31
మంచనశర్మ : 386
మంజుశ్రీ : 457, 462
మండ (భాష) : 355
మందు : 544, 556
మంత్రిమండలి : 49, 51
మకర సంక్రాంతి : 256
మఖ : 10
మగధ : 626
మజ్జంతిక : 569
మజ్జహిమ : 569
మట్టిజాతులు : 17
మట్టి బొమ్మలు : 557
మట్టి మనిషి : 458
మడియా : 355
మణిపురము : 13, 22, 23, 29
మతగాథలు : 438
మతంగుడు : 507
మత్తేభ కందగీత గర్భసీస పద్యము : 427
మదన్మోహన్‌గారు : 397
మదరీ : 355
మధ్యతరగతి : 460
మధ్యప్రదేశ్ : 13, 22, 29
మధ్యరకం ప్రాజెక్టులని : 112
మధ్యవర్తిత్వము : 2E2, 323
మధ్యవర్గం : 356
మధ్యవర్తి : 253
మధ్యవర్తుల తొలగింపు : 117
మధ్యశాఖ : 354, 355
మధుర : 19, 26, 494
మధురకవి : 643
మధురమాసం : 257
మధుర భావన : 640
మధురభక్తి : 446
మధురావిజయము : 376
మధురిక సాంప్రదాయం : 242
మధుసూదనరావు : 488
మదాలసా చంపువు · 377
మదామ్ కామా : 3
మద్రాసు : 27, 247, 377, 478
మద్రాసు, బెంగులూరు : 658
మద్రాసు రైల్వే కంపెని : 190
మద్రాసు స్కూల్ ఆఫ్ సోషల్ వర్క్సు : 251
మధ్వాచార్యులు : 39, 628
మదనతిలకము : 403
మదీనా పట్టణము : 260 585
మనస్తత్వశాస్త్రము : 282
మనస్తత్వ శాస్త్రపరిజ్ఞానం : 337

మన స్తత్వాలును : 250
మనీషా పంచకమను శ్లోకములలో : 663
మనువు : 247, 314
మనువు, యాజ్ఞవల్క్యుడు : 247
మనోరమ : 465
మనోధర్మ సంగీతం : 503
మనోవిజ్ఞాన సాహిత్యాన్ని : 335, 337
మనోవిశ్లేషణము : 336
మర్చంట్ ఆఫ్ వెన్నిస్ : 463
మర్మకవిత్వం : 394
మరాట్వాడాలో : 243
మరాఠా : 39
మర్యాదరామన్న కథలు : 458
మల్లన (తరిగొప్పుల) : 391
మల్లన : (పావులూరి) : 400
మలయా : 636
మల్లన (మాదయగారి) : 389
మల్లమార్తాండ : 641
మల్లయుద్ధం : 581
మల్లరాజతిలక్ · 641
మల్లారెడ్డి : 391, 455
మల్లికాంబ : 446
మల్లికా గుచ్ఛము : 398
మల్లికా మారుతప్రకరణము : 464
మల్లికార్జున పండితారాధ్యుడు : 385, 402
మల్లినాథులు (తెనుగున వ్రాసిన) : 470
మల్లినాథసూరి కాళిదాసాది కావ్య వ్యాఖ్యలు : 470
మల్లిఖార్జునుని సూక్తి సుధాకిరము : 403
మలేషియా : 355
మళయాళం : 400
మహత్తు : 459
మహ్మద్ (ప్రవక్త) : 534
మహాకాళీ జాతర : 263
మహాఖండం : 16
మహాత్మగాంధీ : 4, 78, 81, 244, 394, 543, 577, 585, 594, 609, 631
మహాత్మునికి : 663
మహాదేవ రణడే : 625
మహాదేవుని దేవాయతనము : 544
మహానగరములు : 67
మహాప్రస్థానము : 448
మహాబలిపురము : 39
మహాభారత యుద్ధము : 37
మహాభారతము : 3, 258, 356, 443, 639
మహమ్మదీయులు : 22
మహామాత్రులు : 568
మహారక్షిత : 569
మహారాష్ట్రులు : 76
మహారాష్ట్రము : 13, 17, 22, 30
మహారాష్ట్రీ ప్రాకృతము : 366
మహావంశో : 366
మహావీర : 625
మహావీరాచార్యుడు : 401
మహాశివరాత్రి : 256
మహాసభ : 322
మహాసభ, భద్రతా సమితి, ఆర్థిక: సాంఘిక మండలి, ధర్మకర్తృత్వ మండలి , 322
మహాసంకల్పం : 448
మహిషాసుర మర్దనం : 258
మహీధర్ (దండమూడి) : 461
మహూర్‌గడ్ : 412
మహేంజదారో : 39, 91, 359, 492, 544, 556
మహేంద్రుడు : 568, 569
మహేశ్వర పండితుడు : 379

మా

మాంఘీరు : 19
మాండలికాలు : 352
మాండూక్య (ఉపనిషత్తు) : 527
మాండేటు పద్ధతి : 321
మాక్స్ వెబర్ రాజనీతి శాస్త్రము : 282
మాఖన్‌లాల్ : 393
మాగధీ : 366
మాగ్నాకార్టా : 311, 345
మాగ్నాకార్టా పూర్వచరిత్ర : 311
మాగ్నా కార్టాయొక్క చారిత్రక ప్రాముఖ్యము : 312
మాగ్నాకార్టా వ్రాత ప్రతులు : 318

మాగ్నా కార్టా ముఖ్య సూత్రములు : 312
మాగ్నస్ హాంన్ట్ : 330
మాఘుడు : 375
మాచుపల్లి కైఫియత్తు : 650
మాజ్జిన్ 296
మాజేరు : 662
మాణిక్య శర్మ (చక్రావధానుల) : 466
మాతృగుప్తుడు (రాజగు) : 375
మాతృదాస్య విమోచనము, (బుద్ధవరపు పట్టాభిరామయ్య) 467
మాతృ వంశానుక్రమం, పితృవంశానుక్రమం : 332
మాతృశ్రీ : 566
మా తెలుగుతల్లికి (స్వరసహితము) : 671
మాధ్యమిక : 58, 380
మాధ్యమిక మతము : 517
మాధవపెద్ది : 446
మాధవవిజయము : 467
మాధవరాయలు (సురభి) : 442
మాధవశర్మ (డా. పాటిబండ) : 478
మాధవాచార్యులు : 39
మాన్‌చెస్టర్ : 565
మాన్ టెన్‌క్యూ · 279
మాన్‌హీమ్ : 222
మానవజాతి చరిత్ర : 289
మానవ పరిణామము: మానవజీవశాస్త్రము: మానవమితి, జాతి విజ్ఞానశాస్త్రము, అనువర్తిత శారీరక మానవ శాస్త్రము : 330
మానవ శాస్త్రము : 225, 289, 282, 330, 334
మానసోల్లాసము, అభిలాషితార్థ చింతామణి : 376
మానవ హక్కులు : 306
మాభూమి : 469
మాయ : 469
మాయజలతారు : 457
మారకద్రవ్యాన్ని : 14
మార్క్‌ట్వైన్ : 78
మార్క్స్ : 296
మార్క్స్‌ముల్లరు (మోక్షమూలరు) : 375
మార్కండేయ (పింగళ నరసయ్య) : 467
మార్కండేయ పురాణం : 389
మార్గదర్శి : 459
మార్గరేట్ : 601
మార్షల్ : 162
మారన : 478
మార్వాడీలు : 157
మార్గి : 481
మారిస్ మేతర్ లింక్ : 468
మార్కిస్టుల : 449
మార్కిస్టు : 73
మారుతీరావు రాగరాగిణి (గొల్లపూడి) : 462, 469
మాలపల్లి : 453
మాలతీ మాధవ, మహావీర చరిత్ర : 378
మాలతీ చందూర్ (శ్రీమతి) : 457
మాల్వా పీఠభూమి : 15
మాలిక్ కాఫర్ : 561
మాలిక్ మహమ్మదు జాయసీ : 548
మాల్టో : 400
మాళవికాగ్ని : 378, 464
మాళవీయ : 642
మార్గెట్ : 570
మార్కెటింగ్ సంఘాలు : 129
మాస్కో : 443
మిగులు భూమిగా : 122
మిజాయ్ : 355
మిజోరమ్ : 13, 23, 34
మిట్సువా : 530
మిడియంవేవ్ : 539
మితవాదులు : 43
మిత్రభేదము : 443
మిత్రలాభము : 443
మినాకామ్ : 34
మినాండరు : 366
మిరాత్-ఉల్-అక్బర్ : 623
మిర్డాల్ : 223
మిల్ (జె. యస్.) : 164
మిలాన్ రైల్వేస్టేషన్ : 191
మిళింద పన్హో : 366
మిస్టర్ పటేల్ : 652

మీ పేరేమిటి : 458
మీమాంస : 380, 512
మీర్ : 397, 398
ముండక ఉపనిషత్ , 527
ముందడుగు (సుంకరరెడ్డి) : 469
ముక్తావళి : 464
ముక్త్యాల : 443
ముకుందరాజు మరాఠీభాష : 412
ముక్కు తిమ్మన : 389
ముకురాల : 450
ముఖర్జీ (H.N,) : 637
ముఖర్జీల : 226
ముఖ్యమైన పంటలు : 110
ముడిజనుము : 133
'ముత్సర్ది' : 363
ముత్తుస్వామి : 442
ముత్తుస్వామి దీక్షితర్ : 505
ముత్యాలసరాలు : 444
ముద్రణ యంత్రం : 363
ముద్రారాక్షస నాటకము : 378, 466, 468, 550
ముద్రాక్షరములు చదువరులు : 473
ముద్దుకృష్ణ : 450, 467
మునగాల సంస్థానం : 661
మునిత్రయ చరిత్రము : 451
మునిమాణిక్యం నరసింహారావు : 455, 460
మునుస్వామి : 605
మురయా : 462
మురారి : 378
మురారికథలు : 459
మురికి వాడల నిర్మూలన : 245
మురుగునీటి కాలవలు : 113
మురుగేశన్ (టి. యన్.) : 407
ముళ్ళచెట్టు : 459
మువ్వగోపాల : 481, 504
ముష్టి మల్లులు : 641
ముస్లిం మతాచార్యుల సమావేశము : 535
ముసొలినీ : 319
ముస్సోరీ : 14
మూడవ కంధమ్ము : 428
మూకుకోతులు : 461
మూడుపువ్వులు : 90
మూర్ఖ, మూఢ నమ్మకములు : 633
మూర్ఛనలు : 496
మూర్తి కల్పన : 488
మూర్తిత్వ అవ్యవస్థాపన : 224
మూర్షిదాబాద్ : 557, 544
మూర్తిమత్వము ; 338
మూలధనక్షయము : 165
మూలధన సాంద్రపద్ధతి : 179
మూలధనము : 100
మూలశంకరుడు (ఇతడే దయానంద సరస్వతి) : 602
మూలశాసనము : 322
మృచ్ఛకటిక నాటకం : 378, 463, 468, 493
మృత్యువు : 468
మెకంజీ : 573: 574
మెకంజీ వీలునామా : 574
మెక్‌డోనాల్డు స్టీఫెన్‌సన్ : 190
మెక్సికోలో జాతీయ విప్లవపక్షం : 297
మెగస్తనీస్ : 60
మెగాలిత్స్ : 492
మెజాంటిక్ : 80
మెజారిటీ : 68
మెటిల్డా : 311, 458
మెట్టూరుడామ్ : 654
మెరోం : 355
మేఘరంజని : 450
మేఘదూత : 533
మేఘాలయ : 13, 22, 30
మేచకల్యాణి : 502
మేబెల్ : 570
మేరీసతి : 264
మేలుకొలుపులు : 438
మేళకర్తలు : 508
మేళకర్తలు (ఉత్తరాంగ) : 501
మేళకర్తలు : (72), 498
మేళకర్తల పథకము · (72) 500
మేళత్తూరు (భాగవత) : 436

మేళ వివేకము : 508
మేహర్ మహల్ : 555
మైక్రఫోను : 538: 539
మైత్రేయి : 527
మైత్రేయణీయ సంహిత : 370
మైదానము : 455
మైనారటీలు : 68
మైసూరు విశ్వవిద్యాలయం : 637
మైసూరు దివాను : 654
మైసూరు : 76
మ్రొక్కుబడులు : 547
మ్రొక్కుబడి (నరసింహశాస్త్రి) : 469
మొగలాయి రాజులు : 15
మొగలాయి రాజన్యులు : 664
మొగలాయి : 486
మొగలాయి కథలు : 460
మొగల్‌షిరాయి : 29
మొగలులు : 76
మొదటి హెన్రీ : 311
మొదలియార్ : 407
మొహర్రమ్ : 260
మొహెంజోదారో లిపి : 359
మొహెంజోదారో, హరప్పాల : 358
మోడల్ జైలు మాన్యుయల్ : 249
మోతీలాల్ నెహ్రూ : 40, 45, 594
మోదుగుపూలు : 457
మోనోలిపి : 363
మోర్‌లాండ్ : 91
మోర్వీ : 654
మోలియర్ : 468
మో. వి. : 653
మోసెస్ : 90
మోహన వంశీ : 458
మోహన్ ప్రసాద్ : 450
మోహినీ రుక్మాంగద : 464
మోహినీ మనోహరము : 465
మ్రోయు తుమ్మెద : 454
మౌర్య సామ్రాజ్యము : 38
మౌర్య రాజులు : 91
మౌలిక పరిశ్రమకు : 201
మౌలిక స్థావరము : 69

య

యంగ్ ఇండియా (పత్రిక) : 543
యక్షగానము : 392, 432, 433, 434, 435, 439, 442, 478, 481, 483,
యక్షవెన్నెల : 433
యక్షవేషాలు : 433
యక్షులు : 483
యజమానులు తమ భూములను : 118
యజ్ఞనారాయణ (ఇచ్ఛాపురపు) : 466
యజ్ఞన్న శాస్త్రి : 461
యజ్ఞన్న శాస్త్రి, పెద్దమనుషులు, (సోమంచి) : 469
యజుర్వేదము : 369, 634
యన్. సి. ఇ. ఆర్. : 349
యన్. సి. యి. ఆర్. టి. : 349
యశః పాలుని మోహపరాజయము : 378
యశస్తిలక చంపువు : 377
యశోదారెడ్డి : 463, 478
యశోవర్మ : 367
యాజమాన్యపు కమతాలు : 116
యాజ్ఞవల్క్యుడు : 527, 531
యాత్రిబ్, మదీనా పట్టణము : 535
యాదవ ప్రకాశుడు : 644
యాదవాభ్యుదయము : 376
యానాది : 355
యుద్ధము (మొదటి ప్రపంచ) : 44
యుద్ధము : 56
యుద్ధానంతరం (రెండవ, ప్రపంచ) : 77, 106
యున్, యిన్ : 533
యునైటెడ్ న్యూస్ ఆఫ్ ఇండియా : 541
యువభారతి : 451
యువజన సంక్షేమము : 236
యూదుల మతము : 529
యూధులు : 82
యూనియన్‌జాక్ (ఆంగ్లేయుల) : 3
యూనిటేరియన్ : 243

యూనివర్సిటీ (ఫ్రీ) కోర్సుగా : 350
యూప్రుటీన్ : 291
యూరపుదేశీయ విద్య : 345
యూరపుసాహిత్యమును, విజ్ఞాన బోధనలను, ఆధునిక ముగా : 345
యెంకి పాటలు : 446
యెరుకల కాంభోజి (యదుకుల కాంభోజి) : 483
యోగదర్శనము : 521
యోగాభ్యాసము (అమెరికాలో) : 529
యోగాచార మతము : 517
యౌగంధరాయణుడు : 631

ర

రంగనాథరావు (పన్యాల) : 461
రంగనాయకమ్మ (ముప్పాళ్ళ) : 458
రంగపరాజు (రామరాజు) : 391
రంగస్థల : 435
రంగనాథము (తిరు) : 510
రంగాచార్యులు (దాశరథి) : 462, 463
రంగాచారి : 605
రంగాజమ్మ : 450
రంగారావు (మాదిరాజు) : 450
రంగారామ్ : 468
రంగూన్‌రౌడీ : 467
రంజిత్‌సింగ్ : 39
రక్షణయంత్రము : 77
రక్షస-తంగడి : 76, 558
రగడలు : 481
రగడవికారము : 484
రఘునాథుడు : 435
రఘునాధనాయకుడు : 509
రఘునాథవీణ : 509
రఘుపతివేంకటరత్నం నాయుడు : 659
రఘువంశ-కుమారసంభవములు : 374
రజని : 450
రత్నమ్మ (రూప్‌ఖానుపేట) : 436, 645
రత్నాకరుడు : 375
రత్నావళి : 378, 464
రమణారావు (బి. వి.) : 462
రమారమణి (కొలిపాక) : 458
రమాదమ్మీయ : 442
రమ్యాలోకము (శ్రీరాయప్రోలు వారి) : 471
రవాణా-రోడ్డు , 187
రవాణా-విమానము : 188
రవీంద్రుడు : 29, 408, 453, 627, 629, 667
రష్యాదాక్షరు (టీకాలు) : 593
రష్యాతో : 77, 83
రసధ్వనులు : 474
రసపుత్ర విజయము : 466
రసిక్‌రావల్ : 488
రసికజన రంజనం : 657
రస్కిన్ : 86
రాక్‌డేల్ పయనీర్స్ : 129
రాకి ఫెల్లర్ : 106
రాకపోకలు : 20
రాకెట్ : 319
రాఖల్ : 656
రాగమె : 497
రాగరూప వివేకము : 508
రాగలక్షణము : 508
రాగ వివేకము : 508
రాగాలాపన : 503
రాఘవ : 457
రామవేంద్రరావు (ఈడ్పుగంటి) : 630
రాజకీయ ఆశయములు-ప్రజారాజ్యములు : 274
రాజకీయ పార్టీలు, గెలిచినసీట్ల వివరములు : 71
రాజకీయ శాస్త్రము : 88
రాజకీయాలు : 291
రాజకీయ పార్టీలు: పక్షములు : 58, 273
రాజకీయ వ్యవస్థ : 283
రాజకీయ చైతన్యము లేకపోవుట : 273
రాజకీయ శాస్త్రానికి ఇతర సాంఘిక శాస్త్రాలకున్న సంబంధం : 282
రాజగిరి : 492
రాజతరంగిణి · 10, 27, 375
రాజగోపాలరావు (చేకుమళ్ళ) : 452
రాజ్యశ్రీ : 380

రాజనీతి, సమాజ, ఆర్థిక, న్యాయశాస్త్రాలు : 327
రాజనీతి శాస్త్రము, మానవశాస్త్రము : 283
రాజనీతి సిద్ధాంతాల చరిత్ర : 285
రాజనీతి శాస్త్రము, మనోవిజ్ఞాన శాస్త్రము : 284
రాజనీతి శాస్త్రానికి: అర్థశాస్త్రానికి : 283
రాజనీతి శాస్త్రపరిధి : 280, 281
రాజనీతిశాస్త్ర నిర్వచనం : 280
రాజనీతి, పరిపాలన : 327
రాజనైతిక పరస్థితులు : 167
రాజపుత్ర : 486
రాజ-మహిషి : 456
రాజమన్నారు పి. వి. : 468
రాజమాత : 468
రాజ్యం, మానవుల ఉద్దేశ పూర్వకంగా : 285
రాజ్యం : 317
రాజ్యము స్వాభావికంగా ఏర్పడిన వ్యవస్థ : 291
రాజ్యవ్యవస్థలు : 274
రాజ్యలక్ష్మి (పోలాప్రెగడ) : 462
రాజ్యసభ : 51
రాజమోహన కురవంజి : 486
రాజయోగసారము : 442
రాజరికం : 292
రాజర్షి : 636
రాజరామమోహన్‌రాయ్ : 633
రాజశేఖర చరిత్ర : 657
రాజశేఖర శతావధాని : 451
రాజశేఖరుని బాలరామాయణము, విద్ధసాల భంజికా - కర్పూర మంజరులు : 378
రాజశేఖర చరిత్రము : 444
రాజస్థానము : 13, 16, 17, 22, 30
రాజాజీ : 618, 631, 632
రాజాదిత్య గణితం : 402
రాజాధిరాజు : 76
రాజాధవుని జయస్తంభము : 553
రాజారాం మధురాంతకం : 461
రాజారామ్‌మోహన్‌రాయ్, ఈశ్వరచంద్ర విద్యాసాగర్, 243, 344, 407, 462, 444, 660
రాజ్యాంగము : 324
రాజ్యాంగచట్టము : 22
రాజ్యాంగభేదములు : 276
రాజ్యాంగ నిర్మాణము : 374
రాజ్యాన్ని బలహీనులపై బలవంతుడు : 285
రాజ్యాన్ని భగవంతుడు ఏర్పరచి నాడనే : 285
రాజ్యాల సార్వభౌమత్వము : 322
రాజా (పిఠాపురం) : 659
రాజేంద్ర గంగైకొండ దేవర : 76
రాజేంద్ర ప్రసాద్‌బాబు : 29, 40
రాజేశ్వరరావు మరువాడ : 462
రాణా ప్రతాప్‌సాగర్ : 30
రాణీ రాస్మణీదేవి : 639
రాధ : 446
రాధాకృష్ణ : 465
రాధాకృష్ణ (సంపాదకులు) : 608
రాధాకృష్ణన్ సర్వేపల్లి (డా.) : 636
రాధాకృష్ణ దుర్గానంద్ : 450
రాధాకృష్ణ సంవాదము : 442
రాధా కుముద్ ముఖర్జీ (డా.) : 60
రాధా మాధవులు : 482
రాబర్ట్ బ్రూస్ ఫుట్ : 490
రాబర్ట్, స్టేన్సు : 609
రాబిన్ : 86
రామకథ : 390
రామకోటిశాస్త్రి (డా. కేతవరపు) : 478
రామకృష్ణకవి (తెనాలి) : 413
రామకృష్ణకవి (మానవల్లి) : 475, 478
రామకృష్ణమాచారి (ధర్మవరం) : 464, 605
రామకృష్ణయ్య (పారుపల్లి) : 506
రామకృష్ణయ్య (పూండ్ల) : 475
రామకృష్ణ పరమహంస : 407, 639
రామకృష్ణ మఠము : 656
రామకృష్ణరాజు : 605
రామకృష్ణరావు (అబ్బూరి) 409, 410, 460
రామకృష్ణశాస్త్రి (కేతవరపు) : 466
రామకృష్ణశాస్త్రి (పూడిపెద్ది) : 460
రామకృష్ణశాస్త్రి (శిష్టా) : 473
రామకృష్ణాచార్య (నందూరి) : 473
రామకృష్ణా మిషన్ : 244
రామకృష్ణారావు (అవసరాల) : 457

రామకృష్ణారావు (వి) : 659
రామకృష్ణులు : 640
రామగిరి : 30
రామగోపాలం (భమిడిపాటి) : 462
రామచంద్ర : 446
రామచంద్రరావు (సి) : 462
రామచంద్ర విజయము : 452
రామచంద్రశాస్త్రి (మారేపల్లి) : 465
రామచంద్ర (తిరుమల) : 461
రామచంద్రుడు (ఖండవల్లి) : 452
రామచంద్రారెడ్డి (రాచమల్లు) : 461
రామచంద్రశాస్త్రి (కోరాడ) : 462
రామచరితము : 375
రామచరిత మానసము (తులసీకృత) : 393
రామదాసు (బెల్లకొండ) : 448
రామదాసు : 466
రామదాసు (ఎడ్ల) : 431
రామన్ (వి) : 637
రామన్న (ముద్దరాజు) : 391
రామనాథం (అష్టకాల) : 616
రామనారాయణ కవులు : 466
రామమూర్తి : 641
రామమూర్తి (కోడి) : 416, 580, 640
రామమూర్తి పంతులు (గిడుగు) : 440, 475
రామమోహన్‌రావు (అద్దేపల్లి) : 451
రామమోహన్‌రావు (మహీధర) : 456
రామమోహన్ రాయ్ : 29, 243, 415
రామమోహన్‌రావు : 456
రామయ్య పంతులు : 475
రామరాజు (కొచ్చర్లకోట) : 506
రామరాజు (డా. బి.) : 478
రామరాజ చరిత్రము : 465
రామరాజభూషణుడు : 478
రామలక్ష్మి (పి) : 458
రామలింగని కథలు : 458
రామలింగారెడ్డి (కట్టమంచి) : 47, 444, 473, 561
రామలింగేశ్వరరావు (తుమ్మలపల్లి) : 461
రామలీలా ఉత్సవాలు : 258
రామవిలాస్ నాటకసభ : 605
రామశబ్దము : 600
రామస్వామి చౌదరి (త్రిపురనేని) : 431
రామస్వామి (పెద్దాడ) : 8, 659
రామసుబ్బయ్య (వారణాసి) : 506
రామానుజరావు (దేవులపల్లి) : 399
రామానుజాచార్యులు : 39, 509, 561, 642
రామానుజరావు (సోమరాజు) : 466
రామాయణము : 39
రామాయణ కాండలు :
బాల,
అయోధ్యా,
అరణ్య,
కిష్కింధా,
సుందరా,
యుద్ధకాండ,
ఉత్తరకాండములు : 372
రామాయణ కల్పవృక్షము : 451
రామాయణ చంపువు : 377
రామాయణం ధర్మపురి : 436
రామాయణ మహాభారతములు : 371
రామాయణము : 442
రామాయణ మంజరి : 375
రామారావు (కాశీపట్నం) : 462
రామారావు (యన్. వి) : 498
రామిరెడ్డి (దువ్వూరి) : 446, 447, 451, 467
రాయ్ (యమ్. ఎన్.) : 202
రాయఘడ్ : 665
రాయలసీమ, మాండలికాలే కాకుండ : 355
రాయచూరు దుర్గము : 453
రాయప్రోలు : 444
రాయిటర్ ; 541
రావణవధ : 375
రావు : (సి. యన్.) : 462
రావికొండలరావు, కుక్కపిల్ల దొరికింది : 469
రావు (వి. కె. ఆర్. వి.) : 637
రావూరువారి ఏరువాక : 469
రాష్ట్ర ఆర్థిక సహాయసంస్థ : 155
రాష్ట్రకూట : 76
రాష్ట్రపతి : 48, 49, 636

రాష్ట్ర పతి పాలన : 73
రాష్ట్రపరిపాలన : 55
రాష్ట్రముల రాబడులు : 197
రాష్ట్ర సహకార బ్యాంకు : 128
రాసకము : 378
రికార్డో భాటక సిద్ధాంతం : 161, 184, 186
రిజర్వాయర్లు : 113
రిజర్వు-బ్యాంక్ ఆఫ్ ఇండియా : 157
రిపబ్లిక్-డే : 4
రిపబ్లిక్ : 291
రిప్పన్ : 31
రుక్మిణీ కల్యాణము : 509
రుక్కుతల్లి : 469
రుద్రకవి : 434
రుద్రమ : 45[illegible]
రుద్రమదేవి (కాకతి) : 551
రుద్రయ్య : 645
రుద్రవీణ : 448
రుద్రసేనుడు : 590
రూపకకర్తలు : 443
రూపగోస్వామి : 379
రూపకములు : 377
రూపప్రయోజనము : 99
రూపమతి ; 556
రూలింగ్ పార్టి · 73
రెంటాల : 449
రెడ్డప్పనాయుడు : 488
రెండుసార్లు పంటలు : 113
రెడ్డి (పి. టి.) : 488
రెడ్డిరాజులు : 359
రెవెన్యూ పద్దు : 196
రేకు : 435
రేగడ లేక నల్లమట్టి : 17
రేడియో : 69, 538, 542
రైతువారీ : 115
రైస్ మిల్సు : 222
రైలుమార్గము : 189
రైళ్ళ ప్రారంభదశలో : 190
రైల్వే కర్మాగారములు : 182
రైల్వేలు : 56, 189
రైల్వేగార్డు : 662
రైస్ : 490
రొడీషియా : 252
రొమ్మెల్ : 77
రోజ్‌వుడ్ : 17
రోడ్డుపని : 130
రోమన్ రాజులు : 536
రోమను సామ్రాజ్యము : 90
రోమనోవ్ : 296
రోషనారా-శివాజీ : 464
రౌండు టేబిల్ : 46, 564
రౌలత్ చట్టము : 44

ల

లండన్ విశ్వవిద్యాలయము : 346
లంబకము : 376
లకుమాదేవి : 469
లక్నో : 25
లక్నో జైల్ ట్రైనింగ్ స్కూల్ : [illegible]1
లక్ష : 34
లక్షదీవులు : 13, 23
లక్షణ గ్రంథములు · 392
లక్ష్మణకవి (పిండి ప్రోలు) : 441, 442
లక్ష్మణరావు (ఉప్పల) : 456
లక్ష్మణస్వామి మొదలియారు (ఎ) : 349
లక్ష్మణ (కొండపల్లి) : 466
లక్ష్మణుడు : 401
లక్ష్యసిద్ధి : 468
లక్ష్మి : 459
లక్ష్మీకాంతకవి (ఒలిజేబల్లి) : 466
లక్ష్మీకాంతం (పింగళివారు) : 475, 476
లక్ష్మీకాంతం (బేతవూడి) : 466
లక్ష్మీనరసమ్మ (గూడపాటి) : 467
లక్ష్మీనరసయ్య (కూనపులి) : 452
లక్ష్మీనరసింహము (చిలకమర్తి) : 452, 464, 6[illegible]5
లక్ష్మీనరసింహము (సెట్టి) : 466
లక్ష్మీనృసింహోదాహరణము : 432

లక్ష్మీనరసింహారావు (తాడూరి) : 466
లక్ష్మీనరసింహారావు (పానుగంటి) : 464
లక్ష్మీనారాయణ (ఉన్నవ) : 453
లక్ష్మీనారాయణశాస్త్రి (చల్లా) : 407
లక్ష్మీబాయమ్మ (దేకుముళ్ళ) : 467
లక్ష్మీరంజనం (ఖండవల్లి) : 472, 475
లక్ష్మీసుందర విజయము : 452
లఘు కావ్యములు : 376
లఘు పరిశ్రమలు : 19
లఘువర్ణన : 23
లడ్ విగ్ వుల్ఫ్ : 637
లత : 458
లవ్ట్ వాఫ్ : 77
లలిత : 444, 463
లల్లుడు : 380
లవకుశ : 466
లాంకషైర్ : 609
'లాకర్' సౌకర్యాలు : 155
లాక్ : 290
లాంఛనికులు : 443
లాటరీ : 399
లాటు : 656
లాటిన్ అమెరికా దేశము : 323
లాన్సు బరీజాన్ : 571
లాభసాటి కమతాలు : 119
లాభాలు : 182
లార్డు మెకాలే : 247
లాల్ (బి. బి.) ప్రథమ గవర్నర్ : 32
లాల్‌పృగి : 647
లాల్‌బహద్దూర్ శాస్త్రి : 594, 595, 646
లాలా లజపతిరాయ్ : 244
లావోసి : 636
లాస్య : 482
లాస్కి : 62, 65
లాహోర్‌లో : 247
లింగమూర్తి : 457
లింగమూర్తికవి : 442
లింగమూర్తి (సింగరాజు) : 456
లింగరాజు (కందుకూరి) : 457
లింగపసాయితం : 620
లింగరాజు (క్రొవ్విడి) : 460
లింగమూర్తి (వెంకన్నకాపురం) ముదిగొండ : 469
లిండాల్ : 164
లిచ్ఛావులు : 635
లిపి : 358, 362, 491
లిపి శాసనాలు : 495
లియో టాల్‌స్టాయ్ : 287
లియో పోల్డ్ సెన్‌ఘోర్ : 299
లిరిక్స్ : 376
లీలావతి : 466
లెనిన్ : 289, 296
లెయిజేఫెర్ : 298
లేడి-వనము : 531
లేతమామిడి : 257
లేపాక్షి : 496
లైర్ (అనగా వీణవంటిది) (లిరిక్) : 376
లైలత్-ఇల్-మిరాజ్ : 261
లైలత్.ఇల్-ఖాదర్ : 261
లోక్‌సభ : 52, 53
లోచనము :470
లోఢీ : 39
లోని (Internal) కారణాలవల్ల : 224
లోహములు : 19
లౌకికీకరణము : 297
లౌకిక వాఙ్మయము : 368
లౌరియా-నందన్‌గర్ : 492

వ

వంతపాటకులు : 435
వందేమాతరం (స్వరసహితము) : 3, 9, 29, 40, 43, 565, 670
వంశపారంపర్య గుణములు : 167
వంశపారంపర్య రాజరికము : 291
వగపేటికి చల్లచిందినన్ : 461
వచనం : 438, 646
వచన వాఙ్మయము : 478
వచన గ్రంథములు : 392

వచన ప్రబంధ : 451
వచన శాఖలు : 438
వజ్రములు : 663
వజ్రాలగ్గము : 367
వజ్రాయుధం : 448
వడ్లగింజలు : 459
వడరీ : 355
వడ్డీరేటు నిర్ణయం : 163, 165
వణిక్ర్పజ : 552
వదగ : 255
వనపత్రి : 443
వరంగల్ : 494
వరదాచారి, కె. : 605
వరదాచార్యులు, వానమామలై : 450, 451
వరప్రసాదం : 469
వర్గపోరాటం : 289
వరవరరావు : 450
వరవిక్రయము : 466
వర్గమంటే : 228
వర్ధమాన చరిత్రయందు : 625
వర్ణములు : 481
వర్ణవ్యత్యాసములు : 65
వర్షపాతం : 17
వర్డ్స్వర్తు (Wordsworth) : 444, 635
వరలక్ష్మమ్మ (కనుపర్తి) : 460
వరాళి రాగము : 599
వరాహమిహిరుడు : 10, 379
వర్గీకరించడం : 120
వరూధిని : 464
వలసరాజ్య తత్త్వనిర్మూలనము : 80
వలస రాజ్యపరిపాలన : 292
వల్లభాయ్ పటేల్ : 524, 648
వసంతం : 457
వసంత, గ్రీష్మాలలో : 255
వసంతసేన : 468
వసుబాలుడు : 559
వస్త్వాశ్రయ లక్షణాలు : 297
వసిష్ఠ : 380
వసుచరిత్ర : 391, 470, 501, 575
వసుంధర (ఆర్.) : 462
వసుంధర గార్గులు (మల్లాది) : 456
వస్తుకవిత : 402
వస్తుతత్వకథ : 473
వస్తుసంచయము : 87
వస్తు వినిమయము : 148
వస్తు సంస్కృతి : 437
వృత్త దండకములు : 422
వృత్తరత్నాకరము : 379
వృత్తము : 481
వృత్తి అనుభవము : 349
వృత్తివిద్య : 247
వృత్తి విద్యాపద్ధతి : 351
వృత్తార్థము : 481
వృత్తాలలో : 420
వృద్ధులకు : 245
వృషాధిప శతకము : 386
వ్యక్తి గత విత్తము : 192
వ్యక్తిజాతీయత : 295
వ్యక్తియొక్క గొప్పదనము : 232
వ్యక్తి శ్రేయోవాదము : 286
వ్యక్తులు ఉమ్మడిగా : 242
వ్యయనియమము (మిత) : 193
వ్యవస్థాపకుల సహకారము : 169
వ్యవస్థ ; 224
వ్యవస్థాపన : 100, 102
వ్యవసాయము : 42, 97
వ్యవసాయ విధానం : 104
వ్యవసాయిక వ్యూహము : 107, 108
వ్యవసాయం సాంప్రదాయ : 104
వ్యవసాయోత్పత్తి : 104, 109
వ్యవసాయరంగపు ఆధునికీకరణ : 106
వ్యవసాయకోత్పత్తి : 201
వ్యవసాయంచేసి పంటలను : 333
వాక్పతిరాజు : 367, 375
వాగ్గేయకారులు : 503
వ్యాకరణగ్రంథము : 442
వ్యాకరణము : 379, 440
వ్యాకోచము : 194

వ్యాకోచగిరాకీ : 143
వ్యాఖ్యానములు : 470
వ్యాఘ్రరాజు : మహాకాంతారము : 666
వాగ్భటుడు : 375
వాజపేయము : 369
వాటర్స్ : 653
వాణిజ్య ఆదాయాలు : 193
వాణిజ్య బ్యాంకులు : 154
వాతాపి పట్టణం : 575
వాదము : 518
వాదనిపుణులు : 477
వాద్యరత్నావళి : 508
వాయకీ : 400
వాయవ్యశాఖ : 353
వాయిదావేసిన పన్నులు : 198
వ్యాయోగము : 378
వారన్ : 10, 577
వారణాసి : 642
వారసత్వపు హక్కులు : 89
వార్తా పత్రికలు : 42
వార్తికములు : 379
వాలకము : 439
వాల్మీకిరామాయణము : 442, 475, 503, 627, 633
వాషింగ్టన్ : 299
వ్యాస : 475
వ్యాసకర్తలు : 477
వ్యాసములు : 470, 475
వ్యాసమూర్తి : 457
వాసగ్రాసాది సౌకర్యాలు : 171
వ్యాసమూర్తి (కాఖ్మీరి) : 473
వ్యాసరాజు : 407
వాస్తవిక వేతనము : 171
వాస్తవం : 469
వాసిరెడ్డిగార్ల ముందడుగు (సుంకర) : 469
వాసిష్ఠ రామాయణము : 387, 442
వాస్తు : 491
వాసుదేవశాస్త్రి (వావిలాల) : 463
వాసుదేవాశ్రయో ... ... : 565
వాస్తుశిల్పములు : 36, 490
వింత విడాకులు : 460
వింధ్యపర్వతాలు : 15
వింధ్యారాణి : 467
వికలాంగుల సంక్షేమము : 243, 245
విక్రమసింహపురము : 641
విక్రమదేవవర్మ (రాజా) : 466
విక్రమశకము : 10
విక్రమాదిత్యుడు : 10
విక్రమార్క చరిత్ర : 387
విక్రమార్కుని విజయము : 401
విక్రమాదిత్యుని పట్టాభిషేకము : 259
విక్రమోర్వశీయము : 378, 464
విక్టర్ హ్యూగో : 601
(ది) వికార్ ఆఫ్ వేక్ ఫీల్డు : 452, 657
వికాసము : 340
వికేంద్రీకరణ : 61, 68
వికేంద్రీకరణ వాదన : 138
విగ్రహారాధన : 528, 633
విజయదశమి : 460
విజయనగరము : 443, 544, 558
విజయవాడలో అఖిలభారత కాంగ్రెసు సభ (1921) : 663
విజయనగర సార్వభౌములు : 359
విజయనగర రాజులు : 33
విజయరాఘవము : 465
విజయరాఘవ నాయకుడు : 486, 509
విజయలక్ష్మి (సి) : 450
విజయలక్ష్మి (కావలిపాటి) : 458
విజయలక్ష్మి (ఉన్నవ) : 458
విజయాదిత్యుడు (గుణగ) (గుణాంక) (గుణకనల్లి) : 582
విజ్ఞానం బ్రహ్మ : 644
విజ్ఞానము : 345
విజ్ఞాన చంద్రికా గ్రంథమండలి : 452
విడాకులు : 467
విఠల్‌బాయ్ పటేల్ : 651
వితండ , 518
విత్తవిధానాలను : 178
విదర్భ : 606

విద్య : 168
విద్య-వివిధ స్థాయిలలో : 343
విద్యను, వైద్యసౌకర్యాలను ; 173
విద్య, విజ్ఞానము, వృత్తికార్య-నిర్వహణ : 171
విద్యను మాతృభాషలోనే : 350
విధవావిలాపము : 446
విద్యార్థులకు : 243
విద్యాబోధన : 247
విద్యావిస్తరణ : 344
విద్యాశాఖ : 346
విద్యామనోవిజ్ఞానము : 336
విద్యార్థులకు : 243
విద్యాధికులు : 42
విద్యారణ్యులు : 39, 508, 558, 664
విద్యాసంస్థలు : 68
విద్యాభూషన్ : 488
విద్యాసమాజ శాస్త్రము : 225
విద్యాబోధన : 247
విద్యావతి : 469
విధాన్‌సభ : 55
విధింపులు : 193
విద్యుచ్ఛక్తి : 132
విదేశీయులు : 295
విదేశవ్యాపారము : 21
విన్నపాలు : 450
వినాయక చతుర్థి : 258
వినాయకరావు : 661
వినిమయ సాధనము : 149
వినియోగము, ఉత్పత్తి : వినిమయము, పంపిణీ : 283
వినిమయ విలువ : 160
వినిమయ బ్యాంకులు : 156
వినియోగదార్ల సంఘాలు : 129
వినియోగ ఫలము ; 165
వినియోగదారుల సంక్షేమము : 180
వినోభాభావే (ఆచార్య) : 245, 636
విప్రనారాయణుడు, : 406, 465
విప్రలబ్ధ : 450
విప్లవం : 289
విభూతిబుధవారము : 263
విమర్శలు : 392
విమర్శగ్రంథములు : 470, 472
విమలాదేవి : 453
విమాన మార్గాలు : 21
విముక్తి (హితశ్రీ) : 468, 469
వియత్‌నామ్ : 82, 636
వి. ర. స. అ. ర. స. కవులు : 451
విలంబిత చెల్లింపుల ప్రమాణము : 150
విలాసిక : 378
విలియమ్ హేస్టీ, : 311, 655
విలువ నిక్షేపము : 149
విలువల కొలమానము : 149
విల్లోబి : 326
విలోమము : 423
వివాహము : 459
వివిధ విశ్వవిద్యాలయాలు : 348
వివిధ మతముల : 440
వివిధ రకాల, సహకార సంఘాలు : 127
వివేకవర్ధని : 444
వివేకదాసి : 463
వివేక చూడామణి : 664
వివేకానందులు : 408, 655
వివేకానందోదాహరణము : 422
విశ్వం : 450
విశ్వం (అరపిరాల) : 457
విశ్వధాత : 609
విశ్వభారతి : 629
విశ్వనాథ దత్తు : 655
విశ్వవిద్యాలయములు : 68, 347. 478
విశ్వనాథరెడ్డి (కేతు) : 462
విశ్వనాథశాస్త్రి, రాచకొండ : 456, 461
విశ్వనాథ : 446, 450, 473
విశ్వనాథ కవిరాజు : 468
విశ్వనాథము : 510
విశ్వనాథవారి : 446
విశ్వప్రకాశము : 279
విశ్వవీణ : 469

విశ్వశాంతి : 469
విశాఖ : 188
విశాఖపట్నం : 134
విశాఖ దత్తుడు : 378
విశాఖ సాహితి : 462
విశాలాక్షి (ద్వివేదుల) మట్టికొండ : 446, 458
విశ్వామిత్రుడు : 23
విశేషము : 519
విశ్వేశ్వరయ్య (యం) : 20, 653
విశ్వేశ్వరరావు (మల్లవరపు) : 468
విసా : 633
విషాద సారంగధర : 464
విష్ణు : 380
విష్ణుని ఏక వింశతి అవతారములు : 386
విష్ణుకుండినులు : 359
విష్ణు గుప్తుడు, కౌటిల్యుడు, చాణక్యుడు : 566
విష్ణుపల్లవీ సేవాప్రబంధము : 509
విష్ణుభాస్కర్ లౌలే : 565
విష్ణుమాయా విలాసము : 442
విష్ణుపురాణము : 373
విష్ణురాట్ : 549
విష్ణువర్ధనుడు (కుబ్జ) పాలన : 575
విష్ణువర్ధనుడు V. 582
వీణ : 459, 502
వీణ పెదగురాచార్యులు : 505
వీణా వాసవదత్త : 378
వీణావివేకము : 508
వీతాశోకుడు : 567
వీధినాటకములు : 378, 439
వీర్‌సింగ్ థియో : 545
వీరకంఠీరవ : 641
వీరఘట్టం : 640
వీరగాథలు , రఘువీరగాథలు : 438
వీరమల్లయారాధ్యుడు (కాశీనాథుని) : 466
వీరబ్రహ్మం (శ్రీరాం) : 466
వీరభద్రరావు, (శ్రీనాధునిపై) (చిలుకూరి) : 473
వీరభద్రరావు, డా. కొత్తపల్లి : 478
వీరనారీమణి : 23
వీరరాఘవాచార్యులు, ఈయాణ్జి : 475
వీరరాజు పంతులు (నడకుదుటి) (నాచనసోమునిపై) : 473
వీరరసము పీఠికాకర్త (డా. జి. వి. యస్) : 472
వీరవైష్ణవము : 482
వీరశైవము : 482
వీరసేన విజయము : 465
వీరాజీ వద్దెర చండీదాసు : 457
వీరాజు(శిలా) : 462
వీరేశలింగము, కందుకూరి : 448, 452, 458, 470, 472, 475, 657
వీలునామా : 456
వ్హీలర్ (డి. ఇ.) (D. E. Wheeler) : 209
వ్యూహవిగ్రహము : 645
వేంకట అప్పారావు (రాజామేక) : 466
వేంకటాచల మహత్మ్యము : 442
వేంకటాచార్యుడు : 554
వేంకటావధాని (దివాకర్ల) : 472, 475, 478
వేంకటకవి, గోపీనాథము : 441
వేంకటకవి, చేమకూరి : 392
వేంకటకవులు (తిరుపతి) : 448, 451, 465, 658
వేంకటకృష్ణశర్మ (మల్లాది) (నామకరణము) : 469
వేంకట కృష్ణారావు (అంగర) : 457
వేంకట కృష్ణశర్మ (మల్లాది) 469
వేంకట కృష్ణారావు (దేవరాజు) : 408, 453
వేంకట కృష్ణారావు (రాజా కొచ్చర్లకోట) : 466
వేంకట కృష్ణయ్య (హరాతా) : 466
వేంకటకృష్ణారావు (రాజా కోటగిరి) : 466
వేంకటకృష్ణప్ప (సముఖము) : 392
వేంకటగిరి : 443
వేంకటచలం (గుడిపాటి) : 454, 459
వేంకట చెన్నకేశవులు (ముత్తనేని) : 466
వేంకటనారాయణ (వేంపటి) : 466
వెంగమాంబ (తరిగొండ) : 442
వేంకటమఖి : 500
వెంకయ్య (పింగళి) : 4, 661, 66 8
వేంకట బొర్రయ్య (కావలి) : 573, 574
వేంకట రమణయ్య (నేలటూరు) : 401, 472, 473,
వేంకట్రామయ్య (జి) : 617
వేంకట రమణయ్య (శొంఠి) : 504

వెంకటరత్నం (కొనకళ్ళ) : 460
వెంకటరత్నం (కొక్కొండ) : 444, 463
వెంకటరత్నం (అంబడి పూడి) : 460
వేంకట రమణారావు (కోపల్లి) : 465
వేంకటరామస్వామి (కావలి) : 573
వెంకటరాయకవి (మద్దిరాల) : 442
వెంకట రామశాస్త్రి (మేశిత్తూరు) : 436
వెంకటరావు (నిడుదవోలు) : 473, 475
వెంకట శాస్త్రిగారి కథలు–గాథలు : 443
వెంకటరామ విద్యానంద నాథులు (కనుపర్తి) : 407
వెంకటరావుగారు (కవికొండల) : 459
వేంకట రామమూర్తి (పాలంకి) : 460
వేంకటరావు (ఈరంకి) : 462
వెంకట్రామయ్య (డి. వి.) : 462
వేంకటరాయ సాంఖ్యాయన శర్మ (ఆచంట) : 464
వేంకటరాయశాస్త్రి (వేదము) : 464, 470, 471, 475
వేంకటలక్ష్మణరావు (కొమర్రాజు) : 452, 475, 478, 660
వేంకట లక్ష్మయ్య (కావలి) : 573
వేంకటశాస్త్రిగారి (గడియారము) శివభారతము : 451, 473
వేంకటశాస్త్రి, (త్యాడి) : 466
వేంకటశాస్త్రి, (కేతవరపు) : 453
వేంకటశాస్త్రి (చెళ్లపిళ్ల) : 443
వేంకటశర్మ (మంగిపూడి) : 446
వేంకట సుబ్బయ్య (కావలి) : 573
వేంకట సుబ్బరామయ్య (గుట్టం) : 473
వేంకట సుబ్బయ్య (శొంఠి) : 504
వేంకట సుబ్బయ్య (శిష్ట్లా) : 460
వేంకట సుబ్బారావు (బుచ్చిరాజు) (శివరాజు) : 455, 461, 469
వేంకట సుబ్రహ్మణ్యం (బుర్రా) : 460
వేంకట సుబ్బయ్య (నల్లంపాటి) : 462
వేంకటసుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రి (పెండ్యాల) : 478
వేంకటప్పయ్య (కొండా) : 40
వేంకటప్పయ్యశాస్త్రి, (రాజనాల) : 506
వేంకట పార్వతీశ్వర : 408, 446
వేంకటనాధకవి (బైచరాజు) : 391
శ్రీవేంకటేశ్వర : 478
వేంకటేశ్వరరావు (గంగినేని) : 457
వేంకటేశ్వరరావు (నార్ల) : 460
(కొత్తగడ్డ) : 469
వేంకటేశ్వరరావు (గుమ్మళ్ళ) : 460
వేంగి : 38
వేంగి దేశము : 582
వేంగి లిపి : 361
వేంగీ - హస్తివర్మ : 666
వేగుచుక్క గ్రంథమాల : 453
వెట్టిచాకిరి (బిగారి) : 649
వేజెస్ యాక్ట్ ఆఫ్ 1948 ది, మినిమమ్ : 180
వేణీసంహారము : 378, 464
వేణుగోపాలరావు (కొమ్మూరి) : 411, 457
శ్రీవేణుగోపాలస్వామి దేవళము : 618
వేతనము : 170
వేతన విధానము : 174, 179
వేతనాలు, లాభాలు, భాటకము : 160
వేతన చెల్లింపు చట్టము : 167: 180, 181
వేతనముల స్థాయి మరియు పురస్కారము : 168
వేతనరేటు (కనిష్ట కార్య ఖండానుసార) : 180
వేతనములు పెరగడంవల్ల ఉపాధి : 179
వేతన వ్యత్యాసాలు : 178
వేతనమూల్య సుడిచుట్టు : 178
వేతన వ్యత్యాసాలను : 176
వేతనము (అవసరానుకూల కనిష్ట) : 177
వేతనాన్ని చెల్లించే రూపము : 172
వేతనాలను ప్రమాణీకరించుట : 176
వేదచక్రము : 500
వేదపఠన : 370
వేదములును : 369
వేదవ్యాసుడు : 411
వేదసంస్కృతి : 39
వేదాంత దర్శనములు : 512, 522
వేదాంత పరమైన జ్ఞానమార్గము : 528
వేదాంతి : 527
వేదాంతములనెడు : 380
వేదాంత దేశికుడు : 376
వేదాంతులు : 443
వేదిక : 568

వేదులవారి 'రాధ' : 446
వెదురు : 17, 136
వేనరాజు : 467
వెనీసు వణిజుడు (నాటకము) : 463
వేప ఇగుళ్ళు : 257
వేపపూత : 257
వేపరీ : 615
వేములవాడ : 401
వేయిపడగలు : 454
వేయిగీత : 504
వెర్నన్ బెడ్ ఫర్డ్ : 209
వెల్లూరు : 251
వేసర : 493
వెస్లీవిల్సన్ (సర్) : 190
వెస్టు, మార్టిన్, టోరిన్సు : 161
వైంగేయులు (శాలంకాయనులు) : 359
వైజయంతి విలాసకర్త : 391
వైజ్ఞానిక : 68, 369
వైజ్ఞానిక భాషగా : 357
వైట్ (యల్. డి.) : 327
వైట్ (యస్. హెచ్,) (Whyte S. H.) : 266
వైద్య మానసిక సంక్షేమ కృషి : 236
వైదిక మతము : 524
వైదిక వాఙ్మయము : 368
వైభాషిక సౌత్రాంతిక యోగాచార : 380
వైభాషిక మతము : 517
వైమానిక : 79
వైయాకరణులు : 443
వైరూప్యకళ : 486
వైవర్త పురాణాంతర్గత : 442
వైశేషిక : 512, 519
వైష్ణవ సంప్రదాయము : 640
వైష్ణవ సంప్రదాయపు కీర్తనలు : 627

శ

శంకర పల్లవి సేవాప్రబంధము : 509
శంకర విజయము : 451
శంకరశాస్త్రి (పిరాట్ల) : 432
శంకర రామానుజాచార్యులు : 524
శంకరాచార్యులు : 39, 523, 663, 664
శంభుప్రసాద్ (శివలెంక) : 609
శంబూకవధ : 467
శకములు : 10
శకునశాస్త్ర గ్రంథములు : 380
శకులు : 38
శకుంతల (వేదుల) : 458, 462
శిక్షాగ్రంథములు : 370
శిక్షణా పద్ధతులకు : 249
శిక్షాస్మృతి : 249
శంఖారావము : 8
శంఖలిఖి : 380
శిఖ : 39
శతకర్తలు : 443
శతకము : 392, 428, 470
శతకపద్ధతి : 404
శతక లక్షణములు : 429
శతపథ బ్రాహ్మణము : 369
శతమికుడు : 626
శతావధాని వేలూరి శివరామశాస్త్రి : 459
శరత్‌రచనలు ; 459, 656
శర్మణ్యదేశము : 4
శ్రవణానందము : 443
శాంతి నికేతన్ : 627
శాంతి నికేతనమునందు : 451
శాంతి సంరక్షకుడు : 324
శాంతిశ్రీ (అడవి) : 454
శాంతిసమితి (Leaque of peace) : 321
శానిటోరియం : 245
శాకటాయనుడు : 379
శాతవాహన : 24, 359
శారదాదేవి : 462, 627, 640
శారదాపీఠము : 26, 644
శారదాప్రసాద్ : 647
శారీరక మానవ శాస్త్రము : 230
శారీరక వికాసాలు : 341
శాశ్వత సభ్యులు : 323

శాశ్వితుని : 379
శ్యామప్రసాద్ ముఖర్జీ : 595
శ్యామశాస్త్రి : 442, 505
శ్రమ : 109, 166
శ్రమవిభజన : 160
శ్రమసామర్థ్యము : 166
శ్రామిక విప్లవం : 289
శ్రామిక దక్షత : 169
శ్రామికుడు : 100, 170
శ్రామికునియొక్క సామర్థ్యం : 166
శ్రామిక సామర్థ్యము తగ్గిపోవును : 169
శ్రామికుని కార్యదక్షత : 166, 167
శ్రామికుని ఆరోగ్యము మరియు జీవస్థాయి : 168
శ్రామిక చట్టములు : 169
శ్రామికగేయములు : 439
శ్రామిక ఉపాంత ఉత్పాదకత : 164
శబర : 24
శబరి : 467, 468
శబ్దవేధి : 469
శబ్దసాధుత్వము : 371
శబ్దానుశాసనము : 379
శశికళ హృదయేశ్వరి : 446
శశి : 656
శహజి : 436
శృంగారగేయములు : 438
శృంగార పదములు : 432
శృంగార వీధి : 446
శాబ్దికేతరములు : 437
శారదోత్సవములు : 468
శార్ఙ్గదేవుడు : 509
శార్ఙ్గధర పద్ధతి : 376
శాలివాహన : 23
శాలివాహన శకము : 10
శాలిగ్రామండం : 493
శాల్వాలు : 27
శాసనము (1770 లో బ్రిటన్‌లో చెయ్యబడిన ఒక) : 316
శాసనములు : 491
శాసనసభ విషయాలు : 542
శాసన సభలు : వాటి విధులు : 278
(ఏక)శాసనసభ-ద్వంద్వ శాసనసభ : 277
శాసనసభా స్వరూపము : 274
శాస్త్ర గ్రంథములు : 399
శాహజి : 509
శిల్ ఎస్సా : 34
శిలాజాలు : 330
శిలామురళి : 450
శిలాయుగము : 37
శిల్పము : 491, 494
శిల్పకము : 378
శిల్పధ్వయం : 459
శిలువు : 536
శిల్క్, చేతిపరిశ్రమలు : 138
శిర్‌క్యాప్ : 550
శిర్‌శుఖము : 550
శిరోమణి (శ్రీనివాస) : 460
శివాజీ (ఛత్రపతి) : 39, 413, 597, 664
శివాజీ విజయము : 466
శివాజీ నాటకము : 416
శివాజీ హైదరాబాద్‌కు : 665
శివాలహరి : 583
శివాయ : 413
శివాలికి పర్వతాలు : 14
శివారాధన : 482
శివా రెడ్డి : 451
శివుని తపస్సు : 256
శివం : 468
శివతాండవము : 450
శివప్రసాద్ (ముదిగొండ) : 451, 462
శివరహస్య ఖండము : 615
శివరాత్రి మహత్యము : 386
శివరామశాస్త్రి (వేలూరి) : 475
శివరామకృష్ణ (ఓగేటి) : 456
శివరామారావు (వింజమూరి) : 460
శివస్వామి : 375
శివశంకరస్వామి : 453, 459, 468
శిశుపాల్ గబర్ : 492

శిశుపాల వధము : 375
శిశుపాలాది : 259
శిశుమనో విజ్ఞానము : 336
శిశుసంక్షేమము : 245
శిష్టసాహిత్యము : 437, 438
శిష్టా , 447, 450, 472
శిష్య ధీ వృద్ధి తంత్రము : 380
శీతోష్ణపరిస్థితులు : 16, 167
శుక్రుడు : 549
శుక్రుని నిశిత బుద్ధి : 631
శుక్ల ప్రాజెక్టు : 23
శ్రుతిస్వర వివేకము : 508
శ్రుతుల్ని : 498
శుద్ధచైతన్యుడు : 602
శుద్ధగాంధారము : 499
శుద్ధాంధ్ర నిరోష్ఠ్య నిర్వచన నైషధం : 657
శుద్ధనిషాదము : 499
శూద్రకుడు : 378
శునకశల్యరీతిగా : 318
శునశ్శేపుడు : 23
శుభశుక్రవారము : 262
శుభాకాంక్షలు : 257
శుల్బసూత్రములు : 371
శ్రీకంఠ చరిత్రము : 375
శ్రీకాంతశర్మ : 450
శ్రీకాకుళం : 494
శ్రీకృష్ణాష్టమి (శ్రీకృష్ణ జయంతి, శ్రీజయంతి) : 259
శ్రీకృష్ణుడు : 23, 259
శ్రీకృష్ణ చరిత్రము : 259
శ్రీకృష్ణ తత్త్వము : 259
శ్రీకృష్ణభారతకర్త : 444
శ్రీకృష్ణ దేవరాయలు : 583
శ్రీగణితము : 378
శీఘ్రగతిని జరిగే ఆధునికీకరణ ప్రక్రియకు : 297
శ్రీదేవి : 45, 458
శ్రీనగరం : 26
శ్రీనాథుడు : 361, 443, 473, 474, 478
శ్రీనాథయుగము : 386
శ్రీనాథుని భీమఖండము : 433
శ్రీనివాస్ యం. ఎన్. : 223
శ్రీనివాస అయ్యంగారు : 23, 440
శ్రీనివాసరావు (కొలాచలం) : 464, 465
శ్రీనివాసాచార్యులు (గోమఠం) : 465
శ్రీనివాసాచార్యులు (పి.) : 465
శ్రీపతిశాస్త్రి (శొంఠి) : 407
శ్రీపర్వతము : 606
శ్రీమతీ మాధవము : 463
శ్రీరంగనాథస్వామి : 586
శ్రీరంగపట్టణం : 76, 544, 559, 574, 642
శ్రీశ్రీరంగం శ్రీనివాసరావు : 447, 448, 449, 450: 460
శ్రీరంగరాయ చరిత్రము : 452
శ్రీరంగం : 494
శ్రీరాంపూర్ : 363
శ్రీరాగము : 599
శ్రీరామజననము : 464
శ్రీరామకవి (దాసు) : 444, 465
శ్రీరామనవమి : 257
శ్రీరామపట్టాభిషేకం : 258
శ్రీరాములు (పొట్టి) : 617
శ్రీరామశాస్త్రి (పంతుల) : 461
శ్రీరామచంద్రమూర్తి (కొండముది) : 462
శ్రీరాములురెడ్డి (పూతలపట్టు) : 407
శ్రీరాముడు : 401
శ్రీరాముని లంకా విజయము ; 562
శ్రీరామమూర్తి (ధూళిపాళ) : 456
శ్రీమమమూర్తి (తనికెళ్ళ) : 3
శ్రీరామమూర్తి (గురజాడ) : 463
శ్రీరామమూర్తి : 463
శ్రీరామమూర్తి (కార్లపాటి) : 456, 478
శ్రీమునిమాణిక్యం శ్రీవారి మనహాస్యము : 460, 472
శ్రీలంక : 662
శ్రీలంక నేలుచుండిన మేఘవర్మ : 82, 355,636, 667
శ్రీవాత్సవ తీరని కోరికలు : 460, 469
శ్రీవేంకటేశ్వర స్వామి : 263
శ్రీసోహన్‌లాల్ ; 394
శ్రీసుఖా : 462

శ్రీశుకమహర్షి (అవధూత చక్రవర్తి) : 259
శ్రీహర్షుడు : 375, 386
శేషాచలం : 436
శేషాద్రిశర్మగారు (జనమంచి) : 444, 473
శేషగిరిరావు (శ్రీచీమకుర్తి) : 359
శేషగిరిరావు (అవసరాల) : 460
శేషగిరిరావు (కొండపల్లి) : 488
శేషగిరిశాస్త్రి టి. వి. : 440
శేషాద్రి రమణకవులు : 475
శేషయ్య (పల్లవి) : 506
శేషేంద్రశర్మ (గుంటూరు) : 450
శ్లేషకావ్యములు (మూడుర్థముల) : 439
శ్లేషకావ్యము (రెండర్థముల) : 439
శ్వేతకేతుడు : 527
[శ్వేతాశ్వ vi (20)] : 351
శ్వేతాంబర : 626
శైవసాహిత్యము : 473
శ్రౌతసూత్రములు : 371
శౌరసేన : 336

ష

షట్‌శ్రుతి రిషభము : 499
షట్‌శ్రుతి దైవతము : 499
షడ్జమము : 498
షడ్జమధ్యమ : 507
షడ్జపంచము : 507
షా : 314
షాజహాన్ : 39
షార్ట్‌స్టోరీ : 458
షార్టువేవ్ : 539
షోలోన్ ట్రెషీ : 532
షినాభావ : 357
షియా తెగవారు : 260
షిల్లాంగ్ : 30, 33
షెడ్యూలు : 58
షేక్‌సతీమ్ క్రిస్టియన్ : 552
షేక్స్పియర్ : 314, 444, 465, 657
షేట్రున్‌ంజి : 26
షే(షే)మయిజ్‌రాయిల్ : 529
షేరిడన్ నాటకాలు : 657
షెల్లీ : 444, 635

స

సంకర్షణుడు : 645
సంకీర్తన లక్షణము : 433
సంగమరాజు : 558
సంగ కాలం : 405
సంగం సాహిత్యం : 26
సంగమేశ్వరశాస్త్రి (వీణ) : 506
సంగ్రహ చూడామణి : 509
సంగీతము : 380, 538, 579
సంగీతపారిజాతము : 509
సంగీతమకరందము : 507
సంగీతం (వేదకాలం) : 496
సంగీతరచనలు : 503
సంగీత రత్నాకరము : 507
సంగీత శాస్త్రసంక్షేపము : 509
సంగీతసారము : 508
సంగీత సారామృతము : 509
సంగీత శాస్త్రం : 496
సంగీత లక్షణకారులు : 506
సంఘం : 317
సంఘమిత్ర : 568, 569
సంఘర్షణ : 448
సంఘవ్యవస్థాపన : 222
సంఘసంక్షేమ : 241
సంఘసంక్షేమకృషి : 233
సంఘసేవ : 241
సంఘీభావము : 73
సంజీవదేవ్ : 410, 461
సంధాన భాషగా : 357
సంధ్యాన్వేషణము : 446
సంధి సంధ్యంగ : 434
సంపత్కుమార్ : 450
సంప్రతి : 568
సంప్రదాయ సిద్ధాంతాలు రికార్డో : 160, 163

సంపాదకీయము (Editorial) : 542
సంఃద్ధీకరణము : 174
సంబేట గురువయ్య : 650
సంయుక్త రాజ్యము, సంవర్గమానములు (Logarithms) 573
సంవత్సరేష్టి : 257
సంశయము : 518
సంస్కరణ పునరావాసేవలు : 236
సంస్కరణాలయాలలో : 248
సంస్కరణోద్యమము (భారతీయ) : 40
సంస్కర్తలు, విప్లవకారులు : 223
సంస్కర్త హృదయం : 458
సంస్కృతము : 368
సంస్కృత, ప్రాకృత : 368
సంస్కృత వాఙ్మయ సర్వేక్షణము : 368
సంస్కృతీకరణము : 223
సంస్కృతిక మానవ శాస్త్రము : 330, 331
సంసారచక్రము : 5
సంహిత : 369
సంక్షిప్త సారము : 379
సంక్షేమ రాజ్యాల కర్తవ్యాలు : 293
సకలనీతి సమ్మతము : 387
సకల విద్యాభివర్ధని : 444
సక్కుబాయి : 466
సఖ్యబంధములు : 83
సగటు భారతీయుడు : 66
సచివాలయము : 322
సచ్చిదానందశాస్త్రి (శ్రీరాముల) : 466
సట్టకము : 378
సత్యం (శంకరమంచి) : 457, 462,
సత్యం : 468
సత్యభామ : 259
సత్యమనగానేమి : 262
సత్యమేవ జయతే : 6
సత్యకాముడు : 527
సత్యనారాయణ (కప్పగంతుల) : 461
సత్యనారాయణ (విశ్వనాథ) : 451, 453, 473
సత్యనారాయణమూర్తి (జొన్నలగడ్డ) : 453
సత్యనారాయణమూర్తి (పోలాప్రగడ) : 457, 462
సత్యనారాయణ (ఆకెళ్ళ) : 466
సత్యనారాయణరావు (యెండమూరి) : 489
సత్యనారాయణరావు (రావూరి) : 460
సత్యనారాయణశాస్త్రి (మధునాపంతుల) : 451
సత్యరాజా పూర్వదేశయాత్ర : 452
సత్యవతీ చరిత్రము : 452
సత్యహరిశ్చంద్ర : 463
సత్యాన్వేషణ : 6
సతి : 633
సతీశ్ గుజ్రాల్ : 488
సతీసహగమనము : 243
సతీహితబోధిని : 657
సత్యేంద్రనాథ్ : 627
సత్పురధర్మములకు ఆటంకములు : 273
సత్పురుని లక్షణములు : 273
సదాచారగుణములు : 169
సద్వాక్యము : 468
సదుక్తి కర్ణామృతము : 376
సనకసనందులు-బ్రహ్మలోక జనితులు : 639
సనత్కుమారుడు : 527
సన్నజీవాలు : 460
సన్నిధానము, సూర్యనారామణశాస్త్రి : 471
సప్తభంగీ నయము : 515
సప్త, స్వరాలు : 496
సప్తమ స్థానము : 22
సప్తర్షి కాలము : 10
సప్తర్షి మండలము : 4
సభ్యత్వము : 322
సమ్యక్ పురోభివృద్ధి : 18
సమ్యక్ సమాధి : 516
సమ్యక్ స్మృతి : 516
సమ్యక్కర్మాన్తము : 516
సమకాలీన తత్వశాస్త్రం : 637
సమకాలీన సంగీతము : 509
సమ్యగ్ వ్యాయామము : 516
సమ్యగ్ జ్ఞానము : 514
సమ్యగ్ చరిత్రము : 514
సమ్యగ్ దృష్టి : 516
సమ్యగ్ సంకల్పము : 516

సమ్యగ్దర్శనము : 514
సమగ్రజాతీయ వాదపక్షాలు : 298
సమ్యగాజీవము : 516
సమ్యగ్వాక్ : 516
సమతౌల్య భోజన : 177
సమన్వయ రచనలు : 470, 471
సమన్యాయపాలన : 323
సమయ ప్రయోజనము : 99
సమర్థరామదాసు : 30, 664
సమరాంగణ చక్రవర్తి : 389
సమవకారము : 378
సమవాయము : 519
స్మృతికావ్య ప్రక్రియ : 446
సమాచార్ : 541
సమాజ భీమా చట్టము : 167
సమాజపు నిర్మితి : 222
సమాజ విలువలు : 223
సమాజంలో విచలితులు : 223
సమాజశాస్త్ర పరిజ్ఞానము : 221, 224, 225, 328
సమాజాభివృద్ధి కార్యక్రమాలు : 237: 241
సమాజిక మానవశాస్త్రము : 225
సమాధాన యంత్రాన్ని, శ్రామిక చట్టము : 176
సమానసభ్యత్వ హక్కు : 270
సమానత్వము : 293
సమితి సాగించిన ప్రగతి విజయాలు : 324
సమిష్టివాదము : 288
సమీకరణ కార్యక్రమం : 120
సముచిత వేతనము : 173
సముచతవేతన కమిటి : 173
సముద్రయానం : 188
సముద్రగుప్తుడు : 38, 589, 666
సముదాయక సంక్షేమ కార్యక్రమాలు : 235
సముదాయాలు : 221
సమూహములు, సంఘములు : 221
సయ్యద్ : 39
స్వరజతులు : 431
సర్ ఖేజ్ : 544, 560
సర్ జన్ను డాటరు : 615
సర్ సయ్యద్ ఆహమ్మద్ ఖాన్ : 244
సరళ, పరుష రాజ్యాంగములు : 276
సరఫరా : 144
సరఫరా వ్యాకోచము : 146
సరస వినోదినీ సభ : 464
సరస్వతిదేవి (ఇల్లిందల), 458, 461
సరస్వతీ కంఠాభరణము : 379
సరస్వతీ గంగాధర్ మహారాజు : 630
సరస్వతీ నారద సంవాదము : 444
సర్కస్ కంపెనీ : 641
సర్కస్ డేరా : 641
సర్పయాగము : 449
సర్పంచి : 63
సర్పసత్రము : 469
సర్వజ్ఞ సింగమభూపాలుడు : 507
సర్వతోభద్రబంధం : 426
సర్వదేవ విలాస చంపువు : 377
సర్వారాయడు శృంగారకవి : 466
సరాజు – నవాబు : 396
సర్దార్ పటేల్ : 632
స్వచ్ఛంద సంస్థల ప్రత్యేకతను గూర్చి : 242
స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థలు : 243
స్వచ్ఛంద సేవాసంస్థలు, వాటి నిర్మితి, పరిధి కార్యక్రమాలు : 241
స్వచ్ఛంద ధోరణి : 242
స్వచ్ఛందమైన కానుకలు : 193
స్వతంత్ర చలాకంగా : 165
స్వతంత్రపార్టీ : 73
స్వతంత్ర : 632
స్వప్నఫలములు : 380
స్వయంవరణము : 456
స్వయం ఉపాధి కల్పన పథకాలు : 217
స్వయం ఉపాధి పథకాలు : 216
స్వరకల్పన : 503
స్వరద్వయ సంధి : 527
స్వర్ణనాణెములు : 590
స్వర్ణయుగము : 75
స్వర్ణలతాదేవి : 565
స్వరాన్ని : 498
స్వరాజ్య (పత్రిక) : 619

స్వరాజ్య ధ్వజము (డి. సీతారామయ్య) : 467
స్వరాజ్య ప్రాప్తి : 11
స్వరాజ్యోదయము : 467
స, రి, గ, మ, ప, ద, ని : 500
సరిపదని సంగతులు (బళ్ళారి రాఘవాచార్యులు) : 468
సర్జి : 637
స్త్రీకరణ ఆరోపిత : 223
సర్వెంట్ ఆఫ్ పీపుల్స్ సొసైటీ : 244
సర్వేజనాః : 81
సర్వేచేయడం : 120
సర్వేజనా సుఖినో భవంతు : 251
సరోజినీ చటోపాధ్యాయి : 657, 667
స్వల్పకాలికములు : 198
స్థలప్రయోజనము : 99
సల్లాపకము : 378
సలీమ్ : 552
సహకారకృషిని , 237
సహకారపరపతి సంస్థలు : 155
సహకార మిల్లులు : 135
సహకార వ్యవసాయ క్షేత్రాలు : 129
సహకార వ్యవస్థ : 126
సహకార వ్యవసాయము : 121
సహకారానికి ముఖ్యాంశాలు : 124
సహకారం, సహకార సంఘాలు : 124
సహకార సెంట్రల్ బ్యాంకులు : 156
సహకార సూత్రాల ప్రచారానికి : 127, 130
సహజయాన పంథీ : 468
సహజానంద (వేలూరి) : 461
సహజీవనము : 82
సహాయనిరాకరణోద్యమం : 45
సాంకేతిక విద్య : 350
సాంకేతిక ఉత్పత్తి పద్ధతులు : 169
సాంఖ్య దర్శనము : 520
సాంఖ్య : 512
సాంఖ్యాయన బ్రాహ్మణము : 369
సాంఖ్యాయోగము : 380
సాంఖ్యాయన : 379
సాంఖ్యాయన శర్మగారు : 464
సాంగ్లీ : 654
సాంఘిక ఒడంబడిక సిద్ధాంతము : 290
సాంఘిక న్యాయభావన : 179
సాంఘిక న్యాయము కలసి భారతదేశంలో వేతన విధానం 180
సాంఘిక ప్రమాణాలు : 223
సాంఘిక ప్రజాస్వామ్యము : 223
సాంఘిక పరస్పర చర్యలు : 221
సాంఘిక పాత్రలపై : 222
సాంఘిక మనోవిజ్ఞానము : 336
సాంఘిక రాజకీయ హక్కులు : 270
సాంఘిక వార్తలు : 542
సాంఘిక వికాసము : 341
సాంఘిక విభేదీకరణము : 223
సాంఘిక విలీనీకరణము : 222
సాంఘిక శాస్త్రము : 89
సాంఘిక శాస్త్రవేత్తలు : 437
సాంఘిక శాస్త్రాలలో : 224
సాంఘిక సమస్య : 224: 226
సాంఘిక సంక్షేమం కోసరం : 233
సాంఘిక సంక్షేమం : 241
సాంఘిక సంఘసంక్షేమకృషి : 231
సాంఘిక సమన్వయము : 222
సాంఘిక సంస్థలు : 222
సాంఘిక సర్దుబాటు : 222
సాంఘికసేవలు, సంఘ సంక్షేమం, కార్యక్షేత్రాలు : 235
సాంఘికసేవ సంఘసంక్షేమ కృషి పద్ధతులు : 234
సాంఘికసేవలు, సంఘసంక్షేమ కృషి సూత్రాలు : 234
సాంఘికరణము : 341
సాంచి : 39, 495, 544, 560
సాంద్ర వ్యవసాయ ప్రాంతపు కార్యక్రమం : 107
సాంబయ్య (యజ్ఞమూర్తి) : 616
సాంబశివరావు (కాళ్లకూరి) : 465
సాంబశివరావు (పోతుకూచి) : 456, 457, 469
సాంస్కృతిక మానవ శాస్త్రము : 225
సాంస్కృతిక మరియు ధార్మిక రీతులు : 167
స్కాటిష్ చెర్చి : 243
స్వాతంత్ర్యము : 168
స్వాతంత్ర్యము, సమానత్వము, సౌభ్రాతృత్వము : 209
స్వాతంత్ర్య దినము : 4

స్వాతంత్ర్యోద్యమము : 40
స్వాతి తిరుణాళ్ : 442, 505
సాత్విక నిరోధము : 43
సాత్పూరా పర్వతములు : 15
స్నానఘట్టము : 446
స్థానిక సంస్థలు : 65
స్థానిక స్వపరిపాలన : 60
స్థాపిత ప్రయోజనము : 253
సామవేద సంహిత : 370
సామ్యవాద వ్యవస్థ : 126
సామ్యవాదము : 286, 288
సామ్యవాదసిద్ధాంతము : 269
సామ్యవాదతత్వము : 83
సామగాన మూర్చన : 496
సామాజిక నిర్మితి : 222
సామాజిక స్తరీకరణము : 223
సామాజిక శాస్త్రము : 267, 282
సామాజిక చర్య : 241
సామాజిక సంస్కరణ : 241
సామాజిక పరిస్థితులు : 167
సామాజీకరణ : 227
సామాన్య మనోవిజ్ఞానము : 336
సామాన్యము : 519
సామాన్యలాభము : 183
సామాన్య విద్య : 168
సాముద్రికరేఖ పరిగణన : 331
సాముద్రిక శాస్త్రమున సాముద్రిక తిలకము : 380
సామూహికవిద్య : 297
సామెతలు : 438
సాయణాచార్యులు : 558
సారంగధర - చిత్రాంగి : 549
సారంగధర చరిత్ర : 464
సారస్వతము : 608
సారస్వత భాషలు : 357
సారనాథ్ : 29, 492
సార్జంటు నివేదిక : 347, 348
స్వార్థము, సంకుచితమైన : 273
సార్వభౌమత్వము : 82
సార్వభౌమత : 65
సార్వభౌమాధికార లక్షణములు : 305
సార్వభౌమాధికారంలో, రకాలు : 305
సారస్వత వ్యాకరణము (పద్మనాభభట్టు) : 379
సారూప్య చిత్రకళ : 488
సాలెచందన : 17
సాలెవారి : 355
సావిత్రి : 466
సావిత్రి చిత్రాశ్వము : 464
సాహిత్య కార్యక్రమాలు : 250
సాహిత్య ప్రక్రియలు : 478
సాహిత్య శిల్పసమీక్ష (పింగళి) : 472
సాహిత్యలక్షణ గ్రంధానువాదము : 470
సాహిత్య విమర్శన : 469
సాహిత్య : 538
సింకింగ్ ఫండ్ పద్ధతి : 199
సింగరాచార్యులు (మరిగంటి) : 391, 442
సింగపూర్ : 355
సింగ్‌భూమ్ : 18
సింగన (ఏర్చూరి) : 386
సింగన (మడికి) : 387
సింధియా : 77
సింధీ పర్టిలైజర్సు : 132
సింధుశాఖ : 21
సింధు నాగరికత : 37
సింధూదేశము : 12
సింధూలోయ : 557
సింధూలోయ నాగరికత : 492
సింహళము : 38, 76, 582
సింహప్రతీకము : 5
సిక్కిమ్ : 13, 22, 31
సిక్కులు : 22
స్విట్జర్‌లాండ్, జర్మన్, ఫ్రెంచ్, ఇటాలియన్ : 295
సిద్ధప్ప(యోగి) (సిద్ధేంద్ర) : 481
సిథియనులు : 75
సిద్ధాంతము : 518
(శ్రీ) సిద్ధేంద్రయోగి : 435
సినిమా : 69
సిమ్లా : 14

సిమ్లాసంధి : 82
సిమెంటు : 20
సిమెంటు పరిశ్రమ : 135
స్థిరత్వము : 223
సిరాజుద్దౌలా : 557
సివిక్సు : 265
సివిక్ : 265
సీతయ్య : 573
సీతాకల్యాణము : 464
సీతాకల్యాణ ఘట్టాన్ని : 257
సీతాపతి (శ్రీగిడుగు) : 474
సీతాపరిత్యాగ ఘట్టము : 442
సీతాంబ (విస్సంరాజు) : 467
సీతాదేవి (వాసిరెడ్డి) : 462
సీతారాంబాబు : 640
సీతారామాచార్యులు (బహుజన పల్లి) : 475
సీతారామారావు (దిగుమర్తి) : 460
సీతారామయ్య (బలిచేప) : 506
సీతారామారాజు (అల్లూరి) : 448
సీతారామయ్య (దుడ్డు) : 506
సీతారామయ్య (డా. భోగరాజు పట్టాభి) : 9
సీతారామాంజనేయ : 442
సీతారామారావు (ద్రోణంరాజు) : 466
సీతారెడ్డి (వాసిరెడ్డి) : 458
సీతావనవాసము : 467
సీనియర్ కేమ్బ్రిడ్జి : 662
సీలీపండితుడు : 306
సీసము : 481
సీసార్ధము : 481
స్పీకర్ : 53
స్టీఫెన్ : 311
స్వీయచరిత్రలు : 392; 646
స్వీయకథా శిల్పములు : 476
స్వీన్ ప్రజలు : 297
స్త్రీ అధ్యక్ష మహామాత్రి : 568
స్త్రీ నీతిశాస్త్రము : 442
స్త్రీల అభివృద్ధి : 579
స్త్రీల పాటలు : 489
స్త్రీసంబంధ కథలు : 438
స్త్రీ సంక్షేమము : 41, 245
స్త్రీవిద్యకు : 243
సుంకము లేక తీరువ : 55[illegible]
సుందరం : 468
సుందర రామయ్య (అయినాపురపు) : 483
సుందరాచారి (తెనుగుతల్లి సాహిత్యం),
(శ్రీమాన్, శంకరంబాడి) : 672
సుకన్య : 466
సుగ్రీవ విజయం : 484, 485
సుగ్రీవ విజయకర్త : 291
సుజాత మొదలైన : 459
సుత్త, గెయ్య, వెయ్యాకరణ, గాథా, ఉదాన, ఇతివుత్తిక
జాతక, అద్భుత, ధమ్మ వెదల్ల : 365
సుత్తము : 365
సుదర్శనం (ఆర్-యన్) : 456
సుదర్శనము : 457
సుదర్శన : 26
సుపద్మవ్యాకరణము : 279
సుప్రసన్న : 450
(డా.) సుప్రసన్నాచార్యులు : 473
సుబ్రహ్మణ్యేశ్వరుడు (విష్ణుబొట్ల) : 483
సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రి (శ్రీకృష్ణలీలలు (తె)) : 488
సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రి. (శ్రీపాద) : 458, 459, 460, 469
సుబ్రహ్మణ్యకవి (మునిపల్లె) : 451, 504
సుబ్రహ్మణ్యము (జి. వి.) : 475
సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రి (వారణాసి) : 47[illegible]
సుబ్రహ్మణ్యశాస్త్రి (జంధ్యాల) : 451
సుబ్రహ్మణ్యశర్మ (పురాణం) : 457, 481
సుబ్రహ్మణ్యం (దాసరి) : 481
సుబ్రహ్మణ్యం (పర్వారి) : 448
సుబ్రహ్మణ్యం (రాయప్రోలు) : 308
సుబ్బమ్మ విరహం : 469
సుబ్బన్న దీక్షితులు, కాశీమజిలీ కథలు (మధిర) : 4[illegible]
సుబ్బలక్ష్మి (శివరాజు) : 462
సుభద్రమాంబ (సీరం) : 487
సుభద్రాంగి : 567
సుభాషితములు : 587
సుబ్బరామ దీక్షితర్ : 4[illegible]7
సుబ్బారాయుడు (వడ్డాది) (వసురాయకవి) : 444, 448

సుబ్బారావు (రెంటాల) : 607
సుబ్బరామయ్య (పెద్దిబొట్ల) : 462
సుబ్బారావు (వావిల కొలను) : 444
సుబ్బారావు (నాయని) : 446
సుబ్బారావు (రాయప్రోలు) : 410
సుబ్బారావు (ధర్మపురి) : 432, 506
సుబ్బారావు (అనిసెట్టి) (గాలిమేడలు) : 461, 469
సుబ్బారెడ్డి (శ్రీ. బి. వి.) : 215
సుబ్బారావు (కొప్పరపు) రోషనార, అల్లీముతా :
467, 469
సుబ్బారావు (వంగూరి) : 473
సుబ్బారావు (ముత్తరాజు) : 466
సుమతి శతకం : 429
సుమనోరమసభ : 465
సుమనోహ్లాదిని : 459
సురమౌళి : 462
సులోచన (మాదిరెడ్డి) : 458
సులోచనారాణి (యద్దనపూడి) : 458, 462
సువర్ణగిరి : 567
సువర్ణోకము : 26
సువ్యాఖులు , 481
సుషిరాతోద్యధికారము : 506
సుహృల్లేఖ : 607
సుహృత్సుభాషిత : 463
సూక్తి ముక్తావళి : 376
సూచిక అంకాలు · 172
స్టూడియో : 539
సూతపురాణము : 451
సూత్రధారభాష : 393
సూత్రధారుడు : 3, 435
సూత్రము : 49, 74
సూత్రార్థ : 474
సూపర్ బజార్ : 130
స్థూపములు : 569
సూయజు కాలువ : 81
సూరత్ : 16
సూరన (పింగళి) (కల్పనలు) : 389, 391, 471
473
సూర్యప్రకాశరావు (పురాణం) : 457
సూర్య ప్రకాశరావు (సహదేవ) : 460
సూర్యప్రకాశ్ : 488
సూర్యనారాయణశాస్త్రి (మల్లాది) : 466, 475
సూర్యనారాయణరావు (బాలాంత్రపు) : 408
సూర్యనారాయణ (వెంపరాల) : 451
సూర్యనారాయణ సోమయాజి (దూర్వాసుల) : 506
సూర్యవసిష్ఠ : 380
సూర్యారావు పంజరం (అవసరాల) : 469
సూర్యారావు (కొత్తపల్లి) : 466
సూర్యారావు (బొమ్మిరెడ్డిపల్లి) : 461
సూరి (మద్దిపట్ల) : 461
సూరి (తెన్నేటి) : 456
స్థూలవడ్డీరేటు : 163
సెంట్రల్ సోషల్ వెల్ఫేర్ బోర్డు : 246
సెంట్రల్ బ్యూరో ఆఫ్ కరెక్షనల్ సర్వీస్ : 249
సెకండరీ పాఠశాలలు : 351
సెకండరీ విద్యాశిక్షణ : 349
సెకండరీ విద్యా విధానము : 349
సెక్యులర్ స్టేట్ : 275
సెలవుల్లో : 469
స్వేచ్ఛ : 306
సేత్ బలో : 564
సేతుబంధము : 375, 402: 590
స్వేదపరిశ్రమల్లో : 173
సేద్యపుకమతాలు : 116
సేద్యపు భూమి విస్తరణ : 110
సేన్ : యస్. వి, : 595
"సేన్ యట్ సేను" : 663
సేవా దృక్పథం : 242
సేవా ప్రయోజనము : 99
సేవాసంస్థల మూడులక్షణాలను : 244
సేవా శాస్త్రము : 226
సేవింగ్స్ డిపాజిట్లు : 154
సైమన్ : 536
సైనిక శిక్షణ : 662
స్పెన్సర్ : 226
సొంత వ్యవసాయం చేయదలచుకొన్న యజమానులు :
118
సోనుడు : 569

సోమదేవుడు : 377
సోమన (నాచన) : 473
సోమనాధకవి : 404
సోమనాథ్ : 26
సోమనాధపూర్ : 494
సోమనాధ విజయము : 469
సోమనాధుడు (పాల్కురికి) పండితారాధ్య చరిత్ర : 386, 411, 433, 473, 508, 620
సోమయాజులు (చాగంటి) : 461
సోమయాజులు (గంటి జోగి) : 475
సోమరసం : 450
సోమరాజు (రంధి) : 451, 456, 462
సోమవారము (పవిత్ర) : (Easter Monday) : 262
సోమసుందర్ : 448, 449, 450, 461
సోముడు (నాచన) : 478
సోమేశ్వర్ (పరిమళా) : 458
సోమేశ్వరరావు · (అయినాపురపు) : 466
సోమేశ్వరదేవుడు : 377
సోమేశ్వర్ (మల్లంపల్లి) : 478
సోరోకిన్ : 222
సోల్జర్లు : 468
సోవామసీదు : 548
సోవియట్ రష్యన్ : 296
సోవేద్వారము : 545
సోషల్ సెటైర్ : 454
సోషలిస్టు : 58
సోషియాలజీ : 221
సౌందర నందము : 374, 446, 451
సౌందర్య లహరి : 27
సౌకర్య నియమము : 193
సౌత్రాంతిక మతము : 517
సౌభద్రుని ప్రణయయాత్ర : 446
సౌభరి చరిత్రయే : 434
సౌభ్రాత : 75
సౌమిల్లి : 378

హ

హంగేరి : 595
హంపీ : 494, 558
హంపీ – సేలం : 134
హజరత్‌బాబా షెరవుద్దీన్ సాహెబ్ : 264
హజారీబాగు : 19
హనుమచ్ఛాస్త్రి (ఇంద్రగంటి) : 451, 460
హనుమంతరావు (అవుటపల్లి) : 466
హనుమంతరావు పంతులు (మాడపాటి) : 459
హనుమంతరావు (ధనికొండ) : 466
హయగ్రీవ పదము : 375
హరచరిత్రమును : 376
హరప్పా : 91, 492, 557
హరవిజయము : 375
హర్ష : 475
హర్షచరిత : 377
హర్షవర్ధనుడు : 35, 75, 376
హరాత : 380
హార్‌కత్-ఇ-హున్న : 572
హర్యానా - 13, 22, 31
హర్యాఖు-నేకు-జఖు : 396
హరికారికలు : 442
హరిజన సేవక్ సంఘము : 244
హరి చంద్రుడను జైనకవి : 375
హరిజన్ (పత్రిక) 543
హరిజనుల అభివృద్ధి : 579
హరిద్వారము : 25
హరినాగభూషణము : 432
హరినామాంమృతము : 379
హరితవృక్షజాతి : 16
హరిశ్చంద్ర : 391, 464
హరిశ్చంద్ర నాటకము : 466
హరిరాగమేళుడు : 625
హరిసేనుడు : 636
హరిహర : 664
హరీంద్ర చటోపాధ్యాయులు : 660
హాల్‌డేన్ : J· B. S. 24,
హలాయుధుని (అభిదాన రత్నమాల) : 379

హళ్ళీసము : 378
హళేబీడు : (ద్వారపురి-ద్వార సముద్రము) : 494, 544, 561
హంగ్ మిక్వెల్ : 458
హాతిగుంఫ : 25
హాబ్బ నిరంకుశరాజరికం : 291
హాబ్సు లాక్, రూసోలు : 291
హాప్సుబర్గ్ : 296
హామీనిచ్చువారు : 253
హామీపొందేవారు : 253
హాల్దియా : 28
హావలింగ్ ఆర్చి : 559
హావిన్ : 462
హావేళీ : 34
హారిన్ సి యం. : 209
హార్బర్ట్ స్పెన్సర్ : 222
హారెల్ : థామస్ (Thomas Harrel) : 208
హాళీ కన్నడ లిపి : 361
హాస్యనాటికలు : 392
హాస్యపు పాటలు : 439
హృదయ శల్యము : 459
హిట్లర్ : 319
హిట్లర్ జాతీయ సామ్యవాదం : 288
హిందీ, తెలుగు, బెంగాలీ, మరాటి, తమిళం, కన్నడం, బీహారి, మళయాళం, ఒరియా, రాజస్థానీ, గుజరాతీ పంజాబీ, అస్సామీ, కాశ్మీరి, సింధ్ధీభాషలు : 357
హిందూ వ్యూ ఆఫ్ లైఫ్ ; 637
హిందూస్థానీ : 507
హిందూకుష్ : 14
హిందూ కాలేజి : 243
హిందూ పత్రిక : 608
హిందూ మహాసముద్రము : 14
హిక్సు - హన్సన్ : 165
హిగ్గిన్సు (న్యాయమూర్తి) : 174
హిగ్గిన్సు (జాన్) : 510
హితశత్రువులు : 80
హితశ్రీ : 461
హితోపదేశము : 377
హిమబిందు , 454
హిమాలయ పర్వతాలు , 1[illegible], 22, [illegible]
హిరద్ . రాజు : 261
హిరణ్య కశిపుడు : 467
హిరాకుడ్ : 17, 2[illegible]
హిగిరాశకము 686
హెచ్చరికలు : 481
హె నీ (ఇమ్మడి) : 811
హెన్రీ ఉడ్ సర్ : 670
హంగుదారులు : 4[illegible]
హుసేన్ ఎం. ఎఫ్. [illegible]
హుండీ : 158
హుమాయూన్ సమాధి . 88
హ్యుయన్ త్సాంగ్ ; 18, [illegible]
హ్యూడాల్టన్ (Hugh Dalton) 192
హైదరాబాద్ ; 34, 38, 63
హైదరాలీ ; 70
హైరాడోటస్ : 90
హోమ్‌రూల్ : 44
హోమ్‌బోల్ట్ : 287
హోయసల ; 70
హోయశలేశ్వరుడు : 561
హోలిబర్టన్ : 615
హోలీఅలయన్సు (Holy Allians) : 221
హోలీ : 556
హోస్ సర్టన్ : 467
హుకరి : 201
హెబ్బార్ : 488
హెన్రీ అక్స్ సిడెన్ : 605
హెబ్రూ : 633
హేషాంగ్ మోడి : 560
హేత్వాభాసము : 518
హేమచంద్రుడు : 379, 386, 375
హేమలత : 452
హేబర్లర్ : 180
హెడ్గేవార్ జాతీయ : 416
హెర్బర్ట్ స్పెన్సర్ : 288
హెలక్ ఇ. బి. : 485

విజ్ఞానదీపిక

II

సంపాదక వర్గము :

1. శ్రీ యన్. నరోత్తమరెడ్డి (అధ్యక్షులు)
2. డా॥ వి. యల్. యస్. భీమశంకరం
3. డా॥ కే. వేంకటరామయ్య
4. శ్రీ నే. శ్రీ కృష్ణమూర్తి (కంపైలర్)



ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమి
కళాభవన్ - సైఫాబాదు,
హైదరాబాదు-4

పరిచయము

ఆధునిక విజ్ఞాన అన్వేషణ వాయువేగముతోగాక తేజోవేగంతో సాగుతున్నది. భావి పౌరులగు నేటి విద్యార్థులు, అందును ముఖ్యంగా యువకులు, ఈ పరుగులను అందుకోవలెను. కూపస్థంగా ఉండిపోతే వారు జీవితాలను ఫలప్రదం చేసికోలేరు.

బోధనా సంస్థలలో నేర్పే విద్యకంటే, ఎక్కువగా కృషిసల్పి వారు ఇతరముగా నేర్చుకోవలసి వస్తుంది. ఇది కర్తవ్యం కాబట్టి, ప్రభుత్వం వారు 'డెవలప్‌మెంట్ ఆఫ్ మోడరన్ లాంగ్వేజెస్' అనే పథకంలో, ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమీకి, ''విజ్ఞాన దీపిక" (Book of Knowledge) అనే సంగ్రహ విజ్ఞాన, సర్వస్వాన్ని, తెలుగులో ఇంటర్మీడియట్, బి. ఏ. చదివే విద్యార్థులకు సుళువుగా అర్థమయ్యే విధముగా ప్రచురించుమని ఉత్తర్వు లిచ్చినారు. ఈ కార్యక్రమాన్ని మా సాహిత్య అకాడమీ చేబూని, అనేక విద్వాంసుల, నిపుణుల, సాహిత్యవేత్తల, విజ్ఞాన వేత్తల సాయముతో పని ప్రారంభించింది.

సంపాదక వర్గము

1. యన్. నరోత్తమరెడ్డి (అధ్యక్షులు)
2. డా. ఆర్. వి. రావు
3. డా. ము. రాధాకృష్ణ శర్మ
4. డా. కె. వేంకట రామయ్య
5. డా. వి. యల్. యన్. భీమశంకరం
6. అకాడమీ కార్యదర్శి, కన్వీనరు.
7. శ్రీ. నే. శ్రీ. కృష్ణమూర్తి (కంపైలర్)

అకాడమి విజ్ఞానదీపికను రెండు సంపుటాలుగా ప్రచురింపదలచి, ఒక సంపాదక వర్గాన్ని ఏర్పరచింది. వీరు కలసికొని, ప్రథమ సంపుటములో మానవిక (Humanities) శాస్త్రముల గురించి, రెండవ సంపుటములో విజ్ఞాన (Sciences) శాస్త్రములగురించి, వ్యాసాలను చేర్చుటకు నిర్ణయించిరి.

'ఎన్‌సైక్లోపీడియా బ్రిటానికా' సైతము ఆధునిక కాలమున, పూర్వము కూర్చినట్టు విషయములను, అకారాది వర్ణక్రమములో ప్రదర్శింపక, ఆధునిక, మానవిక, విజ్ఞానశాస్త్రముల, వివిధ విషయములుగా వర్గీకరించి, ఆయా విషయములపై నిపుణుల సాయంతో వ్యాసములను సేకరించి, ప్రచురించినది. ఈ పద్ధతినే మా అకాడమీ అనుసరించింది.

ప్రథమ సంపుటము 19 పర్వాలుగా విభజింపబడింది. జాతీయ చిహ్నాలు, జాతీయ గీతాలతో ప్రారంభమై మనదేశాన్ని, భారత రాజ్యాంగము, దేశరక్షణ, దేశ ఆర్థిక విధానము, సాంఘిక శాస్త్రము. పౌర శాస్త్రము, రాజనీతి శాస్త్రము, పాలనా శాస్త్రము, మానవ శాస్త్రము, విద్య, తెలుగులిపి, భాష, తెలుగు సాహిత్యము, కళలు, పురావస్తు శాస్త్రము, వేదాంతము, ఆకాశవాణి, పత్రికలు, వైభవముతో వెలిగిన వర

విజ్ఞాన దీపిక || రూపసంధాతలు

(వ్యాసములను పంపియు, అనువదించియు, ఈ కృషిలో పాల్గొనిన పండితుల జీవిత కృషి విశేషములు అతి సంక్షిప్తముగ లభ్యమైనంతవరకు మాత్రమే ఈదిగువ ఈయబడినవి కావున సమగ్రములు, కావనుట గమనింప దగును.)

1. డాక్టర్|| అనంతరామ శాస్త్రి. ఎరెళ్ళ

డైరెక్టర్, రెజినల్ మెటిరియోలాజికల్ సెంటర్, మద్రాసు (పు 960)

2. డా|| అన్సారీ, యస్. ఎమ్. రజాఉల్లా

జననం. 8-4-32

ఢిల్లీ విశ్వవిద్యాలయమున యం. యస్సిని, తదనంతరమున జర్మనీ యందలి టూబిన్జన్ విశ్వవిద్యాలయమున డి. యస్సి. పట్టమును ఆర్జించిరి. 1959 మొదలుగ, ఉన్నత స్థాయి శాస్త్రపరిశోధనకు చెందిన పెక్కు అంతర్జాతీయ సంస్థల్లో సభ్యత్వమును పొందగలిగిరి. (పు 1067)

3 అప్పారావు, విస్సా (జూనియర్)

జననం: 25-11-1939

బి యస్‌సి (ఆనర్సు జియాలజీ, యం. యస్‌సి (టెక్) జియో ఫిజిక్స్) - ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయం. (పు. 9.)

4. శ్రీ అప్పావధాని, కుప్పా

జననం: 5 5-1927

ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయమున జియాలజీలో యం యస్సి. పట్టమును ఆర్జించిరి (1950). భారత ప్రభుత్వపు జియలాజికల్ సర్వే శాఖను, మినరల్ ఎక్స్‌ప్లొరేషన్ కార్పొరేషన్ లిమిటెడ్‌లోను ఉన్నతోద్యోగములను నిర్వహించిరి. (పు. 8 6)

5. డా|| అరుణాచలం, విశ్వనాథ

జననము: 14-5-1935

శ్రీ వేంకటేశ్వర విశ్వవిద్యాలయమున గణిత శాస్త్రమున, 1958లో యం ఏ. మొదటి శేణిలో ప్రథములుగ పట్టమును ఆర్జించిరి గణిత శాస్త్ర విషయకములగు పెక్కు వ్యాసములనే గాక, సాహిత్య విషయకములగు వానిని కూడా పెక్కింటిని రచించిరి వినియుక్త గణిత శాస్త్రమున నిష్ణాతులు శ్రీ వేం. వి. వ గణితశాస్త్ర శాఖయందు ఉపన్యాసకులు (పు. 58, 84, 86)

6. డా|| అల్లాదీన్, సాలే మహమ్మద్

జననము: 3.3-1931

యం. యస్సి. (ఉస్మానియా); పిహెచ్. డి (చికాగో). రీడర్ (ఆస్ట్రానమీ); ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ హైదరాబాదు. అంతర్జాతీయ ఆస్ట్రొనామికల్ యూనియన్‌లోను, భారత ఆస్ట్రొనామికల్ యూనియన్‌లోను సభ్యులు. (పు 1078)

7. ఆచార్య అశ్వత్థ నారాయణ, యు.

జననము: 1-7-1928

ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయమున జియాలజీలో డి. యస్సి. పట్టమును ఆర్జించిరి. ఇండియన్ నేషనల్ సైన్సు అకాడమీలోను. ఇండియన్ అకాడమీ ఆఫ్ సైన్సెస్‌లోను సభ్యులు; ఇంటర్నేషనల్ ఆటామిక్ ఎనెర్జీ ఏజన్సీ (వియెన్నా), లో కన్సల్టెన్ట్స్ కమిటీ (ఐసోటోప్ జియో కెమిస్ట్రీలో) సభ్యుడు. (పు 870, 988.)

8. డా॥ అశ్వినీ కుమార్
జననము : 26-11-1936
యం. బి. బి. యస్; యం. డి. (జనరల్ మెడిసిన్) మచిలీ పట్టణము నందలి గవర్నమెంట్ డిస్ట్రిక్టు మెడికల్ హాస్పిటల్‌లో సర్జను. (పు. 550)

9. డా॥ ఇందిర
యం. డి.
హైదరాబాదు-29 (పు. 645, 655)

10. శ్రీ ఉదయ భాస్కరరావు, వి.
లెక్చరర్, జాగ్రఫీ డిపార్ట్‌మెంట్, ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయము, వాల్తేరు. (పు. 611)

11. డా॥ ఉమామహేశ్వరరావు, మందరపు
జననం : 8-3-1937
బి. యస్సి (ఆనర్సు). యం. యస్సి; పి. హెచ్.డి పట్టములను ఆర్జించిరి. సాగర కాలుష్యము మొ. వానికి సంబంధించిన విజ్ఞాన శాఖయందు నిష్ణాతుడు. 1978లో ఆం. విశ్వవిద్యాలయమున ఉపన్యాసకుడ గ చేరెను. (పు. 990)

12. డా॥ ఉమా మహేశ్వరరావు, రూపనగుడి
జననం : 17-9-1939
ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయంలో జియోఫిజిక్స్‌లో యం. యస్సి ని (1961), అనంతరమున 197*లో అందు పి. హెచ్‌డి. ని ఆర్జించిరి. హైదరాబాదు నందలి నేషనల్ జియోఫిజికల్ రిసర్చి ఇన్‌స్టిట్యూట్‌లో సైంటిస్టు. (పు. 909)

13. ఆచార్య ఎడ్విన్ ధర్మరాజు,
ప్రొఫెసర్ (ఎంటోమాలజీ), అగ్రికల్చరల్ యూనివర్సిటీ, రాజేంద్రనగర్, హైదరాబాదు. (పు. 751)

14. డాక్టర్ కామేశ్వరీదేవి
ప్రిన్సిపాల్, గాంధి మెడికల్ కాలేజి, హైదరాబాదు. (పు. 599)

15. డాక్టరు కులకర్ణి, దీననాథ్
జననం ; 11-4-1933
బి. వి. యస్. సి.; యం వి. యస్. సి.
వెటరినెరీ కాలేజి, రాజేంద్రనగర్, హైదరాబాదు. (పు. 711)

16. డా॥ కృష్ణమోహనరావు, కల్లూరి
జననం : 27-12-1942
యం. యస్సి; పి. హెచ్. డి (ఉస్మానియా), ఆస్ట్రేలియా యందలి అడిలైడ్ విశ్వవిద్యాయమున పోస్ట్ డాక్టరల్ ఫెలోగా పనిచేసిరి (1967-66). ఉస్మానియా యూనివర్సిటిలో కెమిస్ట్రి శాఖయందు రీడరు. (పు. 245, 265, 266)

17. కృష్ణమోహనరావు, వల్లూరి
జననం : 17-9-26
యం. బి. యస్. (ఆంధ్ర), డి. యం. ఆర్. (మద్రాస్) డి. యం. ఆర్. టి (లండన్). రేడియేషన్ తెరపీలో యునైటెడ్ స్టేట్స్‌న ఉన్నత శిక్షణపొందిరి; రేడియాలజీకి సంబంధించిన జాతీయ సంస్థలందు సభ్యులు. ప్రపంచ ఆరోగ్య సంస్థ ఆధ్వర్యమున జరిగిన సాంకేతిక విషయిక సభకు భారతీయ ప్రతినిధిగ వ్యవహరించిరి; హైదరాబాదున కేన్సర్ ఆసుపత్రిలో డాక్టరు. (పు. 632)

18. డా॥ కేశవరావు, బలభద్ర పాత్రుని
జననం : 8-10-1935
యం. ఏ; పి. హెచ్‌డి. పట్టమును ఆర్జించిరి. గణితశాస్త్ర విషయికములగు జాతీయ, అంతర్జాతీయ పత్రికలలో 80 పరిశోధనాత్మక వ్యాసములను

ప్రచురించిరి. తెలుగు విజ్ఞాన సర్వస మున సైన్సుకు సంబంధించిన వ్యాసములను ప్రకటించిరి. స్టేటిక్స్, హైడ్రో స్టేటిక్స్‌కు సంబంధించిన తెలుగు పాఠ్య గ్రంథములను రచించిరి. (పు 79)

19. డా॥ కొండల్‌రెడ్డి, కె.

జననం : 7-7-1936

ఉస్మానియా యూనివర్సిటీలో యం. యస్సి (958 పి హెచ్ డి 1965). 967 లో ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయమున రీడరుగ నియమితులు. (పు 52, 270 7‌4

20. డా॥ కొట్రా కృష్ణమూర్తి

జననం 3-7-1925

బి. యస్సి; యం యస్. సి. ఆంధ; పి హెచ్ డి. (వాషింగ్టన్), యఫ్ ఆర్. ఐ సి (లండన్ . యునైటెడ్ స్టేట్స్ కెనడా, మొదలగు పలు విదేశములోని విశ్వవిద్యాలయములందు పరిశోధకుడుగను. విద్యా శిక్షకుడుగను వ్యవహరించెను. న్యూ యార్క్ స్టేట్ డిపార్టుమెంటు ఆఫ్ హెల్త్‌లో రిసర్చి అసిస్టంటు (పు 1077)

21. డా॥ కోటీశ్వరమ్, పంచేటి

డి జి. (ఐ పి ఎమ్ఎస్ ; డైరెక్టర్ జనరల్ ఆఫ్ అడ్మినిస్ట్రేటరీన్; రిటైర్డ్, న్యూఢిల్లీ పు 900)

22. డా॥ గోపాలరాజు, డి.

జననం . 8-6-1926

బి. యస్సి; యం. యస్సి (ఆగ్రి . పి హెచ్ డి. (కాన్సాస్ ఖా తదేశపు ఫొటో పేలాజికల్ సొసైటీలో సభ్యులు. పు 75)

23. డా॥ చంద్రశేఖరరెడ్డి, జి.

జననం : 16-9-1937

యం బి బి యస్; డి పి యం (సైకాలజీ), యం డి (సైకియాట్రీ) కాకినాడ యందలి రంగరాయ మెడికల్ కాలేజిలో సైకియాట్రీ యందు ఉపన్యాసకుడు. (పు 554)

24. డా॥ చంద్రశేఖరశాస్త్రి, శిష్ట్లా

జననం : 10-10-1927

బి యస్. సి., యం యస్ (జనరల్ సర్జరీ), కర్నూల్ మెడికల్ కాలేజిలో డిపార్టుమెంట్ ఆఫ్ సర్జరీయందు ప్రొఫెసర్ & హెడ్ ఆఫ్ డిపార్ట్‌మెంట్. (పు. 69)

25. డా॥ చక్రపాణి నాయుడు

ముత్యాల గోవిందస్వామి.

జననం : 9-10-1916

బి యస్. సి. (ఆనర్సు), యం. యస్సి; పి హెచ్‌డి మైసూర్ విశ్వవిద్యాలయమున 1939 నుండి 1959 వరకు పనిచేసిరి. 1959 నుండి 78 వరకు శ్రీ వేంకటేశ్వర విశ్వవిద్యాలయమున ప్రొఫెసరుగను, జియాలాజీ శాఖాధ్యక్షుడుగను వ్యవహరించిరి. (పు 884)

26. డా॥ చా, ఆర్ వి.(వేణుగోపాలాచారి)

జననం : 7-11-19 1

యం ఏ బి. టి నిజామ్ కాలేజిలో (46-59) అధ్యాపకుడుగను, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయ సైన్సు కళాశాలలో ఉపన్యాసకుడు. (9 9-70) గను పని చేసిరి నల్లకుంట, హైదరాబాదు. (పు. 64)

27. డా॥ చారి, ఏ. కె.

జననం : 21- -19 9

యం బి బి యస్ యం. యస్; సికిందరాబాదు నందలి గాంధీ హాస్పిటల్ సర్జన్, గాంధీ మెడికల్ కాలేజి హైదరాబాదు లో సర్జరీని బోధించు ప్రొఫెసర్ పలు విశ్వవిద్యాలయములలో యమ్. బి; బి యస్. కు ఎగ్జామినర్.

(పు 692)

28. డా॥ చారి, పి. యస్.

ప్రొఫెసర్, (సర్జరీ), గాంధీ ఆసుపత్రి. సికింద్రాబాదు. (పు. 562, 563)

29. డా॥ జగన్నాథరావు, యం. వి.
జననం : 18-11-1922

యం. బి. బి. ఎస్ (మదరాసు-1948), యం. యస్. (ఉస్మా. 1962); డి. ఓ. (మదరాసు - 1958); భారతదేశీయ అంతర్జాతీయ వివిధ వైద్య విషయిక పత్రికలలో 12 ప్రముఖ శాస్త్రీయ వ్యాసములను ప్రచురించిరి. నేత్రవైద్య గ్రామీణ శిబిరములు 20 లో 1951 మొదలుగ పనిచేసిరి. గాంధి మెడికల్ కాలేజి (హైదరాబాదు)లో అప్తాల్మాలజీ ఆచార్యులుగ పనిచేసిరి. (పు. 580)

30. డా॥ జగన్నాథ శర్మ, వంగల వెంకట
జననం : 16-10-1928

బి. యస్సి. యం. యస్సి; డి. యస్సి. (ఆంధ్ర) ఆంధ్రవిశ్వవిద్యాలయమున జియోఫిజిక్స్‌శాఖయందు ఆచార్యుడు హైడ్రోజియాలజీ, ఎలక్ట్రికల్ పద్ధతులలో ప్రత్యేక పరిణతిని ఆర్జించిరి. ప్రఖ్యాత భారతీయ, అంతర్జాతీయ పత్రికలలో శాస్త్రీయ వ్యాసములను పెక్కింటిని ప్రచురించిరి. (పు. 921)

31. డా॥ జనార్దనరావు, వై.

హెడ్ ఆఫ్ డిపార్ట్‌మెంట్ (జియాలజీ), ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయము, హైదరాబాదు. (పు. 825)

32. డా॥ జయ, యెల్లవల్లి
జననం : 7-7-1924

యం. బి. బి. ఎస్ (ఉస్మా); పి హెచ్.డి. (లివర్పూల్) యం. ఏ. యం. యస్ (నామ్స్); యం. ఇడి. (యు. ఎస్ ఏ); అనాటమీలో పి. హెచ్.డి పట్టమును, లివర్‌పూల్ యూనివర్సిటీలో ఆర్జించిన ప్రథమ మహిళ; ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయమున కూడ ఆమెయే తొలుతగ ఆ పట్టమును, ఆర్జించినది. పెక్కు విశ్వవిద్యాలయాలలో పాఠ్య నిర్ణయ మండలులందు సభ్యురాలు; గాంధిమెడికల్ కాలేజి (హైదరాబాదు)లో ప్రిన్సిపాలు. (పు. 526)

33. జయరామరెడ్డి, పూతలపట్టు
జననం : 24-1-1935

యం ఏ; పి హెచ్.డి, యఫ్. ఇన్స్. పి; థిన్ ఫిలిమ్ టెక్నాలజీకి చెందిన నేషనల్ కమిటీ యందును, అమెరికెన్ ఫిజికల్ సొసైటీలోను మెంబర్; అకోస్టికల్ సొసైటీ ఆఫ్ ఇండియాలోను, ఇంగ్లాండులోని ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ ఫిజిక్స్‌లో ఫెల్లో. (పు. 197)

34. డా॥ టీకారావు, జి.
జననం : 30-10-31

యం. ఏ; పి హెచ్.డి. ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయమున కాలేజి ఆఫ్ సైన్సులో రీడరు. (పు. 83)

35. డా॥ తిరుమలరావు, పి.
జననం : 20-9-1915

యం. బి. బి. ఎస్; యం. యస్.సి (యు.ఎస్.ఎ) యఫ్. ఎ. ఎ. పి (యు ఎస్ ఎ). హైదరాబాదున గాంధి మెడికల్ కాలేజిలో శిశువైద్య శాఖయందు ప్రొఫెసరు ఎమెరిటస్. సాంఘిక సేవా సంస్థలయందు పెక్కింట ప్రముఖ పదవులలో గణనీయ కృషిని సాగించిన ప్రజా సేవకులు, ఆంగ్ల. ఆంధ్ర భాషలలో కవి, నాటికా రచయిత. (పు. 539)

36. దక్షిణామూర్తి, పోరంకి.
జననం : 24-12-35
యం. ఏ; పి. హెచ్‌డి; లింగ్విస్టిక్స్‌లో డిప్లొమా గ్రహీత. తెలుగు అకాడమీలో ఉద్యోగి. (సంపుట మున పెక్కు ఆంగ్ల వ్యాసములను అనువదించిరి).

37. డా॥ దయానందరావు, బి.
జననం : 20-6-1916
బి. ఏ; యం.బి.బి. యస్;యం. యస్;యఫ్. ఏ, యం. యస్; ఉస్మానియా మెడికల్ కాలేజి (హైదరాబాదు)లో ప్రిన్సిపాల్‌గను, న్యూరో సర్జరీ ఆచార్యులుగను పనిచేసిరి. (పు. 564)

38. శ్రీ ధనంజయరావు, వి.
జననం : 9 4-1932
బి. యస్సి. (అగ్రి-ఉస్మా) యం. యస్. (కాన్సాస్-యు. ఎస్ ఏ), అగ్రి కల్చరల్ యూని వర్సిటి (ఆంధ్ర ప్రదేశ్)లో అసోసియేట్ ప్రొఫెసరు; శాస్త్రీయ విషయములకు చెందిన పెక్కు వ్యాసములను రచించి ప్రచురించిరి. (సంపుటమున ఆంగ్లవ్యాసములను కొన్నిటిని అనువదించిరి)-

39. డా॥ నరసింగరావు, అవసరాల
జననం : 4-1-1924
యం. యస్సి; పి. హెచ్‌డి (లండన్), డి. ఐ. సి (లండన్) యఫ్. జి. యస్. ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయమున జియాలజీశాఖలో రీడరు. తెలుగు విజ్ఞాన సర్వస్వమున, జియాలజీవిభాగము (12వ సం.) నకు సంపాదకుడు (1970). తెలుగు అకాడమీ ప్రచురించిన పాలియన్‌టాలజీ పాఠ్యగ్రంథపు రచయిత (1971). (పు. 872)

40. డా॥ నరసింహం, రామాయణం లక్ష్మి
జననం : 23-12-24
ప్రిన్సిపాల్, అగ్రికల్చరల్ కాలేజి, బాపట్ల
బి. యస్సి. (కెమిస్ట్రీ) (యూనివర్సిటీ ఫస్ట్ ఆంధ్ర) యం. యస్సి; పి, హెచ్‌డి. (సాయిల్ సైన్సు) అగ్రికల్చరల్ కెమిస్ట్రీ) ఇండియన్ అగ్రి కల్చరల్ రిసర్చి ఇన్‌స్టిట్యూట్, న్యూఢిల్లీ భారతీయ అంతర్జాతీయ విజ్ఞాన శాస్త్రీయ పత్రికలందు ముప్పది పరిశోధక వ్యాసములను ప్రచురించెను. (పు 677, 749)

41. డా॥ నరసింహం, బ్రహ్మాండం
జననం : 15-9-1920
బి. యస్సి. (అగ్రి): డి. ఐ. హెచ్; యం. యస్సి. (అగ్రి); పి హెచ్. డి. గుజరాత్ అగ్రి కల్చరల్ యూనివర్సిటిలో. జి. యస్. యఫ్. సి. చైర్‌కు చెందిన సైంటిస్టు విజ్ఞాన శాస్త్రీయ విషయములను గురించి తెలుగున వీరు రెండు గ్రంథములను రచించి, తెలుగుభాషా సమితి వలన ఉత్తమ గ్రంథ బహుమతులను ఆర్జించిరి. (పు. 744)

42. డా॥ నరసింహారావు, పిన్నమనేని
జననం · 8-12-1913
యం. యస్; యఫ్. ఐ. సి. యస్; యఫ్. ఏ. సి. యస్. 1946 మొదలుగ ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లోని వివిధ వైద్యకళాశాలలలో ఆచార్యుడుగ పనిచేసిరి. విశాఖపట్టణం, గుంటూరు వైద్యకళాశాలలలో క్రమముగ 1960 నుండి 19 8 వరకు ప్రిన్సిపాలుగ పనిచేసిరి. గుంటూరు వైద్య కళాశాలలో 1968 మొదలుగ ప్రొఫెసర్ ఎమెరిటస్; నేత్ర, నాసికాగళ విభాగమున శస్త్ర చికిత్సకుడుగ ప్రసిద్ధిని పొందిరి. (పు 584)

43. నరసింహారెడ్డి, పి.
జననం ; 9-1-1941
బి. ఇ. (ఉస్మా); యం. ఇ. (ఇండియన్ ఇన్‌స్టి. ఆఫ్ సైన్సు. బెంగుళూరు) ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ ఇంజనీరింగ్ కాలేజిలో రీడరు. విజ్ఞాన శాస్త్రీయ పరిశోధనాత్మక వ్యాసములను పెక్కింటిని ప్రచురించిరి. (పు. 1143)

44. డా॥ నర్సింగరావు, జి.

జననం : 23-10-1923

బి. యస్సి; యం. బి. బి. యస్. (ఉస్మా), యస్. ఆర్. సి. పి. (ఎడిం); యఫ్ ఆర్. సి. పి. (ఎడిం).,

ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లోని ప్రసిద్ధ వైద్యశాలలందు పెక్కింట 1956 మొదలుగ వైద్యశాఖ యందు పని చేసిరి. గాంధి మెడికల్ కాలేజి (హైదరాబాదు) లో 1958 లో వైద్యశాస్త్ర ఉపన్యాసకుడుగ చేరి క్రమముగ 1975 లో ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ మెడికల్ సైన్సెస్ (ఉస్మా) ప్రిన్సిపాలు పదవిని గ్రహించిరి. (పు. 547)

45. శ్రీనారాయణరావు, పిన్నమనేని వెంకట

జననం : 1-5-1931

బి. యస్‌సి; డి. యం. ఐ. టి: యం. యస్. (కాన్సాస్)

రాజేంద్రనగర్ (హైదరాబాదు) లోని అగ్రికల్చరల్ రిసర్చి ఇన్‌స్టి లో అగ్రికల్చరల్ ఇంజనీరు (రిసర్చి), తాము కనుగొనిన యూనిట్ రోల్ బాక్ అను దానికి యునైటెడ్ స్టేట్సు (అమెరికా) వలన పేటెంటును ఆర్జించిరి. 1970. (పు 760)

46. డా॥ నిర్మల

లెక్చరర్, బయోకెమిస్ట్రీ విభాగము, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయము, హైదరాబాదు. 7 (పు 231)

47. డా॥ పట్టాభిరామన్, యం. వి.

కాలేజి ఆఫ్ సైన్సు, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయము; హైదరాబాదు (పు. 68)

48. డా॥ పద్మనాభ మూర్తి, బి.

జననం : 21-12-1934

యం యస్సి మీటియరా జీ ఫస్ట్‌క్లాస్-ఆంధ్ర). డి. యస్‌సి;

ఫిజిక్స్‌లో లెక్చరరుగ మూడేండ్లు పనిచేసిరి, ఇండియా మీటియరలాజికల్ డిపార్టుమెంటు న్యూఢిల్లీ లో గ్రూప్ I మీటియేరాలజిస్టు స్పేస్ రిసర్చి కమిటీ మొదలగు వాతావరణ శాస్త్రీయ సంఘము లందు సభ్యులు వాతావరణశాస్త్రపు వివిధ విషయములకు చెందిన పరిశోధనాత్మక వ్యాసములను ముప్పదికిపైగా రచించి ప్రచురించిరి (పు 964)

49. శ్రీ పద్మారెడ్డి, యన్.

జననం ; 15-6-1947

యం ఏ (ఉస్మా). ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయమున ఆర్థికశాస్త్ర శాఖయందు ఉపన్యాసకుడు. (పు 93)

50. డా॥ పార్థనందన రెడ్డి, పెనగలూరి

జననం : 30-6-1944

యం. యస్సి; పి. హెచ్. డి; జెనటిక్స్ డిపార్ట్; ఉస్మానియా. వి.

విజ్ఞాన శాస్త్రీయ సంఘములలో పెక్కింట సభ్యుడు. ఇరువదికిపైగా పరిశోధనాత్మక వ్యాసములను ప్రచురించెను. జాతీయ, అంతర్జాతీయ గోష్ఠులలో పెక్కింట పాల్గొనెను. (పు.469 465; 470, 476 488, 488)

51. శ్రీ పార్థసారథి పి బి.

డిప్యూటి డైరెక్టర్; పి. యల్. 48 ప్రాజెక్టు, అగ్రికల్చరల్ కాలేజి, రాజేంద్రనగర్ హైదరాబాదు (పు 762)

39. డా॥ పాల్, పి. ఏ.

జననం : 15-10-1931

యం. యస్సి; పిహెచ్ డి

సైంటిస్ట్ (పు. 918)

53. డా॥ పిళ్లై, కె. యస్.

ప్రొఫెసర్ (సివిల్ ఇంజనీరింగ్); రెజినల్ ఇంజనీరింగ్ కాలేజి, వరంగల్ (పు. 1103)

54. శ్రీ పురుషోత్తం, వి. బి.

ఎగ్జి. ఇంజనీరు (ఎలక్ట్రిసిటీ); యస్ ఇ. టెక్నికల్ ఎలెక్ట్రికల్ ప్రాజెక్ట్స్ విద్యుత్‌సౌధ, హైదరాబాదు. (పు. 1152, 1153, 1224)

55. ఆచార్య పూర్ణచంద్రరావు, ముక్కామల

జననం : 11-7-1923

బి. యస్‌సి; (ఆనర్స్), యం. యస్సి; డి. యస్సి (ఆంధ్ర).

అమెరికన్ అసోసియేషన్ ఆఫ్ పెట్రోలియమ్ జియాలజిస్ట్స్ సభ్యుడు. మెరైన్ జియాలజీలో, భారత దేశమున పరిశోధన ఆరంభమైనప్పటి నుండి అందు పాల్గొనెను; 50 పైగా పరిశోధన వ్యాసములను ప్రచురించెను; ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ జియాలజీ, ఆంధ్ర విశ్వ విద్యాలయము; శాస్త్రీయ కృషిలో పలు విదేశములందు పర్యటించెను. (పు. 866)

56. ఆచార్య ప్రభాకర్, అల్లాడి

జననం : 16-3-1927

బి. ఇ. (ఆనర్స్) (మద్రాస్); యం యస్. (ఎలి. ఇంజనీరింగ్) (హార్వర్డ్ విశ్వ విద్యాలయం-యు ఎస్ ఎ), పోస్ట్ గ్రాడ్యుయేట్ డిప్లొమా ఇన్ అడ్వాన్స్‌డ్ గైడెడ్ మిసిలీ ఇంజినీరింగ్ (యునైటెడ్ కింగ్‌డమ్). భారత రక్షణ శాఖలోని ఆర్మమెంట్ టెక్నాలజీ ఇన్‌స్టిట్యూట్ లో 12 ఏండ్లు అధ్యాపక పరిశోధన వ్యవస్థీకరణలను నిర్వహించి, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయమున ఎలక్ట్రానిక్స్ శాఖలో ఆచార్యుడుగను శాఖాధ్యక్షులుగను 12 ఏండ్లు పనిచేసిరి. మెల్బోర్న్ (ఆస్ట్రేలియా) లోని సాంకేతిక విద్యాలయమున అధ్యాపకులుగ రెండున్నర సంవత్సరములు పనిచేసిరి. (పు. 1956)

57. డా॥ ప్రభాకరరావు, శివుడు సత్య

జననం : 14-10-1936

యం. ఏ; పిహెచ్. డి. (ఆంధ్ర)

ఆంగ్ల శాఖాధ్యక్షుడు, గవర్నమెంట్ సిటీ కాలేజి. హైదరాబాదు; సంస్కృత, ఆంధ్ర, జర్మన్, ఆంగ్ల భాషలలో పండితుడు. ఆంగ్లమున కొన్ని కావ్యములను రచించెను (పుట .8)

58. డా॥ ప్రభాకరరెడ్డి, వై.

జననం : 1-9-1941

బి. యస్సి. (ఆనర్స్);యం. యస్సి, పిహెచ్.డి.

శ్రీ వేంకటేశ్వర యూనివర్సిటీలో ఉపన్యాసకుడు (పుట. 138)

59. డా॥ ప్రసాదరావు, చాగంటి వెంకట నరసింహ

జననం : 2-8-1934

బి. యస్సి (ఆంధ); డిప్లొమా ఇన్ ఎలక్ట్రానిక్స్ మద్రాస్ఇన్‌స్టి. ఆఫ్ టెక్నాలజీ); యం. ఇ. (ఉస్మా మొదటి తరగతిలో డిస్టింక్షన్), ఐ. జి. వై స్కీమ్‌లో సి. ఎస్. ఐ. ఆర్ లో మూడేండ్లు పనిచేసిరి. ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయమున ఎలక్ట్రానిక్స్ డిపార్టుమెంటులో అధ్యాపకులు. (పు. 1259)

60. శ్రీ బలరామరెడ్డి, కోటిరెడ్డి

జననం : 1-7-1928

బి. ఇ.: ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వ విద్యుత్ శాఖలో 19 8లో చేరి తదనంతరమున ఆశాఖలోను, స్టేట్ ఎలక్ట్రిసిటీ బోర్డులోను వివిధ బాధ్యతాయుత పదవులను నిర్వహించెను. డెప్యుటేషన్‌పై భారత

ప్రభుత్వపు మినిస్ట్రీ ఆఫ్ ఎనర్జీలో చేరెను. బొంబే రెజినల్ ఎలక్ట్రిసిటీ బోర్డులో సూపరింటెండింగు ఇంజనీరు. (పు. 200)

61. డా॥ బాబురావు, దోమలపల్లి
జననం : 28-3-1939
ఉస్మానియా యూనివర్సిటీలో సివిల్ ఇంజనీరింగు శాఖలో రీడరు. (పు. 1089, 1109, 1112, 1115).

62. డా॥ బాబురావు, పి.
తిరుపతి (పు. 159)

63. డా॥ బాలకృష్ణ, సూరి
అసిస్టంటు డైరెక్టరు, నేషనల్ డియోఫిజికల్ రిసర్చి ఇన్‌స్టిట్యూట్, హైదరాబాదు (పు. 847)

64. శ్రీ బాల సుబ్రమణ్యం, బొంతల
జననం : 4-2-1941
బి. ఇ. (సివిల్ ఇంజనీరింగు ; యం. ఇ. (అడ్వాన్స్‌డ్ సర్వేయింగ్ ఫోటో గ్రామ్మెట్రీ రూర్కీ). లెక్చరరు (1965-67) గ పనిచేసిరి. తరువాత శ్రీవేంకటేశ్వర విశ్వ విద్యాలయమున సివిల్ ఇంజనీరింగులో లెక్చరరు. (పు. 1086)

65. డా॥ బెనర్జీ, శంకర్
జననం : 1-3-34
యం. డి.; పేథాలజీ ప్రొఫెసర్, రంగారాయ మెడికల్ కాలేజి, కాకినాడ; వైద్యశాస్త్ర విషయములతో పాటుగ సాంఘిక మానవ శాస్త్రము, తులనాత్మక భాషా శాస్త్రములందు గాఢపరిచితి కలదు. దేశీయ, అంతర్జాతీయ వైద్యశాస్త్ర పత్రికలలో పరిశోధనాత్మక వ్యాసములను కొన్నింటిని ప్రచురించెను. (పు. 5 4)

66. డా॥ బ్రహ్మయ్య శాస్త్రి, పి.
రిటైర్డ్ ప్రిన్సిపాల్, ప్రొఫెసర్ ఎమెరిటస్, విశాఖపట్టణం (పుట. 513)

67. డా॥ భాస్కర్, జి. ఆర్.
జననం : 11-10 1925
యం. డి. (పేథాలజీ),
ఉస్మానియా మెడికల్ కాలేజి (హైదరాబాదు)లో ఫొరెన్సిక్ మెడిసిన్ శాఖలో ప్రొఫెసర్, హైదరాబాదు సిటీ పోలీస్ సర్జన్. (పు. 609, 625)

68 శ్రీ భాస్కరం, కె.
జననం : 5-5 1919
బి. యస్. సి. (అగ్రి); యం. యస్. (యు. ఎస్. ఎ)
ఎక్స్‌టెన్షన్ మెథడ్స్‌లో ప్రొఫెసర్ & ప్రిన్సిపాల్, అగ్రికల్చరల్ కాలేజి, రాజేంద్రనగర్, హైదరాబాదు. (పు. 738)

69. శ్రీ భాస్కర రామమూర్తి, కొచ్చర్లకోట.
జననం ; 2-4-1935
యం. యస్సి. (అప్లయిడ్ ఫిజిక్స్) : ఎలక్ట్రానిక్స్ లెక్చరర్ ఇంజనీరింగ్ కాలేజి, కాకినాడ.
తెలుగున కథానికలను పెక్కింటిని రచించెను. వీరు 'ధనిష్ఠ' అను సాహిత్యాంకముతో తెలుగున రచించిన ఒకనవల కన్నడములోనికి అనువదితము. (పు. 1241)

70. శ్రీ భాస్కరరావు, వలువల ఉదయ
జననం : 23 9-1945
యం. ఏ. (జాగ్రఫీ): ఆంధ్ర యూనివర్సిటీలో జాగ్రఫీ శాఖలో ఉపన్యాసకులు (పు 811)

71. శ్రీ భాస్కరరావు, దుక్కిపాటి
జననం : 8-12-1945
యం. ఏ. (జాగ్రఫీ) (సాగర్ విశ్వవిద్యాలయము) (పు. 801)

72. డా॥ భాస్కరరావు, వీరఘంట
జననం ; 1-11 1928

బి. యస్. సి. (ఆనర్స్); యం. యస్సి; పి. హెచ్.డి (సిడ్నీ)

మెరైన్ జియోఫిజిక్స్‌లో పోస్ట్ డాక్టరల్ శిక్షణను కొలంబియా యూనివర్సిటీ (యుఎస్ఎ)లో పొందిరి. పరిశోధన వ్యాసములను ఏబదికిపైగా ప్రచురించిరి. ఆంధ్ర యూనివర్సిటీలో, జియోఫిజిక్స్ శాఖకు అధ్యక్షులు. ఆచార్యులు. (పు. 884. 989).

73. శ్రీ భాస్కరశాస్త్రి, డి. వి. ఆర్.

యం. యస్. సి; తెలుగు అకాడమి ప్రచురించిన అనువాద విజ్ఞాన శాస్త్రీయ గ్రంథాలలో కొన్నింటి రచించి, పాఠశాలల్లో పనిచేసి, రాష్ట్రవిద్యా పంశోధన శిక్షణ మండలి (యస్ సి. ఇ. ఆర్. టి.) లో అధ్యాపకులుగ నియమితులైరి; ఆస్ట్రేలియాలో పర్యటించి దూరస్థ విద్యార్థులకు పరోక్ష విద్యాబోధన సాగించు పద్ధతులలో శిక్షణ గ్రహించిరి. (పు. 281, 501, 529, 547)

74. ఆచార్య భీమశంకరం, వి.యల్.ఎస్
జననం : 16-11-1931

యం. యస్సి; డి. యస్సి.

ఆంధ్ర విశ్వ విద్యాలయంలో ఉపన్యాసకులు (1956-62) గను ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయ (1962-67) రీడరుగను పనిచేసి 1968లో ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయమున భూభౌతిక శాస్త్ర శాఖకు అధిపతి యైరి. ఆంధ్రప్రదేశ్ సాహిత్య అకాడమీ సభ్యులు. 1957 58 లో ప. జర్మనీలోను, 62-68 లో లండనులోను వసించి, శాస్త్రీయ పరిశోధనలను సాగించిరి; అయస్కాంత తత్వాదులగు పెక్కు వైజ్ఞానిక విషయాలపై సుమారు 80 పరిశోధన వ్యాసాలను రచించి ప్రచురించిరి భూభౌతిక శాస్త్ర పాఠ్య గ్రంథాలను రెండింటిని ఆంగ్లమున రచించిరి. తెలుగులో ఆధునిక శాస్త్ర విజ్ఞానాన్ని అందించుటలో అభిరుచికలదు. (పు. 864, 887)

75. శ్రీ మదన మోహనరెడ్డి, జి.
జననం : 10-6-1931

బి. ఇ. (మెకా); యం. టెక్.

లెక్చరర్, మెకానికల్ ఇంజనీరింగ్ శాఖ, రెజినల్ ఇంజనీరింగ్ కాలేజి, వరంగల్. (పు. 1120)

76. శ్రీ మనోహరమూర్తి,
నెరియనూరి
జననం : 26-1-1945

యం. యస్.సి; పోస్ట్ గ్రాడ్యుయేట్ విద్యార్థులకు బోధించడంలో 8 సంవత్సరాలు అనుభవమును, అల్ట్రాసోనిక్స్ పరిశోధన కృషిలో 6 సంవత్సరాల అనుభవమును కలవు. (పు. 206)

77. కెప్టన్ మల్లపరాజు, వేగేసిన
జననం : 3-6-1935

యం. ఏ. (జాగ్రఫీ); లెక్చరర్, జాగ్రఫీ డిపార్ట్‌మెంట్, డి. యన్. ఆర్. కాలేజి, భీమవరం (ప. గోదావరి), తెలుగు అకాడమీ ప్రచురించిన ఆంధ్ర ప్రదేశ్ ప్రాదేశిక భూగోళము అను గ్రంథపు రచయిత; ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయపు బోర్డు ఆఫ్ స్టడీస్‌కు అధ్యక్షుడుగ కొంతకాలము వ్యవహరించిరి. (పు. 821)

78. డా॥ మల్లయ్యశాస్త్రి, పి.
జననం : 15-10-1927

డయిరీ స్పెషలిస్టు, ఎక్స్‌టెన్షన్), డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ డయిరీసైన్స్, వెటెరినరీ కాలేజి, రాజేంద్రనగర్ (హైదరాబాదు).

79. ఆచార్య మల్లికార్జునరావు,
దామోదర
జననం : 8-1-1939
బి. ఇ, (టెలికం); యం. టెక్ (మైక్రోవేవ్ ఇంజనీరింగ్).
19౬0 నుండి 65 వరకు కాకినాడలోని కాలేజి ఆఫ్ ఇంజనీరింగులో ఉపన్యాసకులు; 1978 మొదలుగ నాగార్జున సాగర్ ఇంజనీరింగ్ కాలేజి (హైదరాబాదు)లో ఎలెక్ట్రానిక్స్, కమ్యూనికేషన్ ఇంజనీరింగుశాఖకు అధిపతులు, ప్రొఫెసరు పు.1233, 1237)

80. డా॥ మల్లికార్జున స్వామి
జననం : 1-7-1937
యం. యస్సి; పిహెచ్. డి. శ్రీవెంకటేశ్వర విశ్వవిద్యాలయం) జియాలజీకి సంబంధించిన వివిధ శాస్త్ర శాఖలలో యం. యస్సి. విద్యార్థులకు అధ్యాపకుడుగ శ్రీ వేం. యూనివర్సిటీలో పని చేయుచున్నారు. 18 పరిశోధన వ్యాసములను ప్రచురించిరి. యునైటెడ్ స్టేట్స్ ప్రభుత్వపు వ్యవసాయశాఖవారు చేపట్టిన కొన్ని పరిశోధన ప్రాజెక్టులతో సన్నిహిత సంబంధము కలదు. (పు 306. 312, 325, 329, 364, 369, 403, 403, 414, 427, 455)

81. మహేందర్, యం.
జననం : 13-8-1935.
బి యస్సి, బి. వి. యస్సి; యం. యస్.
అసోసియేట్ ప్రొఫెసర్ & హెడ్ ఆఫ్ డిపార్ట్‌మెంట్ (పేతాలజీ),వెటిరినరీ కాలేజి,రాజేంద్ర నగర్ (హైదరాబాదు) (పు. 668, 674, 700, 707, 714, 718, 721)

82. డా॥ మాధవరావు, కె. వి.
జననం ; 1943
బి యస్సి, యం. యస్సి; పిహెచ్.డి. (శ్రీ వేం. యూనివర్సిటీ) లెక్చరర్, వృక్షశాస్త్రం, శ్రీ వేంకటేశ్వర యూనివర్సిటీ, తిరుపతి. (పు. 322, 322, 548)

83. డా॥ మాలకొండారెడ్డి, వుండెల.
జననం : 23-8-1932
బి. ఇ; యం. యస్సి. (ఇంజనీరింగ్); పిహెచ్. డి. (ఎడిం); యం. ఐ. ఎ. హెచ్. యిన్. (యు. ఎస్. ఎ)
విజ్ఞానశాస్త్ర విషయములందేగాక, తెలుగు సాహిత్యమునను అభిరుచి కలదు. నేతాజీ, వివేకానందుడు, కాంతిచక్రాలు - అను తెలుగు పద్యగ్రంథాలను రచించిరి. (పు. 1091)

84. డా॥ మురళి, సబ్‌నవీస్.
జననం : 20-1-1945
యం. యస్సి. (జియాలజీ); యం. యస్సి. (టెక్); పిహెచ్.డి (జియోఫిజిక్స్), రీడర్, జియోఫిజిక్స్ డిపార్టుమెంట్, ఉస్మానియా విశ్వ విద్యాలయం, హైదరాబాదు. (పు. 924)

85. శ్రీ మురళీ మోహన శాస్త్రి,
చతుర్వేదుల
జననం - 12-10-1940
బి. యస్సి; యం. యస్సి. (ఆంధ్ర)
వైస్ ప్రిన్సిపాల్ & హెడ్ ఆఫ్ డిపార్ట్‌మెంట్ (ఫిజిక్స్). న్యూ సైన్సు కాలేజి, అమీర్‌పేట, హైదరాబాదు (పుట. 81)

86. డా॥ మూర్తి, ఆర్. ఏల్.
ప్రొఫెసర్ (మెకా. ఇంజి), రెజినల్ ఇంజనీరింగు కాలేజి, వరంగల్ (పు, 1188)

87. శ్రీ మూర్తి, ఎ. వి. యస్.
సెంట్రల్ మెరైన్ ఫిషరీస్ రిసర్చి స్టేషన్, ఎర్నాకులమ్, కేరళ (పు. 970)

88. డా॥ మూర్తి, భమిడిపాటి వేంకట సత్యనారాయణ

జననం : 10-10-1944

బి. యస్సి; యం. యస్సి (టెక్ -జియోఫిజిక్స్) పి హెచ్ డి. (ఆంధ్ర - జియోఫిజిక్స్)

లెక్చరర్, జియోఫిజిక్స్‌శాఖ, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయం, హైదరాబాదు. (పు. 891)

89. డా॥ యతిరాజులు జి,

ఆర్థోపెడిక్ సర్జన్, ఉస్మానియా ఆసుపత్రి, హైదరాబాదు (పు 573)

90. శ్రీ రఘునాథరాజు కె.

భౌగోళికశాస్త్ర విభాగము, డి. యన్. ఆర్. కాలేజి, భీమవరం, ప. గోదావరిజిల్లా. (పు.797)

91. డా॥ రత్నం, సి. వి.

జననం : 15-11-1932

బి. యస్సి. (కెమిస్ట్రీ) ; యం: యస్సి: పి. హెచ్‌డి. రీడర్ (కెమిస్ట్రీ), యూనివర్సిటీ కాలేజి ఆఫ్ సైన్స్, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయం, హైదరాబాదు. వెంటరోసైక్లైయిజేషనులో నూత్న విషయములను కనుగొనెను; యువ వైజ్ఞానికుల మర్పిడి పథకమున అట్టి వైజ్ఞానికుడుగ ఎన్నుకొనబడి యునైటెడ్ కింగ్‌డమును దర్శించి పరిశోధనను సాగించెను. పోస్ట్ డాక్టరల్ ఫెలోగా యు. ఎస్ ఎ లో కాలిఫోర్నియా విశ్వ విద్యాలయమున పరిశోధనను నిర్వహించెను (పు. 215)

92. డా॥ రమణరావు నరహరి వెంకట

జననం : 10-3-1925

బి యం. వి. సి; బి. వి. యస్సి; పి. జి. యం. యస్సీ. వెటి. అసోసియేట్ ప్రొఫెసర్ & హెడ్ ఆఫ్ డిపార్టుమెంటు పౌల్ట్రీ సైన్సు, వెటెరినరీ కాలేజి, తిరుపతి. (పు. 560)

93. ఆచార్య రమాకాంత్, జె.

జననం 4-2-1931

యం. ఏ, పిహెచ్. డి.

నాటకరచయితగను, కథానికా రచయితగను, ఆంధ్ర ఆంగ్లములందు పేరొందెను.

94 డా॥ రాఘవరావు కందుల వీర

జననం 1?-7-1931

యం యస్సి. (జియాలజీ); పిహెచ్. డి (హైడ్రో జియాలజి) డైరెక్టర్, సెంట్రల్ గ్రౌండ్ వాటర్ బోర్డు. సదరన్ రీజియన్, హైదరాబాదు; గ్రౌండువాటర్ జియాలజీకి సంబంధించిన 45 పరిశోధనాత్మక వ్యాసముల రచనలో పాల్గొనెను, పలు వైజ్ఞానిక సంస్థలలోను, వృత్తి సంఘములలోను సభ్యులు. (పు. 878)

95. డా॥ రాజగోపాలన్, సి. ఆర్.

జననం : 25-3-1923

బి. యస్సి; యం: బి. బి. ఎస్; టి. డి. డి; యం. యస్; లండన్‌లోని నాచురల్ హార్ట్ హాస్పిటల్‌లో హృదయకోశ సంబంధపు సర్జరీలో శిక్షణపొందిరి; సూపరింటెండెంట్, గాంధి హాస్పిటల్, సికింద్రాబాదు. (పు. 660)

96. కెప్టెన్ రాజు, ఎ. వి. కె.

వైస్ ప్రిన్సిపాల్, (డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ జాగ్రఫీ, డి. యన్. ఆర్. కాలేజి, భీమవరం, ప. గోదావరి జిల్లా. (పు. 807)

97. డా॥ రాజేశ్వర్‌రావు గోరల

జననం : 13-5-1932

బి. యస్సి; (ఆనర్స్); యం. యసి; పిహెచ్.డి; రీడర్, ఆంధ్ర యూనివర్సిటీ, వాల్తేరు; పోస్ట్ డాక్టరల్ ఫెలోగ, కెనడా దేశమున కింగ్‌స్టన్ నగరపు క్వీన్స్ యూనివర్సిటీలో పనిచేసిరి. (పు.387, 409)

98. డా॥ రాజేశ్వరరావు, నిష్ఠల
జననం : 29-11-1917
బి. యస్సి; (ఆనర్స్); యం. యస్సి; డి, యస్సి. (ఆంధ్ర).
ప్రొఫెసర్, ఫిజిక్స్ డిపార్ట్‌మెంట్, సైన్స్ కాలేజి, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు, ఆస్ట్రోఫిజిక్స్‌పై పెక్కు పరిశోధన వ్యాసములను రచించి ప్రచురించిరి. (పు. 132)

99. శ్రీరాధాకృష్ణ, టి.
ఫిజిక్స్ డిపార్టుమెంట్, గవర్నమెంట్ సిటీ కాలేజి, హైదరాపాదు (పు. 7)

100. డా॥ రాధాకృష్ణమూర్తి, గూటాల
జననం : 25-4-1928
బి. యస్సి; బి. ఇ. (ఆనర్స్): యం. టెక్; పి.హెచ్ డి (యు.ఎ..ఎ). పరిశోధనాత్మకములగు పెక్కు వ్యాసములను ప్రచురించెను. విజ్ఞాన శాస్త్రీయ విషయములపై తెలుగునను ఒక గ్రంథమును రచించెను. లలితకళారంగమునను ఖ్యాతిని ఆర్జించెను. ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయం, ఇంజనీరింగు కాలేజిలో అసిస్టెంటు ప్రొఫెసర్. (పు.1093)

101. డా॥ (శ్రీమతి) రాధా భాస్కర్
జననం ; 28-12-.8
యం. డి. (మైక్రో బయాలజీ).
గాంధిమెడికల్ కాలేజి (హైదరాబాదు) లో మైక్రోబయాలజీ శాఖలో ప్రొఫెసరు. (పు. 619)

102. శ్రీ రామకృష్ణయ్య, యాసం శివ
జననం : 1-7-1939
యం. ఏ. (ఉస్మానియా)
లెక్చరర్, (స్టేటిస్టిక్స్), ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయం, హైదరాబాదు. (పు. 99)

103. ఆచార్య రామచంద్రన్, యల్. కె.
జననం : 30-3-1928
బి. యస్సి; యం. యస్సి. పిహెచ్ డి ;
ప్రొఫెసర్, బయో-కెమిస్ట్రీ డిపార్టుమెంట్, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు; ఇండియన్ అకాడమీ ఆఫ్ సైన్సెస్‌లోను, ఇండియన్ నేషనల్ సైన్స్ అకాడమీలోను ఫెల్లోపదవులను ఆర్జించిరి. (పు. 279)

104. శ్రీరామచంద్రమూర్తి, యం.యస్.
జననం : 31-10.40
యం. యస్సి, (స్టాటిస్టిక్స్):
లెక్చరర్, స్టాటిస్టిక్స్ డిపార్ట్‌మెంట్, ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయము, హైదరాబాదు. (పు. 102)

105. డా॥ రామచంద్రరావు, ఆర్.
జననం : 13-6-1942
యం డి.
హైదరాబాదు-29 (పు 642, 651).

106. డా॥ రామచంద్రరావు, విస్సా
జననం : 21 3-1917
యం. బి. బి. ఎస్; యం. యస్సి. (ఎనాటమీ)
ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోను, కర్ణాటకలోను వివిధ వైద్యకళాశాలలలో ఎనాటమీని బోధించు ప్రొఫెసరుగ పనిచేసిరి. వరల్డ్ హెల్త్ ఆర్గనైజేషన్‌లో ఫెలోగా కేంబ్రిడ్జియందు (1957-58) పరిశోధనను నిర్వహించిరి.

107. డా॥ రామచంద్రరావు, గుండిమెడ
జననం : 15-8-1922
యం. డి, (ఆంధ్ర)
హైదరాబాదులోని ఫీవర్ హాస్పిటల్ సూపరింటెండెంటుగను; ఉస్మానియా, గాంధీ మెడికల్ కాలేజీలలో సాంక్రామిక వ్యాధ్యముల ప్రొఫెసరుగను పనిచేసిరి. (పు- 544)

108. డా॥ రామదాసు, వల్లభనేని సీతా
జననం : 5-2-1933

యం. యస్సి, (ఢిల్లీ); డి. ఫిల్ (ఆక్స్‌ఫర్డ్) ప్రొఫెసర్, ఆఫ్ బాటనీ& హెడ్ ఆఫ్ డిపార్టు మెంటు; శ్రీ వేంకటేశ్వర యూనివర్సిటీ, తిరుపతి. వైజ్ఞానిక పరిశోధనల కొరకును, ఆచార్య పదవీ నిర్వహణకును అంతర్జాతీయ సదస్సులలో పాల్గొనుటకును స్వీడెన్, ఇంగ్లాండ్, కెనడా, యుఎస్ఎ, న్యూజీలండులను సందర్శించిరి. (పు 806)

109. డా॥ రామప్రసాదరావు, ఇల్లిందల భృగు
జననం : 20-1-1947

యం. యస్సి.(టెక్-జియోఫిజిక్స్): పిహెచ్.డి. (జియోఫిజిక్స్) పది వైజ్ఞానిక రచనలను ప్రచురించిరి. (పు. 948)

110. డా॥ రామమూర్తి, వేదం.
జననం : 4-6-1943

యం. యస్సి , పిహెచ్ డి.,

వైజ్ఞానిక విషయములను గురించి తెలుగున వ్రాయుటలో అభిరుచి కలదు. (పు. 136)

111. శ్రీ రామమోహనరావు, ఆర్.
జననం : 7-2-1943

యం. ఏ. (జాగ్రఫీ).,

వీరు, తెలుగు అకాడమీ కోరికపై జాగ్రఫీకి సంబంధించిన రెండు పాఠ్యగ్రంథములను తెలుగున రచించిరి. పెక్కు పరిశోధనాత్మక వ్యాసములు రచించి ప్రచురించిరి. (పు. 794)

112. శ్రీ రామారావు, వెంపటి.
జననం : 1-9-1928

బి. ఇ. (ఎలెక్ట్రికల్-ఆనర్స్-ఆంధ్ర,) సూపరింటెండింగ్ ఇంజనీర్, హైడెల్ డిజైన్సు, ఆంధ్రప్రదేశ్ స్టేట్ ఎలక్ట్రిసిటీ బోర్డు, హైదరాబాదు: అత్యున్నత సాంకేతిక దక్షతకై జపానున టొక్యోలో హిటాచి లిమిటెడ్ నందు, శిక్షణను పొందిరి. (పు. 1157)

113. రామశాస్త్రి, ఏ. ఏ.
జననం : 9-1-1928

యం. యస్సి., డి. ఎస్సి,

డైరెక్టరు రెజినల్ మెటెయరలాజికల్ సెంటర్, మద్రాస్. (పు. 960)

114. శ్రీ రావు, అంగరరామ నాగేశ్వర
జననం : 2-4-1920

బి. ఇ (ఎలెక్ట్రికల్-ఆనర్సు-మద్రాస్)., గిండీ ఇంజనీరింగ్ కాలేజిలో డిప్లొమా పరీక్షలో నెగ్గెను, ఇన్‌స్టిట్యూషన్ ఆఫ్ ఇంజనీర్స్ (ఇండియా) లో ఫెల్లో; చీఫ్ ఇంజనీర్ ఎలక్ట్రిసిటీ (రిటైర్డ్), మెంబర్, సెంట్రల్ బోర్డ్ ఆఫ్ ఇరిగేషన్ & పవర్ న్యూఢిల్లీ. (పు. 1150, 1157, 1163, 1173, 1206, 1211, 1214.

115. డ్యాక్టరు రావు, బి. జి. యన్
(డా॥ బి. జి. శ్రీనివాసరావు)

రీడర్ (బాటనీ), ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయము, వాల్తేరు (పు. 980)

116. ఆచార్య ఓ. యస్. రెడ్డి.
(ఓజల్ల సుందరరామ రెడ్డి)
జననం : 30-4-1928

మద్రాస్ యూనివర్సిటీ గ్రాడ్యుయేట్ జాతీయ అంతర్జాతీయ సెమినారులలో పెక్కింట పాల్గొనిరి. 70 పరిశోధన పత్రములను రెండు మోనోగ్రాపులను రచించెను. ఇండియన్ జర్నల్ ఆఫ్ జెనెటిక్స్ సంపాదకుడు.

హెడ్ ఆఫ్ డిపార్ట్‌మెంటు, (జెనిటిక్స్), కాలేజీ

ఆఫ్ సయిన్సెస్, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు. (పు. 437, 465 470, 476, 484, 497)

117. శ్రీ రెడ్డి, వి. వి.

స్పెషల్ ఆఫీసర్, తెర్మల్ ప్రాజెక్ట్స్; విద్యుత్ సౌధ, హైదరాబాదు (పు 1.63)

118. డా॥ లక్ష్మీనారాయణరావు, నారపరాజు వెంకట రాఘవ

జననం : 28-1-1934

బి. యస్సి. (ఇంజనీరింగు); యం. ఇ., పిహెచ్. డి. సివిల్ ఇంజనీరింగు ప్రొఫెసర్, సాయిల్ మెకానిక్స్ సెక్షన్, ఇంజనీరింగు కాలేజి, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు.

119. ఆచార్య లక్ష్మీనారాయణ, యన్.

జననం 15-12-19:8

బి. యస్సి. డి. యం ఐ. టి.

మాస్కోలని ఎలక్ట్రికల్ కమ్యూనికేషను ఇన్స్టిట్యూట్‌న డిజిటాల్ డేటా ట్రాన్స్‌మిషన్ సిస్టమ్‌లో పని చేసిరి. టెలిగ్రాఫ్, టెలిఫోని, కేబిల్స్-అనువానిపై వీరు రచించిన వ్యాసములు తెలుగు విజ్ఞాన సర్వస్వమున ప్రచురితములు (పు. 1229)

120. శ్రీ లక్ష్మీపతి, హరి

జననం : 15-7-1931

యం. యస్సి.,

ప్రిన్సిపాల్, న్యూసైన్స్ కాలేజి, అమీర్‌పేట. హైదరాబాదు వీరు తెలుగున రచించిన వైజ్ఞానిక వ్యాసములు సంగ్రహాంధ్ర విజ్ఞాన కోశమునను కృష్ణా పత్రికయందును ప్రచురితాలు. ఆల్ట్రాసోనిక్స్ పై పరిశోధనలు చేసిరి. 13-10-77న మరణించిరి. (పు. 1, 143, 156, 171, 801,)

121. డా॥ వనజ అయ్యంగార్

ప్రిన్సిపాల్, విమెన్స్ కాలేజి; ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు (పు 86)

122. డా॥ వరప్రసాద్ సి. యం.

జననం : 8-1-1938

బి ఇ., యం. టెక్, పిహెచ్. డి.

అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ (మెకానికల్), రీజినల్ ఇంజనీరింగ్ కాలేజి, వరంగల్ (పు 1183)

123. శ్రీవర్మ, నడింపల్లి జగన్మోహన రాయ

జననం : 4-?-1946

యం. యస్సి. టెక్); హిందీలో డిప్లొమా, సంస్కృతంలో పోస్ట్ గ్రాడ్యుయేట్ డిప్లొమా. లెక్చరర్, డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ జియాలజి & జాగ్రఫీ, డి. యన్. ఆర్. కాలేజి, భీమవరం (ప. గోదావరి). (పు 825)

124 డా॥ విక్రమరెడ్డి యం.

జననం : 1?-7-1941

బి. వి. యస్సి., యం. వి. యస్సి.

ఇన్‌స్ట్రక్టర్, డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ పేతాలజీ, వెటెరినరీ కాలేజి రాజేంద్రనగర్, హైదరాబాదు. (పు 708)

125. డా॥ విజయం, బన్యన్ ఎడ్మండ్

జననం 20-11-1933

యం. యస్సి, పిహెచ్. డి.,

రీడర్, జియాలజీ డిపార్టుమెంట్, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ హైదరాబాదు, వీరిచే బి. యస్సికిని, ఇంటర్మీడియేట్‌కును తెలుగున జియాలజీ పాఠ్య గ్రంథములను రచింపజేసి, తెలుగు అకాడమీ ప్రచురించెను., ఇండియన్ అకాడమీ ఆఫ్ జియో

సైన్సుకు కార్యదర్శి, నిర్వాహక సంపాదకుడు. (పు 344)

126. డా॥ విజయరాఘవ, మెహమాల
జననం : **10-10-98**

య. యస్సి. (జియాలజీ)., పి హెచ్. డి. (జియోఫిజిక్స్), సెంటర్ అఫ్ ఎక్స్‌ప్లొరేషన్ జియోఫిజిక్స్, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ హైదరాబాదు, భూకంప పూర్వావెక్షణ విషయమున పరిశోధనను నిర్వహించుచున్నారు (పు. 884, 928)

127, విఠల్, డి. వి.
జననం : **4-9-1935**

బి ఇ. (మద్రాస్)., యం. యస్. (కార్నెల్)
కంప్యూటర్ సొసైటి ఆఫ్ ఇండియాలోను, ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ ఎలిక్ట్రికల్ & ఎలెక్ట్రానిక్స్ ఇంజనీర్స్‌లోను సభ్యులు. (పు. 1251)

128. డా॥ విఠల్‌రావు, యస్

రిజిస్ట్రార్, అగ్రికల్చరల్ యూనివర్సిటీ, రాజేంద్రనగర్, హైదరాబాదు. (పు. 734)

129. డా॥ విశ్వనాథం, చింతలపల్లి పెంచిలి
జననం : **15-1-1935**

యం. బి.బి. ఎస్; యం. యస్ (ఎనాటమీ)
ప్రొఫెసర్ (ఎనాటమీ), మెడికల్ కాలేజి, కర్నూలు. (పు. 519)

130 డా॥ వెంకటరత్నం, మల్లిమడుగుల
జననం **6-7-1928**

బి. వి; బి. ఇ. యం. టెక్; పిహెచ్. డి. (కార్నెల్).
ప్రొఫెసర్ & హెడ్ ఆఫ్ డిపార్ట్‌మెంట్ (సివిల్ ఇంజనీరింగ్), రెజినల్ ఇంజనీరింగ్ కాలేజి, వరంగల్. వివిధ పత్రికలలోను, గోష్ఠులలోను వెలువడిన దాదాపు 50 సాంకేతిక విషయిక పత్రముల రచనలో పాల్గొనిరి. (పు. 1081)

131. డా॥ వెంకటరమణరావు, కొమరగిరి
జననం : **3-2-1943**

యం. యస్సి. (న్యూక్లియర్ ఫిజిక్స్-ప్రథమ శ్రేణిలో ఉత్తమ స్థానం) పి. హెచ్.డి. (న్యూక్లియర్ ఫిజిక్స్); హిందీలో గ్రాడ్యుయేట్ డిప్లొమా; తొమ్మిది పరిశోధన వ్యాసములను రచించి ప్రచురించెను; శాస్త్ర సాంకేతిక వ్యాసములు 35; రేడియోలో వైజ్ఞానిక విషయములపై ఉపన్యాసాలు 9. వీరు తెలుగున రచించిన 'పరమాణు శక్తి-దాని ప్రయోజనాలు' అనునది తెలుగు అకాడమీ వారి వలన ఉత్తమ గ్రంథ బహుమతిని అందుకొనినది; ఆంగ్లమునను అణు శక్తిపై ఒక గ్రంథమును రచించిరి; డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ న్యూక్లియర్ ఫిజిక్స్, ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయం, వాల్తేరు. (పు. 148)

132. డా॥ వెంకటరామయ్య, కె,
జననం : **5-10-1928**

య. యస్సి; పి హెచ్, డి.
డైరెక్టరు, పోస్ట్ గ్రాడ్యుయేట్ సెంటర్, వరంగల్. దాదాపు 100 పరిశోధన పత్రములను, వివిధ భౌతిక శాస్త్రీయ విషయాలపై రచించి ప్రచురించిరి.

133. శ్రీ వెంకటరావు, వసంతరావు
జననం : **21-2-1909**

బి. ఎ; యం. ఏ: (ఫిజిక్స్)
విజయనగరంలోని మహారాజాస్ కాలేజి ప్రిన్సిపాల్‌గను, తెలుగు అకాడమీ హైదరాబాదు లో రిసర్చి ఆఫీసర్ (ఫిజిక్సు) గను పనిచేసిరి. వైజ్ఞానిక విషయములను తెలుగున వివరించు సంకల్పముతో 25 గ్రంథములను రచించిరి. తెలుగు భాషా

సమితి ప్రకటించిన తెలుగు విజ్ఞాన సర్వసమున భౌతిక-రసాయనిక శాస్త్ర సంపుటమున సంపాదక వర్గ సభ్యులు. (పు. 86, 168)

134. శ్రీ వెంకటరెడ్డి. చోళసముద్రం గురప్పగారి

జననం : 23-1-1937

బి. యస్. సి, (అగ్రి)

రిసర్చి ఆఫీసర్, డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ అగ్రికల్చరల్ ఎకనమిక్స్, అగ్రికల్చరల్ యూనివర్సిటీ, రాజేంద్రనగర్ (హైదరాబాదు).

135. శ్రీ వెంకట లక్ష్మణరావు, మల్లాది

మెటరియోలజీ డిపార్టుమెంటు, ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయము, వాల్తేరు (పు. 877)

136. ఆచార్య వెంకటాచారి, ఎ.

ప్రొఫెసర్ (ఎగ్రొనమీ), అగ్రికల్చరల్ యూనివర్సిటీ రాజేంద్ర నగర్, హైదరాబాదు (పు. 74)

137. శ్రీ వెంకటేశ్వర్. శ్రీరంగం

జననం : 6-8-1949

బి. టెక్; యం. టెక్, (కెమికల్ ఇంజనీరింగ్)

రిసర్చి స్కాలర్, యూనివర్సిటీ కాలేజి ఆఫ్ టెక్నాలజీ, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు. ఇండియన్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ కెమికల్ ఇంజనీర్సులో గ్రాడ్యుయేట్ సభ్యుడు (పు. 1182)

138. శ్రీ వెంకటేశ్వరరావు. ఎ

ఇంజనీరు, ఎలెక్ట్రిసిటీ బోర్డు, విద్యుత్ సౌధ, హైదరాబాదు (పు. 1206, 1211)

139. డా॥ వెంకటేశ్వరరావు, (ఉరఫ్ వేంకటేష్) పోకల

ఉపన్యాసకుడు, డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ జూలజీ, శ్రీ వేంకటేశ్వర యూనివర్సిటీ, తిరుపతి. భారత ప్రభుత్వపు ప్రణాళికను అనుసరించి యూనివర్సిటీ స్థాయి గ్రంథములను భారత భాషలలో వెలువరించు కృషిలో పాల్గొని ఇంటర్మీడియెట్ బి. యస్సి విద్యార్థులకు తెలుగున పాఠ్య గ్రంథములను రచించిరి (పు. 383, 388, 392, 397, 410 418, 432)

140 శ్రీ వెంకటేశ్వర రావు. మల్లెల

జననం : 16 11-1938

యం టెక్ (కెమి ఇంజనీరింగ్): ఎ. యం. ఐ. ఐ. సియచ్. ఇ; రిసర్చి ఫెలో (సి యస్. ఐ. ఆర్ 1964-66) పు 1285)

141. డా॥ వెంకటేశ్వరరావు, యస్.

జననం 17-3-1914

యం బి బి యస్: యం. డి.

సంగ్రహ విజ్ఞాన కోశమున వైద్యశాస్త్ర విభాగపు సంపాదకులు; ఆంధ్ర ప్రదేశ్ అకాడమి ఆఫ్ సైన్సెస్‌లోను ఇంటర్నేషనల్ కాలేజి ఆఫ్ ఏంజియాలజీలోను ఫెల్లో పదవులను ఆర్జించిరి ఉస్మానియా మెడికల్ కాలెజిలో ఆనరరీ ప్రొఫెసర్ ఆఫ్ మెడిసిన్ (1950-1969) (పు 627)

142. డా॥ వెంకటేశ్వర్లు గుంటుపల్లి

జననం : 2-9-1942

యం యస్సి; పి హెచ్ డి. (బయో కెమిస్ట్రీ) లెక్చరర్ (బయోకెమిస్ట్రీ), ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ హైదరాబాదు. పు. 293)

143. శ్రీ వెంకయ్య, డి.

జననము : 1-7-1927

బి. వి. యస్సి; పి. జి, యం. యస్సి, (డయిరీ సెక్షన్)

ప్రొఫెసర్ & హెడ్ ఆఫ్ డిపార్టుమెంట్ (డయిరీ సైన్సు), కాలేజి ఆఫ్ వెటెరినరీ సైన్సు), అగ్రికల్చరల్ యూనివర్సిటీ రాజేంద్రనగర్ హైదరాబాదు, (పు. 771)

144. డా॥ వేణుగోపాల్ బి.
జననం : 1-1 1931
యం. ఏ; బి ఇడి; పిహెచ్ డి
రీడర్ (జాగ్రఫీ శ్రీ వేంకటేశ్వర యూనివర్సిటీ, తిరుపతి (పు. 789)

145. డా॥ వేణుగోపాల్ విరించిపురం రామనాథన్
జననం : 18 1928
యం. ఏ (మద్రాసు ; యం ఏ (కాలిఫోర్నియా పిహెచ్. డి. (బ్రిటిష్ కొలంబియా);
యఫ్ ఆర్ ఎ ఎస్ (లండన్), సైంటిస్ట్, రేడియో ఆస్ట్రానమీ సెంటర్ తాతా ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ ఫండమెంటల్ రిసర్చ్ ఉదకమండలం. అంతర్జాతీయ ఆస్ట్రానామికల్ యూనియన్‌లోను ఆస్ట్రానామికల్ సొసైటీ ఆఫ్ ఇండియాలోను సభ్యుడు 1962 మొదలుగ 67 వరకు యు. ఎస్ ఎ బ్రిటిష్ కొలంబియా; కెనడా లోని కొన్ని విశ్వవిద్యాలయములలో ఖగోళ శాస్త్రీయ శాఖలలో ఉన్నత పరిశోధక పదవులను నిర్వహించిరి. (పు 1157)

146. డా॥ వైద్యనాథన్ రాజగోపాల
జననం : 21-9 1931
ఆంధ్ర యూనివర్సిటీ జియాలజీ డిపార్టుమెంట్‌లో 20 ఏండ్లును, జాగ్రఫీ డిపార్టుమెంటులో 8 ఏండ్లును పనిచేసిరి యం. ఎస్ ఎ లో జియోమోర్ఫాలజీ మొ వానియందు ప్రత్యేక శిక్షణను పొందిరి; భారత రక్షణశాఖ వారికి చెందిన పరిశోధక ప్రాజెక్టులోను యు జి సి వారి ప్రాజెక్టు లోను పాల్గొనిరి పు 788, 817)

147. డాక్టర్ వ్యాస నారాయణమూర్తి
అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ యూరాలజీ యూనిట్), ఉస్మానియా ఆసుపత్రి), హైదరాబాదు (పు. 97)

148. శ్రీ శర్మ, కందుల వరాహ నరసింహ
జననం : 2-5 1910
బి ఇ; యం, టెక్; పిహెచ్. డి.
ఉపాధ్యాయ వృత్తి; రచనా వ్యాసంగం (పు. 1099)

149. డా॥ శర్మ, జి. పి.
జననం ; 1-7 1939
బి వి యస్సి ఎ హెచ్.
ఇన్‌స్ట్రక్టర్ అనిమల్ రి ప్రొడక్షన్), వెటెరినరీ కాలేజి, రాజేంద్రనగర్, హైదరాబాదు (పు 681)

150. ఆచార్య శర్మ, ముక్కామల బాలకృష్ణ
జననం : 15-9-1932
యం. యస్సి; పిహెచ్ డి.
ఉస్మానియా యూనివర్సిటీలో ఖగోళ శాస్త్రీయాచార్యులు. (పు 995, 1088)

151. డా॥ శర్మ, వై. సుబ్రహ్మణ్య
జననం : జూలై , 1933
యం యస్సి (జియోఫిజిక్స్)
సైంటిస్టు, నేషనల్ జియోఫిజికల్ రిసర్చి ఇన్‌స్టిట్యూట్, హైదరాబాదు (పు 896)

152. డా॥ శాస్త్రి కె. శంకర
జననం : 20-10-1933
యం. యస్సి: పి. హెచ్. డి (ఆస్ట్రానమీ) లెక్చరర్ (ఆస్ట్రానమీ (పు. 999 1008)

153. డా॥ శివరామకృష్ణ, గంగరాజు
జననం : 17-7-1926
బి. యస్సి; యం బి & బి. యస్. (మదరాసు); యం. యస్. (జన. సర్జరీ); యం. సి హెచ్. (ప్లాస్టిక్ సర్జరీ.)

నాగపూరులో, చెవిలోని విషమవృద్ధిని గురించి పరిశోధన చేసిరి. ఆంధ్ర దేశమున ప్లాస్టిక్ సర్జరీ వృత్తి సంస్థను నెలకొల్పిన ప్రథమ చికిత్సకులు వీరు (పు. 589)

154. డాక్టర్॥ శివరామయ్య, డి.

రీడర్, టెక్నాలజీ డిపార్టుమెంట్, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు. (పు. 1274).

195. డా॥ శివరామ శాస్త్రి, కె.

(పు. 281)

156. శ్రీ శివరామశాస్త్రి, వి. వి.

రీడరు (గణితశాస్త్ర విభాగము). శ్రీ వెంకటేశ్వర విశ్వ విద్యాలయము, తిరుపతి. (పు. 281)

157. శ్రీ శేషగిరిరావు, చీమకుర్తి

రామనగర్, హైదరాబాదు (ఆంగ్ల వ్యాసమును అనువదించిరి).

158. డా॥ శ్రీరామదాసు, ఎ.

జననం : 2-10-1925

యం. యస్సి; ఎ. యం; పిహెచ్. డి.

హెడ్ ఆఫ్ ది డిపార్టుమెంట్ (జియాలజీ), ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయము, వాల్తేరు (పు. 858)

159. డా॥ శేషగిరిరావు, టి

జననం ; 2-7-1926

యం. యస్సి; (ఆంధ్ర); పిహెచ్. డి. (ఉస్మానియా).

ఉపన్యాసకుడు, ఫిజిక్స్ డిపార్టుమెంట్; ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయము, హైదరాబాదు.

160. డా॥ శేషగిరిరావు, తాడిమళ్ళ రామ

జననం : 7-5-1916

యం. బి. బి. యస్; డి. యం. ఆర్; డి ఏ. బి ఆర్ (టి) యం. ఏ. సి. అర్ (యు ఎస్ ఎ.) హైదరాబాదు ఉస్మానియా మెడికల్ కాలేజిలో రేడియాలజీ ఆచార్యులుగను. యం. యన్. జె. కేన్సర్ హాస్పిటల్ సూపరింటెండెంట్ గను పని చేసిరి. విశాఖ కమేరాక్లబ్ మొదలగు పెక్కు లలిత కళావిషయిక సంఘములను నెలకొల్పిరి. భారత దేశీయ వైద్యశాస్త్ర విషయిక సంఘములలో పెక్కింట సభ్యులు. (పు. 638)

161. శ్రీధర్, దామోదర

జననం : 29-6-1955

బి. యస్సి. (ఆంగ్లరచనలను అనువదించిరి)

162. డా॥ శ్రీనివాస్, తిమ్మాళ్ళ వఝల

జననం : 13-8-1929

బి. యస్సి; యం. డి.

ప్రొఫెసర్, గవర్నమెంట్ మెడికల్ కాలేజి, కాకినాడ యం. ఎస్. ఎలో లాక్టాలజీపై పరిశోధనలను సాగించిరి. (పు. 580)

163. శ్రీ శ్రీనివాసన్, వంగిపురం

జననం : 26-4-1941

యం. ఏ; యం. యస్సి; పిహెచ్. డి.

లెక్చరర్, గణిత శాస్త్ర విభాగము, శ్రీ. వెం. యూనివర్సిటీ, తిరుపతి. (పు. 42)

164. డా॥ శ్రీనివాసరావు, జె. వి.

జననం : 15-8-1941

యం. యస్సి. (బాటనీ); పిహెచ్. డి. (ప్లాంట్ ఫిజియాలజీ). జర్మన్ భాషలో డిప్లొమా.

రీడర్ (బాటనీ), శ్రీ. వెం. యూనివర్సిటీ తిరుపతి (పు. 356, 360, 376, 378, 384, 421, 425)

165. శ్రీ శ్రీరామమూర్తి, కాకర్ల

జననం : 20 2 1943

యు యం. యసి; పిహెచ్. డి; సంస్కృతమున డిప్లొమా; రష్యన్ భాషలో డిప్లొమా

ఉపన్యాసకులు, పరమాణు కేంద్రక భౌతిక శాస్త్ర విభాగం, ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయము, వాల్తేరు; భాభా పరమాణు పరిశోధనా కేంద్రంలో పరిశోధనలను నిర్వహించిరి. (పు. 936)

166. శ్రీ శ్రీరామమూర్తి, వేమరాజు

జననం : 4-12-1927

జీ యం. వి.సి; బి. వి. యస్సి: పి. జి డి. యస్ & డబ్లు; (ఐ. సి. ఎ. ఆర్)

ముఖ్యశాస్త్రజ్ఞుడు, గొఱ్ఱెల పరిశోధన కేంద్రం, కావలి. నెల్లూరు జిల్లా మదరాసు ప్రభుత్వమునను ఆంధ్ర ప్రదేశ్ ప్రభుత్వమును గొఱ్ఱెల మేకల పెంపకం విషయమై పెక్కు పదవులను నిర్వహించిరి (పు. 84 68)

167. డా॥ శ్రీరాములు, తంగిరాల

జననం 1-11 25

యం. యసి; పిహెచ్. డి

1947 లో డిమాన్‌స్ట్రేటరుగా తొలుత ఉద్యోగమున చేరి క్రమముగ 197 లో ఆంధ్ర యూనివర్సిటీలో బాటని యందు ప్రొఫెసర్‌గను, శాఖాధిపతిగను నియమితులై ఖ్యాతిని ఆర్జించిరి. ఎకాలజీలో అసమానుడుగ పేరొందెను. వీరు 9- -74 న పరమపదించిరి (పు. 77)

168. శ్రీ సంధాని, యస్. జి.

లెక్చరర్, కాలేజి ఆఫ్ టెక్నాలజీ ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయము తిరుపతి పు 1268).

169 డా॥ సంజీవరావు, కె.

జననం : 1927 న సంవత్సరం

యం బి; బి యస్; యం యస్.

ప్రొఫెసర్ (ఎనాటమీ)గ తొలుత పనిచేసి 1976 లో ఆంధ్ర మెడికల్ కాలేజి ప్రిన్సిపాలు పదవిని పొందిరి. పు. 610)

170. డా॥ సత్యనారాయణ మూర్తి ఎ.

రీడరు (భౌతిక శాస్త్రము), నిజామ్స్ కాలేజి, హైదరాబాదు (పు. 2, 16).

171. డా॥ సత్యనారాయణ, సిహెచ్.

జననము : 19 4 నం

బి. వి. యస్సి; యం. యస్‌సి.

అసిస్టెంట్ ప్రొఫెసర్ (ఎక్స్‌టెన్షన్) వెటెరినరీ కాలేజి రాజేంద్రనగర్ హైదరాబాదు) (పు. 718)

172. ఆచార్య సీతారామ్, కందుల

జననము : 30-4-1931

యం. ఏ (మద్రాసు); ఎ ఎమ్; పిహెచ్ డి. (డాక్ యు ఎస్ ఎ)

అధ్యక్షుడు, గణిత శాస్త్ర విభాగము శ్రీ వెంకటేశ్వర విశ్వవిద్యాలయము, తిరుపతి (పు. 52)

173. డా॥ సన్యాల్, నేత్ర వల్లభ్

జననము : 12-12-3

యం యస్సి; (ఫిజిక్స్): పిహెచ్ డి. (ఆస్ట్రానమీ)

రీడర్ అసోసియేట్ ఆస్ట్రానమర్. ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు ఆస్ట్రానమికల్ సొసైటీ ఆఫ్ ఇండియాకు కోశాధికారి (పు. 1045, 1051)

174. ఆచార్య సిద్ధాంతి, మురళీధర

జననం : 28-7-1932

యం. యస్సి. (ఉస్మానియా)

ప్రొఫెసర్, కెమిస్ట్రీ డిపార్ట్‌మెంట్, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు. యన్ సి ఇ ఆర్ టి అధ్వర్యమునను. తెలుగు అకాడమీ ప్రోత్సాహమునను, బి యస్ సి, ఇంటర్ మీడియేటులకై పెక్కు వైజ్ఞానిక పాఠ్య గ్రంథములను రచించిరి (పు. 216 219 227)

175. ఆచార్య సిద్ధేశ్వర్, యన్.

జననం : 6-1 1923

బి. ఇ. ఆనర్స్); యం. యస్. మెకా. ఇంజ) (యు ఎస్ ఎ): మెం. ఎన్. యం ఇ; ఎఫ్ ఐ. ఇ. (ఇండియా): మెం. సి. ఐ, 26 ఏండ్ల బోధనానుభవము కలదు; యునెస్కోచే పంపబడి యు ఎస్ ఏ లో విద్యా సంస్థలకు పరిశ్రమల మధ్యగల సంబంధములను అధ్యయనము చేసెను (పు 1119, 1125)

176. డాక్టరు॥ సుందర రామరావు, బి.
హెడ్ ఆఫ్ ది. డిపార్ట్మెంటు (జియోఫిజిక్స్), ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయము, వాల్తేరు (పు. 917)

177. డా॥ సీతారామయ్య, గుండుగుర్తి వెంకట
జననం ; 31-3-1933
యం. బి. బి. యస్; యం. డి.
ప్రొఫెసర్ & హెడ్ ఆఫ్ డిపార్ట్మెంట్. శ్రీ వేం. యూనివర్సిటీ, తిరుపతి. వివిధ యూనివర్సిటీలలో వైద్యశాస్త్ర పరీక్షకుడు (పు. 534)

178. డా॥ సీతారామయ్య, సోమంచి
జననం : 19-10-1932
యం. యస్సి. (ఆంధ్ర); యం. యస్సి. (మెక్‌గిల్); పిహెచ్.డి. (ఉస్మానియా) రీడర్ (జియాలజీ), జియోఫిజిక్స్ ఎక్స్ప్లొరేషన్ సెంటరు, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు (పు. 860)

179. శ్రీ సుందర్ రాజ్, టి. వి.
జననం : 3-1-1937
బి. ఇ. (సివిల్); యం. ఇ. (హైడ్రాలిక్స్)
లెక్చరర్, సివిల్ ఇంజనీరింగ్ డిపార్ట్మెంట్ ఇంజనీరింగ్ కాలేజి, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ హైదరాబాదు. (పు. 1130)

180. ఆచార్య సుబ్రహ్మణ్యం, గంటి
ప్రిన్సిపాల్, నాగార్జున సాగర్ ఇంజనీరింగ్ కాలేజి, హైదరాబాదు (పు. 1278)

181. డా॥ సుదర్శనరావు పంత్, పెమ్మరాజు
జననం : 25-7-1929
బి. యస్‌సి. (మొదటి క్లాసులో మొదటి వాడుగ ఫిజిక్స్-గోల్డ్ మెడలిస్టు) యం. యస్సి. (మీటియరాలజీ & ఓషియానోగ్రఫీ మొదటి పిహెచ్.డి. (న్యూయార్క్) డైరెక్టర్, హెమిస్ఫియర్ యనాలిసిస్ సెంటర్. అ న్యూఢిల్లీ; వీరు రచించిన ఒక విజ్ఞాన గ్రంథమును డబ్ల్యు.యం.వో సంస్థవారు మూ లలో అనువదింప జేసి ప్రచురించిరి. ఆం సైన్సు అకాడమీ సభ్యులు (పు. 957)

182. డా॥ సుబ్బరాయుడు, దూది
జననం : 5-7-1928
బి. వి. యస్సి (మదరాసు); యం (పౌల్ట్రీ - కాన్సాస్).
సీనియర్ సయింటిస్ట్, ఎ ఐ సి (పౌల్ట్రీ ఫర్ ఎగ్స్), రాజేంద్రనగర్, బాదు (పు 774)

183. డా॥ సుబ్బరావు, ముళ్లపూ
జననం : 1-3-1930
యం. యస్సి; డి. యస్సి.
మైక్రో పాలియన్‌టాలజీ, మెరైన్ లలో ప్రత్యేక కృషి చేసిరి. (పు 84

184. ఆచార్య సుబ్బరావు, వేము
జననం. 15-7-1934
బి. ఇ. (మెకానికల్): యం. ఇ. డిజైన్).
ప్రొఫెసర్, (మెషీన్ డిజైన్).
ప్రొఫెసర్, (మెరైన్ ఇంజనీరింగ్), కాలేజి ఆఫ్ ఇంజనీరింగ్, వాల్తేరు. (పు

185. డా॥ సుబ్బరావు, వి. వి,
సూపరింటెండెంట్, యం. యన్. జె ఆసుపత్రి, హైదరాబాదు (పు. 634)

186. డా॥ సుబ్రహ్మణ్యం, పి.
జననం · 19 10-1940
యం. యస్సి. (ఆస్ట్రానమీ)

లెక్చరర్, డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ ఆస్ట్రానమీ, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ. హైదరాబాదు (పు. 1014, 1027)

187. డా॥ సుబ్రహ్మణ్యం, బి,

రీడర్ (కెమిస్ట్రీ), ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయము, హైదరాబాదు (పు. 31, 232, 238)

188. డా॥ సుబ్రహ్మణ్యం, భట్టారం విశ్వేశ్వర

జననం : 1-10-1946

యం. బి. బి, యస్. (ఫొరెన్సిక్ మెడిసిన్ – ఉస్మా.) డి. సి. యల్. (ఉస్మా.); ఎ. ఎ. యఫ్. యస్. రీడర్, ఫొరెన్సిక్ మెడిసిన్, మెడికల్ కాలేజి, బెనారస్ హిందూ యూనివర్సిటీ వారణాసి. (పు. 613)

189. ఆచార్య సుబ్రహ్మణ్యం, వారణాసి పార్వతీ

జననం ; 11 3-1925

యం. యస్సి; యం. ఏ. (జాన్‌హాప్‌కిన్స్); డి యస్సి.

ప్రొఫెసర్ & హెడ్ ఆఫ్ డిపార్ట్‌మెంటు (మెటిరియొరాలజీ అండ్ ఓషియానోగ్రఫీ), ఆంధ్ర యూనివర్సిటీ, వాల్తేరు. 80 పైగా పరిశోధక పత్రములను ప్రచురించిరి. (పు. 613, 985)

190. డా॥ సుబ్రహ్మణ్యం, సరస్వతుల వేంకట

జననం : 1-5-1929

యం. యస్సి: పిహెచ్. డి.

పోస్టు గ్రాడ్యుయేట్ విద్యార్థుల బోధనలో 20 ఏండ్ల అనుభవము కలదు. రిసర్చి అనుభవం. 5 ఏండ్లు. వివిధ వైజ్ఞానిక విషయములపై తెలుగున 10 సులభశైలి గ్రంథములను రచించిరి, తెలుగు అకాదమీ వారు బి. యస్సి. స్థాయికై ప్రచురించిన నాలుగు పాఠ్య గ్రంథాలకు సంపాదకులు. (పు. 124, 175, 185. 191)

191. డా॥ సుబ్రహ్మణ్య శాస్త్రి, వారణాసి వేంకటేశ్వర

జననం : 1-12 37

యం. ఏ; యం. యస్సి; పిహెచ్. డి. (సంఖ్యా వాదము)

రీడర్, శ్రీ వెం. యూనివర్సిటీ. తిరుపతి, ఆల్బర్టా (కెనడా) విశ్వవిద్యాలయమున 5 నెలలు శాస్త్రీయ పరిశోధన నిర్వహించిరి; సుమారు 15 పరిశోధన పత్రాలను ప్రచురించిరి. (పు. 78, 940)

192. డా॥ సుభద్రాదేవి, నాగల

జననం : 19-2 1920

యం. డి. (మద్రాస్); యఫ్ ఆర్. సి. ఒ. (లండన్) ఎఫ్. ఎ. సి. యస్. (యు ఎస్ ఎ) డి. సి హెచ్. (ఇంగ్లాండ్) డి. ఆబ్స్ట్. ఆర్ సి ఓ జి. (లండన్)

అసిస్టెంటు ప్రొఫెసర్‌గను, తదనంతరమున ప్రొఫెసరుగను, ఆంధ్ర, మద్రాస్‌లలో వివిధ వైద్య కళాశాలలందు 30 సంవత్సరములు పని చేసిరి. మద్రాస్ యూనివర్సిటీలో యం బి. బి ఎస్. కోర్సు పరీక్షలో ఉత్తమ స్థాయిని ఆర్జించి సువర్ణ పతకమును గ్రహించిరి. పు 604)

193. డా॥ శ్రీమతి సుభద్రాదేవి, వి.

డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ స్టేటిస్టిక్స్, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు (పు. 97, 112, 120)

194. ఆచార్య కె. ఎస్. సూర్య నారాయణ

ప్రిన్సిపాల్, అగ్రికల్చరల్ కాలేజి, రాజేంద్ర నగర్, హైదరాబాదు. (పు 730, 732, 767, 782)

195. డా॥ సూర్య నారాయణ, కారంచేటి
జననం : **14-4-1919**

యం. డి; యం ఏ. యం. యస్; యఫ్. ఐ. సి. ఎ. (యు. ఎస్. ఎ)

ఎమెరిటస్ ప్రొఫెసర్ (మెడిసిన్), ఉస్మానియా మెడికల్ కాలేజి హైదరాబాదు (పు. 501)

196. డా॥ సూర్యనారాయణ,
యనమండ్ర సత్య
జననం : **12-12-1927**

బి. యస్సి; యం బి. బి. యస్; యం.యస్.

సర్జికల్ రిజిస్ట్రారు, గాంధి మెడికల్ కాలేజి హాస్పిటల్, హైదరాబాదు (పు. 501)

197. శ్రీ సూర్య నారాయణమూర్తి,
యర్రా ప్రగడ
జననం ; **5-3-34**

యం. యస్సి. (ఆంధ్ర)

హెడ్ ఆఫ్‌డిపార్ట్‌మెంట్ (కెమిస్ట్రీ), నూ సైన్స్ కాలేజి, నారాయణ గూడ. హైదరాబాదు (పు. 33)

198 శ్రీ సూర్యప్రకాశరావు, పి. వి.
జననం : **21-1-21**

బి. యస్సి. (అగ్రి); డి. ఐ. ఐ. యఫ్. టి; పి. జి (యన్. యస్. డబ్ల్యు)

ప్రాజెక్ట్ ఆఫీసర్ (ఆగ్రో బేస్‌డ్ & ఫుడ్ ప్రొసెసింగ్ ఇండస్ట్రీస్), ఎ. పి. ఇండస్ట్రియల్ డెవలప్‌మెంట్ కార్పొరేషన్ లిమిటెడ్, హైదరాబాదు (పు. 777)

199. డా॥ సోమయాజులు, గొల్లకోట
జననం : **21-5-1929**

యం. ఏ. (గణితం-ఉస్మానియా); యం. ఏ. (స్టాటిస్టిక్స్, కేలిఫోర్నియా), పిహెచ్.డి. (టెక్సాస్) (పు. 108)

200. సోమయాజులు, ఎ. యు. ఆర్.
జననం : **26-11 1933**

బి. ఇ. (ఆనర్స్); యం టెక్ (ఖర్గపూర్).

అసిస్టంట్ ప్రొఫెసర్ (సివిల్ ఇంజనీరింగ్), కాలేజి; వరంగల్-4, అధ్యాపక వృత్తిని చేపట్టక పూర్వము ఆంధ్ర ప్రదేశ్ ప్రభుత్వపు హైవేస్ డిపార్ట్‌మెంట్‌లో జూనియరు ఇంజనీరుగ పని చేసిరి. (పు. 1097)

201. డా॥ స్వర్ణకుమారి

ప్రొఫెసర్, (అనాటమీ), గాంధీ మెడికల్ కాలేజి, హైదరాబాదు (529)

202. శ్రీ హనుమంతరావు, కల్లూరి
జననం : **20-9-1931**

బి. యస్సి; యం. ఫార్మ. (ఆంధ్ర)

రీడర్, (ఫార్మస్యూటికల్స్ & ఫైన్ కెమికల్స్, యూనివర్సిటీ కాలేజి ఆఫ్ టెక్నాలజీ, హైదరాబాదు. (పు. 965)

203. డాక్టరు హరిబాబు

డిపార్టుమెంట్ ఆఫ్ ఫిజిక్స్, ఉస్మానియా యూనివర్సిటీ, హైదరాబాదు. (పు. 200)

విషయసూచిక

అధ్యాయము	పుట
I విజ్ఞానశాస్త్ర నిర్వచనము	
1. విజ్ఞాన దర్శనము	1
2. విజ్ఞాన మనగానేమి	2
3. విజ్ఞాన శాస్త్ర చరిత్ర	7
4. 16-19 శతాబ్దాల మధ్య విజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధి	11
5. సమకాలీన విజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధి	21
6. విజ్ఞానము వలన ఉపయోగము	23
7. మానవ దృక్పథముపై విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రభావము	28
8. విజ్ఞాన శాస్త్రపు హద్దులు	31
9. విజ్ఞానశాస్త్ర తత్వము - విద్యారంగమున దానిపాత్ర	36
10. విజ్ఞానశాస్త్ర భవిష్యత్తు - సైద్ధాంతిక సాంకేతిక అభివృద్ధి - సమీకరణ	38
II గణిత శాస్త్రము	
11. తొలినుడి	42
12. గణితశాస్త్ర పురోగమనములో కొన్ని ముఖ్య ఘట్టములు	42
13. గణిత శాస్త్రంలో గొప్ప పరిణామాలకు దారితీసిన-బాల విద్యార్థుల కర్థమయ్యే - కొన్ని సమస్యలు	52
14. లలితకళలు - గణిత ప్రభావము	58
15. యూక్లిడీయ, యూక్లిడీయేతర జ్యామితులు	64
16. గణిత తర్కము	68
17. సంఖ్యావాదము - కొన్ని ప్రసిద్ధ సమస్యలు	72
18. ఆధునిక బీజ గణితము	79
19. పరివర్తన కలనగణితము	83
20. టెన్సరు కలనము	86
21. అర్థశాస్త్రముపై గణితశాస్త్ర ప్రభావము	93
22. సాంఖ్యక విజ్ఞానశాస్త్ర పరిచయము	97
23. సంభావ్యతా తత్వము	99
24. సాంఖ్యక శాస్త్ర పరీక్షలు	103
25 పతిరూప గ్రహణము	108
26. రచనలు	112
27 సాంఖ్యక గుణ నియంత్రణ	115
28. పరిక్రియా పరిశోధన	120
III భౌతిక శాస్త్రము	
29. పరిచయము	124
30. పరమాణు నిర్మాణము	226
31. విద్యుదయస్కాంత వర్ణపట్టిక	128
32. తరంగ కణ ద్వైధీభావము	136
33. క్వాంటమ్ యాంత్రిక శాస్త్రము	138
34 సాపేక్షత	143
35. పరమాణు కేంద్రకము యొక్క రచన	148
36. పరమాణు శక్తి	152
37. విశ్వ కిరణాలు	156
38. ప్రాథమిక కణాలు	159
39. బేక్యానులు	168
40. ద్రవ్యము - ప్రతి ద్రవ్యము	171
41. మేజర్‌లు, లేజర్‌లు	175
42. సూక్ష్మ తరంగాలు	179
43. మైక్రో ఎలక్ట్రానిక్స్	185
44. గడియారాలు	191
45. అల్ప ఉష్ణోగ్రతా భౌతిక శాస్త్రము	197
46. ఘన పదార్థముల విద్యుత్ వాహకత్వము	200
47. రాడార్ - సోనార్	206

అధ్యాయము	పుట
IV రసాయన శాస్త్రము	
48. తొలిపలుకు	215
49. ఉపోద్ఘాతము - శాస్త్రీయ పద్ధతి	216
50. మూలకాలు - సంయోగ పదార్థాలు	129
51. లోహాలు - మిశ్రలోహాలు	227
52. గృహ నిర్మాణ వస్తువులు	231
54. ఎరువులు	238
54 నేల బొగ్గు, పెట్రోలియం	245
55 పాలిమర్‌లు	252
56. రంగు పదార్థాలు	257
57. ప్రేలుడు పదార్థాలు	266
58. ఆహార పదార్థాలు	270
59. ఔషధాలు	275
V జీవ రసాయన శాస్త్రము	
60. ఉపోద్ఘాతము	279
61. జీవప్రక్రియలు - నిర్మాణము, వ్యాపారము	281
62. జీవరసాయన శాస్త్రపు వినియోగము	293
63. జీవ భౌతిక శాస్త్రము	301
VI జీవశాస్త్రము	
64. జీవసృష్టి	306
65. మొక్కలు - వాటి వైవిధ్యము	312
66. జంతు వైవిధ్యము	319
67. వైవిధ్యములో ఏకత ము	322
68. జీవ పరిణామానికి తోడ్పడిన ప్రాథమిక శక్తులు	325
69. స్పెసియేషన్	329
70. జీవ అవిచ్ఛిన్నత	332
71. క్రోమోజోములు : జీవనము	337
72. ఆనువంశిక యాంత్రికము	343
73 జీవకణములలో శ్రమ విభజన	351
74 జీవనము - శక్తి మార్పిడి	356
75 శక్తి నిల్వ	360.
76. మొక్కలు - నీరు	364
77. ద్రావితాల దీర్ఘ స్థానాంతరణము	369
78. మొక్కల పెరుగుదల	376
79. మొక్కల అభివృద్ధి నియంత్రణము	378
80. మొక్కలు పుష్పించే ప్రక్రియ	384
81. విసర్జనము	388
82 నాడి కల్పిత సమన్వయము	392
83 చలనము	397
84. జంతువులలో వార్ధక్య సంక్రమణము	400
85. వృక్ష వార్ధక్యము	403
86. మొక్కలు: పిండోత్పత్తి	409
87. కణజాల వర్ధనము	414
88. మిథః క్రియా మండలాలు - పిండోత్పత్తి	428
89. ఆవరణ వ్యవస్థలు	421
90. వృక్ష సంపదపై పరిసరాల, మనుష్యుల జోక్యము	425
91. జీవ వాతావరణ శాస్త్రము	427
92. పక్షుల వలసలు	432
93. సూక్ష్మ జీవుల జీవనము	435
94 సూక్ష్మ జీవులు: మానవులు	440
95. మొక్కల వ్యాధులు - నిర్మూలన చర్యలు	443
96. పుట్టుకతో వచ్చే దోషాలు - వాటి వల్ల కలిగే అస్వస్థత	447
97 వన్యమృగ సంరక్షణ	451
98 భారత దేశమున వృక్ష సంపద - సంరక్షణ	455
99. రోదసీ జీవశాస్త్రము	457

అధ్యాయము		పుట
	VII జన్యు శాస్త్రము	
100.	పరిచయము	461
101.	మెండెల్ సూత్రాలు	465
102.	కణాలు - అనువంశికత	470
103.	లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లు - లింగ నిర్ణయము	476
104.	లింగ సహలగ్నత	483
105	ఉత్పరివర్తనాలు	486
106.	జన్యువు స్వభావము	494
107.	జన్యుశాస్త్రము - అనుప్రయోగాలు	497
	VIII వైద్యశాస్త్రము	
108.	ప్రథమ చికిత్స	501
109.	అంగములు నిర్మాణము	505
110.	ఉరః కుహరములోని అవయవాల అమరిక	510
111.	మూత్ర జాలక శోషరస వాహికా మండలముల నిర్మాణములు	513
112	ఉదరము	519
113.	పుర్రె నిర్మాణము, దాని వ్యవచ్ఛేద విజ్ఞానం	526
114.	కన్ను, చెవి, ముక్కు, గళము, పండ్లు	529
115	ఔషధ శాస్త్రము	534
116.	పిల్లల వ్యాధులు	539
117	సాంపర్గిక జాడ్యములు - పరాశ్రయీ జాడ్యములు	544
118	మధుమేహాది వ్యాధులు	547
119	మూత్రము - తత్సంబంధ వ్యాధులు	550
120	కాలేయ ప్లీహములు - తత్సంబంధ వ్యాధులు	554
121	మానసిక వ్యాధి చికిత్స	560
122	గాయము మానుట లేక కుదురుట	562
123.	మూత్రమునకు సంబంధించిన వ్యాధులు	568
124.	కేంద్ర పరిధీయ నాడీ మండలపు వ్యాధులు	564
125.	సామాన్య శాస్త్ర వైద్యము	564
126.	శస్త్ర చికిత్సా ప్రాముఖ్యం ఉన్న శల్యరోగాలు	573
127.	కన్ను - కంటి జబ్బులు - వాటి లక్షణాలు	580
128.	చెవి, ముక్కు, గొంతు	584
129.	రూపాంతర శస్త్రచికిత్స: అవయవ మార్పిడి	589
130.	'ఉదరరోగాలు - శస్త్ర చికిత్స	592
131.	సుఖవ్యాధులు	597
132.	గర్భధారణరీతి	599
133.	స్త్రీపురుష జననావయవములు; పునరుత్పత్తి: జన్యు సంప్రాప్త వ్యాధులు	604
134.	వైద్యశాస్త్ర చరిత్ర	609
135.	మిత, అమిత కుక్షింభరత్వము - స్థూలకాయము	613
136.	సూక్ష్మ జీవశాస్త్రము-పరాశ్రయీ జీవశాస్త్రము	619
137.	అగదతంత్రము; భైషజ్యన్యాయ శాస్త్రము	625
138.	రోదసీ వైద్య శాస్త్రం	627
139.	కేన్సర్ వ్యాధికి రేడియా చికిత్స - రాసాయనిక చికిత్స	632
140.	కేన్సరుకు రోగనిదానము - శాస్త్ర చికిత్స	634
141.	రేడియాలజీ పరికరాలు; ఎక్స్‌రేతో రోగ నిర్ధారణ, తదితర ప్రకియలు	638
142.	వ్యక్తిగత పరిశుభ్రత - పరిసరములు	642

అధ్యాయము	పుట
143. నాడీ విధానము - అందుకు సంబంధించిన వ్యాధులు	645
144. చర్మవ్యాధులు	651
145. నిర్వాహిక గ్రంథులు	655
146. హృత్కోశము (గుండెకాయ), రక్త వాహినులు	660

IX పశువైద్యము

147. భారతదేశపు పశుజాతులు - వీని పోషణ	668
148. పశువ్యాధులు - వాటి నివారణ	674
149. పెంపుడు జంతువులలో శస్త్రచికిత్స	677
150. ఆవులు మరియు గేదెల అభివృద్ధికి కృత్రిమ సంపర్కముయొక్క వినియోగం	681
151. ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లో గొఱ్ఱెల పరిశ్రమ	684
152. గొఱ్ఱెల్లో వచ్చే రోగాలు - వాటి నిరోధకోపాయాలు	689
153. కోళ్ల పెంపకము	694
154. కోళ్లలోవచ్చు సామాన్య వ్యాధులు-నివారణ	698
154. మాంసము నిచ్చే జంతువుల పోషణ	700
156. పందుల పరిశ్రమ	703
157. బాతుల పెంపకము	707
158. పశువుల నుండి సంక్రమించు వ్యాధులు	711
159. పశువైద్య చరిత్ర	714
160. భారతదేశీయ పశువైద్య చరిత్ర	718
161. జంతు ఆకార నిర్మాణ శాస్త్రము	721

X వ్యవసాయ శాస్త్రము

162. భారతదేశ వ్యవసాయాభివృద్ధి

అధ్యాయము

163. వ్యవసాయ ప్రగతి-ఆహారోత
164. వ్యవసాయ పరిశోధన-నాడు-
165. వ్యవసాయ విద్యావిస్తరణ
166. పంటల ఉత్పత్తి
167. తోట సాగు
168. సాగుభూమి నిర్వహణ, నీటి సద్వినియోగము
169. సస్యరక్షణ-కీటక నివారణ
170. సస్యరక్షణ - తెగుళ్ళ నివా
171 వ్యవసాయ పనిముట్లు; యంత్
172. వ్యవసాయ ఆర్థికములు
173. సహకారము, పెట్టుబడి, వ్యాపారము
174. పశుపోషణ
175. కోళ్ళ పెంపకము
176. ఆహారం - శరీర సంపుష్టి
177. వ్యవసాయము - వ్యవసాయ పరిశ్రమలు
178. వ్యవసాయ ఆర్థిక పురోభివృ

XI భూగోళ శాస్త్రము

179. పీఠిక
180. భూగోళము - వనరులు
181. గ్రామీణ జనపదాలు
182. ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రము
183. నాగరక భూగోళ శాస్త్రము
184. సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం
185. మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రము
186. భూస్వరూప శాస్త్రము
187. ఆంధ్ర ప్రదేశ్ భౌతిక భ పరిస్థితులు
188. భారత దేశము - భౌతిక శాస్త్రము

అధ్యాయము	పుట
XII ఖనిజ శాస్త్రము	
189. ఆంధ్ర ప్రదేశ్ భూవిజ్ఞానము - ఖనిజ సంపద	830
190. ఖనిజములు-శిలలు	834
191. శిలాజములు	840
192 భౌమకాలమానము	844
193 భూమి అంతర్నిర్మాణము	847
194. భారత దేశంలోని శిలా విన్యాసాలు	850
195. భారతదేశపు నిర్మితి - విరూపకారము ఆంధ్ర ప్రదేశ్ స్వరూపము	853
196. భారతదేశ ఖనిజ సంపద	857
197. ఇంజనీరింగు భూవిజ్ఞానము	860
198 భూరసాయన శాస్త్రము	863
199. సముద్ర విజ్ఞాన శాస్త్రము	866
200. భూమి పరిణామము-పూర్వచరిత్ర	870
201. ఖనిజాన్వేషణ	872
202. ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లోని భూజలాల పరిస్థితి	878
XIII భూ భౌతిక శాస్త్రం	
203. పరిచయం	884
204. భూ భౌతిక శాస్త్రం (ప్రయోజనాలు)	884
205. భూ భౌతిక శాస్త్ర అధ్యయనా పరిశోధనా రంగాల్లో మన రాష్ట్రప్రగతి	887
206. భూ పరిమాణ శాస్త్రం	891
207. భూ అయస్కాంతతత్త్వము	897
208. భూకంప లేఖినులు	902
209. భౌమోష్ణ ప్రవాహం-భౌమోష్ణ చరిత్ర	909
210. అయస్కాంత సర్వేక్షణలు	913
211. భూభౌతిక శాస్త్రంలో గురుత్వ పరిశోధనా పద్ధతి	917
212. విద్యుదాధార పద్ధతులు	921
213. విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులతో భూ భౌతిక అన్వేషణ	924
214. భూకంపన అన్వేషణ	928
215. భూ భౌతిక అన్వేషణలో కొన్ని గౌణ పద్ధతులు	933
216 భూ భౌతిక అన్వేషణలో కొన్ని న్యూక్లియర్ ప్రక్రియానువర్తనాలు	936
217. సముద్ర భూ భౌతిక శాస్త్రము	939
218. వాయువాహ భూ భౌతిక సర్వేణలు	943
XIV వాతావరణ శాస్త్రము	
219. భూమిక	946
220. తొలిపలుకు	950
221. శీతోష్ణస్థితి	954
222. వాతావరణంలో అలజడులు	957
223. శీతోష్ణస్థితి తీరుతెన్నులు	960
224 జైవిక సాగర విజ్ఞానం	965
225. సముద్ర భౌతిక శాస్త్రము	970
XV పరిసరాల కాలుష్య విజ్ఞానము	
226. భూమిక	977
227. నేల కాలుష్యము	980
228. మానవ పరిసరాలు-వాయుకాలుష్యం	985
229. జలకాలుష్యము	990
XVI ఖగోళ శాస్త్రము	
230. పరిచయము	995
231. భూమి	999
232. చంద్రుడు	1006
233. సౌరకుటుంబము	1014
234. సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణము	1027
235. నక్షత్రములు	1033
236. పాలపుంత	1045

అధ్యాయము		పుట
237.	జ్యోతిర్విశ్వములు	1051
238	రేడియో ఖగోళ శాస్త్రము	1057
239.	ఖగోళములోని శక్తివంత కిరణములు	1067
240.	అనంత విశ్వము	1073
241.	అంగారక గ్రహం	1077
	XVII సివిల్ ఇంజనీరింగ్	
242.	సివిల్ ఇంజినీరింగ్ సమీక్ష	1081
243.	సర్వేయింగ్	1086
244.	మృత్తికా విజ్ఞానము	1089
245.	భవన నిర్మాణ శాస్త్రము	1091
246.	నిర్మాణ సాంకేతిక శాస్త్రము	1093
247.	వంతెనలు-నిర్మాణ విజ్ఞానము	1097
248.	వినియుక్త జల తంత్రము-జల సంపద	1099
249	నీటి పారుదల	1103
250.	సంచలనము - రవాణా	1107
251.	ప్రజారోగ్య శాస్త్రము	1109
252.	వాతావరణ కాలుష్యము	1112
253.	భూకంపములు - ఇంజనీరింగ్ నిర్మాణములు	1115
	XVIII యంత్ర సాంకేతిక శాస్త్రము	
254.	ఉపోద్ఘాతము	1119
255.	శక్తి ఉత్పాదన	1120
256.	బాయిలర్లు-బాష్ప ఉత్పాదన	1125
257.	టర్బైన్ యంత్రములు	1130
258.	ఆటో మొబైల్ ఇంజనీరింగ్	1133
259.	వర్క్‌షాప్ యంత్రములు	1138
260.	పారిశ్రామికాకోత్పత్తి పద్ధతులు	1148
	XIX విద్యుత్ సాంకేతిక విజ్ఞానము	
261.	విషయ పరిచయము	1107
262.	విద్యుదుత్పాదన	1150
263.	విద్యుజ్జనక పద్ధతులు	1153
264.	జలవిద్యుదుత్పాదన	1157
265.	ఉష్ణవిద్యుదుత్పాదన	1163
266.	కేంద్రక విద్యుదుత్పాదన	1172
267.	విద్యుత్ సాంకేతిక సిద్ధాంతములు	1182
268.	A. సరఫరా తంత్రీ మార్గములు	1200
268.	B. విద్యుచ్చాలక బలమార్పిణులు	1206
268.	C యాంత్రిక మీటలు	1211
269.	విద్యుత్ పంపిణీ వ్యవస్థ	1214
270.	విద్యుత్ ఆర్థిక వ్యవస్థ	1224
	XX ఎలక్ట్రానిక్స్-సంకేత యాంత్రిక శాస్త్రము	
271.	ఉపోద్ఘాతము	1228
272.	టెలిగ్రాఫ్	12[illegible]9
273.	రాడార్	1233
274.	టెలివిజన్	1237
275.	రేడియో ఇంజనీరింగు	1241
276.	కంప్యూటరు	1251
277.	సమాచార ఉపగ్రహాలు	1256
278.	ఎలక్ట్రానిక్ సాధనములు	1259
	XXI సాంకేతిక విజ్ఞాన శాస్త్రము	
279.	తొలిపలుకులు	1264
280.	ఎరువుల సాంకేతిక విజ్ఞానము	1264
281.	మృణ్మయ పాత్రలు మరియు అతి వేడికి కూడ తట్టుకోగల్గిన పదార్థ సాంకేతిక విజ్ఞానము	1269
282.	నూనెలు - క్రొవ్వులు	1274
283.	పంచదార సాంకేతిక విజ్ఞానము	1282
284	మందుల తయారీ	1285
285.	లోహశాస్త్రము	1288
	అనుబంధము	1291
	ప్రసిద్ధ పదసూచి	1297

విజ్ఞానదీపిక II

I

1. విజ్ఞాన దర్శనము

ప్రస్తావన

విజ్ఞాన మనంత దీప్తము. విభిన్న శాఖలతో విస్తృతిని పొందుతున్న విజ్ఞాన స్వరూపాన్ని అవగాహన చేసుకోవడం, విజ్ఞాన పరిమాణాన్ని అంచనా వేయడం, విజ్ఞానతత్వాన్ని క్రోడీకరించి ఇదమిత్థమని తేల్చి చెప్పడం, అతి కష్టసాధ్యమవుతుంది. పుడమిగరపు పురుటి నొప్పులతో విశ్వంలో మానవుని సృష్టి జరిగిన నాటినుండి, మానవుడు తనచుట్టూ ఉన్న ప్రకృతినీ, పరిసరాలనూ పరిశీలించాడు. స్వాభావికంగా మానవుడు జ్ఞాన జీవి. దానిని పురస్కరించుకొని అతడనేక జీవన సౌకర్యాలను కల్పించుకొన్నాడు. పరిశోధనలను చేశాడు. అన్వేషణలు కొనసాగించాడు.

ఈ అన్వేషణల లక్ష్యము సత్యాన్ని కనుక్కోవడం; ఆ సత్యాన్వేషణ ఫలితాలే, విజ్ఞాన ప్రాతిపదికలుగా ఘనీభవించినాయి.

క్రమంగా మానవుని విజ్ఞాన తృష్ణ పెరిగింది. అనేక శతాబ్దాల తరబడి అధ్యయనం చేసి ప్రకృతిపై ఆధిపత్యం వహించినాడు. విజయగర్వంతో వీర విహారాలు చేసినాడు. తను సముపార్జించుకొన్న విజ్ఞానము లోక కల్యాణం కోసం వినియోగించడమా లేదా, లోక వినాశానికి ఉపయోగించడమా అనే సమస్యతో సంకులితచిత్తుడయినాడు. విజ్ఞాన తాత్విక దృష్టిద్వారా నైతిక శీల వికాసావశ్యకతను గుర్తించడం ప్రారంభించినాడు. ఈ పరిణామం ఏ విధంగా జరిగింది ?

నేటి ప్రముఖ శాస్త్రజ్ఞులు తత్వవేత్తలుగా ఎందువల్ల ప్రసిద్ధిని పొందినారు ? విజ్ఞానము సార్వత్రికము, సామాన్యము కావాలన్న వాంఛ అన్ని దేశాల ప్రజలలో రేకెత్తింది. నవ చైతన్యం నాట్యమాడుతోంది. విజ్ఞానాధిపత్యంవల్ల కలిగిన రాజకీయ అసమానత విశ్వశాంతికి భంగకరమని భావించడం జరుగుతోంది. విలువలు మారిపోతున్నాయని గుర్తించబడుతోంది. ఈ సంక్షోభ సమయంలో శాంతిని సమకూర్చగలిగేది **విజ్ఞాన దర్శనము**

విజ్ఞాన మనగా నేమి ? దాని పుట్టుపూర్వోత్తరాలు ఏమిటి ? ప్రారంభదశలో విజ్ఞాన స్వరూప మేమిటి? మధ్యయుగంలో ఏ మార్పులు చెందింది ?

పునరుద్ధరణ కాలంలో విజ్ఞాన వికాసం ఏ విధంగా జరిగింది ? సాంప్రదాయిక విజ్ఞాన ప్రగతిని ఏ విధంగా గుర్తించగలము ? సమకాలీన విజ్ఞాన దిఙ్మండల దర్శనం సాధ్యమా ? విజ్ఞానాధ్యయనంవల్ల ఉపయోగాలు ఏమిటి ? మానవ దృక్పథముపై విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రభావ మేమిటి ? విజ్ఞానపు హద్దులు ఏమిటి ? విజ్ఞాన శాస్త్ర తత్త్వపరంగా విద్య ఎలా ఉండాలి ? విజ్ఞాన శాస్త్ర భవిష్యత్తు ఏమిటి ? మున్నగు విషయాలు ఈ శీర్షిక యందు సంక్షిప్తంగా చర్చించడం జరిగింది.

—హరి లక్ష్మీపతి.

2. విజ్ఞాన మనగా నేమి?

విజ్ఞానమంటే విశిష్టమైన జ్ఞానము అని అర్థము. మనము తెలుసుకున్నదాంట్లో విశిష్టమైనదే విజ్ఞాన మని అనుకొంటే, ఈ పదాన్ని రూఢిగా ఒక ప్రత్యేకమైన జ్ఞానానికే మనం వాడుతున్నాము. ఇటువంటి పరిస్థితి ఇంగ్లీషులోకూడా సైన్సు అనే పదానికి ఉంది. లాటిన్‌లో సిరే (Seire) అనగా నేర్చుకోవటం (To Learn) లేదా తెలియటం (To Know) అని అర్థము. దీని రూపాంతరమే సైన్సు (Science).

కొన్ని రకాలైన జ్ఞానాన్నే విజ్ఞానం అనడానికి ఏ విధమైన నిర్వచనము కారణం కాదు. కొన్ని రకాలైన శిక్షణలుపుట్టి పెరిగినతరువాత వాటిలోగల కొన్ని సామాన్య లక్షణాల్నిబట్టి వాటిని విజ్ఞాన శాస్త్రంలో భాగాలు అనటం జరిగింది. అయితే వీటిని విజ్ఞానశాస్త్రంలో భాగాలు అనవచ్చు అనటంలో ఈనాటికీ ఏకాభిప్రాయం లేదు. విజ్ఞాన శాస్త్రములో భాగము అనబడడానికి క్రింది లక్షణాలను అది కలిగి ఉండాలి.

(1) ఈ శిక్షణ విజ్ఞాన శాస్త్ర దృక్పథాన్ని కలిగించాలి.

(2) ఈ శిక్షణలో ఒక ప్రత్యేకత కొన్ని సామాన్య లక్షణాలు కలిగి ఉండాలి.

ఒక ప్రత్యేక పద్ధతిలో నిర్వాహింపబడి, పరిశీలించబడిన విషయాలను క్రోడీకరించి, అవి ఏవిధంగా వివరించవచ్చో తెలుపుతూ ముందు ఏమి చెయ్యాలో ఊహించగలిగేలా చేసే విజ్ఞానాన్ని విజ్ఞానమనవచ్చును.

విజ్ఞానశాస్త్రము ఒక స్థావరమైన నమ్మకము మాత్రమే కాకుండా పురోభివృద్ధికి అవసరమైతే క్రొత్త భావాల్ని పద్ధతుల్ని స్వీకరించే శక్తిని అది కలిగిఉండి ఉంటుంది. మనకు కలిగే అన్ని సందేహాలకు సమాధానాలు ఇవ్వగలిగిన మహత్తర శక్తి అని విజ్ఞానశాస్త్రమునందు నమ్మకం ఉంచటంలేదు. సైద్ధాంతికంగాను, ప్రయోగ పూర్వకంగాను, ఎటువంటి నిశితవిమర్శనయినా ఎదుర్కోగల సామర్థ్యం, దానికి ఉండటమే మనకు విజ్ఞానశాస్త్రము మీద నమ్మకాన్ని బలపరుస్తుంది.

నిశిత విమర్శన అంటే ఏమిటి? సహేతుకమైన విమర్శ అనేది సైద్ధాంతికంగాకాని ప్రయోగపూర్వకంగా కాని నిరూపించ కలిగినదై ఉండాలి. యోగ్యులైనవారి ఆమోదాన్ని పొంది పునరావృత్త (Repeated) పరీక్షలకు నిలబడ గలిగి ఉండాలి. చాలా సంవత్సరాల కృషి ఫలితంగా కాని, మెరుపులా ఎవరి మెదడులో నయినా చొరబడటం వల్ల కాని పుట్టిన ఆలోచన, లేదా సిద్ధాంతముపై పరీక్షలకు నిలబడగలిగితే అది విజ్ఞానశాస్త్ర పద్ధతి అవుతుంది. దీనిలో ప్రయోగమనేది ఒక పరికరాల సముదాయాన్ని ఉపయోగించటంవల్ల తెలిసే విషయముకాదు. ఈ పరికరాలు అనేవి ఆవిష్కార సాధనాలు (Instruments of Discovery) కావు. మన విమర్శలకు దోహదకారులుగా ఉపయోగించే సాధనాలు.

ప్రకృతిలో మనకు గోచరించేవి, గోచరించనివి అయిన విషయాలు, వస్తువులను గురించి యథార్థ వర్ణన విజ్ఞానశాస్త్ర ఆశయాలలో ముఖ్యమైనది. ఈ వర్ణన సంఖ్యాత్మకంగా ఉండి గణిత విశ్లేషణకు లోబడితే దానిని నిర్దిష్ట విజ్ఞానము (Exact Science) అంటారు. విషయములను కచ్చితముగా ఉద

హరించ కలిగేటట్లుగా వివరణ పద్ధతులను లేదా విభజనను పెంపొందించుటయే వర్ణనాత్మక విజ్ఞాన శాస్త్రము. (Discriptive Science) యొక్క ముఖ్యమైన బాధ్యత. విజ్ఞానశాస్త్రము ఏక పక్షము కాని, నిజము తెలుపుతుంది. అది న్యాయశాస్త్రము తెలిపే నిజములాంటిది కాదు. దీనిపైన తీర్పు చెప్పదు. భగవంతుడు నీతి నియమాలలో (Ethics) ను, విజ్ఞానశాస్త్రము మంచి చెడులలోను, తటస్థంగా ఉంటారు.

విజ్ఞానశాస్త్ర పరికరాలు (Tools of Science)

విజ్ఞాన శాస్త్రము అంటే ఏమిటో స్పష్టంగా గ్రహించడానికి కావలసిన కొన్ని ముఖ్య లక్షణాలు చర్చిద్దాము. వీటినే విజ్ఞాన శాస్త్రపు లక్షణాలు, తెలుసుకొనే పరికరాలు అనవచ్చును.

ఇవి (1) వైజ్ఞానిక పద్ధతులు (Methods of Science)

(2) వర్గీకరణ (Classification)

(3) పునశ్చరణ లేదా పునరావృత్తత (Repetition)

(4) ఆమోదము (Consensus)

(5) ప్రయోగము (Experiment)

(6) కార్యకారణ సంబంధము. (Cause and Effect)

(7) కొలత (Measurement)

1. వైజ్ఞానిక పద్ధతులు :

వస్తువు స్వభావము, లక్ష్యములనుబట్టి వివిధ విజ్ఞాన శాస్త్రాలలో అనుసరించబడే పద్ధతులు నిర్ణయింపబడతాయి. నిర్దిష్ట వర్ణనాత్మక విజ్ఞాన శాస్త్రాలలో పద్ధతులు విడిగా ఉండడానికి ఇదే కారణము. ఏ పద్ధతి అయినా విజ్ఞానశాస్త్రపు ముఖ్య లక్షణము, వస్తువును లేదా సన్నివేశాన్ని యదార్థంగా అద్వితీయంగా (Uniquely) వర్ణించడం అవడంవల్ల మనం రోజూ ఉపయోగించేభాష విజ్ఞాన శాస్త్ర నిర్దిష్టావసరాలకు అనుగుణంగా లేదు. ప్రతి శాస్త్రము తనకు అవసరమైన పదజాలంతో సృష్టించబడిన పదములుగాని, సంకుచితమై నిర్దిష్టార్థములో వాడబడే పదాలుకాని, వాడుతారు. వ్యావహారిక భాషలోకంటె ఈ ప్రత్యేకమైన పదజాలముతో కూడిన భాషలో ప్రతిపాదనలను (Statements) క్లుప్తముగా తెలుపవచ్చు.

మనము గ్రహించిన విషయాన్ని గణిత విశ్లేషణ చేసికాని, ఒక నమూనాను ఊహించి కాని దానిలో పునర్నిర్మాణము చేస్తాము. ఈ విధంగా సిద్ధాంతము, ప్రయోగము ఒకదానిమీద ఒకటి ఆధారపడుతూ మనకు నిరాకరించ వీలులేని జ్ఞానాన్ని ఇవ్వాలి. క్రొత్త ప్రయోగాల వల్లకాని, సిద్ధాంతాల వల్లకాని వెనుకటి ప్రయోగ పరిశీలనలు (observations) లేదా సిద్ధాంతాలు (Theories) నిలువలేక పోతే అంతవరకు మనము నిజమని నమ్మిన వాటిని నిరాకరించగలగాలి. దీనినే నిరాకరణ సూత్రము (Principle of Refutability) అంటారు. 17 వ శతాబ్దంలో ఈ విధమైన దృక్పథము గెలీలియో కలిగించిననాటినుంచి, విజ్ఞానశాస్త్ర పద్ధతులు ఒక స్థిర రూపాన్ని పొందాయి.

2. వర్గీకరణ (Classification) :

"ప్రపంచము ఘన, ద్రవ, వాయు పదార్థాలతో ఉంది. దీనిలో వృక్షాలు, జంతువులు, జీవరాశులు, జంతువులలో మానవుడు ఎక్కువ పరిణితి చెందిన రకము" అని చెప్పటంలో మనకు గోచరించేదికొన్ని వర్గాలుసూచించే పదాలు ఉపయోగించటం. దీనివల్ల వర్ణనా సౌలభ్యం కలిగి మనం చెప్పదలచుకొన్నది క్లుప్తంగా ఉంటుంది. వర్గీకరణ అనేది ప్రాచీనమైన, తప్పనిసరియైన విజ్ఞాన పద్ధతి. వస్తు విషయాన్ని వర్గీకరించటం జరిగినప్పుడు ఆ వస్తువునుగురించి

ఆమోదించిన విషయాల్ని విజ్ఞానశాస్త్ర భాగాలు అని, పద్ధతులను వైజ్ఞానిక పద్ధతులు అని భావించ వచ్చు. వేర్వేరు శాస్త్రజ్ఞులు ఒకే విషయాన్ని చర్చించటం అంటే పునశ్చరణ జరిగి అంగీకారము పొందగలిగినట్లే. పరిశీలకుని దృష్టిలో ఆమోదము అనేది పరిశీలనలో తప్పును తగ్గించే ఒక సాధనంగా కాని ప్రతి చిన్న విషయాన్ని పరిశీలకుడు తిరిగి పరిశీలించి నిర్ణయించటం అనే శ్రమను తగ్గించే సాధనంగా కాని ఉపయోగపడుతుంది. వైజ్ఞానిక వృత్తిలో అధికార ముద్ర అనేది పరిశీలనకు ప్రతి పత్తిని, గౌరవాన్ని కలిగించే సాధనంగా ఎన్నడూ సహించబడలేదు. విద్యాయోగ్యత కలిగిన ఏ మనిషి అయినా తిరిగి ప్రయత్నించి నిర్ధారణచేసేవిధంగా తెలిపిన ప్రాయోగిక పరిశీలనలు లేదా సిద్ధాంతాలు మాత్రమే ఆమోదం చెందుతాయి.

గణితశాస్త్రమువంటి విషయగత (objective) పరిశీలనలలోకూడా ప్రజాభిప్రాయం అనేది కొన్ని సమయాలలో తప్పుదారి పట్టించింది. కొన్నిసార్లు అభిప్రాయాలు ప్రకటించేవారివల్ల సమ్మోహితులై వారి తప్పుల పరిశీలనలను మూఢంగా నమ్మిన సందర్భాలుకూడా ఉన్నాయి. పరిశోధన అనేది విశ్వవిద్యాలయ ఉపాధ్యాయులు మొదలైనవారి వృత్తులలో ఒక భాగం అయిన తరువాత పదవు లలో ఉన్నవారు అసంఖ్యాకంగా పరిశీలనా నివేదిక లను ప్రచురించటం జరుగుతూంది. వీటిలో చాలా భాగం కాలగర్భంలో కలిసిపోతున్నాయి. ఇతర మానవ క్రియాశీలతల (Activities) వలెనే విజ్ఞాన శాస్త్రంలో కూడా సంపూర్ణమైన వాదనా పటిమను నింపటం సాధ్యంకాదు.

ప్రయోగము (Experiment) :

కొన్ని సత్యాలను ఆవిష్కరించడానికి, ఉన్న విషయాలను క్షుణ్ణంగా తెలుసుకోవడానికి ప్రయో గము అనేది అనేక విజ్ఞానశాస్త్ర భాగాలలో శక్తి వంతమైన పనిముట్టు. దృగ్విషయాలలో మార్పు కోసం పరిశీలకుడు కృత్రిమంగా పరిసరాల్ని మారుస్తాడు. ప్రకృతిలో కొన్ని తరాలలో జరిగే మార్పులను పరిశీలకుడు కొద్ది కాలంలో అవే మార్పులు జరిగేలా చేయగలడు. నీటికి అతి ఎక్కువ పీడనము కలుగజేసి దాని ధర్మాలు నిర్ణ యించటం, జీవపదార్థాలలో కృత్రిమమైన మార్పులు కలుగజేసి క్రొత్త జీవ పదార్థాలను సృష్టించటం వంటి ప్రయోగాలతో ప్రకృతి సహజంగా జరుగని మార్పులనుకూడా మనము కలుగ జేయవచ్చు. ప్రయోగశాలలో పరిస్థితులు సృష్టించటం వల్ల కాని, ప్రకృతిలో సహజంగా వచ్చే మార్పులవల్ల కాని, ఏ అవధిలో మార్పులు రాబోతాయో ఊహించలే నప్పుడు ప్రయోగాలు విజయవంతం కావు. ఫలి తాలు అర్థవంతము కావు.

దృగ్విషయాన్ని నియంత్రణ చేసే వేర్వేరు కారకాల్ని (factors) స్పష్టంగా గుర్తించాలి. ప్రతి సారి ఒక కారకాన్ని మాత్రమే స్వతంత్రంగా మార్పు చేసి పరిశీలించాలి. సిద్ధాంత పరంగాను, గణిత విశ్లేషణ వల్ల పరిశీలకునికి తెలిసిన దాన్ని ప్రయోగపు పరిశీలనతో జోడిస్తే ఈ కారకాలలో అతి ముఖ్యమైనవి ఏవో తెలుస్తాయి. ఈ విధంగా ప్రయోగాన్ని సిద్ధాంతాన్ని జంటగా వాడటం వల్ల వీటిలో అవసరమైన మార్పుల్నికూడా చేయవచ్చు.

కార్య కారణ సంబంధము
(Cause - Effect Relationship)

సైద్ధాంతిక విశ్లేషణానికి, కారకాల్ని ఎంచుకోవ డానికి ఈ సూత్రము ప్రాతిపదిక. అనుభవికంగా ఈ సూత్రము నిరూపించ బడకపోయినా, అవరణ యోగ్యమని, ఈ నమ్మకము లాభదాయక మని గెలీలియో కాలం నుంచి అనుసరించ బడుతుంది. ఈ సూత్రము లేకపోతే ప్రయోగము అనేది అసాధ్య మవుతుంది. ఇది ఇలా ఉండగా సహజ

దృగ్విషయాల్ని (Natural Phenomenon) ఏదో అదృశ్యశక్తి నడుపుతూ ఉందని ఒప్పుకోని వాళ్లు చాలా మంది ఉన్నారు. ఏ క్రమాల్ని మనం తెలుసుకోగలగటమే వాటిని ఆవిష్కరించి తెలియజేయటం విజ్ఞానశాస్త్ర ధర్మం. అంతేకాని మనకు తెలియని కొన్నిక్రమాలు ఉన్నాయన్న వాదనను సమర్థించటం కాదు. ఒక చొరనలవి కాని క్రమం పరమాణువు స్థాయిలో ఉన్నదన్న భావన ఎదుర్కొనడానికే క్వాంటం సిద్ధాంతం బయలుదేరింది.

కొన్ని క్రమాలను, సూత్రాలను ఆవిష్కరించటంతో పాటు, ప్రయోగము క్రొత్త విజ్ఞాన విభాగాలలో ప్రవేశించడానికి సాధనంగాను, వాస్తవాలు అనేవి ఇలా ఉండాలి అని, ఊహించి నిర్ణయాలకు రాకుండా ఉండడానికి ప్రయోగాల ద్వారా జనించిన విషయాలను సైద్ధాంతికంగా అర్థం చేసుకొని లాభదాయకమైన సైద్ధాంతిక ఊహనలు కాని, వర్ణనాత్మక ఊహనలు కాని చేయడానికి ఉపయోగిస్తారు.

కొలతలు (Measurements) :

విషయ గ్రహణానికి అవసరమైన రాశుల్ని ముందర నిర్వచించి, వాటిని అంకెలుగా నిర్ణయించడానికి జరిగే ప్రయత్నమే కొలత. వేదాంతి, కవి ఊహించే చిత్రణాలు ఈ కొలతలకు లోబడేరాశులు కావు అందమంటే ఏమిటి ? సుఖం అంటే ఏమిటి ? అనేవాటిని గురించి ఇచ్చిన నిర్వచనాలు, మనం పునశ్చరణచేసి కొలవలేమని తెలుసు.

చాలా విజ్ఞానశాస్త్ర భాగాలలో పరిమాణాత్మక (Dimensional) కొలతల్ని ఉపయోగిస్తారు. కొలవడానికి అవకాశం ఉండటం వల్లనే విజ్ఞానశాస్త్రాన్ని నిర్దిష్టమని, వర్ణనాత్మకమని వర్గీకరణ చేయటం జరిగింది. పోలీసుల్ని, ఆటగాళ్ళని వాళ్లపేర్ల బదులు వాళ్ల దుస్తులమీద ఉన్న సంఖ్యలుగా నిర్దేశించటం వంటిది కొలత అనిపించుకోదు.

ఒక పరిస్థితిని కాని వస్తువును కాని కొలవటంలో కొన్ని సంక్రియలు (Operations) చేయటంవల్ల సంఖ్యలు వస్తాయి. సంక్రియల స్వభావము దేన్ని కొలుస్తున్నామో నిర్ణయిస్తాయి. ఎన్నిసార్లు మీటరుబద్ద ఉపయోగిస్తున్నామో లెక్కపెట్టటం వల్ల వస్తువు పొడవు; స్ప్రింగ్ తక్కెడలో ముల్లు ఎక్కడ ఆగుతుందో ఆ సంఖ్యవల్ల వస్తువు భారము తెలుస్తాయి. పొడవు కొలవడానికి మీటరు బద్ద, బరువు తెలియడానికి తక్కెడ వంటి పరికరాల సాయంతో సంక్రియలను చేయటంవల్ల సంఖ్యలుగా కొలతలు తెలుస్తాయి.

క్రమబద్ధమైన పరికర నిర్మాణము, వాటి ఉపయోగము, పరిణితి చెందిన విజ్ఞాన పద్ధతికి ముఖ్య లక్షణము. ప్రతి పరికరం ఉపయోగించటం వల్ల వచ్చే విలువలోను కొంత దోషం (Error) లేదా సందిగ్ధత (Uncertainty) ఉంటుంది. దోషాన్ని పూర్తిగా నివారించలేకపోయినా పరికరాల్ని రూపకల్పన (Design) చేయటంలో మార్పులవల్ల ఎక్కువసార్లు కొలతలు తీసుకోవటం వల్ల కొలతవిలువలోని దోషాన్ని తగ్గించవచ్చు.

కొలతలవల్ల వచ్చిన సంఖ్యల్ని గణిత విశ్లేషణముచేసి ప్రకృతి సూత్రాలలోని క్రమాల్ని తెలుసుకోవచ్చు. పరిణామవాదం (Evolution Theory) వంటివాటిలో మనకు లభించిన సాక్ష్యాన్ని బట్టి సిద్ధాంతము తయారు చేస్తాము. ఇదే సైద్ధాంతిక అవగాహనకు ప్రాతిపదిక అవుతుంది. గణిత విశ్లేషణకు ఎక్కువగా వశ్యమయ్యే విజ్ఞానశాస్త్ర భాగము చాలా అభివృద్ధి చెందినది అంటారు. ఈ ఆదర్శానికి దగ్గరగా ఉండటంవల్లనే భౌతికశాస్త్రము అన్ని శాస్త్ర భాగాలలోకి బాగా వికసించినది అంటారు.

వస్తువు పొడవును మీటర్లు, సెంటి మీటర్లు, గజాలు,అడుగులు, మొదలైనవిధంగా తెలుపవచ్చు. కాని ఏ పరిమాణము (Dimension) ఉపయోగిం

చీనా మనము నిర్ణయించేది పొడవు. ఒక భౌతిక ధర్మము నిర్ణయించి అది ఏ కారకాలకు సంబంధము కలిగి ఉన్నదో ఒక సూత్రముగా తెలుపుతారు. ఇది ఆ రాశులమధ్య ఉన్న సంబంధానికి సామాన్య వివరణ (General Statement). దీనిలో రాశులకు పరిమాణాలు వ్రాస్తే సమీకరణంలో రెండువైపులా ఉండే పరిమాణాలు ఒకటి అవవలె. వివరణాత్మకమైన గణిత విశ్లేషణం కాని, ప్రయోగం కాని చెయ్యనక్కర లేకుండానే ఈ పద్ధతిన లోలకపు ఆవర్తనకాలము (Period of Oscillation of Pendulum) దాని పొడవు యొక్క వర్గమూలముకు అనులోమ అనుపాతముగా ఉంటుందని, నీటి స్నిగ్ధత ప్రయోగంలో వచ్చే కారకాలకు ఏవిధంగా అనుపాతంగా ఉంటుందో వాటిని నిర్ణయించవచ్చు. ఈ సమీకరణంలో ఏదైన స్థిరాంకము ఉంటే దానిని ఈ కారకాల మార్పులనుండి నిర్ణయించవచ్చు.

ఈ విధంగా విజ్ఞానశాస్త్రము అనేదాన్ని మానసిక శిక్షణ ఇచ్చి మనను మనం నియంత్రణ చేసుకోవడానికి ఉపయోగించే విషయముగా పరిగణించవచ్చు.

—ఎ సత్యనారాయణమూర్తి.

3. విజ్ఞాన శాస్త్ర చరిత్ర

(i) ప్రాక్చరిత్ర

భూమిమీద తొలిసారి మానవుడు పుట్టినప్పటి నుండి తన జీవనోపాధిని సులభముగా సంపాదించుకొనుటకు ప్రయత్నము చేయుచున్నాడు. ఆదిమ మానవుడు రాళ్లనుపయోగించి, జంతువులను వేటాడి తినుచుండెను. తరువాత అతడు కంచు, యినుము మొదలగు లోహములను కనుగొని, వాటితో బల్లెములు, ఈటెలు, పాత్రలు, మొదలగు అనేక పరికరములను తయారుచేయుట నేర్చుకొని, వానితో జంతువులను వేటాడుచూ, తోటి మానవులతో పోట్లాడుచూ, జీవనము గడుపుచుండెను. మరి కొంత కాలమునకు భూమిని సాగుచేసి, వ్యవసాయము చేయుట నేర్చుకొనెను. అప్పటినుండి నాగరికతగా మెలగుట అలవరచుకొనెను. పూర్వము నివసించుచుండిన చెట్టు తొర్రలు, కొండ గుహలను వదలి ఆతడు యిళ్ళు కట్టుకొని నివసించుట మొదలుపెట్టెను.

ఈజిప్టు:

వ్యవసాయము నేర్చిన మానవుడు క్రమముగా నదీ పరిసరముల స్థిర నివాసములు ఏర్పరచుకొనెను. ఈజిప్టు దేశమందు కూడ నైలు నది ప్రాంతము యిట్లే అభివృద్ధి చెందెను ఇచ్చటి నాగరికత దాదాపు క్రీ. పూ 3000 సంవత్సరముల క్రిందట ప్రారంభమయి ఉండవచ్చును. క్రీ. పూ. 3188 నుండి 3141 మధ్య కాలమున పరిపాలించిన రాజు కాలమునాటి ముఖ్య సంఘటనలు, నైలునదియొక్క వరదలు, మొదలగునవి, రాతి ఫలకము మీద చెక్కబడియుండెను. ఈజిప్టు దేశీయులు ఈ కాలమందే గణిత శాస్త్రము కనుగొని, దశాంశ స్థానమును వాడుటకూడా మొదలుపెట్టిరి. అంతేకాక పెద్ద భిన్నాంక స్థానములను, చిన్న భిన్నాంక స్థానముగా చేయుట, తిరిగి వాటిని దశాంశముగా మార్చుట కూడ వారు కనిపెట్టిరి. వీరికి సంవత్సరము అనగా $365\frac{1}{4}$ రోజులు అని తెలిసి

నప్పటికి వాడుకలో మాత్రము 365 రోజులుగానే పరిగణించుచుండిరి. మిగిలిన $\frac{1}{4}$ రోజును, 4 సంవత్సరముల కొకసారి కలుపుకొని ఒక లీపు సంవత్సరముగా పరిగణించుచుండిరి. వీరు వైద్యశాస్త్రమందు కూడ ప్రావీణ్యత కలిగియుండిరి. వీరికి చిత్ర లేఖనము, భవన నిర్మాణములు బాగుగా తెలియును. ఈ దేశములో ఈనాటికి నిలిచిఉన్న పిరమిడులు వీరి నిర్మాణ కౌశలమునకు గొప్ప తార్కాణములు. ఇటీవల దొరికిన ఆధారములనుబట్టి వీరికి నూలు వడకుట, వస్త్రములు నేయుట కూడ తెలియును, అని చెప్పవచ్చును. ఇట్లు వీరు విజ్ఞానశాస్త్రమందు ప్రప్రథమంగా చక్కని అభివృద్ధికి తోడ్పడిరి.

బాబిలోనియా :

ఈ దేశమునకు పూర్వపు పేరు సూమర్ (Sumer); ప్రస్తుతము ఇరాక్' అని అనెదరు. ఈ దేశములో చాల నదులు ప్రవహించును. అందువలన తరచుగా వీరు వరదలకు గురియగుచుండిరి, చారిత్రకులకు దొరికినటువంటి శిలా ఫలకములనుబట్టి క్రీ. పూ. 20 వ శతాబ్దములోనే సూర్యుడు, చంద్రుడు యొక్క స్థితిగతులను కనుగొనుట, గ్రహణములు ఎప్పుడు సంభవించునో తెలిసికొనుట, వీరు నేర్చుకొనియుండిరి. గ్రహముల కదలికవలననే సమస్త జీవకోటియొక్క భవిష్యత్తును కనుగొనవచ్చని వీరు అభిప్రాయ పడుచుండిరి. వీరు గోధుమలు, బార్లీ మొదలగునవి సాగుచేసి భుజించుచుండెడివారు. దీనికొరకు నిర్ణీతమైన కాల వ్యవధులను నిర్ణయించుకొనుటకు, రోజులు వారములు, నెలలు, సంవత్సరములు కూడ నిర్ణయించుకొనిరి. అంతేకాక గంటలు, నిమిషములు, సెకనులు కూడ వీరు కనిపెట్టిరి. రోజులను గ్రహములపేర్లతో పిలుచుట వీరు మొదలుపెట్టిరి. వీరి గణితశాస్త్ర పాండిత్యమునకు వీరు ఉపయోగించిన గణిత పట్టికలు, వర్గమూల పట్టికలు, నదులయొక్క వంతెనలయొక్క పటములు చక్కని ఉదాహరణములు.

చైనా :

చైనా యొక్క నాగరికతకూడ యించు మించు ఈజిప్టు, బాబిలోనియా కాలములోనే ప్రారంభమయినట్లు చెప్ప వచ్చును. కాని చైనాకు ఈ దేశములతో సంబంధమున్నట్లు కనపడదు. క్రీ.పూ. 500 సం॥ కాలమున ఇనుముతో చేసినట్టి ఆయుధములు వాడినట్లు తెలియుచున్నది. క్రీ.పూ. 100 సం॥ కాలమున పర్షియా మొదలగు దేశాలతో వీరు వ్యాపారము చేసినట్లు తెలియుచున్నది. తరువాత కాలమున వీరికి వ్యవసాయము చేయుట నీటి పారుదల సౌకర్యములు కలిగించుకొనుట కూడ తెలియును అని చెప్పవచ్చును. బుద్ధునియొక్క బోధనలు క్రీ. శ. 64 సం॥న చైనా దేశమున వ్యాపించియుండెను. తరువాత కాలమున చైనా దేశీయులు కాగితము తయారుచేయుట కనుగొనిరి. అంతేకాక అయస్కాంతమును కనుగొని, దానిసహాయమున సముద్రయానముచేయుట నేర్చుకొనిరి.

భారతదేశము :

భారతదేశ నాగరికత సింధునదీలోయ తీరమున క్రీ. పూ. 30 వ శతాబ్దమున ప్రారంభ మయినట్లు చెప్పవచ్చును. అప్పటికే దశాంశములను వాడుట తెలిసికొని యుండిరి. నేడు మనము వాడుచున్న అంకెలను, అరబిక్ అంకెలని తలచుచున్నాము కాని, నిజముగా అవి భారతీయులు కనిపెట్టినవే. పాశ్చాత్యులకు అరబ్బీల ద్వారా అవి తెలియుటచే ఈ అంకెలను అరబ్బీ అంకెలని భ్రమపడుచున్నారు. భారతీయులు తత్త్వ, వేదాంత శాస్త్రములలో అగ్రగణ్యులు. క్రీ. పూ. 5, 6 శతాబ్దములలో బుద్ధుని తాత్త్విక బోధనలు విశ్వ విఖ్యాతి నొందినవి. ఆ రోజులలో భారతీయుల వైద్య విధానములు చాలప్రశస్తి నొందినవి. క్రీ. పూ.

2 వ శతాబ్దముననే భారతీయులు అణు శాస్త్రములో కృషి సల్పుచుండిరి. కణాదుని పరమాణు వాదము సుప్రసిద్ధము. చరకుడు. సుశ్రుతుడు భేలుడు వైద్యశాస్త్రమున ప్రమాణ గ్రంథములను రచించిరి. ఇంతేకాక ఆ నా టి భారతీయులు ఖగోళ, జ్యోతిష, శాస్త్రములలో కూడ చక్కని నేర్పు కలిగియుండిరి.

(ii) గ్రీకు, రోమన్ యుగము :

క్రీ. పూ. 580 సం॥ నుండి కూడ గ్రీకు, దేశీయులకు గణిత, ఖగోళ శాస్త్రములందు కొంత పరిజ్ఞానమున్నట్లు తెలియుచున్నది. పైథాగరస్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు గణిత శాస్త్రమునకు ఎనలేని సేవ చేసెను. రేఖా గణితమున ఈయన చెప్పిన సిద్ధాంతము నేటికినీ వాడుకలోనున్నది. లంబకోణ త్రిభుజములో కర్ణముయొక్క వర్గము, మిగిలిన భుజముల వర్గముల యొక్క మొత్తమునకు సమానము. ఇదేకాలమునకుచెందిన 'అరిస్టాటిల్' అను శాస్త్రజ్ఞుడు జీవ శాస్త్రమునందు విశేషమైన కృషిచేసి దాదాపు 500 జంతువులయొక్క అంతర్భాగములను బొమ్మల ద్వారా ప్రదర్శించెను. 'ఆర్కిమెడిస్' అను శాస్త్రజ్ఞుడు యాంత్రిక శాస్త్రమునందు కొన్ని ముఖ్యమైన సూత్రములను కనుగొనెను. సమాంతర బలాల సూత్రమును, భ్రమకాల సూత్రమును, సాంద్రతను ఈతడే కనుగొనెను. ''ఒక వస్తువు ఏదైనా ద్రవములో మునిగిఉన్నప్పుడు కొంతబరువు తక్కువగా ఉన్నట్లుగా కనపడును. వస్తువు బరువులో కలిగిన భేదము ఆ వస్తువు తొలగించిన ద్రవపు భారమునకు సమానము'' అని ఈతడు నిరూపించిన సిద్ధాంతము. ఇది ఈనాటికి వాడుకలో నున్నది. ''అరిస్టాకస్'' అను శాస్త్రజ్ఞుడు, సూర్యుడు, నక్షత్రములు, సౌర కుటుంబమునందు నిలకడగా ఉండుననియూ వీనిచుట్టు భూమి, గ్రహములు, గుండ్రముగా తిరుగుననియూ తెలియచేసెను. 'హిపరికస్' (160-127 B. C.) అను శాస్త్రజ్ఞుడు ఖగోళ పరిశోధనలకు అవసరమైన పరికరములను తయారు చేసెను 'ఇరాస్థానీస్' అనునతడు భూగోళశాస్త్రమునందు కృషిచేసి భూమియొక్కచుట్టుకొలత 24 వేల మైళ్లు అని తెలియజేసెను.

రోమన్ యుగము :

రోమన్ దేశీయులు గొప్ప న్యాయవాదులుగాను, సిపాయిలుగాను, పరిపాలనదక్షులుగాను, పేరెన్నికగన్నవారు కాని విజ్ఞానశాస్త్రమందు ముఖ్యముగా వైద్యము, చిత్రలేఖనము, భౌతిక, రసాయనిక శాస్త్రములను గ్రీకు దేశీయుల నుండి చాలావరకు నేర్చుకొనిరి. ఇవి నేర్చుకొనుటలో కూడ మానవులకు నిత్య జీవితమునకు ఎంతవరకు ఉపయోగపడునో, అంతవరకే నేర్చుకొనుచుండిరి తత్ఫలితముగా చాలా తరముల వరకు రోమన్ దేశీయులు విజ్ఞాన శాస్త్రమునందు వెనుకబడియుండిరి. రోమన్ దేశమున నగర పారిశుద్ధ్యము, స్వచ్ఛమైనటువంటి నీరు పంపిణీచేయుట, వైద్యశాలలు నిర్మించుట యందు ఎక్కువ శ్రద్ధచూపుట వలన వారియొక్క తెలివితేటలను మెచ్చుకొన వలసిన విషయము.

(iii) మధ్య యుగము :

యూరప్ దేశము చాలా సంవత్సరముల వరకు విజ్ఞానశాస్త్ర పురోగమనములో వెనుకబడి ఉండెను. దీనికి కారణము ముఖ్యముగా సాంఘిక, మత పరముగా పేర్కొన వచ్చును. అయినప్పటికీ 'అరిస్టాటిల్' ను మాత్రము విజ్ఞానశాస్త్ర పురోభివృద్ధి మూల కారకుడు అని చెప్పవచ్చును. ముఖ్యముగా తత్వశాస్త్రమునందు ఈతని ప్రతిభ కొట్టొచ్చినట్లు కనపడును.

అరేబియా :

యూరపు దేశములో విజ్ఞానశాస్త్రము ఎక్కువగా తెలియక పూర్వమే, అరేబియా దేశము విజ్ఞాన

ప్రగతి కలిగిఉండెను. ఆరోజులలో "హరూన్-అల్-రషీద్" అను రాజు గ్రీకుభాషలో ఉన్న గ్రంథములను తర్జుమా చేయించెను. దీని వలన విజ్ఞాన శాస్త్రపురోభివృద్ధి చురుకుగా సాగెను. భారతీయుల నుండి, గ్రీకుల నుండి తెలుసుకొనినటువంటి జ్ఞానముతో, అరబ్బు దేశీయులు అణుశక్తిని కూడా అభివృద్ధి పరిచిరి. 10 వ శతాబ్దమున అరబ్బు దేశీయులు వైద్య, రసాయన శాస్త్రమందు చాలా పురోగమనమును సాధించినారు అరబ్బు దేశీయులలో ప్రఖ్యాతి గన్న రసాయన శాస్త్రవేత్త జబీర్-ఇబాన్-హీయర్ ఈయన ఆ రోజులలోనే సీసపు కార్బొనేటు (Lead carbonate) అనునది తయారు చేయుట, పాషాణము (Arsenic) మరియు సౌవీరము (Antimony) లను వాటి సల్ఫైడు (Sulphides) ల నుండి వేరుచేయుట తెలిపెను. అంతేకాక బట్టలకు అద్దకము అద్దుట, రంగులు వేయుట, తోలును శుభ్రము చేయుట మొదలగు వాటిని గూర్చి కూడా తెలిపెను. ఈ కాలములోనే ఖగోళ శాస్త్రమును, రేఖా గణిత శాస్త్రమును కూడ వేరు భాషల నుండి అరబీ భాషలోనికి అనువాదము చేయించుట జరిగెను. "అల్ హజీన్" అను ప్రముఖ గణితశాస్త్రవేత్త, విజ్ఞాన శాస్త్రమునకు సంబంధించిన ముఖ్య విషయములను గూర్చి వ్రాసెను. ఈయన రచనలే తరువాత కాలములో వైద్య శాస్త్రములో పాఠ్య పుస్తకములుగా కూడా ఉపయోగింపబడినవి. "ఉమార్ ఖయామ్" బీజ గణితము నందు ముఖ్యమైన సూచనలు చేసెను.

రసవాదము : (Alchemy)

బంగారము, వెండి వలె కనిపించే నగలు వస్తువులు తయారు చేయవలెననే ఉద్దేశముతో రసవాదము ప్రారంభ మయ్యెను. ఇనుము, రాగి, ఇత్తడి మొదలగు లోహములకు కొంచముగా బంగారపు పూత పెట్టుట వలన వస్తువు బంగారము వలె మెరుస్తుంది. జ్యోతిష శాస్త్రము ప్రబలి ఉండుట వలన బంగారము వాడుటచే సూర్యగ్రహ వరములు పొందవచ్చునని అనుకొనెడి వారు. ఈ నమ్మికతోనే వివిధములగు లోహములను బంగారము లోనికి మార్చుటకు ప్రయత్నము చేసి విఫలులైనారు. కాని తత్ఫలితముగా రసాయన శాస్త్రము చాలా అభివృద్ధి చెందెను.

(iv) పునరుద్ధరణము (Renaissance) :

16 వ శతాబ్ద కాలమున వివిధ ప్రాంతములలో జరిగిన వివిధరకములైన విజ్ఞానశాస్త్రములో చైతన్యము కలిగినట్టుగా పేర్కొనవచ్చును.

చైనా దేశీయులచే కనిపెట్టబడిన అయస్కాంత మాపకము (దిక్సూచి) వలన సముద్ర యానము సులభకరమైనది. దీనిని తరువాత యూరప్ దేశీయులు వాడుకలోనికి తీసుకువచ్చిరి. 15 వ శతాబ్దము ప్రారంభమున సాహిత్యము నేర్చుకొనుట యందు గ్రీకు దేశీయులకు అభిలాష పెరిగెను. దీనికి ముఖ్యకారణముగా, ఆ రోజులలో క్రొత్తగా వచ్చిన ముద్రణాలయం అని పేర్కొనవచ్చును. "లియనార్డో డా విన్స్" అనునతడు చిత్రలేఖనము, శిల్ప నైపుణ్యము, వాస్తు శాస్త్రము, భౌతికశాస్త్రము, జీవశాస్త్రము, తత్వ శాస్త్రములందు పేరెన్నిక గన్నవాడు. చూచుట, ప్రయోగము చేసి ఫలితమును కనుగొనుట వలననే విజ్ఞాన శాస్త్ర పురోభివృద్ధి కలుగునని నమ్మకముగల వ్యక్తి. భౌతిక శాస్త్రమునకు సంబంధించినంత వరకు శబ్దము, తరంగముల ద్వారా ప్రసారము జరుగుననియు, అదేవిధముగా కాంతి కూడా తరంగములద్వారా ప్రసారము జరుగుననియు గ్రహించెను. శరీరము నందు ఏ విధముగా రక్తప్రసారము జరుగునో అను దాని గూర్చి దేహ శాస్త్రమునందు విపులముగా వివరించెను. గణిత శాస్త్రమును ఆధారముగా చేసుకొని భౌతిక, రసాయనిక శాస్త్రప్రయోగములను గణిత

శాస్త్రము ద్వారా నిరూపించ వచ్చును, అని భావము కలిగి ఉండెను.

''కొపర్నికస్'' అను శాస్త్రజ్ఞుడు గణితశాస్త్రము నందు, ఖగోళ శాస్త్రమునందు ప్రావీణ్యము గణించిన వ్యక్తి. భూమి, సూర్యుడు మొదలగు గ్రహముల స్థితి గతులను కొంతవరకు చెప్ప కలిగెను. తరువాత కాలమున ''కెప్లెర్'' అను శాస్త్రజ్ఞుడు సూర్యుడు నిశ్చలస్థితిలో నుండు ననియు, సూర్యునిచుట్టూ సమస్త గ్రహములు దీర్ఘ వృత్తాకారములో తిరుగుననియు పేర్కొనెను. వైద్య, రసాయన శాస్త్రములు కూడా మిక్కిలి అభివృద్ధి చెందెను. మనిషి యొక్క ఉష్ణోగ్రత చూచుటకు ఒక క్రొత్త థర్మామీటరు కనుగొనబడెను. ''జీన్'' మరియు ''గాస్పార్ట్'' అనువారు వృక్ష శాస్త్రమునకు సంబంధించిన వారిలో పేరెన్నిక గన్నవారు, ''రేనడీస్కార్డ్స్'' అను శాస్త్రజ్ఞుడు భౌతిక శాస్త్రమునందు ఉపయోగించుట కొరకై గణిత శాస్త్రమును తగు రీతిలో మెరుగు పరచెను.

ఈ విధముగా ఈ కాలములో విజ్ఞాన శాస్త్రము సర్వతోముఖాభివృద్ధి చెందెను.

టి. రాధాకృష్ణ

4. 16-19 శతాబ్దాల మధ్య విజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధి

విజ్ఞాన శాస్త్ర చరిత్రను సమీక్షించేటప్పుడు, సృష్ట్యాదినుంచి క్రీ. శ. 1450 వ సంవత్సరము వరకు గల కాలాన్ని పురాతన, మాధ్యమిక వైజ్ఞానిక యుగముగాను, క్రీ. శ. 1450 నుంచి 18 వ శతాబ్దాంతము వరకు నవ్య విజ్ఞానపు ఆరంభ దశగాను, 19, 20 శతాబ్దాలు ఆధునిక విజ్ఞాన యుగముగాను విభజించవచ్చు. 19, 20 శతాబ్దాలలో జరిగిన విజ్ఞానాభివృద్ధి అంతకు పూర్వము అనేక వేల సంవత్సరాలలో జరిగిన దానికన్న అనేకరెట్లు ఎక్కువ. 19 వ శతాబ్దములో ప్రప్రథమముగా అనేక శాస్త్ర పరిశోధనాలయాలు, స్థాపింపబడి, చాలా క్రొత్త విషయాలు కనుగొన బడినవి. ముఖ్యముగా భౌతిక విజ్ఞాన శాస్త్రములలో అనేక విభాగాలకు (Subjects) ఈ శతాబ్దములో సుస్థిరమైన పునాదులు వేయబడ్డాయి. ఈ సైద్ధాంతాత్మిక అభివృద్ధి ఆధారముగా డైనమో, టెలిగ్రాఫ్ వంటి అనేక ప్రజోపయోగకర సాధనాలు 19 వ శతాబ్దములోనే కనుగొన బడినవి. ఇట్టి సాధనాలవల్ల నాగరిక ప్రపంచములోని ప్రజలజీవితము సంపూర్ణముగా మారిపోయినది ఈ సమీక్షలో 16-19 శతాబ్దాల మధ్య విజ్ఞానశాస్త్రము ఏ విధముగా పురోభివృద్ధి చెందినదో తెలుసుకొందాము.

భౌతిక శాస్త్రము

యాంత్రిక శాస్త్రము :

అనేక ప్రయోగాల ఫలితంగా యాంత్రిక శాస్త్రపు సుస్థిర స్థాపనకు పునాదులు వేసిన మొట్ట మొదటి శాస్త్రజ్ఞుడుగా పేర్కొన దగినవాడు గెలీలియో గెలీలి (1564-1642). రెండు విభిన్న ద్రవ్యరాశులు కల వస్తువులను పీసా (Pisa) లోని

దర్శినిని నిర్మించడంతో, కొపెర్నికస్ ప్రతిపాదించిన సూర్యకేంద్రనమూనాకు సుస్థిరత ఏర్పడినది. ఏపిల్ పండు చెట్టునుంచి క్రిందపడుటను న్యూటన్ గమనించి, బహుశః దానిచే ప్రభావితుడై, కెప్లర్ సూత్రాలనుంచి సార్వత్రిక గురుత్వాకర్షణ సూత్రాన్ని ఉత్పాదించాడు. గురుత్వాకర్షణ శక్తిని నిర్వచించడంవల్ల అతడు గ్రహాలు సూర్యుని చుట్టూ ఎట్లు పరిభ్రమింప గలుగుతున్నాయి అనే చిక్కు ప్రశ్నకు పరిష్కారాన్ని చూపగలిగినాడు.

తరువాత రెండు శతాబ్దాలలోను ప్రయోగ పద్ధతులు అభివృద్ధి చెందుటయేకాక శక్తివంతమైన పెద్ద దూరదర్శనులు నిర్మింపబడినవి. తత్ఫలితంగా ఖగోళశాస్త్రము శాఖోపశాఖలుగా విస్తరించినది. క్రొత్త గ్రహాలు, వాటి ఉపగ్రహాలు కనుగొనబడినవి. వాటి కక్ష్యలు, భ్రమణకాలము, పరిభ్రమణ కాలములు కచ్చితముగా కనుగొనబడినవి. భూమి, తదితర గ్రహాల పరిమాణము, ద్రవ్యరాశి, కనుగొనుటకు సూర్యుని ఉష్ణోగ్రత కొలుచుటకు క్రొత్త పద్ధతులు కనిపెట్టబడినవి. వర్ణపట శాస్త్రము (Spectroscopy) అభివృద్ధి చెందడంతో గ్రహాలచుట్టూ, సూర్యునిచుట్టూ ఉన్న వాతావరణములోని పదార్థాలు కనుగొనడానికి వీలయినది.

దృశా శాస్త్రము

1621 వ సంవత్సరములో స్నెల్ అను నాతడు పరావర్తన సూత్రాన్ని కనుగొన్నాడు, 1666 లో న్యూటన్ తెల్లకాంతి (White Light) ఏడు రంగుల సమ్మేళనమువల్ల కలుగునని కనుగొనెను. 1665లో గ్రైమేల్డీ కాంతి వివర్తన దృగ్విషయాన్ని (Phenomenon of Diffraction of Light) 1801లో థామస్ యంగ్ కాంతి వ్యతికరణాన్ని (Interference of Light) కనుగొన్నారు. హుక్, హైగెన్స్‌లు కాంతి వ్యతికరణముపై పరిశోధనలు జరిపినారు.

ఈ కాలములో కాంతిస్వభావము, ప్రసరణ పద్ధతులపై విభిన్న వాదములు చెలరేగినవి. న్యూటన్ కాంతి ప్రసరణను విశదీకరించడానికి కణ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించినాడు. దీనిప్రకారం కాంతిజనక వస్తువునుంచి అనేక సూక్ష్మాతి సూక్ష్మ కణాలు వెలువడి కంటిపైన పడి దృష్టిని ప్రేరేపిస్తాయి. కణ సిద్ధాంతరీత్యా కాంతి సరళ మార్గ ప్రసరణాన్ని సులభముగా వివరించగల్గారు. కాని వ్యతికరణవివర్తన దృగ్విషయాలను కణ సిద్ధాంతముపై వివరించుట అసాధ్యము. హైగెన్స్ తన ప్రయోగాల ఫలితంగా కాంతి తరంగ రూపములో ప్రసరించుననిన్నీ, మనచుట్టూ ఉన్న ప్రదేశంలో ఈథర్ ఉండటం వల్ల కాంతి తరంగాల ప్రసరణ సాధ్యపడుతోందని ప్రతిపాదించాడు. తరంగ సిద్ధాంత రీత్యా కాంతి వ్యతికరణము, వివర్తనములను వివరించడానికి వీలయింది. కాని సరళ మార్గ ప్రసరణను నిరూపించడం సాధ్యపడలేదు. కాంతి తరంగాలు తిర్యక్ తరంగాలు అనే భావనను మొట్టమొదట హుక్ వెలిబుచ్చెను. కాంతి ధ్రువణాన్ని (Polarisation of Light) కనుగొన్న తరువాత కాంతి తరంగాలు తిర్యక్ తరంగాలుగా ఉండి, తీరవలెనని తేలినది. 1862లో మేక్స్‌వెల్ ప్రతిపాదించిన విద్యుదయస్కాంత సిద్ధాంతం ప్రకారము కాంతి తరంగాలు తిర్యక్ రూపంలో ఉంటాయని స్పష్టమైనది. ఫ్రెన్నెల్, గ్రీన్ కౌషీ, స్టోక్స్ తదితరులు కాంతి తరంగ సిద్ధాంతాన్ని బాగుగా విస్తృత పరచి, సిద్ధాంతము ప్రయోగ ఫలితాలతో ఏకీభవిస్తున్నట్లు చూపినారు.

1675లో రోమర్ గురుగ్రహము యొక్క ఉపగ్రహాల (Moons of Jupiter) ప్రయాణ కాలాన్నిబట్టి కాంతి వేగాన్ని కనుగొనగల్గాడు.

ధ్వని శాస్త్రము

కంపించే తంత్రులపై పరిశోధనలతో ధ్వని శాస్త్రము ప్రారంభింపబడినదని చెప్పవచ్చు. ఈ

పరిశోధనలు జరిపిన వారిలో గెలీలియో, మెర్సెన్ (Mersenne) ముఖ్యులు ధ్వని తరంగాల స్వభావము, వాటి ప్రసరణలపై గ్రైమేల్డ్, హైగెన్స్, న్యూటన్‌లు, అధిక కృషి చేసినారు, 19 వ శతాబ్దపు ప్రారంభంలో లెగ్రాంజ్ (Legrange) లేప్లాస్ (Laplace), పాయిజన్ (Poisson), గౌస్ (Gauss), కౌషీ (Cauchy) వంటి మేధావంతులైన గణిత శాస్త్రజ్ఞులు కంపన గమనము, తరంగ చలన దృగ్విషయాలపై సిద్ధాంతరీత్యా అనేక పరిశోధనలు సల్పినారు. విస్పందన దృగ్విషయాన్ని (Phenomenon of Beats) హెల్మ్‌హోల్ట్జ్, అనునాదక దృగ్విషయాన్ని (Phenomenon of Resonance) రేలీ (Rayleigh) వివరించినారు. ధ్వని తరంగాల వ్యతికరణముపై వీబర్ సోదరులు, హెర్షెల్ (Herschel), క్వింకె (Quincke) మొదలైన వారు అనేక ప్రయోగాలను చేసినారు.

1877 సంవత్సరములో ఎడిసన్ (Edison) గ్రామోఫోన్ సూత్రాన్ని కనుగొన్నప్పటికి, అది మార్కెట్ లోనికి రావడానికి ముప్పయి సంవత్సరాలు పట్టినది. టెలిఫోను సూత్ర ప్రాయంగా ఫిలిప్ రీస్ (Phillip Reis) 1861 లో కనుగొన్నప్పటికి, అలెగ్జాండర్ గ్రాహమ్ బెల్ 1876లో దానిని అభివృద్ధి పరచి వాడుకలోనికి తేవలసి వచ్చినది.

ఉష్ణ శాస్త్రము :

ఉష్ణ శాస్త్రములో జరిపిన కృషి ఫలితంగా 17 వ శతాబ్దములో గెలీలియో, సేంటోరియో (Santorio), బేకన్ (Bacon), టారిసెల్లి మొదలైన శాస్త్రజ్ఞులు వాయువును ఉష్ణ వ్యాకోచ పదార్థంగా వాడి ఉష్ణోగ్రతా మాపకాలను నిర్మించారు. 1714 లో వాయువునకు బదులు పాదరసాన్ని వాడి, ఫెహరన్‌హీట్ (Fehrenheit) ఉష్ణోగ్రతా మాపకాన్ని నిర్మించాడు. ఆదర్శ వాయువును ఉపయోగించి ప్రామాణిక ఉష్ణోగ్రతా మాపకాలు నిర్మింపబడినవి. 1821 వ సంవత్సరములో సీబెక్ ఉష్ణ విద్యుత్ ప్రభావాన్ని కనుగొన్న తరువాత, ఉష్ణ విద్యుత్ ఉష్ణోగ్రతామాపకాలు నిర్మింపబడినవి. 1776 వ సంవత్సరంలో జేమ్స్ వాట్ ఆవిరి యంత్రాన్ని (Steam Engine) కనుగొన్నాడు. ఉష్ణ యాంత్రికశక్తుల మధ్యగల సంబంధాన్ని జౌల్ సమగ్రముగా పరిశోధించినాడు. సాడీ కార్నో 1824 వ సంవత్సరంలో కార్నో ఇంజన్‌ను ప్రతిపాదించి ఉష్ణగతిక శాస్త్రానికి పునాదులు వేసినాడు. 1850 నాటికి ఉష్ణానికి సంబంధించిన యాంత్రిక సిద్ధాంతాన్ని (Mechanical Theory of Heat), శక్తి నిత్యత్వ సూత్రాన్ని ఆమోదించినారు. 1850 లో క్లాషియస్ ఉష్ణగతిక శాస్త్రపు రెండవ నియమాన్ని, దాని రూపాంతరాన్ని కెల్విన్ 1851 లోను ప్రకటించారు. 1854 లో కెల్విన్ ఉష్ణోగ్రతను కొలుచుటకు ఉష్ణగతిక స్కేలు (Thermodynamic Scale of Temperature) ను ప్రతిపాదించాడు.

విద్యుత్తు, అయస్కాంత శాస్త్రము :

17 వ శతాబ్దములో విలియమ్ గిల్బర్ట్ 'డిమేగ్నెట్' (De Magnete) అనే ప్రసిద్ధ గ్రంథాన్ని ప్రచురించినాడు. విద్యుచ్ఛక్తికి, అయస్కాంతత్వానికి మధ్యగల తేడాను అతడు స్పష్టీకరించి, విద్యుద్దీకరణ చేయగల అనేక పదార్థాలను కనుగొన్నాడు. భూమి ఒక పెద్ద గోళాకారపు అయస్కాంతము అనే సత్యాన్ని మొట్టమొదట గుర్తించినది ఈతడే. విద్యుత్‌శాస్త్రము 18 వ శతాబ్దములో ఎక్కువ పురోగతి చెందినది. స్టీఫెన్ గ్రే (Stephen Gray, 1670-1736) వాహకములకు, బంధకములకు మధ్యగల తేడాను స్పష్టీకరించినాడు. డ్యు ఫేంగ్ (Du Fang 1698 - 1739)

మొట్టమొదటిసారిగా విద్యుచ్ఛక్తిలో రెండురకాలు- ఒకటి విట్రియస్ (Vitreous) రెండవది రసినస్ (Resinous) - ఉంటాయని నిర్ధారించి విద్యుచ్ఛక్తి యొక్క ద్విప్రవాహి సిద్ధాంతాన్ని (Two Fluid Theory of Electricity) ప్రతిపాదించాడు. ఛార్జ్ (charge) అనే పదాన్ని ప్రవేశపెట్టి, ఆవేశాలలో (charges) ధన, ఋణ, ఆవేశాలు అని రెండు రకాలు ఉంటాయని మొదట చూపినది బెంజామిన్ ఫ్రేంక్లిన్ (Benjamin Franklin 1706-1790) విద్యుచ్ఛక్తియొక్క ఏక ప్రవాహి సిద్ధాంతాన్ని (One Fluid Theory of Electricity) అతడు ప్రతిపాదించినాడు. విద్యున్మాపకాన్ని 18 వ శతాబ్దములో కనుగొనడంతో విద్యుత్ శాస్త్రములో పరిమాణాత్మక పరిశోధనలు మొదలయినవి. ఈ శాస్త్రములో అత్యధిక కృషిచేసిన హెన్రీ కావెండిష్ (1713-1810) స్థిర విద్యుత్ శాస్త్రంలో విలోమ వర్గ నియమాన్ని నిరూపించాడు. కండెన్సర్ సూత్రాన్ని తెల్పి దాని కెపాసిటీని కొలవగల్గినాడు. పొటెన్షియల్‌యొక్క భావనను స్పష్టీకరించి ఓమ్ సూత్రాన్ని 50 సంవత్సరాల ముందుగానే ఊహింపగల్గాడు.18 వ శతాబ్దాంతము, 19వ శతాబ్దప్రారంభములో, లెగ్రాంజ్, పోయిజన్ (Poisson), గ్రీన్ (Green), గౌస్ (C. F. Gauss) లు విద్యుత్ శాస్త్రము అయస్కాంతత్వముల సిద్ధాంతాలను విస్తృత పరచినారు. గాల్వనీ, వోల్టాలు విద్యుత్ శాస్త్రములో మౌలిక ఆవిష్కరణలు చేసినారు. అనేక ప్రయోగాల ఫలితంగా ఓయర్ స్టెడ్ (1777-1851) విద్యుత్ప్రవాహానికి అయస్కాంతత్వానికి మధ్యగల సంబంధాన్ని నిరూపించినాడు. విద్యుత్ప్రవాహముగల తీగచుట్టూ ఉండే అయస్కాంత క్షేత్ర తీవ్రతను ఇచ్చే బయట్ - సేవర్ట్ సూత్రము 1820 లో కనుగొనబడినది. మేధావంతుడైన ఫ్రెంచ్ భౌతిక శాస్త్రజ్ఞుడు ఆంపియర్ (1775-1836) అతి ముఖ్యమైన ప్రయోగాలు చేసి విద్యుత్ ప్రవాహముగల వలయము అయస్కాంత కర్పరమునకు తుల్యమని నిరూపించినాడు. విద్యుత్ ప్రవాహముపై అయస్కాంత క్షేత్ర ప్రభావాన్ని అతడు కనుగొనినాడు. 1825 వ సంవత్సరములో ఓమ్ (1787-1854) ప్రసిద్ధ ఓమ్ సూత్రాన్ని కనుగొన్నాడు. మైకెల్‌ఫారడే 1831 లో విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ నియమాన్ని తెల్పి దానిని పరిమాణాత్మకంగా నిరూపించినాడు. ఈ నియమాన్ని పరీక్షించే ప్రయత్నములో అతడు కనుగొని నమూనా (Prototype) ను కనుగొన్నాడు. బల రేఖల (Lines of Forces) భావనను మొదట ప్రవేశపెట్టినది ఈతడే. తరువాత సంవత్సరాలలో విద్యుదయస్కాంతాలపై అధిక కృషి చేసిన జోసెఫ్ హెన్రీ (1799-1878) పరిశోధనల ఫలితంగా టెలిగ్రాఫ్ కనుగొనబడినది.

ఆధునిక భౌతిక శాస్త్రము :

ఆధునిక భౌతిక శాస్త్రముపై అధిక ప్రభావము గల మూడు అతి ముఖ్య ఆవిష్కరణలు (Discoveries) 19 వ శతాబ్దపు ఆఖరి సంవత్సరాలలో జరిగాయి. 1895 వ సంవత్సరంలో రాంట్జన్ (Rontgen) X - కిరణాలను కనుగొన్నాడు. 1896 లో బెకరల్ (Becquerel) రేడియో ధార్మికతను 1897 లో కాథోడ్ కిరణాల కణ స్వభావాన్ని (Corpuscular Nature of Cathode Rays) జె. జె. థామస్ కనుగొన్నారు. 20 వ శతాబ్దపు ప్రథమ అర్ధభాగంలో విజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధిపై వీటికి అధిక ప్రభావము ఉండటమే కాక ఇవి అంతర్జాతీయ రాజకీయ అధికారము (International Political Power) లో అనేక మార్పులు తీసుకొని వచ్చాయి. ప్రజల జీవిత సరళిలోకూడా మార్పులు తీసుకొని వచ్చాయి.

రసాయన శాస్త్రము :

థియో ఫ్రాస్ట్ వాన్ హోహెన్ హైమ్ (Theophrast Von Hohenheium 1490-1541) ఒక స్విస్ డాక్టరు. ఇతనిని పారా సెల్సస్ (Paracelsus) అని కూడా పిలిచేవారు. ఇతడు డాక్టరే కాక రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడుకూడా. ఇతడు అనేక పదార్థాలను తయారుచేసినాడు. వాటిలో ఈథర్ ఒకటి. వాయుపదార్థాలను మొదట గుర్తించి ('gas') అనే పదాన్ని ప్రవేశపెట్టినది.

వాన్ హెల్మాంట్ (Von Helmont)

18 వ శతాబ్దపు ప్రారంభంలో హోంబెర్గ్ (Homberg) ఆమ్లములు, క్షారములు, లవణము లుగామారే రసాయనిక చర్యలను (Chemical Reactions) పరిశోధించినాడు. ఈ పరిశోధనలు, తరువాత, రసాయన నిర్మాణ సిద్ధాంతాలకు (Theories of Chemical Structure) దారి తీసినవి. ప్రష్యారాజుకు డాక్టరైన స్టాల్ (1660-1734) వస్తువులు మండటాన్ని 'ఫ్లాజిస్టాన్ సిద్ధాంతము. పై వివరించినాడు. దీని ప్రకారము వస్తువులు మండినప్పుడు వాటినుంచి ఫ్లాజిస్టాన్, బహిర్గత మవుతుందని అతడు తెల్పినాడు. 18 వ శతాబ్దము చివరవరకు ఈ సిద్ధాంతము పైననే రసాయనిక చర్యలు వివరింప బడ్డాయి.

ఆ తరువాత అనేక కొత్త పదార్థాలు కనుగొన బడినది. సాల్ట్ పీటర్ (Salt Petre) నుంచి ఆక్సిజన్‌ను 1678 వ సంవత్సరంలో బోర్ష్ (Borch) తయారుచేసినాడు. 1755లో జోసెఫ్ బ్లేక్ (Joseph Black) కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ లేక కార్బనిక్ ఆమ్లమును, 1774లో షీల్, క్లోరిన్‌ను (Chlorine) కనుగొన్నారు. మెర్క్యూరిక్ ఆక్సైడ్‌ను వేడిచేసి ఆక్సిజన్‌ను జోసెఫ్ ప్రీస్ట్లీ (Joseph Priestley 1733-1804) తయారు చేసి అది మండటానికి సహాయకారి అనిన్నీ, శ్వాసప్రక్రియ (Respiration) కు ఉపయోగ పడునని కనుగొన్నాడు. 1781 లో కావెండిష్ నీరు మూలకము కాదనిన్నీ, సంయోగ పదార్థమనిన్నీ కనుగొన్నాడు. లెవోయిజర్ (Lavoisier, 1743-1794) హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్‌ల సంయోగము వలన నీరు ఏర్పడునని కనుగొనెను. కొన్ని పదార్థాలు రసాయనిక చర్యలో పాల్గొన్నప్పుడు, రసాయనిక చర్యకు ముందున్న వాటి ద్రవ్యరాశి, రసాయనిక చర్య తరువాత ఏర్పడిన పదార్థాల మొత్తము ద్రవ్యరాశికి సమానమని అతడు చూపించెను. దీనితో 'ఫ్లాజిస్టాన్' సిద్ధాంతానికి స్వస్తిచెప్పబడినది.

19 వ శతాబ్దపు ప్రారంభంలో జాన్ డాల్టన్ (1766-1844) వాయువుల ధర్మాలు. పరమాణు సిద్ధాంతరీత్యా సులభముగా వివరింప వచ్చునని చూపెను. రసాయనిక చర్యలో పాల్గొనే ద్రవ్యముయొక్క అతి చిన్నభాగము పరమాణువునకు, స్వేచ్ఛాస్థితిలో ఉండగలిగిన అతిచిన్న కణము, అణువునకుగల భేదాన్ని 1858 లో కాన్నిజారో (Cannizzaro) విశదీకరించాడు. వేలెన్సీ (Valency) యొక్క భావన పరమాణు సిద్ధాంతములో విరివిగా వాడబడినది.

డాల్టన్ నాటికి తెలిసిన మూలకాల సంఖ్య 20. కొత్తమూలకాలు కనుగొనడంతో ఈ సంఖ్య 92 కు పెరిగినది. అయిదు జడవాయువులు – ఆర్గాన్, హీలియమ్, క్రిప్టాన్, నియాన్, క్సినాన్ కనుగొనబడినవి. అనేక రసాయన శాస్త్రజ్ఞులు భౌతిక రసాయనిక ధర్మాలకు, పరమాణు భారానికి మధ్యగల సంబంధాన్ని కనుగొనడానికి ప్రయత్నించారు. వీరందరిలో రష్యన్ శాస్త్రజ్ఞుడైన మెండ

లీఫ్ (Mendeleaff) ఈ ప్రయత్నములో కృత కృత్యుడైనాడు. మూలకాలను వాటి పరమాణు భారాల అధిరోహణ క్రమములో అమర్చి ఆవర్తన పట్టిక (Periodic Table) ను తయారుచేసినాడు. దీని సహాయమున క్రొన్ని క్రొత్త మూలకాలను కను గొనడానికి వీలయినది.

మొక్కల యొక్కయు, జంతువుల యొక్కయు శరీరాలు క్లిష్ట రసాయనిక పదార్థాలతో చేయబడి ఉన్నవి. వీటన్నిటిలోను కార్బన్ ముఖ్యమైన మూలకము. ఈ పదార్థాలు ప్రకృతి చర్యవల్ల మాత్రమే తయారు అవుతాయని చాలా కాలము భావింపబడినది. కాని యూరియా, ప్రయోగశాలలో సంశ్లేషణవల్ల తయారు కావడంతో ఈ ఉద్దేశము సరికాదని తేలింది. దీని తరువాత అనేక కృత్రిమ పదార్థాలు తయారు చేయబడినవి. 1887 లో ఎమిల్ ఫిషర్ వాటి మూలకాల నుంచి ఫ్రక్టోజ్ (Fructose)ను, గ్లూకోజ్ (Glucose)ను తయారు చేసెను.

లవోయిజర్, బెర్జీలియస్, లీబిగ్ తదితరులు సంయోగ పదార్థములోని వివిధ పదార్థాల శాతము (Percentage Composition) కనుగొనే పద్ధతిని కనుగొన్నారు. 1865 లో కెక్యులే (Kekule) బెంజీన్ (C_6 H_6) అణువు నిర్మితి ఆరు కార్బన్ పరమాణువులు కల ఆవృత వలయము (Closed Ring) చే సూచింప వచ్చునని చూపెను. ఈ విధముగా అనేక ఆర్గానిక్ (Organic) సంయోగ పదార్థాలకు నిర్మాణాత్మక ఫార్ములాలు (Structural Formulae) కనుగొనబడినవి. కోల్ టార్ (Coal-tar) యొక్క రసాయనిక శాస్త్రము పెద్ద పరిశ్రమగా అభివృద్ధి చెందినది. టార్ (Tar) నుంచి ఎనిలిన్ (Aniline) అనే పదార్థము తయారు చేయబడినది. 1856 లో పెర్కిన్, ఎనిలిన్ డై (Aniline dye) లేక రంగును కనుగొనెను. దీని తరువాత అనేక ఇతర రంగులు కనుగొనబడినవి. ఏంటీపైరీన్ (Antipyrene, 1883), ఫ్లేనేసిటిన్ (Plenacetin, 1887) ఎసిటిక్ సెలిసిలిక్ ఆసిడ్ లేక ఆస్పిరిన్ (1899) మొదలైన సంశ్లేష ఆర్గేనిన్ మందులు తయారు చేయబడినవి.

19 వ శతాబ్దాంతములో అనేక ఆర్గానిక్ పదార్థాలు ప్రయోగశాలలలో సంశ్లేషింపబడి, వాటి ధర్మాలు, నిర్మితి కూలంకషంగా పరిశోధింపబడినవి. ఇట్లు తయారు చేయబడిన పదార్థాలలో మాంస కృత్తులు (Proteins), క్రొవ్వు పదార్థాలు (Fats) కార్బోహైడ్రేటులు (Carbohydrates) ఉన్నవి. వీటన్నింటిలో మాంసకృత్తులు అతి జటిల (complex)మైనవి. ఇవి విచ్ఛేదము చెందినప్పుడు ఎమినో ఆసిడ్ (Amino acids) లు ఏర్పడతాయి. ఫిషర్ ఈ ఎమినో ఆసిడ్స్‌ను పెప్టోన్ (Peptones) లను పోలిఉండే పదార్థాలుగా మార్చే పద్ధతులు రూపొందించాడు. ఈ విధంగా 19 వ శతాబ్దాంతములోగా ప్రాణము ఉన్న జీవుల (Living Organisms) లో ఉండే పదార్థాల స్వభావము, వాటిని తయారు చేయుటకు ఉపయోగించే సంశ్లేష పద్ధతులు కనిపెట్టబడినవి.

రసాయనిక ఆకర్షణ (Chemical Affinity), రసాయనిక చర్యలు జరిగే విధానము (Mechanism), వాటికి గల కారణాలు న్యూటన్ నుంచి మొదలుపెట్టి అనేకమంది పరిశోధనలు జరిపినారు. ఏక అణుక, ద్వి అణుక విక్రియల (Monomolecular and Dimolecular Reactions) పై సమగ్రముగా పరిశోధనలు జరుపబడినవి. 1864లో గుల్డ్‌బెర్గ్, వాగెలు, (Guldberg and Weagel) 1877 లో వాంట్ హాఫ్ (Van't Hoff) ద్రవ్యరాశి చర్య, నియమము (Law of Mass Action) యొక్క సంపూర్ణ నిర్వచనాన్ని ఇచ్చారు.

కేటలిస్టు (Catalyst) సమక్షములో రసాయన ప్రక్రియలు చురుకుగా సాగునని బెర్జిలియస్ కనుగొనెను.

వివిధ ద్రావణములు, వాటి ధర్మాలపై కూడా అనేక పరిశోధనలు జరుపబడినవి. ముఖ్యంగా ద్రావణాల విద్యుద్వాహకత్వము, (Electrical conductivity) పై అనేక విషయాలు తెలుసుకొన్నారు. ఈ విషయాలపై పరిశోధనలు జరివిన వారిలో ముఖ్యులు - ఫేరడే, హిట్టార్ఫ్ (Hittorf) కోల్‌రాష్ (Kohlrausch) ఎలక్ట్రోలైట్లు వాటి ద్రవాభిసరణ పీడనము (Osmotic Pressure), వాహకత్వములపై పరిశోధనలు జరిపినారు. వీటి ఆధారముగా 1887 లో ఆర్రీనియస్ (Arrhenius) ఎలక్ట్రోలైట్లు ద్రావణములుగా ఏర్పడినప్పుడు అవి అయానులు (Ions) గా వియోజనము (Dissociate) చెందునని సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. ద్రావణ సిద్ధాంతము (Theory of Solutions) వల్ల భౌతిక శాస్త్రజ్ఞులకు అయానులనుగురించి తెలిసినది. వీరు తరువాత వాయువులలో విద్యుద్వాహకత్వాన్ని పరిశీలించినప్పుడు ఈ విజ్ఞానము వారికి ఎంతో ఉపయోగపడి, అధునాతన భౌతిక శాస్త్రాభివృద్ధికి దోహదకారియైనది.

స్ఫటికాభాసాలకు (Crystalloids), అంతకన్న పెద్దవిగా ఉండే కొలాయిడ్‌లకు (Colliods) గల భేదాన్ని థామస్ గ్రహమ్ (Thomas Graham) 1850 వ సంవత్సరములో గుర్తించాడు. ప్రాణముతో ఉన్న జీవ కణాల (Living Cells) లో ఉండే ప్రోటోప్లాజమ్ (Protoplasm) లు కొలాయిడ్‌లు ఉంటాయి. ఇవియే ఫిజియాలజీలో కొలాయిడ్‌ల ప్రాముఖ్యతకు గల కారణము. కొలాయిడ్‌లు వ్యవసాయ శాస్త్రములోకూడా ముఖ్యమైనవే. హార్డీ (Sir W. B. Hardy), ఫే ర డే, గ్రహమ్‌లు కొలాయిడ్‌లపై అనేక పరిశోధనలు జరిపినారు.

మానవ శరీర శాస్త్రము :

మానవ శరీరాలను కోయడానికి గల అయిష్టత వల్ల అనాటమీ (Anatomy) లో 13 వ శతాబ్దము వరకు పరిశోధనలు జరగలేదు. ఆండ్రీ వెసాలియస్ (Andreas Vesalins, 1515-1564) ను మొదటి అనాటమిస్ట్‌గా పేర్కొనవచ్చును. ఎముకలు, రక్తనాళాలు, (Veins) పొత్తి కడుపులోని ఇంద్రియాలు (Abdominal Organs)మెదడు (Brain) వీటినిగురించి అతడు చేసిన కృషి గమనించతగ్గది. విలియమ్ హార్వే (William Harvey, 1578-1657) రక్తప్రసరణలో గుండె చేసే పనిని స్పష్టీకరించినాడు. 1661 లో మాల్పిఘి (Malpighi) కప్పయొక్క ఊపిరితిత్తిని సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలించి దానిలోని ఆర్టరీలు, వైనులు (Arteries and Veins) కేశనాళికల (Capillary Tubes) తో కలపబడినవని కనుగొన్నాడు. ఈ విషయము కనుగొనడానికి పూర్వము వాటిమధ్య మాంసము (Flesh) మాత్రమే ఉన్నదని భావించారు. హేల్స్ (Hales) మొదటిసారిగా రక్తపు ఒత్తిడి (Blood Pressure) ని కొలిచినాడు. 18 వ శతాబ్దపు మధ్యభాగంలో ఆల్బ్రెక్ట్ వాన్ హేలర్ (Albrecht Van Haller, 1708-1777) ఫిజియాలజీపై ఎనిమిది భాగాలు కల మహా గ్రంథాన్ని రచించాడు. వీటిలో అప్పటివరకు తెలిసిన ఫిజియాలజీ విజ్ఞానాన్నంతనీ క్రమపద్ధతిలో ప్రచురించాడు. అతడు శ్వాస ప్రక్రియను గురించియు, పిండాభివృద్ధి (Development of Embryo) గురించియు, కండర అనిశ్చలత (Muscular unstability) గురించియు పరిశోధించినాడు. నరములు అన్నీ మెదడు మధ్యభాగానికి కలపబడి ఉన్నాయనిన్నీ, మన జ్ఞానేంద్రియాలకుకలిగిన అనుభవాలను నరాలు మెదడుకు చేరవేయడంవలన మనకు వివిధ అనుభూతులు కలుగుతున్నాయని అతడు చెప్పినాడు. తరువాత సంవత్సరాలలో నాడీ విధానము (Nervous

పై జొహనీస్ మ్యుల్లర్ (Johannes Muller), గాల్ (Gall), మెజండీ, (Majendie), బెర్నార్డు (1813-1878) మొదలైనవారు అనేక పరిశోధనలు జరిపారు. గాల్, మెదడులోని బూడిదరంగు పదార్థము నాడీ విధానంలో ముఖ్య సాధన (Active Instrument) మనియు తెల్లని పదార్థము వివిధ భాగాలను కలపడానికి ఉపయోగిస్తుందని కనుగొన్నాడు. ఇనార్గానిక్ కెమిస్ట్రీలో ఉపయోగించే కెటాలిటిక్ చర్యలు ప్రాణముతో ఉన్న జీవుల (Living Organisms)లో జరిగే అనేక ప్రక్రియలకు గూడా అనువర్తింప బడ్డాయి. ఆర్గానిక్ కేటలిస్టులకు కూన్ (Kuhn) 1878 లో ఎంజైమ్స్ (Enzymes) అని పేరుపెట్టినాడు. వీటిలో ముఖ్యమైనవి : ఎమిలేస్ (Amylase) - ఇది స్టార్చ్ (Starch) ని విడదీస్తుంది (Decomposes). పెప్సిన్ (Pepsin) - ఇది ప్రొటైన్‌లను విచ్ఛేదిస్తుంది. 1884 లో షిఫ్ (Schiff) ఒక జంతువుయొక్క థైరోయిడ్ గ్రంథి (Thyroid Gland) నిర్మూలనవల్ల కలిగే ఫలితాలను, ఆ గ్రంథినుంచి తీసిన సారాన్ని (Extract) జంతువునకు ఆహారంగా ఇవ్వడంవల్ల, ఆ ఫలితాలు కలుగకుండా చేయవచ్చునని కనుగొనెను. ఈ ప్రయోగ ఫలితము వెనువెంటనే మానవులకు కూడా విజయవంతముగా అనువర్తింపబడినది. పిల్లలలో బుద్ధిమాంద్యము థైరోయిడ్‌గ్రంథి సరిగాపనిచేయక పోవడంవల్ల కలుగుతుంది. ఆ గ్రంథి సారాన్ని (Extract) పిల్లలకు ఇవ్వడంవల్ల వారి మెదడు చురుకుగా పనిచేసినట్లు ఋజువైనది.

జీవశాస్త్రము (Biology) :

సూక్ష్మదర్శని సహాయంతో సూక్ష్మ జీవులు అనేకము ఉన్నట్లు కనుగొనబడినది. జంతువుల లోని వివిధ భాగాల నిర్మాణము, అవి చేసే పనులు, సూక్ష్మదర్శినిని ఉపయోగించి తెలుసుకో గల్గారు. 17 వ శతాబ్దములో గ్రూ (Grew), మాల్‌పిఘి (Malpighi) లు మొక్కలను సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో పరిశోధించడంవల్ల వాటి నిర్మాణాన్ని గూర్చి సరియైన అభిప్రాయాలు సేకరించగల్గారు. (1678) గ్రూ, స్టేమనులు (Stamens) పురుషేంద్రియాలు (Male Organs)గా పనిచేస్తాయని కనుగొన్నాడు. తరువాత స్టేమనులలో పుప్పొడి (Pollen) ఉంటేనే కాని ఫలదీకరణము (Fertilization) కానేరదని తెలుసుకొన్నారు. జంతుశాస్త్రజ్ఞుడు, వృక్ష శాస్త్రజ్ఞుడు అయిన జాన్ రే (John Ray, 1627-1705) ఇంగ్లండులోను యూరపులోని వివిధ దేశాలలోను ప్రయాణముచేసి జంతువుల యొక్కయు, వృక్షముల యొక్కయు జాబితాలను, తయారు చేసి వాటిపై పరిశోధనలు జరిపి అనేక పుస్తకాలను రచించినాడు. రే తరువాత, లిన్నియస్ (Linnaeus, 1707 - 1778) వృక్షశాస్త్రపు క్రమానుగతాభివృద్ధికి తోడ్పడెను. అతడు జననేంద్రియాల (Sex - Organs of Plants) ను బట్టి వృక్షాలను వర్గములుగా విభజించాడు. ఇప్పుడు జీవశాస్త్రజ్ఞులు (Biologists) వాడుతూన్న అర్థములో స్పీషిస్ (Species) అన్న పదాన్ని మొట్టమొదట ప్రవేశపెట్టిన ఘనత ఇతనికి దక్కినది.

పరిణామము (Evolution) :

పరిణామపు అభిప్రాయము (Idea of Evolution) కొంతమంది గ్రీకు తాత్వికులకు పరిచయమైనదే. అయితే తరువాత వచ్చిన పరమాణు శాస్త్రజ్ఞులు (Atomists) వివిధ జాతులు (Species) ఒకదానినుండి ఒకటి కాక విడివిడిగా ఉద్భవించినట్లు భావించారు. కాని బేకన్, డెస్కార్ట్, (Descartes) లైబ్నిట్జ్, కొంట్ మొదలైనవారి రచనలలో పరిమాణపు అభిప్రాయము తిరిగి సమర్థింప బడినది. పరిణామ సిద్ధాంతాన్ని మొట్టమొదట లమార్క్ (Lamarck, 1744-1829) సంపూర్ణముగా ప్రతిపాదించాడు. అయితే డార్విన్ (1809-1882) వివిధ వృక్షములు జంతువులలో

మార్పులు, వాటి సంతానాభివృద్ధి గురించి ప్రయోగాలు చేయడంలోను, అనేక యదార్థాలను సేకరించడంలోను, ఇరవై సంవత్సరాలు గడిపి 1859 లో 'ది ఆరిజన్ ఆఫ్ స్పీషిస్' (The Orgin of Species) అనే మహాగ్రంథాన్ని ప్రచురించాడు డార్విన్‌యొక్క పరిణామ సిద్ధాంతము మానవుని సృష్టినిగూర్చిన అధ్యయనానికి దారితీసి మరొక సరికొత్త విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రారంభానికి తోడ్పడినది. ఇదియే మానవ శాస్త్రము (Anthropology) గా రూపొందినది.

బాక్టీరియాలజీ :

19 వ శతాబ్దములో బాక్టీరియాలజీ (Bacteriology) లో కూడా కొన్ని ముఖ్య విషయాలు కనుగొనబడినవి. 1838 వ సంవత్సరంలో కాగ్నియార్డ్ డి లాటూర్ (Cagniard de Latour) మరియు ష్వాన్ (Schwann) పులియబెట్టడానికి (Fermentation) ఉపయోగించే ఈస్టు (Yeast) లో ప్రాణమున్న జీవకణాలు (Living Cells) ఉన్నాయని కనుగొన్నారు. లూయీ పాశ్చర్ (Louis Pasteur, 1822 - 1895) ఈ ఫలితాలను నిర్ధారించి బీర్, సారా (Wine) లను పులియబెట్టడం, పట్టు పురుగు వ్యాధి (Sik – worm disease), జంతువులలోని రేబిస్ (Rabies) మొదలగువాటికి ఈ ఫలితాలను వర్తింప జేసినాడు. కుక్కలచే కరవబడిన మనుష్యులను రేబీస్ నుంచి కాపాడుటకు ఒక మందును అతడు కనుగొన్నాడు. ఈ జబ్బులలో ఒక్కొక్కటి ఒక ప్రత్యేక సూక్ష్మజీవి (Microbe or Bacterium) వల్ల కలుగుతుందని చూపించాడు. పాశ్చర్ పరిశోధనల ఫలితంగా లిస్టర్ మొదటిసారిగా ఆంటీసెప్టిక్ (Antiseptic) గా ఉపయోగించే ఫీనాల్ (Phenol) ను కనుగొన్నాడు. శస్త్రచికిత్స (Surgical Operations)లు సురక్షితముగా చేయగల్గడానికి ఫీనాల్‌తో, పాటుగ డేవీ, మార్టన్, సింప్సన్‌లు కనుగొన్న మత్తుమందులు (Anaesthetics) ఎంతో సహాయపడ్డాయి. కాక్ (Koch), క్షయ రోగాన్ని కలగజేసే అతి సూక్ష్మజీవులను కనుగొన్నాడు. పొగాకు వ్యాధి (Tobacco disease) ని కలగజేసే సూక్ష్మాతి సూక్ష్మ వైరస్ (Viruses) లపై ఇవనొస్కీ (Ivonovski - 1892), ఫ్రాష్ (Frosch, 1893) లు పరిశోధనలు జరిపారు.

ఈ విధముగా 16-19 శతాబ్దాలమధ్య విజ్ఞాన శాస్త్రములో అనేక విభాగములు అభివృద్ధి చెందినవి. ముఖ్యముగా 19 వ శతాబ్దములో విజ్ఞాన శాస్త్రములో కలిగిన అభివృద్ధి గణనీయమైనది. 19 వ శతాబ్దములో జెనిటిక్స్ (Genetics), సముద్ర శాస్త్రము (Oceanography) మొదలైన క్రొత్త శాస్త్రాలకు బీజములు నాటబడి, 20 వ శతాబ్దములో అవి బాగా వృద్ధిచెందినది. 19 వ శతాబ్దములో బాగా వృద్ధిచెందినవనుకొన్న భౌతిక, రసాయనిక తదితర శాస్త్రాలలో కూడా 20 వ శతాబ్దములో అనేక పరిశోధనలు జరుపబడినవి. దీనివల్ల 19 వ శతాబ్దములో ఊహించనటువంటి క్రొత్త విషయాలను కనుగొనడమే కాక, అప్పట్లో అతి నమ్మకముగా ఏర్పరచుకొన్న కొన్ని అభిప్రాయాలు, ఉద్దేశాలు తారుమారైనవి. దీనినిబట్టి మనము విజ్ఞానశాస్త్రములో ఏ అభిప్రాయమునుగాని,పరిశోధననుగాని, తుది నిర్ణయముగా తీసుకోవడానికి వీలుపడదని తెలుసుకోవలె. అంటే విజ్ఞానము అభివృద్ధి చెందినకొలది విజ్ఞాన శాస్త్రములో మార్పులు వస్తూ ఉంటాయి. వీటిని కనుగొనడానికి మానవుడు ఎల్లప్పుడు కృషి చేస్తూ ఉండాలి. అప్పుడే విజ్ఞాన శాస్త్ర పురోభివృద్ధితో బాటు దేశ పురోభివృద్ధి కూడా కొనసాగుతుంది.

డా. టి. శేషగిరిరావు.

5. సమకాలీన విజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధి

మనము జీవిస్తున్న ఈ 20 వ శతాబ్దములో విజ్ఞానశాస్త్రము వివిధ విభాగములలో అపారమైన అభివృద్ధి చెందినదను విషయము నిర్వివాదాంశము. ఈ కాలములో ప్రతిపాదించబడిన రెండు ముఖ్య సిద్ధాంతాలు – **క్వాంటమ్ యాంత్రిక శాస్త్రము, సాపేక్షతా సిద్ధాంతము** – విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుల భావనలను సంపూర్ణముగా మార్చివేసి విజ్ఞాన శాస్త్రములో నూతన అధ్యాయాన్ని ప్రారంభించాయని చెప్పవచ్చు. విశ్రాంతి గొల్పే అనేక ఆవిష్కరణలు ఈ శతాబ్దిలో జరిగినవి. భౌతిక శాస్త్రములోను, ఇంజనీరింగు, జీవశాస్త్రము, జీవ రసాయన శాస్త్రములలోను సాధించిన ప్రగతి అసాధారణమైనది. పరమాణు కేంద్రక దృగ్విషయాలలోను, ఆంటీబయాటిక్స్, సల్ఫామందులు, విటమినులు – వీటిపైనను జరిగిన పరిశోధనలు అత్యద్భుతమైన ఫలితాలను ఇచ్చాయి. వీటిలో కొన్ని అతి ప్రధానమైన ఆవిష్కరణలను గురించి ఇక్కడ తెలుసుకొందాము.

ఈ శతాబ్దములో మానవుడు సాధించిన ఘన విజయాలలో రోదసీ యానము ఒకటి. అందుచే దీనిని రోదసీ యుగము (Space Age) అనికూడా పిలుస్తున్నారు. రాకెట్ల సహాయముతో కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు అనేకములు అంతరిక్షములోనికి పంపబడినవి. దీనివల్ల మానవుని సాంకేతిక విజ్ఞానము అధికముగా పెరుగుటయే కాక భూమిపైన వుండే వాతావరణ పీడనము, ఉష్ణోగ్రత స్వభావాదులు తెలుసుకోవడం జరిగినది. ఈ ప్రయోగముల ఫలితముగా మానవుడు మొట్టమొదటిసారి చంద్రమండలముపై కాలు మోపగలిగినాడు. తత్ఫలితంగా చంద్రమండలపు వాతావరణముగురించి దాని ఉపరితలపు స్వభావాన్నిగురించి అనేక క్రొత్త విషయాలు తెలిసినవి. చంద్రుని కన్న ఎక్కువదూరములో నున్న గ్రహాలవద్దకుకూడా రోదసీ నౌకలను పంపి సమాచారాన్ని సేకరిస్తున్నారు.

రోదసీయానము విజయవంతమగుటకు ఎలెక్ట్రానిక్స్‌లో జరిగిన పురోభివృద్ధి ఒక ముఖ్య కారణము. సిలికాన్, జెర్మేనియమ్ వంటి పాక్షిక వాహకాల నుపయోగించి, ట్రాన్సిస్టర్ అను ఎలెక్ట్రానిక్ సాధనాన్ని 1948 వ సంవత్సరంలో రూపొందించడం జరిగింది. ట్రాన్సిస్టర్ పరిమాణము అతి చిన్నదగుటవల్ల అనేక సందర్భాలలో ఎలెక్ట్రానిక్ ట్యూబ్‌కు బదులు ట్రాన్సిస్టర్ వాడుకలోనికి వచ్చినది. పాక్షిక వాహక పదార్థాలను తయారు చేయడంలో సాంకేతిక విజ్ఞానము బాగుగా పురోభివృద్ధి చెందడంవల్ల ట్రాన్సిస్టర్‌కు బదులు ఇంటెగ్రేటెడ్ చిప్స్ వాడుకలోనికి వచ్చాయి. ఇంటెగ్రేటెడ్ చిప్స్ వాడటంవల్ల అతి క్లిష్టమైన పెద్ద విద్యుద్వలయాలను సైతము అతి తక్కువ స్థలములో ఇమడ్చగలుగుతున్నారు. అందుచే ఇవి రోదసిలోనికి పంపే రాకెట్లలోను, కృత్రిమ ఉపగ్రహాలలోను, కంప్యూటర్లలోను ఉపయోగించడానికి అనువుగా వున్నవి.

ఈ శతాబ్దములో క్లైస్ట్రాన్, మేగ్నెట్రాన్‌వంటి అనేక సాధనాలు రూపొందించబడినవి. వీటి సహాయమున 10^9 నుంచి 10^{12} హెర్ట్జ్ పౌనఃపున్య శ్రేణి కల విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను ఉత్పాదించడమైనది. ఈ తరంగాలను సూక్ష్మ తరంగాలు (Microwaves) అని వ్యవహరిస్తారు. వీటి తరంగ దైర్ఘ్యము తక్కువగుటవల్ల వీటి అనువర్తనాలు

ఎక్కువగా వున్నవి. వీటిలో ముఖ్యమైనది రాడార్ (RADAR - Radio Detection And Ranging). రెండవ ప్రపంచ సంగ్రామములో రాడార్ శత్రు విమానాల ఉనికిని వాటి దూరాన్ని కనుక్కోవడంలో ఎంతో ఉపయోగపడినది. రెండవ ప్రపంచ సంగ్రామానంతరము సూక్ష్మ తరంగపట విజ్ఞానశాస్త్రము (Microwave Spectroscopy) బాగా అభివృద్ధి చెంది అణువుల నిర్మాణాన్ని గురించి అనేక కొత్త విషయాలు తెలుసుకోడానికి దోహదము చేసినది. సూక్ష్మ తరంగాల ప్రయోగాత్మక అనువర్తనాలలో ముఖ్యముగా పరమాణు గడియారాలను (Atomic Clocks) పేర్కొనవచ్చును. అధిక పౌనఃపున్యము కల సూక్ష్మ జీవుల తరంగాల ఉత్పాదనకు ఉపయోగపడే అనేక ఘనస్థితి సాధనాలు (Solid State Devices) రూపొందించడం జరిగినది. వీటిలో ముఖ్యమైనవి టన్నెల్ డయోడ్, గన్న్ (Gunn) డయోడ్ Impatt (Impact Avalanche Transit - Time) డయోడ్, Trapatt (Trapped Plasma Avalanche Triggered Transit) డయోడ్.

పరమాణు కేంద్రకముపై పరిశోధనల ఫలితంగా, పరమాణు విచ్ఛిత్తి వల్లను, సంలీనము వల్లను అధిక శక్తిని పొందవచ్చునని కనుగొనబడినది. 1945 వ సంవత్సరంలో మొదటిసారిగా పరమాణు బాంబు (Atomic Bomb) ప్రయోగాత్మకంగా ప్రయోగింపబడినది. తరువాత కాలములో పరమాణు శక్తి, విధ్వంసక చర్యలకు గాక, అనేక శాంతియుత ప్రయోజనాలకుకూడా వాడబడుచున్నది.

1928 నుంచి 1932 వరకు కార్ల్‌జాన్స్కి చేసిన ప్రయోగాల ఫలితంగా భూమ్యేతర వస్తువులనుంచి రేడియో తరంగాలు ప్రసారితమవుతాయని కనుగొనడంతో, రేడియో ఖగోళశాస్త్రము (Radio Astronomy) నకు పునాదులు వేయబడ్డాయి. అనతి కాలములోనే రేడియో ఖగోళశాస్త్రము శీఘ్రగతిని పురోభివృద్ధి చెంది భూమికి వెలుపలవున్న అనేక రేడియో తరంగ ఉత్పత్తి స్థానములను (Radio Sources) కనుగొనడం జరిగినది. ఈ శాస్త్రములో విరివిగా వాడబడే ఘనస్థితి మేజర్ (Solid State MASER - Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) 1954 వ సంవత్సరంలో కనుగొనబడినది. దీని సహాయమున ఆకాశములోని వస్తువుల (Heavenly Bodies) నుంచి వచ్చే అత్యల్ప తీవ్రత కలిగిన సిగ్నల్స్‌ను సైతము ప్రయోగశాలలో గ్రహింపగలుగుతోంది. మేజర్ సూత్రాన్ని ఉపయోగించి అతి ప్రకాశవంతమై ఏకవర్ణము కలిగిన సంబద్ధ (Coherent) కాంతి కిరణాన్ని ఉత్పాదించే లేజర్ (LASER - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) జనకాన్ని 1960 లో కనుగొన్నారు. శాస్త్ర పరిశోధనలలోను, కంటి ఆపరేషనులందును, కృత్రిమ ఉపగ్రహాల నుంచి సమాచార ప్రసారానికి, టెలివిజన్ ప్రసారాలకు లేజర్ ఎక్కువగా ఉపయోగపడుతోంది.

సల్ఫానమైడ్ రకానికి చెందిన అనేక సల్ఫా మందులు (Sulpha Drugs) ఈ శతాబ్దములో కనుగొనబడినవి. ఈ మందులు బాక్టీరియాయొక్క పెరుగుదలను అరికట్టుటలో అతి శక్తివంతమైన వగుటవల్ల మానవుల రోగ నివారణకు ఇవి ఎంతో సహాయపడు చున్నవి. 1928 వ సంవత్సరంలో సర్ అలెగ్జాండర్ ఫ్లెమింగ్, పెన్సిలిన్ అనే ఆంటీబయాటిక్ (Antibiotic) ను కనుగొన్నాడు. ఆంటీబయాటిక్ సూక్ష్మాతి సూక్ష్మ జీవులతో (Micro Organisms) చేయబడిన పదార్థము. దీని వల్ల ఇతర సూక్ష్మజీవుల పెరుగుదలను అరికట్టుటయేకాక వాటిని నాశనము చేయవచ్చును. కాని

1944 వ సంవత్సరమువరకు పెన్సిలిన్ ఎక్కువ ప్రాముఖ్యములోనికి రాలేదు. రెండవ ప్రపంచ సంగ్రామానంతరము 1944 లో స్ట్రెప్టోమైసిన్ కనుగొన్న తరువాత మాత్రమే పెన్సిలిన్ వాడుకలోనికి వచ్చినది. తరువాత అనేక క్రొత్త అంటీ బయాటిక్స్ కనుగొనబడి మానవుని ఆరోగ్యానికి దోహదకారులగుచున్నవి.

జీవరాసులలోని జీవ కణముల కేంద్రకముల లోను, క్రోమోజోమ్‌లలోను ఉన్నటువంటి పదార్థము డిసాక్సీ రైబో నూక్లియక్ ఆసిడ్ (Desoxyribo Nuclic Acid - DNA) అని 1943 వ సంవత్సరంలో జీవ రసాయనశాస్త్ర పరిశోధనలవల్ల తెలిసినది. జీవ కణముల జెనిటిక్ లక్షణాలను నిర్దేశించుట, ఆ లక్షణాలను ఒక తరమునుంచి మరొక తరానికి ఆనువంశికముగా సంక్రమింప చేయుట DNA వల్లనే జరుగుతున్నాయని తేలినది. అనువంశికమునకు మూలాధారము జీన్స్ (Genes) అని మెండెల్ 1866 వ సంవత్సరములో ప్రతిపాదించినాడు. ఈ జీన్స్‌లో వున్న పదార్థము DNA మాత్రమేనని తెలుసుకోవడం జరిగినది. DNA యొక్క రసాయనిక నిర్మాణమును 1953 లో వాట్‌సన్, క్రిక్‌లు కనుగొనడంతో జీన్స్‌యొక్క పునరుత్పాదనగురించి అనేక విషయాలు విశదమైనవి. తరువాత పరిశోధనల ఫలితంగా వైరస్‌లలో ప్రొటైన్‌లు, నూక్లియక్ ఆసిడ్ మాత్రమే వుంటాయని తేలినది. ఈ నూక్లియక్ ఆసిడ్ DNA రూపంలోగాని, రైబో నూక్లియక్ ఆసిడ్ (Ribo Nucleic Acid - RNA) రూపంలోగాని ఉండవచ్చు. DNA, RNA అణువుల నిర్మాణ స్వభావాదులను పూర్తిగా తెలుసుకోవడంతో వీటిని ప్రయోగశాలలో సంశ్లేషించు పద్ధతులు కనుగొనబడినవి. జీన్స్‌యొక్క రసాయనిక సంశ్లేషణ వైద్యశాస్త్రములో అధిక ప్రాముఖ్యాన్ని వహిస్తుందని భావింపబడుతోంది. ఇంతేకాక మున్ముందు కోరిన అభిలక్షణాలు కలిగిన శిశువులను పరీక్షనాళికలలో సృష్టించడానికికూడా అవకాశాలు కనిపిస్తున్నాయి. ఇవన్నీ సఫలీకృతమవడానికి జీవ శాస్త్రములో పరిశోధనలు ఇంకా జరుగవలసియున్నది.

డా. టి. శేషగిరిరావు.

6. విజ్ఞానము వలన ఉపయోగము

విజ్ఞాన శాస్త్రానికి సరియైన నిర్వచనము యివ్వడం కష్టం. మానవుడు తన పరిసరాలను నిశితంగా పరిశీలించి గ్రహించిన విషయాన్ని క్రమ పద్ధతిలో అమర్చి సంతరించు కొన్న విజ్ఞానాన్ని,శాస్త్రము అని పిలువవచ్చు. ప్రయోగము, పరిశీలన, వీటిని గురించిన హేతు బద్ధమయిన విషయాలోచన, ఇవే విజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధికి పునాదులు. కేవలం విషయ వర్ణన మాత్రమే విజ్ఞాన శాస్త్రం కాజాలదు. కొన్ని సామాన్య నియమాలు, సిద్ధాంతాల ద్వారా పరిశీలించిన విషయాన్ని క్రోడీకరించి సమన్వయ పరచడం విజ్ఞానశాస్త్రం యొక్క ముఖ్యోద్దేశము.

విజ్ఞాన శాస్త్రంలో కొన్ని శతాబ్దాలుగా సాధించిన ప్రగతి మానవుని మేధస్సుకు, అకుంఠిత దీక్షకు ప్రబల తార్కాణం. ఆత్మ సంరక్షణార్థం ఆది మానవుడు ఉపయోగించిన రాతి ఆయుధాల నుండి ఈనాటి ఆధునిక అటం బాంబుల వంటి మారణాయు

థాల వరకు మానవ నాగరికతలో వచ్చిన మార్పులను పరికించితే, విజ్ఞానశాస్త్రం మానవ నాగరికతను ఎంతగా ముందుకు తీసుకు పోగలిగిందో తెలుస్తుంది. నాగరికతాభ్యుదయపు తొలిరోజుల్లో నిప్పును కనిపెట్టిన మానవుడు క్రమేణా దాని సాయంతో రాగి, యిత్తడి వంటి లోహాలను వాడటం నేర్చుకొన్నాడు. నానాటికి పెరుగుతున్న మానవుని అవసరాలు విజ్ఞానాభ్యుదయానికి దోహదం చేశాయి. మన చుట్టు సంశ్లిష్ట తంతువులు (Synthetic Fibres), రబ్బరులు, ప్లాస్టిక్‌లు, పరిమళ ద్రవ్యాలు, మందులు, అలంకరణకు ఉపయోగించబడే పదార్థాలు, యింకా ఎన్నో రసాయనాలను చూస్తున్నాం. ప్రతిరోజు ఈ జాబితాకు ఎన్నో చేర్చబడుతూనే ఉన్నాయి. విజ్ఞానశాస్త్రం వీటి తయారీలో విప్లవాత్మక మార్పులు తెచ్చిందనే చెప్పాలి. నేడు వ్యవసాయ రంగంలో కూడా మానవుడు ఘన విజయాన్ని సాధించ గలిగాడు. ఒకప్పుడు పంట పొలాలకు జంతు వృక్ష సంబంధమయిన ఎరువులు వాడబడేవి. కానీ విపరీతంగా పెరుగుతున్న జనాభాకు చాలినంత ఆహారోత్పత్తికి గాను పెద్దమొత్తాల్లో ఎరువులు అవసర మయ్యాయి. ఫలితంగా వివిధములయిన రసాయనిక ఎరువులు కనిపెట్టబడ్డాయి. ఈనాడు మారుమూలల నున్న పల్లెలలో కూడా ఆధునిక పద్ధతుల్లో వ్యవసాయము చేయడం, అత్యాధునిక పనిముట్లను వాడడం మనం చూస్తున్నాం. అట్లే ఒకప్పుడు వస్త్రాలను వృక్ష సంబంధమయిన సెల్యూలోజ్ నుండి, జంతు సంబంధమయిన ఉన్ని చర్మముల నుండి చేసేవారు. సంశ్లిష్ట పద్ధతుల్లో తంతువులు తయారు చేయడం కనిపెట్టబడిన తర్వాత టెర్లిన్, నైలాన్‌ల వంటి అనేక రకములయిన బట్టల ఉత్పత్తి గావింపబడి మానవుని అవసరాన్ని తీర్చగలుగుతున్నాయి. వివిధములయిన మందులను కనిపెట్టడం చేత, ప్రజారోగ్యం ఎంతగానో మెరుగయింది. మానవుని జీవన ప్రమాణము మెరుగయింది. జీవన పరిమితి పెరిగింది.

ప్రకృతిసిద్ధమయిన జలపాతాలవల్ల, నదులకు ఆనకట్టలుకట్టి నిల్వయుంచబడిన నీటివల్ల, యింకా అణుశక్తి వల్ల, విద్యుచ్ఛక్తి విరివిగా ఉత్పాదింపబడి, దానితో అనేక పరిశ్రమలు నడుపబడుతున్నాయి. పరిశ్రమ కవసరమయ్యే బొగ్గు విరివిగా లభిస్తోంది. గనుల నుండి బొగ్గు త్రవ్వకం అనేక ప్రమాదాలతో కూడిన సాహస కృత్యమనే చెప్పాలి. గనుల్లో భూమి కూలడం, మిథేన్, ఆక్సిజన్ వాయువులు కలిసిన మిశ్రమ మంటుకొని ప్రేలుడు సంభవించడం, కార్బన్ మోనాక్సైడ్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వాయువుల సాంద్రత ఎక్కువగా ఉండటంవలన ప్రాణవాయువు కొఱతఏర్పడటం వంటి ప్రమాదాలకు ఎందరో కార్మికులు బలై పోయారు. అగ్ని ప్రమాదాలనుండి 'డేవీ' కనుగొన్న రక్షణ దీపం విముక్తి కలిగించింది. గాస్ సిలెండరులలో ప్రాణ వాయువును మోసుకుపోవడం వలన గనుల్లో చాలా లోతువరకు పోయి, కార్మికులు పనిచేయకల్గుతున్నారు. ఈ విధంగా అనేక సదుపాయాలు కలిగించడంవల్ల ఈనాడు బొగ్గు త్రవ్వకంలో ప్రమాదాలు చాలావరకు నివారించబడ్డాయి.

బొగ్గును విధ్వంసక స్వేదనక్రియ వలన కోల్ తారు, అమోనియా, కోల్‌గాస్, తయారుచేయటం జరిగింది. మొదట్లో ఈ పద్ధతి కోల్‌గాస్‌ను తయారుచేసి వంటచెఱకుగా ఉపయోగించుటకే కనిపెట్టబడింది. తారు వృథాగా విడిచిపెట్టబడింది. అమ్మోనియా నుండి అమ్మోనియా సల్ఫేటు, ఫాస్ఫేటుల వంటి ఎరువులు చేయబడ్డాయి. విజ్ఞాన శాస్త్రం అభివృద్ధి చెందేకొద్దీ కోల్‌తారునుండి స్వేదన పద్ధతుల్లో బెంజీన్, టోలీన్, ఆంత్రసేన్, ఫీనాల్, నాఫ్తలిన్, మొదలుగాగల అనేక సేంద్రియ రసాయనాలు కనుక్కోబడ్డాయి. అది మొదలు బొగ్గు

విధ్వంసక స్వేదనం, కోల్‌గాస్‌కై కాక తారుకోసం చేయబడింది.తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఈ స్వేదనం జరిపి ఎక్కువ మొత్తాల్లో తారు, తద్వారా అనేక సేంద్రియ రసాయనాలు చేయడం జరిగింది. కోల్ తారు రసాయనాలు ముడి పదార్థాలుగా అనేకము లయిన మందులు, రంజనములు, ప్రేలుడు పదార్థాలు, ఫోటోగ్రఫీలో వాడబడే రసాయనాలు, సంశ్లేషణ పద్ధతుల్లో చేయబడుతూ వచ్చాయి.

చాలాకాలంగా మేడ్డర్ వేళ్ల (Madder-root) నుండి అలిజారిన్, నీలిమొక్కలనుండి (Indigofere సంతతికి చెందినది) నీలిమందు చేయబడ్డాయి. కొన్ని దశాబ్దాలుగా వృక్షసంబంధ మయిన ఈ రెండు వర్గాలే ఎక్కువ వాడుకలో ఉంటూవచ్చాయి. కానీ అచిరకాలంలోనే ప్రకృతి సిద్ధమయిన ఈ రంజనాలని కృత్రిమ పద్ధతులలో చవుకగా చేయడం జరిగింది. దాంతో ఈ రంజనాలలో వ్యాపారం సాగించే దేశాలు ఆర్థికంగా యిబ్బందులకు గురిఅవడం జరిగింది. సంశ్లేషణ పద్ధతిలో మొదటిసారిగా చేయబడిన రంజనము, పెర్కిన్ 1857 సం॥లో కనుగొన్న మావ్ (Mauve). దానినే ఎనిలిన్ పర్పుల్ అని ఆయన పిలిచారు. ఈ రంగంలో శాస్త్రజ్ఞుల అవిరామ కృషి ఫలితంగా ఇదివరకెన్నడు ఊహించని అనేక రంజనాలు, వర్ణకాలు చూస్తున్నాం.

గతంలో కొన్ని చెట్లనుండి తయారుచేయబడ్డ ఆల్కలాయిడులు, మరికొన్ని యితర రసాయనాలు, కొన్నివిధములైన రోగాలను నయం చేయడానికి ఉపయోగించారు. చెట్లనుండి తీసిన పదార్థాలను శుద్ధి చేయకుండానే (అపరిష్కృతంగా) వాడేవారు. ఉదాహరణకి రక్తపు పోటుతో బాధ పడేవారికి 'సర్పగంధి' (Raaulfia Serpentina) అని పిలువబడే చెట్టుయొక్క కషాయాన్నిచ్చి నయం చేస్తుండే వారు. అలాగే రక్త గ్రహణికి ఇపకాక్‌ను (Ipecaunha)ను, మలేరియాకి సింకోనా చెట్టునుండి తీసిన క్వినైను వాడటం జరుగుతూ ఉండేది. ఇపకాక్‌లో ఇమటిన్ (Emetine) అనే ఆల్కలాయిడ్ ఉండుట వలన దానికి ఆ గుణం కల్గిందని తెలుసుకున్నాకా, ఇమటిన్ ఎక్కువగా సంశ్లేషణ పద్ధతిలో చేయబడింది. అలాగే సర్పగంధినుండి 'రెసర్పిన్' (Reserpine) అనే ఆల్కలాయిడ్‌ని కనుక్కొని రక్తపుపోటు నివారణకై దాని నుపయోగించుచున్నారు. ఈనాడు మనకు అనేకములయిన మానసిక సంబంధమైన రోగాలను నయము చెయ్యడానికి అనేకములైన మందులు (Psycho Chemicals) వాడుకలోకి వచ్చెను. అల్లే క్వినైన్‌ను కూడా సంశ్లేషణ పద్ధతుల్లో భారీ యెత్తున తయారు చేయకలిగారు. తరువాత ఎటిబ్రిన్, ప్లాస్మోక్విన్, పాలుడ్రిన్ వంటి మందులెన్నో మలేరియా నివారణకై కనిపెట్టడం చేత ఆ వ్యాధిని చాలావరకు అదుపులోకి తేగలిగారు. ఈ మందుల రంగంలో చెప్పుకోతగినది 1935 ప్రాంతంలో కనిపెట్టబడిన సల్ఫానిలమైడ్. ఇది సల్ఫా పిరిడిన్, సల్ఫా దయోజోల్, సల్ఫాడయజీన్ వంటి అనేకములయిన సల్ఫామందుల తయారీకి నాంది అయింది. ఈ రంగంలో మరొక ఘన విజయం పెన్సిలిన్‌ని కనిపెట్టుట. ఫ్లెమింగ్ చైన్ ఫ్లొరే, అనే శాస్త్రజ్ఞుల పరిశోధనా ఫలితం వల్ల 'పెన్సిలిన్' అద్భుతమయిన ఆంటిబయటిక్‌గా ఖ్యాతినొందింది. అలాగే వాక్స్‌మన్ పరిశోధనా ఫలితంగా స్ట్రెప్టోమైసిన్ వాడుకలోకి వచ్చింది. దీనిని క్షయరోగుల పాలిటికి శాస్త్రజ్ఞుడు యిచ్చినవరం అనే చెప్పాలి. ఈనాడు ఈ ఆంటిబయటిక్స్ ఎక్కువ మొత్తాల్లో, కర్మాగారాల్లో, చేస్తూన్నారంటే అవి ఎంత ఎక్కువగా ఉపయోగింపబడుతున్నాయో వేరే చెప్పనవసరం లేదు.

క్రిమి కీటకాలవల్ల కొన్ని రకాలయిన వ్యాధులు వ్యాపింపచేస్తాయని తెల్సుకొన్నాకా, క్రిమి సంహారక

మందులపై దృష్టి మళ్ళింపబడింది. చెట్లకు వచ్చు తెగుళ్ళ నివారణకై అనేక మందులు ఈనాడు మనం చూస్తున్నాం. పైరిత్రిన్ (Pyrethrin) అనే పువ్వులనుండి పైరిత్రిన్ అనే క్రిమి సంహారిక మందు తయారు చేయబడింది. ఇది యిండ్లలోని పురుగులు, చెదలు, మొదలయినవాటిని నిర్మూలించుటకై వాడబడేది. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధాంతరము సంశ్లేషణ పద్ధతుల్లో తయారు చేయబడిన మొదటి క్రిమి సంహారి డి. డి. టి (D. D. T డైక్లోరో డైఫినైల్ ట్రైక్లోరో ఈథెన్). తర్వాత గమేక్సిన్, లిండేన్, మిథాక్సిక్లార్, యింకా ఎన్నో మందులు కనుగొనబడ్డాయి. ఈ క్రిమి సంహారిక మందులు అధికంగా వాడటం వలన ఒక్కొక్కప్పుడు క్రిమి కీటకాదులు వీటి ప్రభావానికి చావక ఒక విధమయిన నిరోధక శక్తిని ప్రదర్శిస్తాయి. అప్పుడు ఆ మందును మార్చి వేరొకటి వాడటం జరుగుతూ ఉంటుంది. బహుశః అందువలనే క్రొత్త రసాయనాలకై సదా అన్వేషణ జరుగుతూనే ఉంటుంది. ఫలితంగా అనేక క్రిమిసంహారక పదార్థాలు వాడుకలోకి వచ్చాయి.

కొమ్ము, దంతము, మొదలుగా గల పదార్థాలతో వస్తువులు అనేకముగా చేయబడుట చేత మానవుడు వాటిపై ఎక్కువ శ్రద్ధ చూపసాగాడు. వాటిని ఆ కాలపు ప్లాస్టిక్ అనవచ్చును. క్రమముగా అనేకములయిన ప్లాస్టిక్‌లు, నారలు(Fibres) సంశ్లేషణ పద్ధతుల్లో చేయబడ్డాయి. ఈనాటి నాగరిక సమాజంలో వీటి అవసరాలు ఎక్కువవుట చేత, యివి భారీయెత్తున చేయబడుతున్నాయి. అనేక వందలుగా చిన్ని అణువులు ఒకదానితో నొకటి సంయోగం చెంది బృహదణువు (Macro Molecule) ను ఏర్పరచటాన్ని అణు పుంజీకరణము (Polymerisation) అంటారు. ఇది రెండు పద్ధతుల్లో జరుపవచ్చు. ద్విబంధముగల రసాయన అణువులు ఒకదానితో ఒకటి సంకలనం చెంది బృహదణువును ఏర్పరచ వచ్చును. దీనిని సంకలనము అంటారు. ఈ విధముగా ఏర్పడిన అణుపుంజము పాలీ ఎథిలిన్. అధిక ఉష్ణోగ్రతా పీడనాల వద్ద ఎథిలిన్ అణుపుంజీకరణ చెందడంచేత పాలీవిథిలిన్ ఏర్పడింది. కొద్దిపాటి ఆక్సిజన్‌గానీ పెరాక్సైడ్‌లు గానీ ఉత్ప్రేరకాలుగా ఇందు వాడుతారు. యిది ఎక్కువ ధృఢత్వము, నమనశీలత గల పదార్థము. ఇది విద్యుత్ రోధకము. దీనితో డబ్బాలు, ప్రయోగశాలలోని క్షాలనపాత్ర వంటి కొన్ని రకములయిన పరికరాలు చేస్తారు. నీటి గొట్టాలుకూడా చేస్తున్నారు. దీనితో చేసే సంచులు అందరికి తెలిసినవే. అణుపుంజీకరణం మరొక వద్ధతిలో కూడా జరుపబడుతుంది. ముడి పదార్థపు టణువులు ఒకదానికొకటి కలుపబడినప్పుడు నీరువంటి చిన్న అణువులు బహిర్గతమయి పాలిమర్ ఏర్పడుతుంది. ఈ విధముగా ఏర్పడిన అణుపుంజము నైలాన్. సేంద్రీయ పదార్థాలలో సంశ్లిష్ట అణుపుంజాలు ప్రత్యేక స్థానాన్ని ఆక్రమించాయి. ప్రకృతిసిద్ధమయిన పాలిమర్‌లు, సిల్కు, రబ్బరు, లక్కలవలె వీటికికూడా తననసామర్థ్యము (Tensile Strength), స్థితిస్థాపక శక్తి (Elasticity) గట్టితనము, దృఢత్వము మిక్కిలి ఎక్కువ. 1905 వ సంవత్సరములో బేక్‌లాండ్ అనే శాస్త్రజ్ఞుడు ఫినాలులు, ఆల్డిహైడుల మధ్య జరిగే చర్యను, పరిశీలించ సాగాడు. తత్ఫలితంగా 1907 సం॥లో 'బేక్‌లైట్' తయారయింది. ఇది ఫినాల్ - ఫార్మాల్డిహైడ్‌ల అణు పుంజీకరణం వల్ల ఏర్పడినది. హెక్సామిథిలినడై అమైన్ ఎడిపిక్ ఆమ్లమునుండి నైలాన్, థాలిక్ అమ్లము, ఎథిలిన్ గ్లైకాల్‌ల నుంచి డెక్రాన్, యిలా యింకా ఎన్నో సంశ్లిష్ట తంతువులు చేయబడ్డాయి. ప్రకృతి ననుసరించి కేవలం ప్రకృతిలో లభించే వస్తువులనే చేయాలని శాస్త్రజ్ఞుడు అనుకోక తన మేధస్సుతో సంతరించుకున్న విజ్ఞానంతో, క్రొత్త పద్ధతులను ఉపయో

గించి ప్రకృతిలో లభ్యముకాని అనేక పదార్థాలను సృష్టించగలిగాడు.

పైన ఉదహరించిన సంశ్లిష్ట తంతువులు, ప్లాస్టిక్‌లు, ఎక్కువ అణుభారం కల అణువులుగా ఉంటాయి. వీటిని బృహదణువులు అంటారు. మరొక ముఖ్యమైన బృహదణువు రబ్బరు. యిది కూడా ప్రకృతిలో లభ్యమయ్యే పదార్థము. యిది సహజ అణుపుంజము (Natural Polymen). దీనినిగురించి మానవునికి 4, 5 శతాబ్దాలుగా తెలుసు. ఇది పెన్సిల్ వ్రాతలను తుడుపగలుగుటచే దానికా పేరు వచ్చింది. (It rubs or erases). యిది మొదట అందుకే వాడబడేది. తర్వాత రబ్బరుతో వస్తువులు చేసేవారు. సహజ రబ్బరు 'హెవియా' చెట్లనుండి లభిస్తుంది. దాదాపు నాల్గు ఐదు వందల రకాల చెట్లనుండి దీనిని చేయవచ్చును. కాని 90% కు పైగా రబ్బరు ఒకే ఒక చెట్టు హెవియా బ్రసిలియన్‌సిస్ (Hevea Brasiliensis) నుండి తీసేవారు. రబ్బరు చెట్లకు గాట్లు వేసి, వాటినుండి వచ్చిన పాలవలెనుండు ఒక విధమైన ద్రవము లేటక్సు (Latex) ను తీసి రబ్బరును చేసేవారు. కొన్ని చెట్లు నిర్విరామంగా చాలా కాలము ఈ లేటక్సును యివ్వగలవు, లేటక్స్, నీటిలో రబ్బరు కణములు విక్షేపణము వలన ఏర్పడిన ఎమల్షెన్ (Emulsion). దీన్ని సజల ఆమ్లములతో కలిపినప్పుడు స్కందనము చెందుతుంది. స్కందిత రబ్బరును యంత్ర సహాయంతో పలకలుగా చేస్తారు. ముడి రబ్బరులో ఉండే హైడ్రోకార్బన్ ఊట్ షూ, ఇది ఫ్రెంచి పదము. ఇది దాదాపు 90% వరకు ఉంటుంది, యిది గాక రబ్బరులో ఫాటి ఆమ్లాలు, చక్కెరలు, రసేనుల్, ప్రోటీన్‌కు సంబంధించిన పదార్థాలూ ఉంటాయి. తర్వాత శాస్త్రజ్ఞులు ఐసోప్రిన్ అనే పదార్థంనుంచి రబ్బరు వంటి పదార్థాన్ని చేయగలిగారు. అనేక ఐసోప్రిన్ అణువులు అణుపుంజీకరణం చెంది పొడుగాటి గొలుసులవలె ఏర్పడి రబ్బరు ఇస్తున్నాయి. రబ్బరు అణుభావికఫార్ములా $(C_5 - H_8)_n$ అని వ్రాయవచ్చు. "n" విలువ వేలలో ఉంటుంది. రబ్బరుయొక్క అణుభారము సుమారుగా పదిలక్షల వరకు ఉండవచ్చును. రబ్బరును గంధకంతో వేడిచేసే విధానాన్ని 'వల్కనైజేషన్' అంటారు. దీనివలన రబ్బరుకు తన సామర్థ్యము, స్థితి స్థాపకశక్తి ఎక్కువ అవుతాయి. గంధకము పాలు ఎక్కువయినచో 'వల్కనైట్' అని పిలువబడే ఒక విధమయిన గట్టి రబ్బరు వస్తుంది. బ్యూనా-S. బ్యూనా, N. బ్యూలైట్, నియోప్రిన్ రబ్బరులువంటి అనేక రకములయిన వాటిని ఈనాడు సంశ్లేషణ పద్ధతుల్లో చేస్తున్నారు. వీటి నన్నిటిని సంశ్లిష్ట రబ్బరులు అని పిలువవచ్చును. మొదటి సంశ్లిష్ట రబ్బరు 1931 సం॥లో క్లోరోప్రిన్ యొక్క అణు పుంజీకరణం వలన ఏర్పడినది. బ్యూటా డయాన్‌నుండి కూడా రబ్బరు తయారు చేయబడింది. వీటిని బ్యూనా రబ్బర్లు అంటారు, వీటి నన్నిటిని సంశ్లిష్ట రబ్బరులు అని పిలువడం సమంజసం కాదేమో ? సంశ్లిష్ట పద్ధతుల్లో చేయబడినది రబ్బరు ధర్మాలువంటి ధర్మాలు కల పదార్థము మాత్రమే. అంతేకాని రబ్బరు సంశ్లేషణము గావింపబడలేదు.

ఇంతవరకు శాస్త్రవిజ్ఞానము మానవనాగరికతాభివృద్ధికి ఎంతగా తోడ్పడిందో పరిశీలించాం. శాస్త్రాధ్యయనంవలన విషయాన్ని సునిశితంగా పరిశీలించి, ఫలితాలను క్రోడీకరించి తద్వారా దృగ్గోచరముగాని విషయాన్ని ఊహించడం అలవడుతుంది.

— వై. సూర్యనారాయణమూర్తి.

7. మానవ దృక్పథముపై విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రభావము

మనము నివసించుచున్న యుగము 'విజ్ఞానశాస్త్ర యుగము' 'యంత్రయుగము' 'అణుయుగము' అని వ్యవహరించబడుచున్నదని అందరకు తెలిసిన విషయమే; విజ్ఞానశాస్త్ర పరిశోధనల మూలమున ఆవిష్కరింపబడిన ప్రకృతిశక్తులను మానవులందరు తమ దైనందిన జీవితములో వినియోగించు కొను చున్నారు. వారు ఏ వృత్తిని అవలంభించిన వారైనను, ఈ శాస్త్రప్రభావమునకు అతీతులుకాలేరు. ప్రొఫెసరు సి. ఇ. ఎమ్ జోడ్ అను ఆంగ్లవేదాంతి, ప్రతివ్యక్తి ఉదయమునుండి రాత్రివరకు తనుచేయు ప్రతికార్యమునందు విజ్ఞానశాస్త్రముపై ఆధారపడు చున్నాడని నిరూపించాడు.

ఈనాడు మన జీవితములలో అత్యంత ప్రభావ శాలిగనున్న విజ్ఞానశాస్త్రముయొక్క వయస్సు మానవ చరిత్రలో అతిస్వల్పమైనది. ఈనాటి విజ్ఞాన శాస్త్రముయొక్క వయస్సు నూటఏభై సంవత్సరములుదాటి ఉండదని బెర్ట్రెండ్ రస్సల్ అంచనా వేశాడు. ఈ స్వల్పకాలమునందే, మానవ జీవితముపైననే గాక మానవ దృక్పథముపై గూడ విజ్ఞానశాస్త్రప్రభావము అమితముగ నున్నది.

విజ్ఞానశాస్త్రమునకు హేతువాదము, ప్రయోగ నిబద్ధత, ప్రాతిపదికలు. ప్రకృతియందలి అనేక ప్రక్రియలకు పరిణామములకు కారణ-కార్యసంబంధము ప్రయోగ పూర్వకముగ నిరూపించుట విజ్ఞాన శాస్త్రలక్ష్యము. ఈనాటి విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రగతికి 'ఎందుకు'? అనుప్రశ్న ముఖ్యమైన ప్రాతిపదిక. సామాన్యముగా ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్రమునకు అరిస్టాటిలు మూలపురుషుడుగ భావించబడుతాడు. నిస్సంశయముగ అరిస్టాటిలు బహుముఖ ప్రజ్ఞాశాలి. అయితే, ఆయన ప్రతిపాదించిన సిద్ధాంతములు ప్రయోగబద్ధములని అనటానికి వీలులేదు. ఆయన సిద్ధాంత ప్రతిపాదన ప్రయోగముపైకన్న విశ్వాసముపైనే ఎక్కువ ఆధారపడినది.

నిజానికి, ఆదికాలములో విజ్ఞానశాస్త్రమునకు మతసంబంధమైన జ్ఞానమునకు ఎక్కువ భేదముండెడిది కాదు. ఈనాడు సైన్సు (Science) లేక విజ్ఞానశాస్త్రము అని వ్యవహరించబడుచున్న అధ్యయన విభాగమునకు ఇప్పటి పరిమితమైన రూఢియైన అర్ధము ఆదిలో లేదు. లాటిన్‌లో 'సైంటియమ్'నకు సంస్కృతములోని 'జ్ఞ' ధాతువునకు 'తెలిసికొనుట' అనియే అర్ధము. జ్ఞానసంబంధములైన అన్ని అధ్యయనములకు ఈ పదము వాడబడుతుండేది. అయితే ఈనాడు 'సైన్సు' ప్రయోగబద్ధమైన విజ్ఞానమునకే పరిమితమైనది.

ఆర్షకాలమున మనదేశములో శాస్త్రవిజ్ఞానము నిస్సందేహముగ అత్యున్నత శిఖరాలను అధిరోహించినది. ఈ విజ్ఞానము ప్రయోగజనితముకాక, వ్యక్తిగత శేముషీ జనితమైనది.ఈ శాస్త్రము సర్వజనులకు అందుబాటులో లేక, కొందరు వ్యక్తులకు మాత్రము పరిమితమై యుండెడిది. ఈ దృష్టిలో పరిశీలించిన, అరిస్టాటిలు సిద్ధాంతములుకూడ శేముషీ జనితములే కాని, ప్రయోగ జనితములు కావని చెప్పకతప్పదు.

ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్రమునకు గీటురాళ్ళుగ పైన పేర్కొనబడిన హేతునిబద్ధత, ప్రయోగ నిబద్ధతలు, మొదట ఖగోళశాస్త్ర పరిశోధనలో మనకు కనిపించును. అప్పటివరకు అందరు అంగీకరించిన, టాలమీ (Ptolemy) ప్రతిపా

దించిన, సిద్ధాంతమును కాదని కోపెర్నికస్ (Copernicus), గెలీలియో మున్నగువారు సమస్త ఖగోళమునకు సూర్యుడు కేంద్రమని ప్రతిపాదించారు. మతాధికారుల ప్రాబల్యములో అప్పటి వరకు నమ్మబడిన సిద్ధాంతమునుకాదని హేతుబద్ధమైన నూతన సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించుట ఆ రోజులలో సులభమైన పనికాదు. ఈ సిద్ధాంత ప్రతిపాదనవలన కొపెర్నికస్, గెలీలియో, చాలా కష్టనష్టములకు గురికావలసి వచ్చినది. వారి సిద్ధాంతములు మూఢవిశ్వాసముపై హేతువాదము యొక్క మొదటి గెలుపుగా ఈనాడు కొనియాడబడుచున్నవి.

ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్రము నిజానికి 18వ శతాబ్దము ఉత్తరార్ధములో ప్రారంభమైనదని చెప్ప వచ్చును. 1750లో లండన్ నగరములో రాయల్ సొసైటి స్థాపన ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్రమునకు అంకురార్పణమని పేర్కొనవచ్చును. ఆనాటి శాస్త్రవేత్తలలో సర్ ఐజాక్ న్యూటన్ అగ్రగణ్యుడు. న్యూటన్ ప్రయోగజనిత శాస్త్రాధ్యయనమునకు మూల పురుషుడు. ఆయన బహుముఖ ప్రజ్ఞాశాలి. విజ్ఞానశాస్త్రమండలి అన్ని శాఖలందును అపూర్వ పరిశోధనలు జరిపాడు ఆయన. 'చెట్టుననున్న యాపిల్‌పండు భూమిపైకి ఎందుకు పడును?' అన్న ప్రశ్నతో ప్రారంభమైన ఆయన కారణ-కార్యవిచికిత్స మానవ చరిత్రలోనే మహత్తరములైన పరిణామములకు కారకమైనది. న్యూటన్‌కు మానవజాతి ఎల్లకాలము ఋణపడి ఉండుట ఎందుకు? అనుప్రశ్నకు 'ఎందుకు?' అని ప్రశ్నవేయుట, నేర్పినందుకు అని సమాధానము చెప్పవలసి వస్తుంది. మానవమేధస్సు అపరిమితమైనదని, ప్రకృతి సత్యాలను అన్వేషించుటలో ఏ మహత్తరశక్తులకు మానవుడు తలనొగ్గ నవసరములేదని, మానవుడు ఆత్మవిశ్వాసమును సంతరించుకున్నది ఆ శుభ ఘడియల్లోనే. ఈ కారణకార్య విచికిత్స మానవ దృక్పథములోనూ, జీవిత విధానములోనూ, విప్లవాత్మక పరిమాణాలను తీసుకవచ్చినది. మానవుడు ఎల్లప్పుడు 'నాన్నగారి, తాతగారి భావాలకు దాసుడు' కానక్కరలేదని చాటిచెప్పినది ఈ పరిణామమే!

శాస్త్రజ్ఞుడిగ, న్యూటన్ బహుముఖ ప్రజ్ఞాశాలి మాత్రమేకాడు. ఆయనలోని ముఖ్యమైన సద్గుణము శేముషీ ఋజుత్వము (Intellectual-Honesty). ఆయన కాంతిప్రసారము విషయములో కణసిద్ధాంతము (Corpuscular theory)ను విశ్వసించినవాడు. కాని తన ప్రయోగముల సందర్భములో న్యూటన్‌వలయముల (Newton's-Rings) ను దర్శించుట తటస్థించినది. ఈ వలయములు తను విశ్వసించిన సిద్ధాంతమునకు విప్రతిపత్తి కలిగించెడి అవకాశము ఉన్నప్పటికి ఆ ప్రత్యక్షసత్యమును లోకమునకు చాటిచెప్పాడు న్యూటన్. శాస్త్రాధ్యయనములో వ్యక్తిగత అభిరుచులకు తావులేదనెడి, పరమ సత్యమునకు న్యూటన్ సత్యసంధత నిదర్శనము. శాస్త్రపరిశోధన మానవునిలో ఆత్మగతాన్వేషణముపై కన్న వస్తుగతాన్వేషణముపై అభిరుచిని ఎక్కువ కలిగిస్తుంది. ఈ వస్తుగత తత్వము తన దృక్పథముపై ఎక్కువ ప్రభావము కలిగించుటవలన, తన జీవితవిధానమున కూడ మానవుడు పరిస్థితులకు బానినకాక స్వతంత్ర జీవిగ మనుగడ సాగించ గలుగుతాడు. కొంతవరకు నిస్సంగత్వముకూడ అలవరచుకొన గలడు.

విజ్ఞానశాస్త్ర ప్రగతియందు న్యూటన్ తరువాత ప్రముఖుడు ఆవిరియంత్రమును కనుగొనిన జేమ్స్ వాట్. రాశియందు వాట్ పరిశోధనలు అధికములు కావు. అయితే, ఆయన పరిశోధనయొక్క ప్రభావము మానవచరిత్రపై ప్రగాఢమైనది. 'యంత్ర యుగము' 'పారిశ్రామిక యుగము' అని వ్యవహరింపబడే ఈ ఆధునిక యుగమునకు

వాట్ వైతాళికుడు అని చెప్పవచ్చును. నిరంకుశమై మానవక్షోభకారకమైన ప్రకృతిని అదుపులోనికి తెచ్చి మానవకళ్యాణ కారకముగ ప్రకృతిశక్తిని వినియోగించుటలో మానవుని ప్రయత్నములో మొదటి విజయము ఆవిరియంత్ర నిర్మాణము.

మానవుడు యంత్రములపై అధికముగ ఆధార పడి సాగుట ఈ రోజుల్లో సామాన్య విషయమే. యంత్రముల ప్రభావము మానవజీవితముపైన, దృక్పథముపైన విశేషముగ నున్నది. యంత్రములు కష్టతరములైన పనులను మానవులకు సులభసాధ్యములుగ చేయుటవలన మానవులకు విశ్రాంతి చిక్కుచున్నది. దైనందిన కార్యక్రమములలో తమజీవిత కాలమెల్ల వెళ్ళబుచ్చ నవసరములేక ఈనాడు మానవులు తమ శక్తియుక్తులను సమున్నత కార్యములకు వినియోగించుటకు అవకాశము లభించు చున్నది. ఇది యంత్రయుగము వలన మానవులకు కలిగిన మేలు. అయితే, మానవులు తమకు లభించిన విశ్రాంతి సమయమును సత్కార్యములకు వినియోగించు చున్నారను విషయము సందేహాస్పదమైనది. ఎక్కువగ యంత్రములపై ఆధారపడినచో మానవ జీవితముకూడ యాంత్రికముగ మారగల ప్రమాద మున్నదని శామ్యూల్ బట్లర్, డీన్ ఇన్జ్ మొదలైన వారు హెచ్చరించారు. ప్రకృతి సంపాదించిన శక్తులను మానవుడు ఉపయోగించనిచో ఆ శక్తులు నశించి మానవుడు ఏమీచేయలేని అస్వతంత్రుడుగ మారగలడని డీన్ఇన్జ్ వక్కాణించాడు.

భారతదేశములో కాకపోయినా, పాశ్చాత్య దేశాలలో మానవజీవితము చాలవరకు యాంత్రికముగ తయారైనది. ఆ జీవిత విధానము వారి దృక్పథములను కూడ యాంత్రికములుగ కొంతవరకు మార్చినది. సంఘములో కాని, దేశములోకాని జరిగే కొన్ని సంఘటనలు దేశములో ప్రజలందరను ఒకేరకముగ ప్రభావితులను చేయుట మనము ఈ రోజుల్లో చూడగలము. ఇదే ఈనాడు మనకు కనిపించే ప్రజా సంస్కృతి (Mass Culture). ఈ ప్రజా సంస్కృతీ విస్తరణకు పాశ్చాత్య దేశాల్లో టెలివిజన్ ఎక్కువ దోహదకారి అని చెప్పవచ్చును. కాని నిజమైన సంస్కృతి ఎప్పుడు ఏ కొద్దిమందికో చెందియుంటుంది. ఈ ప్రజా సంస్కృతివలన, జీవితపు విలువలు కొంతవరకు దెబ్బతిన్నాయని చెప్పక తప్పదు.

ఇరవయ్యో శతాబ్దములో విజ్ఞానశాస్త్రము సాధించిన విజయములు అపూర్వములు, అత్యంత ప్రాముఖ్యము కలవి. అన్నిరంగములలోను మానవుడు అత్యున్నతములైన విజయాలను సాధించాడు. 1905లో ఐన్‌స్టీన్ సాపేక్ష సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించుట మొదలు, రైట్ సోదరుల వ్యోమయాన సాధనలోను, ఫ్లెమింగ్ పెనిసిలిన్ కనుగొనుటలోను, అణువిశ్లేషణలోను, చంద్రలోక యాత్రలోను, మానవుని బహుముఖప్రజ్ఞ విశదమవుతూంది. నిజానికి ఈనాటి శాస్త్రజ్ఞులు సర్వశక్తి సంపన్నులుగ కనిపిస్తారు. ప్రకృతి సంపద లోపించినప్పుడు సృష్టికి ప్రతిసృష్టి చేయగల విశ్వామిత్రులుగ, నీరు లేనిచోట అణుశక్తి సహాయంతో నీటిని తేగల భగీరథులుగ నేటి శాస్త్రజ్ఞులు తమ బహుముఖశక్తిని ప్రదర్శించారు.

మానవులు తమ చుట్టూఉన్న ప్రకృతి శక్తులపై ఘన విజయాలను సాధించారు. అయితే, ఇక్కడ శాస్త్ర విజ్ఞానములో గొప్ప లోపము కనిపిస్తుంది. ప్రపంచ నాగరకతా చరిత్రకారుడు సర్ విన్‌స్ఫీల్డ్ స్ట్రాట్‌ఫర్డ్ వక్కాణించినట్లు, విజ్ఞానశాస్త్రము మానవుని పరిసరములను అభివృద్ధిపరచినది. కాని మానవుని మాత్రము అభివృద్ధి పరచలేక పోయినది. నేడు మానవులు శాస్త్ర విజ్ఞానమునందు హిమవన్నగ సమానులు కావచ్చును. కాని నైతిక

జ్ఞానమందుమాత్రము శైశవస్థితిలో నున్నారని రూజ్వెల్టు విచారము వ్యక్తము చేశారొకప్పుడు.

విజ్ఞానశాస్త్ర పరిశోధన శాస్త్రజ్ఞులలో వాస్తవిక తత్వమును, నిస్సంగత్వమును పెంపొందించునని పైన వివరింపబడినది. ఈ నిస్సంగత్వము శాస్త్ర పరిశోధనా సమయమున అభిలషణీయమైనదే. కాని, మానవ జీవితముపై వారి శాస్త్ర ప్రయోగముల ప్రభావమునందుకూడ శాస్త్రజ్ఞులు తమకేమి సంబంధము లేదనుట సబబుకాదు. తమ ప్రయోగముల తాలూకు దుష్పరిణామములకు, సత్పరిణామములకు, కొంత నైతిక బాధ్యత శాస్త్రజ్ఞులు వహించక తప్పదు. మౌలికముగ, అణుబాంబు ఉత్పాదన రాజకీయ నిర్ణయమైనప్పటికి ఈ విషయములో శాస్త్రజ్ఞులు పూర్తిగ నిష్కళంక వర్తనులని చెప్పటానికివీల్లేదు.

రెండువందల సంవత్సరాల కాలములోనే విజ్ఞాన శాస్త్రము అపూర్వములైన విజయాలను సాధించినది. శాస్త్ర పరిశోధనల మూలమున మానవుడు దూరాన్ని అధిగమించాడు. రుగ్మతను జయించాడు. విశ్వ మానవ కళ్యాణమునకు వసుధైక కుటుంబస్థాపనకు కృషి చేస్తున్నాడు. విజ్ఞాన శాస్త్రము మానవుని మారణ హోమమునకు కాక, మానవ కళ్యాణమునకు దోహదకారి కావలెననిన, మానవుని నైతికాభివృద్ధికి కృషి చేయవలసిన అవసర మెంతైనా ఉన్నది సంస్కృత శబ్దము 'శాస్త్రమ్' లో రెండు భాగములు ఉన్నాయి. 'శాస్' + 'త్ర' 'శాస్' అనగా శాసించుట. 'త్ర' అనగా రక్షించుట. ఈనాటి విజ్ఞాన శాస్త్రము, శాస్త్ర పదములోని మొదటి భాగము - అనగా శాసించుట - గురించి శ్రద్ధ వహిస్తోంది. అయితే రెండవ భాగము - అనగా రక్షించుట గురించి తగిన శ్రద్ధ తీసుకొనక పోవుటే నేటి అనర్థాలకు కారణము. మానవ జాతి సంరక్షణ పురోగతి శాస్త్రమునకు ముఖ్య ధ్యేయములు, కావలెను. అట్లు కానిచో, విజ్ఞాన శాస్త్రము వెఱ్ఱితలలు వేసి, రాధాకృష్ణ పండితుడు హెచ్చరించినట్లు, నాగరికతా పతనమునకు, ఆటవికతా పునః ప్రవేశమునకు (Collapse of Civilisation and Relapse into Barbarism) దారితీయగలదు.

— *డా. ఎస్. ఎస్. ప్రభాకర్ రావు.*

8. విజ్ఞానశాస్త్రపు హద్దులు

ఆదినుండి మానవుడు ఎన్నో వింతలను, విశేషాలను గమనిస్తూనే ఉన్నాడు. సాధారణంగా తనచుట్టూ జరిగే విషయాలను అతడు తన జ్ఞానేంద్రియాల సహాయంతో తెలుసుకుంటాడు; పరిశీలిస్తాడు; పరిశీలన ఎక్కువ కచ్చితంగా ఉండడానికి ఎన్నో సాధనలను ఉపయోగిస్తాడు. ఇవి ఎందుకు, ఎలా జరుగుతాయి అని ఊహిస్తాడు. వివేకంతో అనుభవముతో సిద్ధాంతాలను రూపొందిస్తాడు. సిద్ధాంతాలపర్యవసానంగా లభించిన ఫలితాలను సునిశిత ప్రయోగాలతో పరీక్షిస్తాడు. ఫలితాలు వాస్తవమని తెలిస్తే ఊహించినవాదం నిజమని నిర్ధారణ చేయబడుతుంది అలా కాకపోతే ఊహించిన వాదం సరైనది కాదని త్యజించాల్సివస్తుంది. దీనిని శాస్త్రీయపద్ధతిని, ఈ పద్ధతిద్వారా సేకరించబడిన సమాచార సంపుటి శాస్త్రం అనబడుతుందని ఇదివరకటి ప్రకరణంలో తెలుసుకున్నాం.

జగత్తులోని జడపదార్థాల గూర్చిన విజ్ఞానం అమితంగా వృద్ధి పొందింది. ఇంతవరకు తెలిసింది స్వల్పం; తెలిసికోవలసింది అపారం. ఉదాహరణకు, విశ్వసృష్టినిగూర్చి శాస్త్రం అనేక విషయాలను సేకరించింది. నక్షత్రాల వయస్సు, స్థానం, పరిమాణం, వేగం, రసాయననిర్మాణం, గూర్చిన వివరాలు చాలావరకు వైజ్ఞానిక పద్ధతిని గ్రహించబడ్డాయి. అయినా నక్షత్ర మండలంతో గూడిన ఈ విశ్వంయొక్క హద్దులు యింతవరకూ నిశ్చయించబడలేదు. విశ్వపు వయస్సు గణించబడినా, అదిపుట్టకపూర్వం సృష్టిఏవిధంగా ఉండేది ఊహించ నలవిగాఉంది. ఒకే మండలం కాక అనేక గ్రహమండలాలున్నట్లు భావించబడుతుంది. మనకు తెలిసినది ఒకే ఒక మండలాన్ని గురించి. తక్కిన మండలాల గురించిన జ్ఞానం కేవలం ఊహాగానంగా నిలిచిపోయింది.

విజ్ఞానశాస్త్రం ఎంతో ప్రగతిని సాధించినది. మానవకళ్యాణానికి, నాగరికతకు ఎంతో దోహదం చేసింది. రాకెట్ల నిర్మాణం జరిగింది. అంతరిక్ష యానం సాధ్యమైంది. మానవుడు చంద్రమండలాన్ని చేరగలిగాడు. కొన్ని విషయాలను పదార్థాలను సేకరించితిరిగివచ్చాడు. కానిఅంగారక(మార్స్) గ్రహంమీద జీవం ఉందా? లేదా? సరిగా తెలియడం లేదు. భూకంపాలు ఎక్కడ ఎప్పుడుజరిగాయో తెలుసుకోడానికి సీస్మోగ్రాఫులు రూపొందించబడ్డాయి. కాని జరగబోయే భూకంపాలు ఎప్పుడు ఎక్కడ జరుగుతాయో ప్రాగుక్తం (Predict) చేయడం సాధ్యంకావడంలేదు. ఇదేగనక సాధ్యపడితే కోటాను కోట్ల ప్రాణాలను ఎంతో విలువైన ఆస్తిపాస్తులను రక్షించ వీలవుతుంది. విజ్ఞానశాస్త్ర పరిజ్ఞానంతో అనేక కృత్రిమ వస్త్రాలు తయారుచేయబడ్డాయి. చూడడానికి అందముగానే ఉంటాయి. చాకలిఖర్చు తక్కువ, కాని వీటిలో దేనికి ప్రకృతిలో లభ్యమయ్యే ప్రత్తికి ఉండే నీటినిపీల్చుకొనే స్వభావం రాలేదు.

ఎన్నో సమస్యలు గుర్తించబడ్డాయి. వానిలో అనేకమైనవి పరిష్కరించ బడ్డాయి. అయినా అతి సరళమైన కొన్ని ప్రశ్నలకు సమాధానాలు లభ్యం కావడంలేదు. ఉదాహరణకు చక్కెర ఎందుకు తియ్యగా ఉంటుంది. మెరుగుడు పురుగులోని కాంతి ఎలా జనిస్తుంది? మామూలు రొంప జలుబుకు కారణం ఏమిటి? మొదలయినవి జీవశాస్త్రంలో జీవి అంటే ఏమిటి? అనేప్రశ్నకే జవాబులేదు. దీనిని బట్టి విజ్ఞానశాస్త్రం ఎంత విస్తరించిందో దానికెన్నో రెట్ల పరిమాణంలో అజ్ఞానం విస్తరించి ఉంది.

అనుదినం క్రొత్త విషయాలు జరుగుతూనే ఉంటాయి. క్రొత్తసమస్యలు గుర్తించ బడుతూ ఉంటాయి. పరిశోధనలు నిరంతరం నిర్విరామంగా సాగుతునే ఉంటాయి. విజ్ఞానం దినదినం పెరుగుతునే ఉంటుంది. దీనికి హద్దులు లేవు; పరిమితులు లేవు.

విజ్ఞానశాస్త్రం ఎంతప్రగతిని సాధించినా అది కావలసినంతగా అభివృద్ధి చెందలేదు. దీనికి కారణాలెన్నో ఉండవచ్చు. వీనిని తెలుసుకునే ముందు శాస్త్ర కర్తవ్యం ఏమిటో తెలియడం మేలు. శాస్త్రకర్తవ్యం సమస్యను గుర్తించడం, దానిని విశ్లేషించడం, విశదీకరించడం. మొదలైనవి. సమస్యను గుర్తించడంలో ఒక వాస్తవాన్ని గూర్చిన సమాచార సేకరణ ముఖ్యమైనఘట్టం. వీటిలో దేనిలో లోటు పాట్లున్నా; శాస్త్ర పురోభివృద్ధికుంటుబడుతుంది. శాస్త్ర, పురోభివృద్ధిలో అంతరాయాలకు కారణం.

ఒక వాస్తవాన్ని గురించిన సమాచార సేకరణ విధానంలోని హద్దులు, మనకున్న సదుపాయాలు, పరికరాలు, శక్తి సామర్థ్యాలనుబట్టి సమాచారాన్ని, కొంతవరకే సేకరించగలం. కన్ను, చెవి, ముక్కు మొదలైన జ్ఞానేంద్రియాలతో తెలుసుకోగలవి తగు మాత్రమే. కంటికి కనబడని సూక్ష్మకణాలను చూడడానికి సూక్ష్మదర్శిని ఉపయోగిస్తాం. దీనితో

కూడ చూడలేనికణాలు ఎన్నో ఉన్నాయి, ఉదాహరణకు. అణువు పరమాణువు, వీనిని ఆధునిక ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోప్‌తోనే గాక మరియేయితర పరికరంతోను చూడసాధ్యం కాదు. అందుచేత, చూచి తెలుసుకోవడంలో కొన్ని పరిమితులు ఉన్నాయి. అయితే కంటికి కనబడని వానిని గురించి సమాచార సేకరణ ఎలా జరుగుతుంది?

ఒక వస్తువును గూర్చిన సమాచారాన్ని అది ప్రదర్శించే ధర్మాల నాధారంగా చేసికొని సేకరించవచ్చు. దీనికొరకు ప్రయోగాలు చేయబడతాయి. ఒక్కొక్కప్పుడు ప్రయోగ ఫలితాలను వ్యాఖ్యానించి కొన్ని నిగమనాలు చేయబడతాయి. ఈరీతిని కొన్ని ప్రయోగాలద్వారా పరమాణువులలో ప్రోటాన్లు, ఎలక్ట్రాన్లు, న్యూట్రాన్లు ఉన్నాయని కనుగొనబడింది. మరికొన్ని ప్రయోగాలవల్ల పరమాణువులో వీని అమరికనుకూడ తెలిసికోవడం సాధ్యపడింది. అయితే కనబడని వానిని గురించి సేకరించే సమాచారమంతా ఊహాభూయిష్ఠంగా గోచరిస్తుంది. దేనినైనా ఊహించడానికి యత్నాలు జరిగినపుడు అది మరింత ఊహాతీతంగా కనబడుతుంది. ఇది శాస్త్ర విస్తరణకు తీరని హద్దు.

శాస్త్రం కేవలం ఊహాభూయిష్ఠం కాకూడదు. ఊహను సమర్థించే ప్రయోగాత్మక ఋజువులు కావాలి. ఎలక్ట్రాన్ సంచారాన్ని గురించిన ప్రసక్తి వస్తే ఖచ్చితంగా యిలా ఉంటుందని చెప్పడం కష్టం. కేంద్రకపు చుట్టూఉండే ప్రదేశంలో ఏదేని ఒక చోట ఎలక్ట్రాన్ను తప్పక చూడవచ్చని కచ్చితంగా చెప్పజాలం. అది ఒక ప్రదేశంలో ఉండే అవకాశం ఎక్కువనిగాని, తక్కువని గాని చెప్పవచ్చు. అంటే అది ఒక ప్రదేశంలో నూటికి 90 పాళ్ళు ఉండవచ్చునని మాత్రం చెప్పగలం. కచ్చితంగా యిక్కడే వుంటుంది; అక్కడే వుంటుంది, అనిమాత్రం చెప్పడం కష్టం. దీని సారాంశ

మేమంటే శాస్త్రాని కుండవలసిన ముఖ్య లక్షణాల్లో ఒకటైన నిశ్చితత్వం దెబ్బతింటున్నది.

శాస్త్రజ్ఞుల ద్వేషభావంవల్ల సమాచార సేకరణ సంపూర్తిగా జరగక పోవచ్చు. అది కూడా శాస్త్ర పురోభివృద్ధికి తీరని అవరోధము. శాస్త్రజ్ఞులు తమ పరిశీలనలోని అంశాలనన్నింటిని స్వీకరించక పోవచ్చు. తమకు నచ్చిన, అనుకూలంగా ఉన్న భావాలను మాత్రమే స్వీకరించడం జరుగుతూ ఉంటుంది. ఒక్కొక్కప్పుడు, వారికి గిట్టని వాటిని, వారికి నమ్మకంలేని వాటిని, రెండవ ఆలోచనలేకుండా తృణీకరించడం జరుగుతూ ఉంటుంది. ఒక్కొక్కప్పుడు ముఖ్యమైన అంశాలు చేజారి,సమస్య పరిష్కారం కాబడదు; శాస్త్రం శ్రీఘ్రగతిని పురోగమించదు.

ఒక శాస్త్రరంగానికి కావలసిన పనిముట్లు వస్తుసామగ్రి మరొక శాస్త్రరంగంలో రూపొందక పోవడం వల్ల పురోభివృద్ధి దెబ్బతింటుంది. ఉదాహరణకు దూరదర్శినులు రూపొందించబడే వరకు ఖగోళశాస్త్రం విస్తృతి చెందలేదు. X - కిరణాలు కనుగొనబడే వరకు, ఘనపదార్థాల నిర్మాణ స్వభావం తెలియలేదు,

క్లోరోఫారమ్ తయారుకావడంతో శస్త్రచికిత్స శీఘ్రగతిన పురోగమించింది. రాకెట్లకు కావలసిన యింధనపు తయారీతో అంతరిక్షయాత్ర సాధ్యపడింది; మానవుడు చంద్రమండలంపై కాలుమోపగలిగాడు,

శాస్త్రజ్ఞులమధ్య పరస్పర సహకారం లేకపోవడంకూడ శాస్త్రపురోభివృద్ధికి గొడ్డలి పెట్టు. ఒకరు ప్రతిపాదించిన సిద్ధాంతాలను, ద్వేషభావంతో నైతేనేమి, వారికి దానిపై నమ్మకం కుదరకైతేనేమి తృణీకరించడం జరుగుతుంది. అదే సిద్ధాంతం లేక భావన కొన్ని దశాబ్దాల తరువాత ఆమోదించ బడుతుంది. ఆ భావన లేక సిద్ధాంతం,

యొక్క ఉపయోగం కొన్నిదశాబ్దాలు స్తంభించి పోయిందన్నమాట. శాస్త్రచరిత్రను పర్యవేక్షిస్తే యిటువంటి సంఘటనలెన్నో బయల్పడతాయి.

ప్రతిసమస్యకు శాస్త్రం పరిష్కారాన్ని చూపిస్తుందని ఆశించడం పొరపాటు. సమస్యా పరిష్కారానికి, విశదీకరణకు కొన్ని మూలభావాలు అవసరం. అటువంటి మూలభావాలు లేకపోతే సమస్యలు పరిష్కరించ బడవు. శాస్త్ర పురోగమనం సన్నగిలుతుంది. జీవము గురించిన మూలభావాల లోపంవల్లజీవశాస్త్ర పురోభివృద్ధికి ఆటంకం కలిగింది. ఈ శాస్త్రానికి కావలసిన అతి ముఖ్యమైన భావాలు తప్ప ఏ యితర భావాలు ఈశాస్త్రంలో చేర్చబడ లేదు. జీవశాస్త్రజ్ఞులు ఉపయోగించే ప్రాథమిక భావాలు ఆ శాస్త్రపు ముఖ్య సమస్యల పరిష్కారానికికూడా ఉపయోగకరంగా లేవు, జీవులకు నిర్జీవులకుగల తారతమ్యం తెలిసినప్పటికి జీవి అంటే ఏమిటి? అనేప్రశ్నకు యింతవరకు సమాధానం లేదు ఇటువంటివి మరెన్నో ముఖ్యమైన ప్రాథమిక ప్రశ్నలకు సమాధానాలు లేవు.

సమస్యలు గుర్తించబడక పోవడం కూడా శాస్త్రపురోభివృద్ధికి తీరని అవరోధం. శరీర చైతన్యానికి కారణం ఏమిటి? శారీరక ప్రక్రియకు ఒక ఉద్దేశం ఉంటుంది; గమ్యం ఉంటుంది. దానిని సాధించే నిమిత్తం ప్రక్రియ జరుగుతుంది. ఇటువంటి సమస్యలు కూడ గుర్తించబడలేదు, పైగా జంతుజాలాలలో సంక్రియలకు లేక చలనాలకు ఒక ఉద్దేశంఅంటూ లేదని జీవశాస్త్రజ్ఞుల నమ్మకం. దీనిని ఋజువు చేయాలన్న ఉద్దేశంతో ప్రయోగాలు కూడ రూపొందించబడ్డాయి. కాని అవి సంతృప్తికరంగా గోచరించ లేదు.

సమస్యల పరిష్కారం కుదర్చనంత మాత్రాన శాస్త్రాన్ని చిన్నచూపుతో చూడడం భావ్యంకాదు. కనీసం సమస్య గుర్తించబడితే పరిష్కారం ఈరోజు కాకపోతే రేపైనా వీలవుతుంది. సమస్యలు గుర్తించబడడం శాస్త్రవిస్తరణలో ఒక మైలురాయి.

కొన్ని దృగ్విషయాలను వివరించే యత్నంలో కొన్ని భావకల్పనలుచేయడం జరుగుతుంది. కల్పింపబడిన భావం సరైనది కాకపోతే, శాస్త్రాభివృద్ధి దెబ్బతింటుంది. శాస్త్రం అనుమానాస్పదం అవుతుంది. భౌతికశాస్త్రంలో విద్యుదయస్కాంత తరంగాల నర్థంచేసుకోవడానికి శూన్యంలో కూడ ప్రయాణం చేయగల ఈ కాంతి తరంగాల వివరణకు స్థితిస్థాపక ధర్మంగల *ఈథర్* అనబడే పదార్థం విశ్వమంతా వ్యాపించి ఉందని భావించడం జరిగింది. అటువంటి పదార్థం ఉందో లేదో రూఢిగా తెలియదు. ఉందని మాత్రం ప్రయోగాత్మకంగా ఈ నాటికి కూడ ఋజువులు లేవు దాని స్వభావం కూడ తెలీదు. దీన్నిబట్టి తథ్యమైన ప్రకృతి స్వరూపంలో కొంతభాగాన్ని గురించే విజ్ఞానశాస్త్రం తెలుపుతూందని అర్థమవుతుంది.

జరిగిన, జరుగుతున్న విషయాలను వివరించే నిమిత్తం సిద్ధాంతాలు రూపొందించ బడ్డాయి, అవి నియమాలుగాను, సూత్రాలుగాను మారాయి ఈ సూత్రాలను రూపొందించేటప్పుడు పరిస్థితులలో మార్పులు లేనట్టు భావించడం జరిగింది. రూపొందించ బడిన సూత్రాలు భూతభవిష్యత్తులకు కూడ వర్తిస్తాయని భావించడం జరిగింది. ప్రస్తుత ఖగోళశాస్త్ర విజ్ఞానాన్ని బట్టి సంపూర్ణ గ్రహణం ఏదీకూడ 7ని. 40సె. లకు మించి ఉండదని తెలుస్తుంది 1000 A. D లో ఏర్పడిన సంపూర్ణ గ్రహణంకూడ అంతే కాలపరిమితిని కల్గిఉండ వచ్చని నమ్ముతాం. అప్పటి పరిస్థితులకు ఇప్పటి పరిస్థితులకు వ్యత్యాసమేమి లేదని భావిస్తాం. కాని 40,000 A. Dలో ఇదే నియమానికి కట్టుబడి గ్రహణం ఏర్పడుతుందనే నమ్మకం ఏమిటి; ఏదైనా కాంతి విహీననక్షత్రం సూర్యమండలాన్ని సమీపించి గ్రహాల

పరిధులను ఊహాతీతంగా మార్చవచ్చు ఈ నియమాల్లో కాలాన్ని బట్టి కలిగేమార్పు ఎంతస్వల్పమయినప్పటికి కొన్ని శతాబ్దాలు గడిచేసరికి వానిలో తృణీకరించజాలని మార్పు కలగవచ్చు. ఇదేగనక జరిగితే సూత్రం లేక సిద్ధాంతం మారిపోవచ్చు. ఇది సిద్ధాంతానికి తీరని అవరోధం.

ఏనాడో రూపొందించబడ్డ న్యూటనుసిద్ధాంతాలు ఈనాటికికూడ అంగీకరింపబడుచున్నవి. అయితే అవి అధిక పరిమాణపు కణాలకుమాత్రం సంతృప్తికరంగా అనువర్తిస్తాయి; ఎలక్ట్రాన్, ప్రోటాన్‌లవంటి, అతి సూక్ష్మ కణాల ప్రవర్తనను వివరించడంలో కొన్ని యిబ్బందులకు గురైనాయి. వీనిని వివరించడానికి నూతన భావాలు, సూత్రాలు రూపొందించబడ్డాయి. నవ్య సూత్రాల ఆగమనం పూర్వ సూత్రాల నిష్క్రమణగా భావించరాదు. పూర్వ సూత్రాలు వివరింపజాలని విషయాలను నూతన సూత్రాలు వివరించవచ్చు.

శాస్త్రం పదార్థం ఎలా ప్రవర్తిస్తుందో తెలియజేస్తుంది. కాని అదేమిటో తెలియజేయదు. విద్యుదయస్కాంత తరంగాలేమిటో ఎవరికీ తెలియదు. అవి ప్రదేశంలో ఎలా విస్తరణ చెందుతాయనడానికి మాత్రం, కణ సిద్ధాంతం, తరంగ సిద్ధాంతం అనే రెండు సిద్ధాంతాలు రూపొందించ బడ్డాయి. వానిలో ఏ ఒక్కటి దాని ధర్మాలను పూర్తిగా వివరించదు. కొన్ని ధర్మాలు కణ సిద్ధాంతంతోను, మరికొన్ని తరంగ సిద్ధాంతంతోను వివరించబడతాయి. వీని స్వభావాన్ని తరంగ దైర్ఘ్యం ద్వారా వ్యక్తం చేస్తారు. కాని అదేమిటోమాత్రం తెలీదు.

శాస్త్రంలో సాదృశ్యాలు విరివిగా వాడబడతాయి. సాధారణంగా ఒకే రకపు మార్పులు ఒకే రకపు కారణాలవల్ల కలుగుతాయనే భావం ఉంది. ఇది ఎంత నిజమో తెలియదు.

గతంలో జరిగిన విషయాలను భవిష్యత్తులో జరగబోయే విషయాలను శాస్త్రంద్వారా కచ్చితంగా తెలుసుకోవడం వీలుకాదు. గతం భవిష్యత్తులమధ్య వ్యవధి అధికమయ్యేకొద్దీ రూఢిగా చెప్పడం సన్నగిలుతుంది. మిన్నుముట్టే ఎత్తైన, విస్తారమైన పర్వత శ్రేణులు మనదేశంలో ఉన్నాయి. అవి ఎలా ఏర్పడ్డాయో తెలియకుండా ఉంది. అనుదినం అవి పెరుగుతున్నట్టు సూచనలుకూడ ఉన్నాయి. పర్వత శ్రేణుల ఎత్తు 5 అ. పెంచడానికి కావలసిన కూలీలు, కంట్రాక్టర్ల సంఖ్య ఊహాతీతం. ఎంతో ధనవ్యయంతో కూడిన పని. ఇటువంటి మహా కార్యాలు ప్రకృతిలో సహజంగా ఎలా జరిగాయో తెలియడంలేదు. దీనిని వివరించే నిమిత్తం రూపొందించబడిన సిద్ధాంతాలు అంత సమంజసంగా తోచడం లేదు. ఇవి ఏనాడో జరిగిన మార్పులు; కాల వ్యవధి ఎక్కువ కావడంవల్ల ఎలా జరిగింది కచ్చితంగా చెప్పడం కష్టంగా ఉంది.

అదే విధంగా దేశాలు, ఖండాలు కదుల్తున్నాయని నమ్మకం. ఎందుకు కదుల్తున్నాయో వివరించడానికి అనేక సిద్ధాంతాలు రూపొందించబడ్డాయి. కాని ఏదీ సమంజసంగా గోచరించడం లేదు సృష్టి తొలి దశలో ఖండాలన్నీ ఒకే భూభాగంగా ఉండేవని, కాలక్రమేణా అవి చీలి ఒకదానినుండి ఒకటి వేరవుతున్నాయని సిద్ధాంతాలున్నాయి. ఈ సిద్ధాంతాల సమర్థనకోసం శిలాజాలు (Fossils) ఉపయోగించబడ్డాయి. ఇది సత్యమో, అసత్యమో చెప్పడం కష్టం.

— డా. బట్టు సుబ్రహ్మణ్యం.

9. విజ్ఞాన శాస్త్ర తత్వము - విద్యారంగమున దానిపాత్ర

పరిసర పరిస్థితుల అవగాహన, ప్రకృతిలోని వివిధ దృగ్విషయాల నిష్పాక్షిక పరిశీలన, తద్వారా సత్యాన్వేషణ, మొదటినుంచీ విజ్ఞానశాస్త్ర తత్వంగా ఉన్నది. విజ్ఞానశాస్త్రం సాంకేతిక పరిజ్ఞానరూపంలో అభివృద్ధి చెందటంతో పాటుగా మానవుని దైనందిన ప్రవర్తనా, ఆలోచనాసరళీ, ప్రకృతిపై అతనికిగల అధికారము, అన్ని రంగాలలో అతడుపయోగించగల పరికరములలో మార్పులు, వీటన్నింటివల్ల ప్రపంచ నాగరికతాభివృద్ధి జరుగుతూనే ఉన్నది.

అభివృద్ధిపొందుతున్న అన్ని దేశాలూ తమ జాతీయలక్ష్యాలు, తమ దేశప్రజలకు రక్షణ, ఆర్థిక స్థిరత్వం, ఉన్నతజీవన ప్రమాణాలను సాధించటానికి విజ్ఞాన సాంకేతిక రంగాలపైననే దృష్టి నిగిడ్చినవి. అందుకు ప్రతిగా సాంకేతిక పరంగా అభివృద్ధినిసాధించిన కొన్నిదేశాలు, తమ సైనిక శక్తిని, ఆర్థికవనరులను పెంచుకొని, అసలే పోటీలుపడుతున్న ప్రపంచ రాజ్యకూటమిలో తమ అంతస్థును ఇంకా పెంచుకొనేందుకు విజ్ఞానశాస్త్రం బాగా దోహదం చేసింది. ఇందువల్ల ప్రపంచ రాజ్యాలన్నింటికీ విజ్ఞాన సాంకేతికరంగాలను అభివృద్ధిపరచుకోవటం ప్రథమ కర్తవ్యమైనది. అంటే విజ్ఞానసాంకేతిక రంగాలు ఒక రాజ్యంయొక్క జాతీయమౌలిక విధానాలమీదా, ఆ రాజ్యం అనుసరించవలసిన విదేశ విధానాలమీద అమితమైన అధికారాన్ని చెలాయిస్తున్నవి. ప్రతి విజ్ఞానశాస్త్ర ఆవిష్కరణా, సాంకేతిక అభివృద్ధీ, ప్రపంచ వ్యాప్తంగా తమ ప్రభావాన్ని చూపిస్తున్నవి. విజ్ఞాన సాంకేతిక రంగాలకు అంతర్జాతీయత మొదటినుంచీ ఒక ముఖ్య లక్షణంగా ఉన్నది.

ప్రతి సాంకేతిక విషయావిష్కరణా మానవ నాగరికతాభివృద్ధికి దోహదం చేసినప్పటికి, రాజకీయ, సాంఘిక, ఆర్థికరంగాలలో జాతీయంగా, అంతర్జాతీయంగా అది సృష్టించిన సంక్షోభాలు కూడ పెద్ద ఎత్తులోనే ఉన్నవి. వీటివల్ల విజ్ఞాన శాస్త్రతత్వంలో మార్పురావటమూ, విజ్ఞానసాంకేతిక రంగాల అభివృద్ధి - భూమిమీద మానవుని మనుగడకు, అసలు జీవరాసుల అస్తిత్వానికే - ముప్పు తేగల పరిస్థితులలో పడటమూ జరిగినవి.

ఈ విధంగా ఏర్పడిన భయాందోళనా పరిస్థితుల వల్ల ప్రపంచరాజ్యాలు తమలోతాము సహాయ సహకారాలు, సదవగాహన పెంపొందించుకొని ఒకే కుటుంబ సభ్యులవలె, శాంతియుత సహజీవనం చేయవలసిన అవసరం ఏర్పడింది. ఈజిప్ట్, ఇజ్రాయల్ దేశాలమధ్య జరిగిన సంఘర్షణ, భారతదేశానికి పెద్దఎత్తులో బంగ్లాదేశ్ ప్రజల వలస, కొన్నిదేశాలలో ఏర్పడిన దుర్భరక్షామ పరిస్థితులు, మలేరియా, క్షయ, పుట్టకురుపులవంటి వ్యాధుల నిదానచికిత్సా పద్ధతులు - ఇటువంటివన్నీ ఏ ఒక్క రాజ్యంలోనో జరిగే ప్రాదేశిక వ్యవహారాలుగాకాక, ప్రపంచ దేశాలన్నింటినీ కలచివేసే అంతర్జాతీయ సమస్యల రూపాన్ని పొందినవి.

ఇట్లా పెంపొందిన సదవగాహన, సహాయ సహకారాలు మళ్లీ విజ్ఞాన, సాంకేతిక ప్రగతిని సాధించటానికి తోడ్పడినవి. అంతర్జాతీయ భూభౌతికశాస్త్ర సంవత్సరంలో (International

Geophysical year) చేపట్టిన అంటార్కిటికా కార్యక్రమము, ఇంటర్నేషనల్ ఇయర్ ఆఫ్ ది క్వయట్ సన్ (International year of the Quiet sun), ఇంటర్నేషనల్ ఇండియన్ ఓషన్ ఎక్స్పెడిషన్ (International Indian Ocean Expedition) మొదలైనవి ఇందుకు పేర్కొన దగిన కొన్ని ఉదాహరణలు. ఇట్లా ప్రపంచ దేశాలన్నీ పాల్గొని సహకరించుకొనకపోతే, ఖగోళ, సాగర, వాతావరణ శాస్త్రములలో కొన్ని పరిశోధనలూ, విజ్ఞాన ప్రగతీ సాధ్యము కావు.

పై విషయాలవల్ల, అన్నివైపులనుంచీ మానవునిమీద, మానవ సమాజంమీద విజ్ఞానశాస్త్రం ఏవిధమైన ప్రభావాన్ని చూపుతున్నదీ తెలుసుకోవచ్చు విజ్ఞాన సాంకేతిక ప్రగతివల్ల వచ్చేమార్పులకు, సంక్షోభాలకు మానవుడు తట్టుకొని నిలబడవలసిన పరిస్థితులు ఏర్పడుతున్నవి. మన రాజకీయ మేధావులను తికమకలుపెట్టే రాజకీయ సమస్యలు ఉత్పన్న మవుతున్నవి. అయితే వివిధ జాతులకు, మతాలకు, భావ వాదనలకు చెందిన ప్రజలమధ్య సదవగాహనను పెంపొందించి తద్వారా ప్రపంచ ప్రపంచంలో శాంతిని నెలకొల్పటానికి అవసరమైన రాజకీయ అవకాశాలను కూడ మనకు విజ్ఞాన సాంకేతిక శాస్త్రాలే ప్రసాదిస్తున్నవి

ఇన్నివిధాలైన మార్పులకు కారణభూతమైన విజ్ఞాన సాంకేతికశాస్త్రాలు, మానవుని ఆలోచనా శక్తిని పెంపొందించే విద్యవిషయంలో కూడ మార్పులను తెచ్చినవి. ముందుకాలంలో ఈ మార్పులు ఇంకా ఎక్కువగా జరగవలసిన అవసరం ఎంతో ఉన్నది. వీటినిగురించి తెలుసుకొందాము.

విజ్ఞాన సాంకేతికశాస్త్రాల అభివృద్ధివల్ల పరిశోధన శాలలో పనిచేసే శాస్త్రజ్ఞుల సంఖ్య నానాటికీ పెరుగుతోంది. ప్రస్తుత లెక్కలనుబట్టి అంచనా వేస్తే రాగల ఇరవై సంవత్సరాలలో ఈ సంఖ్య షౌలాలలో పనిచేసేవారి సంఖ్యకన్న ఎక్కువవుతుంది. అంటే ఇది విద్యా, తదితర రంగాలలో కలిగించగలిగిన మార్పులను, అలజడిని మనం గుర్తించవచ్చు. మొత్తం ప్రపంచమంతా విజ్ఞాన సాంకేతిక రంగాల మయమై పోతుందన్న మాట.

మానవుని దైనందిన జీవితంలోనే కాక విద్యారంగంలో కూడ యంత్రాల, ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాల ప్రాబల్యం పెరుగుతూ పోతున్నది. స్లైడ్ ప్రొజెక్టరు, ఫిల్ముప్రొజెక్టరు, రేడియో, టెలివిజన్, కంప్యూటర్లు విద్యారంగంలో ఇప్పటికే చోటు చేసుకొన్నవి. ఇవేవీ అధ్యాపకుని స్థానం అలంకరించలేక పోయినా వాటి ప్రాధాన్యం ముందు ముందు ఇంకా పెరిగిపోగలదు. విద్యలో ప్రయోగాత్మకత, లేదా అనుభవ పూర్వకమైన విషయ గ్రహణం ఎక్కువగా ఉంటుంది. అంటే ప్రస్తుతం ఆధారపడినంతగా పుస్తకాలమీద ఆధారపడక వాటి నుపయోగించి చేయగలిగిన ప్రయోగాల పరిశోధనల ప్రాముఖ్యం పెరుగుతుంది.

ప్రస్తుత విద్యలో ప్రత్యేక కౌశలము (Specialisation) ఒక ముఖ్యభాగమై పోయింది. ఇది విజ్ఞాన, సాంకేతిక ప్రగతివల్ల విద్యలో కలిగిన ముఖ్యమైన మార్పు. ముందు ముందు ఇది ఇంకా ఎక్కువైపోగల అవకాశముంది. ''ఫిజికల్ రెవ్యూ' వంటి విజ్ఞాన పరమైన పక్షపత్రికను తీసుకొని, అది మొదలుపెట్టిన దగ్గరనుంచి ఎలా అభివృద్ధి చెందిందీ, ఎన్నిభాగాలు అయిందీ ముందుముందు ఎన్ని భాగాలు కావటానికి అవకాశమున్నదీ గమనిస్తే మనకు ఈ ప్రత్యేక కౌశలముగురించి బాగా బోధపడుతుంది. మనకు తెలిసిన విజ్ఞానం చాల ఎక్కువ కాబట్టి ఈ ప్రత్యేక కౌశలపు ఆవశ్యకత పెరిగింది. దీనివల్ల ఒక విభాగంలో పనిచేసే శాస్త్రజ్ఞుడికీ

వేరొక విభాగంలో పనిచేసే శాస్త్రజ్ఞుడికిమధ్య తెలియ రాని అగాధం ఏర్పడింది. ఈ ప్రత్యేక కౌశలాన్ని అట్లాఉంచి, మనందరికీ సంబంధించి ప్రస్తుతం మనకు కనిపించే ఇంకొక ముఖ్యమైన ఏర్పాటు ఉన్నది. ప్రజలలో అధికభాగం వర్తమానకాలపు విజ్ఞాన సమస్యలకు దూరంగా ఉండటమే అది. ఏకాలంలో అయినా ఇది కొంతవరకు ఇలాగే ఉంటుంది. అయితే ముందుముందు ఈ ధోరణి కొనసాగేందుకు వీలులేదు. ఏ కొద్దిమంది శాస్త్రవేత్తలో చేసిన వింత పరిశోధనలు, మిగతా మానవాళిమీద వారికే అర్థంతెలియని రీతిలో ప్రభావం చూపించటం చాలా అన్యాయమనే చెప్పాలి. ఈ పరిస్థితి తప్పక మారవలసి ఉంటుంది. అంటే జనబాహుళ్యానికి విజ్ఞాన సాంకేతిక శాస్త్రాలలో ఇంకా లోతైన పరిజ్ఞానాన్ని, పరిచయాన్ని కలిగించటంలో విద్య తోడ్పడవలసి ఉన్నది.

— సి. మురళీ మోహన శాస్త్రి.

10. విజ్ఞానశాస్త్ర భవిష్యత్తు - సైద్ధాంతిక సాంకేతిక అభివృద్ధి - సమీకరణ

విజ్ఞానశాస్త్రము, సాంకేతిక శాస్త్రము మహాద్భుత జవంతో పెరిగిపోతున్న ఈ కాలంలో, వాటి భవిష్యత్తునుగురించి యోచించడం కష్టతరమే. ఈ శతాబ్దారంభంనుండి సిద్ధాంతంలోను, సాంకేతిక క్షేత్రంలోను వచ్చిన, వస్తూన్న, మార్పులు ఆశ్చర్యకరమైనవేకాక ఊహకు అందనివికూడ. ఈ అన్వేషణకు అంతమున్నట్లు తోచదు. ముఖ్యమైన కొన్ని విషయాలను చర్చిద్దాము.

మానవ నాగరికత యావత్తు మానవుడు ఉపయోగించుకోగల శక్తి (Energy) పరిమాణం పైన ఆధారపడిఉంది. శక్తినిచ్చే రకరకాల పదార్థాలను నిత్యజీవితంలో వినియోగిస్తున్నాము. అవి బొగ్గు, నేలబొగ్గు, కర్ర, నూనె, కిరసనాయలు, పెట్రోలు, ముడి చమురు మొదలైనవి ఇవి కాక కొన్ని సంపన్నదేశాలు కేంద్రక (Nuclear) శక్తిని కూడా వాడుతున్నాయి. ప్రకృతిలో లభ్యమౌతూన్న ఈ ఇంధనాలు అపరిమితం కావు. ముఖ్యంగా నేలబొగ్గు, ముడిచమురు, కాలగమనంతో తగ్గిపోతాయి. జనాభా పెరుగుదలతో మన అవసరాలు దినదినం పెరిగిపోతున్నాయి. అట్టి సందర్భంలో అధిక పరిమాణంలో నిరవధికంగా లభ్యమయ్యే శక్తిజనకాలకోసం అన్వేషణ కొనసాగుతూ ఉంది.

అన్నిటికంటె ఆకర్షణీయంగా ఉన్నది, సూర్యరశ్మి. అనుక్షణం వికిరణ రూపంలో ఎంతశక్తినో సూర్యగోళం వెదజల్లుతున్నది. భూమిని చేరేశక్తి త్రోవలో శోషణం కాదనుకుంటే ప్రతిచదరపు సెంటిమీటరు నల్లటి తలంపైన నిమిషానికి పడే సగటు శక్తి 2 కిలోరీలు. ఈ శక్తి కేవలం వ్యర్థమైపోతూఉంది. అట్టి శక్తిని పట్టి అనుకూలంగా భద్రపరచకలిగితే ఇంధన సమస్య చాలావరకు పరిష్కారమయ్యే అవకాశం ఉంది. ఉష్ణమండల ప్రాంతమందు రోజుకి అధమం ఎనిమిది గంటలైనా సౌరశక్తి బాగా లభ్యమౌతుంది. ఆ విధంగా సంవత్సరానికి 250 రోజులైనా శక్తిని సేకరించవచ్చు. అంటే సంవత్సరానికి 2000 గంటలు సౌరశక్తిని

యథేచ్ఛగా సంగ్రహించే అవకాశం ఉష్ణప్రాంతాలలో ఉంది.

సూర్యరశ్మిని ఉపయోగకరంగా వినియోగించుకొనగల పద్ధతులు ముఖ్యంగా రెండు ఉన్నాయి. మొదటిది: రశ్మిని దర్పణాలతో కేంద్రీకరించి, నీటిని మరగబెట్టి ఆవిరితో విద్యుత్ ఉత్పాదక యంత్రాలను నడిపించడం; అంటే సూర్యరశ్మిని నీటి ఆవిరిద్వారా తుదకు విద్యుత్తుగా మార్చడం; రెండవది: సౌరఘటాలను వినియోగించి నేరుగా విద్యుత్తులోకి మార్చడం. మొదటిపద్ధతిలో పుటాకార దర్పణాలనో, పరవలయాకార దర్పణాలనో అనుకూలంగా ఏర్పాటుచేసి అవి కేంద్రీకరించిన సూర్యరశ్మితో నీటిని మరగబెట్టడం. అట్లా వచ్చిన ఆవిరితో విద్యుత్తు నుత్పత్తిచేయడం; అట్టి యంత్రాంగం ఫలించింది. ఫ్రాన్సులో రెండు సౌరభట్టీలు ఇదివరకే నిర్మించేరు. 50 కిలోవాట్ల పవరు గల భట్టీ మౌంట్ లూయిలోను, 100 కిలోవాట్ల పవరు గలది ఒడైలో లోను ఉన్నాయి. వీటిని మెరుగు పరచే ప్రయత్నాలు జరుగుతున్నాయి.

రెండో పద్ధతి సౌరఘటాలలో సౌరశక్తిని నేరుగా సంగ్రహించి విద్యుత్తుగా రాబట్టడం. రోదసీయాన విషయంలో, కృత్రిమ ఉపగ్రహాలను భూమి చుట్టూ తిరిగేటట్లు ప్రయోగించిన సందర్భంలో, సౌరఘటాల నిర్మాణానికి అవసరము, అవకాశము లభించింది.

ఫోటో వోల్టాయిక్‌సూత్రాన్ని అనుసరించి, సెలినియమ్, సిలికన్, తామ్రములవటి మూలకాలు వాటి ఆక్సైడ్‌ల పలచటి పొరలతో చేరినప్పుడు, లేదా ఇతర విశుద్ధలోహాలతో చేరినపుడు, ఆ సంయోగం పైనబడే సూర్యరశ్మి, విద్యుత్‌ప్రవాహాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తూంది. వాటినే *సౌరఘటాలు* అంటారు. అట్టి ఉత్పత్తి దక్షత 10%కంటే ఎక్కువ ఉండనప్పటికి, కృతిమ ఉపగ్రహాల విషయంలో ఇట్టి విద్యుత్తు చాలా ప్రయోజనకరము. అవి సంపాదించిన విశేషాలను రేడియోద్వారా భూకేంద్రాలకు పంపవలసిన అగత్యముంది. దానికి విద్యుత్తు అవసరము. సామాన్య విద్యుద్ఘటాలను ఉపగ్రహంలో ఉంచడానికి వాటి బరువు ఇబ్బంది కలిగిస్తుంది. పైగా ఉపగ్రహంలోని విద్యుదుత్పత్తి స్థానం ఎప్పుడూ సూర్యముఖంగా ఉండేటట్లు, అప్పుడు దానిపై ఎప్పుడూ ఎండ పడేటట్లు ఉపగ్రహ భ్రమణాన్ని ఏర్పాటు చేయవచ్చు. ఇట్టి సౌర ఘటాలు ఉపగ్రహాలలో సమర్థవంతంగా పనిచేస్తున్నాయి.

భూమిలో వాటి ఉపయోగ లాభం పొందాలి, అంటే కొన్ని చదరపు మైళ్ల తలమున్న సౌరఘటం వాడవలసి ఉంటుంది. అదొక సాంకేతిక సమస్యే, అయినప్పటికి రాగల 25 సంవత్సరాలలో ఆ సమస్యను పరిష్కరించి సౌరశక్తిని విరివిగా ఉపయోగించగల అవకాశం ఉంటుందని ఆసిస్తున్నారు.

*జీవ శాస్త్రం*లో విజ్ఞానశాస్త్రం సాధిస్తూ ఉన్న ప్రగతి గణనీయమైనది. చావు పుట్టుకలు జీవికి తప్పవు అంటారు. ***"జాతస్య హి ధ్రువో మృత్యుః, ధ్రువం జన్మ మృతస్య చ"***. పుట్టిన వారిలో ఎవరూ మృత్యువుని జయించినట్లు వినలేదు. ఒక్కొక్క జీవజాతికి ఒక్కొక్క సగటు జీవప్రమాణం ఉంది. అయితే విజ్ఞానాభ్యుదయంతో ఆ సగటు విలువను పెంచడానికి చేస్తూన్న ప్రయత్నాలు ఫలవంతమవుతున్నాయి.

శరీరంలోని జీవకణాలు నిత్యం మారుతూనే ఉన్నాయి. పాతవి నశిస్తూ ఉంటే క్రొత్తవి రూపు ధరిస్తూ ఉంటాయి. కాని వయసు మళ్లినకొద్దీ జవసత్వాలు తగ్గిపోయి కేవలం వయోభారంవల్ల గతించడం జరుగుతూంది. దానికి కారణాలను ఈనాడు తీవ్రంగా అన్వేషిస్తున్నారు. కాలంతోపాటు భౌతిక శరీరంలో వాటిల్లే మార్పులను అరికట్టగలిగితే

మానవుని జీవితకాలం పెంచగల అవకాశం లభిస్తుంది. వృద్ధాప్యంలో శరీరమున ఏ రసాయనిక పదార్థాలలోనైనా గుర్తించగల మార్పు ఏదైనా జరుగుతూందా ? మాటకి కొలెస్టరాల్ అనే రసాయనం రక్తనాళాల లోపలిభాగం పైన పేరుకోవడం, దాని వల్ల వాటి సంకోచక శక్తి తగ్గి రక్తపుపోటు ఎక్కువ కావడం జరుగుతుంది. అటువంటివి నివారించి మృత్యువును జయిస్తారా ?

పరమాణు కణాల సమస్య ఒకటి చిత్రంగా పరిణమిస్తూ ఉంది. పరమాణువు తటస్థ కణము. కాని దానిలో మూడు రకాల ప్రాథమిక కణాలు ఉన్నాయని గుర్తించేరు. అవి: ఎలక్ట్రాను, ప్రోటాను, న్యూట్రాను. ఋణ విద్యుదావేశం ఉండి చాలా తేలికైన కణము ఎలక్ట్రాను. అంత పరిమాణమే గల ధనావేశం ఉండి, దానికి దాదాపు 2000 రెట్లు ద్రవ్యరాశిగల కణం ప్రోటాను. ప్రోటానంత ద్రవ్యరాశిఉండి ఆవేశం ఏమీలేని తటస్థకణం న్యూట్రాను. ప్రోటాను, న్యూట్రాన్లుకలిసి పరమాణు కేంద్రంలో కేంద్రకమై (Nucleus) ఉండగా, దానిచుట్టూ అనుకూలమైన కక్ష్యలలో ఎలక్ట్రాన్లు పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి. ఇది చక్కటి పరమాణు చిత్రము.

కాని, పరస్పరం వికర్షించుకొనే స్వభావంగల ప్రోటాన్లు ఏ విధంగా కలిసికట్టుగా కేంద్రకంలో ఉండగలుగుతున్నాయి అనే ప్రశ్న క్రొత్త కణాల ఉనికిని గుర్తించడానికి దారితీసింది. ప్రకృతిలో సౌష్ఠవం ఉంటుందని విజ్ఞానుల విశ్వాసము. గణిత సమీకరణాల పరిష్కారాలలో ధనాత్మక ఋణాత్మక గుర్తులు వస్తాయి. కణాలపరంగా ఋణాత్మక గుర్తుకు ఏమైనా అర్థము ఉందా అన్న ప్రశ్న, ప్రతి కణానికి దాని వ్యతిరేక కణం (Anti particle) ఉండాలి అన్న భావనకు ఆస్కారమిచ్చింది.

సాంకేతిక రంగంలో మహత్తర యంత్ర నిర్మాణం సాధ్యమవుతూ ఉంది. ప్రోటానువంటి ప్రాథమిక కణాలను సైక్లోట్రాన్, బెవెట్రాన్, సింక్రోట్రాన్ వంటి త్వరణకాలలోకి పంపించి అధిక వేగం కలిగించడం మూలంగా అనేక నూతన కణాల సృష్టిని గుర్తించడం సాధ్యమయింది. ఋణావేశము, ప్రోటానంత ద్రవ్యరాశి గల వ్యతిరేక ప్రోటానును గుర్తించేరు. ప్రోటానుకంటే ఎక్కువ ద్రవ్యరాశిగల కణాలను కనుగొన్నారు. ఇట్టి కణాల సంఖ్య యంత్ర సామర్థ్యంతో పెరుగుతూ ఉంది. ఇవన్నీ ప్రాథమిక కణాలేనా అనే సందేహంకూడా కలుగుతూ ఉంది. శక్తి ద్రవ్యరూపం ధరించకలిగినప్పుడు పరిస్థితుల ప్రభావాన్నిబట్టి వివిధ కణాలు ఉత్పన్నమవుతున్నాయేమో అనే భావంకూడా కలుగుతూ ఉంది. వీటిలో ఒక సౌష్ఠవం కనిపెట్టడానికి జరుగుతూన్న ప్రయత్నాలు ఇంకా ఫలించలేదు. ఇవేవీకాక, విపరీత అభిలక్షణాలున్న క్వార్క్ (quark) అనేదే ప్రాథమిక కణం అనే భావం కూడా బలం చేకూర్చుకొంటూంది. ఈ ప్రాథమిక కణాల రహస్యం తెలుస్తుందా ?

భూమియొక్క గురుత్వాకర్షణ బలాన్ని త్రెంచుకొని ఆకాశంలో పయనించడం ఒక గొప్ప సాంకేతిక విజయము. అది భవిష్యత్తులో సృజనాత్మకమైన పాత్ర వహిస్తుంది. సెకనుకు 11 కిలోమీటర్లు, అంటే దాదాపు గంటకు 40,000 కిలోమీటర్ల వేగంతో ప్రయాణం చెయ్యగల వస్తువుమాత్రమే భూబంధాలను ప్రతిఘటించగలదు. భూమిని విడిచి పోవాలంటే ఎదుర్కోవలసిన సాంకేతిక సమస్యలు చాలా ఉన్నాయి. శూన్యంలో ప్రయాణం చేయడం, అనుభవం లేని భారరహిత స్థితిలో ఉండటం, ఇవన్నీ సమర్థతతో సాధించేరు. ఒకప్పుడు భూగోళంలో జీవ వినాశక పరిస్థితులు ఏర్పడితే ఇతర గ్రహాలకు వలసపోయి మానవ జాతిని సంరక్షించే అవకాశ ముంది. అది అత్యద్భుత ప్రయోజనము.

విశ్వరూపం ఎట్లుంటుంది ? దీనికి సమాధానం ఇంతవరకు లభించలేదు. సాంకేతిక పురోగమనంతో కోట్లకొలది సంవత్సరాల క్రిందట ఉన్న విశ్వభాగాలను చూడగల శక్తివంతమైన యంత్రాలు నిర్మిస్తున్నారు. వాటివల్ల లభించిన నవీన జ్ఞానం నిజానికి కలవరం కలిగిస్తున్నదంటే ఆశ్చర్యం కాదు. కోట్లకొలది నక్షత్రాలు ఒక కుటుంబంగా-దానినే గేలక్సీ (Galaxy) అంటారు— ఆకాశంలో సంచరిస్తున్నాయి. ఈ గేలక్సీలు ఒకదానినుంచి ఒకటి దూరంగా పారిపోతున్నాయి. అట్టి పలాయన వేగం మననుంచి గేలక్సీదూరంతో సంబంధించి ఉంది. దూరానికి పలాయన వేగం అనుపాతంలో ఉంది. ఈ విధంగా కొంత దూరం పోయేసరికి వాటి పలాయనవేగం కాంతివేగాన్ని సమీపిస్తుంది. తరువాత తరువాత ఆ గేలక్సీలు కనిపించవు. అంటే వాటి నుంచి వచ్చే కాంతి ఎప్పుడూ మనకంట్లో పడలేదు. అందుకే మనకు కనిపించే భాగాన్ని *"దృశ్యమాన విశ్వము"* అన్నారు. దానివెనుక ఏముందో తెలుసుకొనే అవకాశమే లేదు.

గేలక్సీలు ఎంతకాలం చెదిరిపోతాయి ? ఒక వాదం ప్రకారం, ఈ చెదిరిపోవడం ఆగిపోయి, గేలక్సీలు మళ్ళీ దగ్గరగా చేరుకొనే పరిస్థితి ఏర్పడుతుంది. ప్రస్తుతం వ్యాకోచిస్తున్న విశ్వం సంకోచించడం మొదలవుతుంది. ఇప్పటి అంచనాలనుబట్టి దాదాపు 1500 కోట్ల సంవత్సరాలు వ్యాకోచం పొందిన తరువాత మరో 1500 సంత్సరాలు సంకోచం పొంది విశ్వంలో ఉన్న ద్రవ్యమంతా *"ఆద్య పరమాణువు"* గా రూపొందుతుంది. అది మళ్ళీ ప్రేలి, తునాతునకలై విశ్వ వ్యాకోచం ప్రారంభమవుతుంది. ఇది అవర్తకంగా జరుగుతుంది కాబట్టి విశ్వమును *''డోలాయమాన విశ్వము''* అన్నారు. విశ్వరూపానికి సంబంధించిన యథార్థ జ్ఞానం లభిస్తుందా ?

— *వసంతరావు వెంకటరావు.*



II

11. తొలినుడి

గణితశాస్త్రము మహాసాగరము వంటిది. భౌతిక శాస్త్రము, రసాయనక శాస్త్రము, భూగర్భశాస్త్రము, ఖగోళ శాస్త్రము, ఇంజనీరింగ్, టెక్నాలజి, స్టాటిస్టిక్స్ మొదలగు శాఖలలో చాలవరకు గణితము బహుముఖములుగా ఉపయోగపడుచున్నది. ఇటీవల వైద్య శాస్త్రము, వృక్ష శాస్త్రము, జంతు శాస్త్రము, అర్థ శాస్త్రము, కామర్స్, సైకాలజీ మొదలగు అనేకవిద్యలలో గూడ గణితశాస్త్రపు ప్రయోజనమును గుర్తించి విరివిగ ఉపయోగించుచున్నారు. ఈ విజ్ఞానకోశమున సంకల్పితమగు నాతి విస్తృత పరిధిలోనికి ఈ శాఖలలోని ఎన్నో అంశములను చేర్పవచ్చును.

ఇందలి వ్యాసములు గణితశాస్త్రపు స్వరూపము, లక్ష్యము, ఫలితములను రేఖామాత్రముగా గోచరింపచేయును. ఇవి మొదటి డిగ్రీ పాఠ్యభాగములో సాధారణముగా అగుపించని అంశములపై వ్రాయబడినవి. పాఠకులకు గణిత శాస్త్రాధ్యయనమునందు కుతూహలము, ఉత్సాహము ఇవి కలిగించునని నమ్ముచున్నాను.

— ఆచార్య : జె. రమాకాంత్.

12. గణితశాస్త్ర పురోగమనములో కొన్ని ముఖ్య ఘట్టములు

చరిత్రలో అనాదినుండి నాగరికతాభివృద్ధి, గణితశాస్త్రాభివృద్ధికి అనుగుణంగా ఉంటూ వచ్చింది. నాగరికులందరూ గణితశాస్త్ర పురోగమనముపట్ల మిక్కిలి శ్రద్ధ వహించినారు. గణిత శాస్త్ర పురోగతికి సంఖ్య, రూపము ముఖ్యకారణాలు; సంఖ్యలనుండి బీజగణితము, అంకగణితము, రూపమునుండి రేఖాగణితము (జ్యామితి) యేర్పడినాయి. 17 వ శతాబ్దములో ఈ రెండూ ఏకమై, గణితశాస్త్రానికి జీవనది యనబడే గణిత విశ్లేషణమును రూపొందించాయి.

గణిత శాస్త్రములో రూపము, సాధారణముగా మనము ఊహించే ఘనవస్తువులు లేక రేఖాపటాల రూపములకన్న మరికొంత ఉన్నతపరిధిలో ఆలోచింపదగినది. ఈ క్రొత్త భావము గణితీయ సంబంధాల వాదాలనుండి యేర్పడింది. బీజగణితము, రేఖాగణితము, మున్నగు శాఖలలోని ఉపపత్తి విశ్లేషణాలనుండి ఈ భావన జన్మించింది.

స్వీకృతముల ఉపకల్పనలనుండి నిశితమైన ఉత్పాదక ఉపపత్తి లేకుండా గణితశాస్త్రము లేదు. నవీన యుద్ధరంగములోను, యుద్ధకార్యక్రమంలో శత్రునాశనానికిని గణితశాస్త్రము అనివార్యము. కాని ఈ శాస్త్రపురోగతిని, కళల, విజ్ఞానశాస్త్రాల అభివృద్ధి దృష్టితోనే సాధించారే కాని మరో ఉద్దేశంతో కాదు.

సామాన్య పాఠకునికి గణితశాస్త్రంలో కుతూహలాన్ని కలిగించే ముఖ్యమైన వేవనగా: అనంత వాదమును గురించిన ఆధునికపు ఆలోచనలు; సంభావ్యత (Probability) యొక్క మూలము; సమూహముయొక్క భావన, ప్రాముఖ్యము; నిశ్చరత (Invariance), యూక్లిడియనేతర జ్యామితి (non-Euclidean Geometry) యొక్క పరమార్థము ; సాపేక్ష సిద్ధాంత మూలము ; సామాన్య సహజ సంఖ్యల ధర్మములు; వాటి నవీన సార్వత్రీకరణ ; సంకీర్ణ సంఖ్యలు సాంకేతిక తర్కము కలిగిన గణితము, వాని ఉపయోగములు.

గణితశాస్త్రానికి నాల్గు గొప్పయుగా లున్నాయి. ఇవి 1. సుమేర్ - బాబిలోనియా - ఈజిప్ట్‌యుగము 2. గ్రీక్ యుగము, 3. న్యూటన్ యుగము 4. గణిత శాస్త్రజ్ఞులు స్వర్ణయుగమనే (క్రీ. శ. 1800 నుండి నేటివరకు) నవీన యుగము. బాబిలోనియా యుగంలో అంకగణితము, వైశాల్యము, ఘన పరిమాణముల రూపకము (Mensuration), సుమేరియనుల తదితర ప్రాచీనుల పరిశోధనలనుండి అభివృద్ధి చెందినదని కొన్ని ధృఢమైన ఆధారాల ద్వారా వ్యక్తమవుతుంది. ఈకాలములోనే నక్షత్ర శాస్త్రము (ఖగోళశాస్త్రము), అంకగణితము, బీజ గణితములోని కొన్ని ప్రాథమిక అంశాలు అతి త్వరితగతిని రూపొందినవి. గణితశాస్త్ర చరిత్రలోనే బీజగణితము ఈ విధముగా ఉద్భవించి రూపొందడము చాలా విశిష్టమైనది. ప్రాచీన శతాబ్దాలలో ఈజిప్టు - బాబిలోనియాలలో నిత్యానుభవములలో నుండియే గణితశాస్త్రమేర్పడినది. ఖగోళ శాస్త్రంలోనూ, వ్యాపార, వాణిజ్య విషయంలోనూ సంఖ్యలను ఉపయోగించేవారు. రూపము గురించి నిత్యానుభవముతో కూడిన మెన్సురేషన్‌లో విశద పడినది, ఖగోళశాస్త్రము, సర్వే (Survey), ఇంజనీరింగు (Engineering) శాఖలలోను వాడుకలో వుండేది. ఆ శతాబ్దములలోనే మనమిపుడు చర్చించే సహజసంఖ్యా సమితి, వాటి విస్తరణల పరిశోధనకూడా ప్రారంభమయింది. అంకగణితముకన్న శక్తివంతమైన బీజగణితము రూపొందడము ప్రారంభమయింది. మెన్సురేషన్ లో నిత్యము ఏర్పడే కొన్ని వాస్తవిక సమస్యలనుండి గణితశాస్త్రములోని అనంతభావనపై కొద్దిగా ఈ ఊహాగానము మొదలైనది. అపుడు మొదలయిన ఈ ఊహాగానము, తదుపరి దానిపై సాగిన అనేక శతాబ్దాల పరిశోధనల ఫలితమే ఈనాడు అత్యంత సుందరముగా రూపొందిన గణిత విశ్లేషణము.

సుమేర్-బాబిలోనియా యుగమున సువ్యస్థిత పరిపాలన మొదలైనప్పటినుండి క్రమదశలో క్రీస్తు శకారంభమువరకు గణిత శాస్త్రము వికసనము పొందినది. ఈ యుగములో క్రీ. పూ. 3500 నుండి 2,500 వరకు గల కాలము అందు అత్యంత ప్రముఖము. ఆనాటి వివిధ గణిత పరిశోధనలును క్రీ. పూ. 2181-1961 మధ్యకాలమున రచితములగు గ్రంథములందు లిఖితరూపమునుపొందినవి. ఈ కాలములో ప్రాథమికాలోచనలకు, సుమేరియనులు ముఖ్య కారకులు. క్రీ పూ. 2500నాటికిసుమేరియాలోని వ్యాపారులకు కొలతలు, తూకములు గురించి క్షుణ్ణముగా తెలుసు. వారు బాబిలోనియనులకు ఎక్కువగా వ్యాపింపచేసినది షష్ట్యంశమానము. కాని కొంతశ్రద్ధగా పరిశీలిస్తే యిందులో దశాంశ మానముకూడా కలసివుందని తెలుస్తుంది. అంక

గణితపట్టికలను తయారు చేయడంలో బాబిలోనియనులు, తీసుకొనిన శ్రద్ధ అపూర్వము, అసామాన్యము. వారు పూర్ణాంకములు "n" నుండి "1/n" విలోమ పట్టిక షష్ట్యంశముకు తయారు చేసిరి ఈజిప్టులో అంకగణితములో "స్థాన" విలువలు లేకుండా దశాంశమానము ననుసరించిరి. క్రీ. పూ. 1650 నాటికి అంకగణితములో కూడిక, తీసివేత, గుణకార, భాగహారములు ఏర్పడినాయి.

ఈజిప్టులో అంకగణిత పురోగమనములో అభినందనీయము, యోగ్యము అయినది ఏదంటే, గణనను తిరిగి సరిచూడడము. దీనినిబట్టి ఈజిప్టు దేశీయులు అంకగణితములో ఉపపత్తి ప్రాధాన్యముల గమనించినారని తెలుస్తోంది. బాబిలోనియన్ గణితశాస్త్ర పురోగమనములోని రెండు ముఖ్య సాధనలు యేవనగా:

1. సమకాలిక సమీకరణాల జతల సాధనలో యేర్పడిన కొన్ని నిరోధకాలనుండి ఋణాంకముల గురించి మొట్టమొదటిసారిగా తెలుసుకొనుట.

2. క్రీ. పూ. 4వ శతాబ్దములోని బాబిలోనియా ఖగోళశాస్త్రజ్ఞులు గుణకారములో సరియైన ధనాంక, ఋణాంక గుర్తులను, అవి పాటించే సూత్రాలను వాడుకలోకి తెచ్చుట.

ఈరెండు సాధనలు అపూర్వమైనవి. $\sqrt{2}$ సంఖ్యకు వారిచ్చిన ఉజ్జాయింపు $1\frac{5}{12}$. ప్రాచీన బాబిలోనియనులు సంఖ్యాత్మక గణనలో చాలా ప్రవీణులు. గ్రీకులు సంఖ్యనుగురించి చర్చించినపుడు దానికి మార్మికతను (Mysticism) ఆపాదించిరేగాని దానిని ఎక్కువగ గాఢముగ పరిశీలింపకుండిరి. అదేవిధముగా బాబిలోనియనులు తర్కమును జ్యామితిని గురించిఆలోచించకుండిరి. కాని వింతైన విషయమేమనగా, ఎక్కడ బాబిలోనియనులలో లోపముండినదో అచ్చట గ్రీకులు రాణించిరి. క్రీ. పూ. 2200 నుండి 2000 వరకు బాబిలోనియాలో గణితశాస్త్రము చాలా ముందడుగువేసింది. దీర్ఘ చతురస్ర, సమకోణ త్రిభుజ, సమద్విబాహు త్రిభుజ, వృత్తముల వైశాల్యములను కనుగొనుటకు సరియైన సూత్రములను వ్యవహరించిరి. కాని వీరు $\pi = 3$ అనుకొని ఉపయోగించిరి. దీర్ఘ చతురస్రాకారపు సమాంతర ఫలకము, వృత్తాకార స్థూపము, సమలంబ చతుర్భుజాధారముగా వుండే లంబపట్టకముల గురించిన సంఖ్యాత్మక సమస్యలకు సరియైన జవాబులిచ్చిరి. ఇక జ్యామితిలో అర్ధ వృత్తములోని కోణము సమకోణమని, a,b,c, ల ప్రత్యేక విలువలకు $c^2 = a^2 + b^2$ వర్తిస్తుందని (పైథాగరస్ సిద్ధాంతము), నరూప త్రిభుజములలో అనురూప కోణముల ఆసన్న భుజములు ఒకే అనుపాతములో వుంటాయని బాబిలోనియనులకు తెలుసు. ఈ సిద్ధాంతము రెండు నిష్పత్తుల సమానత్వము గురించి తెలుపుతూ, నాలుగు సంఖ్యల అనులోమానుపాతములో వుంటుందని ఉదహరించుటనుండి గ్రీకులు స్థాపించిన, నేటికినీ మారని అనుపాత వాదమునకు బాబిలోనియనులు మొదటి అడుగువేశారని చెప్పవచ్చు.

ఈజిప్టు దేశస్థులకు జ్యామితిలో త్రిభుజ వైశాల్యము $= \frac{1}{2} \times$ భూమి $\times$ ఎత్తు అను సూత్రము తెలుసు. ప్రపంచములోని చరిత్ర ప్రసిద్ధిగాంచిన ఏడు వింతలలో ఈజిప్టులోని పిరమిడ్ కూడా కలదు. ఈజిప్టులోని ఈ గొప్ప పిరమిడ్ ఒక అజ్ఞాత నామధేయుడైన గణితశాస్త్రజ్ఞుని ఆలోచనా ఫలితమే. ఈతడు గ్రీకుల పూర్వమువున్న జ్యామితిలో ప్రసిద్ధికెక్కిన ఒక చదరపు శిఖరముయొక్క ఛిన్నము (Frustrum) యొక్క ఘనపరిమాణ సూత్రము $\frac{1}{3}h\ (a^2 + ab + b^2)$ (h ఎత్తు, a, b లు పై క్రింది ఆధారముల భుజములు) అతడు సహజజ్ఞానముతో ఊహించిన సరియైన

సూత్రము. మనమిపుడు కలనగణితములో ఋజువు చేసే సూత్రమునకు ఇది దారితీసెను. పట్టకపు సూత్రములన్నింటికిని ఉపపత్తి త్రిభుజాకారపు పిరమిడ్‌యొక్క సూత్రమునుండి గ్రహింపబడింది. క్యాలెండరు (పంచాంగము), భూగోళశాస్త్రము, నౌకాయానము, (Navigation) ఈ మూడు శాఖలకు గూడా, నిశితమైన ఖగోళశాస్త్రము కావలసి వచ్చింది. అంకగణిత జ్యామితులు నిశితమైన, ఖచ్చితమైన గణితీయ అనుభవమునుండి పురోగమించినపుడే నిశితమైన ఖగోళశాస్త్రము రూపొందుతూంది.

ప్రాచీన గ్రీకుదేశస్థులు అకరణీయ సంఖ్యలపై తాము గావించిన పరిశోధనా కృషిని అంకగణితమని, తర్కశాస్త్రమని విభజించినారు. శాస్త్రతర్కములోనూ, వ్యాపార వాణిజ్య, ఖగోళ శాస్త్రములకు సంబంధించిన, నిత్యవ్యవహారాలలోనూ సంఖ్యాత్మక గణన ప్రక్రియలను వారుఉపయోగించి నారు. అంకగణితములో సంఖ్యాధర్మాలగురించి వివరించినారు. అంకగణితములో భాగహార ప్రాతిపదిక సిద్ధాంతములను యూక్లిడ్ ఋజువుచేసెను. ప్రధాన సంఖ్యల (Prime numbers) లో గరిష్ఠ తమమేది లేదనియు రుజువుచేసెను. ఇందులో క్రీ. పూ. 6వ శతాబ్దమునుండి 5వ శతాబ్దాలలో పైథాగరస్ అతని అనుయాయులును, సూచించిన రూపాంతర సంఖ్యా (Figurete numbers) సిద్ధాంతము నవీనోన్నత అంకగణితానికి ప్రధానదోహదకారి అయింది. పైథాగరస్ అంకగణతములో సాధించిన మరొక విశేషమైనకృషియేదనగా, సమానతన్యతగల సమాపతంత్రులను మీటినపుడేర్పడే శ్రుతుల స్వరస్థాయి (Pitch) కిని తంత్రుల పొడవునకుగల సంబంధమును వ్యక్తపరిచే న్యాయము. దీనిని సంగీతాంతర న్యాయమని పిలుస్తారు. గణితీయ భౌతికశాస్త్రములో కనుగొన్న ఈ న్యాయము అనూహ్యముగా మొట్టమొదటిసారిగా, సంఖ్యా, అంతరాళము, హరాత్మముల అవినాభావ సంబంధమును వ్యక్తపరిచెను. గ్రీకులు సంఖ్యలకు సాంకేతికరూపము ఇవ్వడానికి ప్రయత్నించిరి. కాని తుదకు దీనిని భారతీయులు సాధించగా, వారినుండి అరబ్బులు క్రీ. శ. 800 ప్రాంతమున గ్రహించి పాశ్చాత్య ప్రపంచమున వ్యాపింపజేసిరి.

ఈజిప్టు బాబిలోనియా తూర్పుదేశాల సందర్శింప కుతూహలపడి ప్రయాణము కావించిన గ్రీకులకు విద్యార్జనకు అవకాశము లభ్యమయ్యెను. ప్రాచీన గ్రీకుదేశస్థులు ప్రాక్‌దేశాల పర్యటించి ఈ విజ్ఞాన రంగములనుండి మిక్కిలి లాభమును పొందినారు. ఆ పర్యటన గ్రీకుల గణితమేధస్సును మేల్కొలిపి దానిని ఉన్నత భూమికలకు చేర్చినది. యైనది. గ్రీకులు క్రీ.పూ. 6వ శతాబ్దములో యీ క్రింది రెండు అపూర్వ విషయాలను ఎఱుకపరచిరి. మొదటిది సంఖ్యలకు రూపమునకు ఆధారము ఉత్పాదకోపపత్తులని, రెండవది; ప్రకృతిని గణితముద్వారా మానవులు అర్థము చేసుకొనవచ్చునని. ఎంతోక్లిష్టమైన ప్రకృతిని గణితదృక్పథం ద్వారానే చాలా సరళమైనదని భావించుటకు సాధ్యపడునని వారు ఋజువుచేసిరి. వీరిలో ముఖ్యుడు గణితశాస్త్ర ప్రఖ్యాత మేధావి పైథాగరస్.

గ్రీకులకుగాని మరెవ్వరికైన గాని, జ్యామితిని వాస్తవ సంఖ్యా సమితిని అర్థము చేసుకొనవలెనన్న అవిచ్ఛిన్నతా దృక్పథమును గురించి కొంతఅయినా తెలిసియుండవలె. తత్కారణాన సంపూర్ణతకు అవధిపద్ధతి నుపయోగించుట అవసరమయింది. అకరణీయ సామగ్రికన్న, కరణీయమార్గములనంతముగా తెలియుటచే మెన్సురేషన్, జ్యామితి మొదలైనవి యుడాక్సస్ (Eudoxus) కు పూర్వము సువ్యవస్థితములు కావు. దీనిని పునఃపరిశీలన చేయడము అవసరమని నొక్కి వక్కాణించినవి, జీనో (Zeno) యొక్క నాలుగు అమూల్యమైన పారడాక్స్‌లే (Paradoxes). అంతరాళాన్ని గాని,

కాలాన్నిగాని అనంతముగ విభజించుట వీలుపడదని జీనో వాదించెను. జీనో పారడాక్స్‌లు, కాలము, అంతరాళము, అనంతవాదములకు ప్రాతిపదికలే కాక జ్యామితి, మెన్సురేషన్లకు క్రీ. పూ. 5వ శతాబ్దములో నూతనపునాది అవసరమని చూపెను. తరువాత దీనినిగురించి యుడాక్సస్ తన వాస్తవ పరిమాణ అనుపాత వాదములో (Theory of Proportions) తెలిపెను. ఇది గణితాలోచనలోనే ఒక అపూర్వమైన పురోగమనమని పేర్కొనవచ్చును. ఒకసమకోణ త్రిభుజము యొక్క భుజాలు x, y, z, లు అయిన $x^2 + y^2 = z^2$ అను పైథాగరస్ సిద్ధాంతము యూక్లిడియన్ అంతరాళములోని మెట్రిక్ జ్యామితికి ఆధారము. గ్రీకులు వాస్తవ సంఖ్యాసమితికి పునాది వేసిరి. సింథటిక్ జ్యామితిలోని అంతరాళ రూపమును గురించి వివరించిరి. యూక్లిడ్ రచనయగు ఎలిమెంట్స్ పూర్తయినతోడనే గ్రీకుల శాంక వేతర ప్రాథమిక జ్యామితి పరిపూర్ణత నొందెను. ఇందులో ఆశ్చర్యకరమైన విషయమేదనగా ఈ జ్యామితి అంతయు మెట్రిక్‌గను, సంయోజకముగను (Synthetic) వుండటమే ఇది గణిత పద్ధతులలోనే చారిత్రాత్మకమైన ఘట్టమని పేర్కొనవచ్చు. ఆధునిక గణితాధ్యయనములో జీవనాడియైన స్వీకృతపద్ధతికి యూక్లిడ్ పరిపూర్ణత నిచ్చెను. గోళము, స్థూపము, శంకువు, గోళీయ ఖండములు, గోళాభము, పరిభ్రమణ అతిపరావలయజము, పరిభ్రమణ పరా వలయజముల మెన్సురేషన్‌లకు సంపూర్ణ పద్ధతులను వర్తించుటయందును, గణితశాస్త్రములోని నిశిత్వమును(Rigor)అర్థముచేసుకొనుటలోను తనకుతానే సాటియని ఆర్కిమిడియస్ ఋజువు చేసెను. సర్పిల స్పర్శరేఖను నిర్మించునపుడు ఆర్కిమిడియస్ శుద్ధగణితము (Pure Mathematics) లోని అవకలన గణిత (Differential Calculus) పద్ధతులను ఊహించెను. అనువర్తిత గణితమున ఆర్కిమిడిస్ అగ్రగణ్యుడు. గ్రీకు సాంప్రదాయము ప్రకారమే ఆర్కిమిడియస్ యాంత్రికశాస్త్రములో తానుచేసిన పరిశోధనలను స్వీకృతాధారములుగా జేసెను. నవీన గణితమునకు ఆర్కిమిడిస్ జన్మ నిచ్చెను కాని ఈ నూతనత్వము అతనితోనే తాత్కాలికముగా అంతరించినను మరల, 2000 సంవత్సరముల అనంతరము డెకార్డే, (Descartes), న్యూటన్‌లు దానికి జీవం పోసినారు. వైశ్లేషిక, బీజీయ పద్ధతులపై సింథటిక్ (Synthetic) పద్ధతుల గొప్పదనము, వాటివలన యేర్పడే సహజ జ్ఞానము యెంత ఉన్నతమైనదో న్యూటను కాలము నుండిముఖ్యముగా బ్రిటిష్ శాస్త్రజ్ఞులు నొక్కి వక్కాణించిరి. 17వ శతాబ్దములో గణితములో విశ్లేషణకే మిక్కిలి ప్రాధాన్యము నొసగిరి. దీనివల్ల గ్రీకు పద్ధతులు కేవలము చరిత్రలో పాఠ్యాంశాలుగా మాత్రమే నిలిచిపోయాయి.

రోమనులు క్లిష్టమైన రోమనుసంఖ్యా సంకేతమునే గొప్ప గణితోత్పత్తి అని భ్రమపడిరి. అంతకు మించి రోమనులు గణితశాస్త్రములో యేమీ చేయలేదు. క్రైస్తవ యూరపునందు, గణితశాస్త్రము కొనవూపిరితో మాత్రమే మనినది. గణితశాస్త్రమొక ఉత్పాదక వ్యవస్థయనుట ఆనాటివారు మరచిరి. క్రీ. శ. 7 నుండి 12వ శతాబ్దమువరకు మహమ్మదీయుల సంస్కృతిలో అకస్మాత్ అభివృద్ధి, అకస్మాత్ క్షీణతలు చరిత్రలోనే ఆశ్చర్యకర సంఘటనలు. 635 లో డెమాస్కస్ ఆక్రమణలో విజయమొందిన మహమ్మదీయులు 637 సంవత్సరములో జెరూసలేమును ఆక్రమించిరి. నాలుగు సంవత్సరముల అనంతరము ఈజిప్టును అణచి పర్షియాను, దాని నాగరికతా సంప్రదాయముతోసహా, గైకొనిరి. వారు యూరపులో కొన్ని శతాబ్దములవరకు నిరంతర యుద్ధముల సాగించుటయే గాదు, భారత, గ్రీకు దేశములనుండి అంక గణితమును, బీజగణితమును, గ్రీకు జ్యామితిని గ్రహించి యూరపునకు

తెచ్చిరి. ఈ కాలములో గొప్పగా చెప్పుకోతగ్గ పురోగతి యేదనగా అంక గణిత, జ్యామితులతో అనుబంధ మున్నను, వాటిపై ఆధారపడకుండా బీజగణితమునకు ఒక స్వతంత్రస్థానము ఏర్పడుట. త్రికోణమితికూడా గణితశాస్త్ర శాఖలో ఒక ప్రత్యేక విభాగముగా గుర్తింపబడెను. డయోఫాంటస్ (Diophantus) కన్న గణనలో భారతీయ బీజ గణితాచార్యులు మిన్నలని అంగీకరించవలె. మన కిచ్చిన ఒక పెలియన్ సమీకరణమునకు దత్తముల సహాయముతో సమీకరణమును పూర్తిగా సాధించుట భాస్కరాచార్యుని మేధాసంపత్తి కొక ఉదాహరణ. ఇదియేకాక, భారతీయులు ప్రక్రియారూపమైన సంకేత ఉత్పత్తికి ప్రయత్నం చేసి గణితశాస్త్ర పురోగమనానికి తోడ్పడిరి. భారతీయ బీజగణి తమును మహమ్మదీయులు అరబిక్, పార్శి భాషల లోకి అనువదించిరి. మహమ్మదీయులలో కవి, గణితశాస్త్ర ప్రవీణుడైన, ఉమర్ ఖయామ్ కృషి తక్కిన వారి కృషికన్న మిక్కిలి గొప్పది. ఈ కృషి ఉన్నతగణిత పతనగా కూడా పరిగణింప బడినది. ఉమర్ ఖయాం ఘన సమీకరణాలు క్రోడీకరించి, ప్రస్తుత సంఖ్యాసమితి పరిమితిలో సంఖ్యాత్మక ఘనములకు జ్యామితి పరమైన సాధన పద్ధతిని కనుగొనెను. మహమ్మదీయులు భారతీయ త్రికోణమితిని అనుసరించి పురోగమించిరి. యూరపు దేశము గ్రీకు గణితమును మరచి నిద్రించుచున్ననూ, మహమ్మదీయ పండితులు శ్రమతో, గ్రీకు గణితమును వారెరిగినంతవరకు, అనువదించు చుండిరి. గణిత శాస్త్రములో నూతన సాధనలేమైనా సమకూర్చువారు మాత్రమే గణిత శాస్త్ర ప్రవీణులనుకొంటే, మిక్కిలి శ్రమతో మహమ్మదీయులు గావించిన అనువాదము ఎక్కువ ఉపయోగపడినప్పటికీ, వారిని గణిత శాస్త్రపు ప్రవీణులుగా గుర్తింపలేము. ఈ కాలములో సమ తల త్రికోణమితి అభివృద్ధి చెందుచున్ననూ, ఖగోళ శాస్త్రమే విజ్ఞానశాస్త్రము లన్నింటిలోను మిన్నది గాను, అనువర్తిత గణితశాస్త్రము (Applied Mathematics) గాను పరిగణింపబడుచుండెను.

13వ శతాబ్దమునుండి 16వ శతాబ్దమువరకు పురాతన గణితము క్రమముగ వృద్ధిచెంది ఆధునిక గణితముగ రూపొందినది. 16వ శతాబ్దపు విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులందరిలోను గణితశాస్త్ర ప్రవీణు డయిన గెలిలియో మిక్కిలి ప్రసిద్ధిగాంచిన వాడని పేర్కొనవచ్చును. గెలిలియో (1564-1642) పురాతన గణితము, నవీన గణితమునకు మార్పు చెందు కాలములోనే జీవించియుండెను. నవీన విజ్ఞానశాస్త్రమును కనుగొన్నవాడని పేరొందిన విశ్వప్రఖ్యాతిగాంచిన గెలిలియో శుద్ధగణిత శాస్త్ర మును, అనువర్తిత గణితశాస్త్రము (Pure and Applied mathematics) ను మెరుగుపరచెను. కాని ఈ నాలుగు శతాబ్దములలోను జ్యామితి మార్పు ఎట్టిదియు లేకఉండెను. గ్రీకు పద్ధతులన్నీ మాసి పోయి, బీజ గణితము, అంక గణితము త్రికోణ మితి శాఖలలో మాత్రమే గణిత శాస్త్రము పురోగ మించెను. క్రీ. శ. 1220 సంవత్సరము ప్రాంత ములో గణితశాస్త్ర పురోగమనములో చెప్పకోతగ్గది ఫిబనాకీ (Fibonacci) రూపొందించిన ప్రాక్ బీజ గణితము మాత్రమే.

గణితశాస్త్రములో ఫిబనాకీ యొక్క విశిష్టత రెండు ముఖ్యకారణాలవల్లనని నిస్సందేహముగా చెప్పవచ్చును. మొదటి కారణ మేమనగా బీజ గణితములో సంఖ్యను సూచించుటకు ఒకే ఒక అక్షరము లేక సంకేతమును ఉపయోగించుట - అది కేవలము అనుసరణ (Syncopation), సంఖ్యా త్మక గణనలకే ప్రాముఖ్యము ఉన్న బీజగణితము నుండి దృష్టిని బీజగణిత సార్వత్రికత వైపునకు మరల్చుటకు మొట్టమొదట వేసిన అడుగు అని స్పష్టముగా చెప్పవచ్చు. రెండవదేమనగా

$x^3 + 2x^2 + 10x = 20$ను బీజగణిత పద్ధతులద్వారా సాధించలేనపుడు, జ్యామితిద్వారా సంఖ్యాత్మక ఉజ్జాయింపుద్వారా కనుక్కోవడము. ఈ మార్పు కాలములో బీజగణిత ముఖ్యకర్తవ్యము సమీకరణములను సాధించడంగానే ఉండేది. వర్గసమీకరణాలను మామూలు సంఖ్యాసమితుల పరిమితిలోనే సాధించిన పిదప, ఒక అజ్ఞాతరాశిలో చతుర్థిక పరిమాణ సమీకరణాలనుకూడా అదేవిధముగా సాధించుటముఖ్యసమస్యగాఉండేది. డయోఫేంటస్, ప్రక్రియలును హిందువుల బీజగణిత సాంప్రదాయాలును ఘనచతుర్ధ సమీకరణాలను సాధించిన పిదప అదిఅంతమయినదని ఖచ్చితముగాచెప్పవచ్చును. ఈ విధమైన సమీకరణ సాధన వారి గణన కౌశలమును వ్యక్తపరుస్తుంది. కాని ఆధునిక గణితశాస్త్రము ఈ విధమైన గణన కౌశలానికన్న దాని సాధనలో ఉపయోగించే ముఖ్యసూత్రముల సార్వత్రిక భావాన్ని తెలియ గోరుతుంది. నవీన గణిత శాస్త్రజ్ఞుడు, ప్రత్యేక సమస్యా సాధనను ఉపకల్పనలనుండి రూపొందిన భావన, సార్వత్రిక, అనువర్తిత పద్ధతులలో సమ్మేళనమైన, సార్వత్రిక వాదనకు ప్రత్యేక సందర్భము మాత్రమే అని ఋజువుచేయ కలుగుచున్నాడు. గణితశాస్త్ర పురోగమనానికి ద్విపద గుణకముల చిన్నపట్టిక, పాస్కల్ అంకగణిత త్రిభుజమును ఊహించుట, బీజీయ సంకేతము మున్నగువాటిలో వచ్చిన మెరుగులు మొదలగు అనేక చిన్నచిన్న సాధనలు కొద్దిగా తోడ్పడినవి. దీనిపిదప గణితశాస్త్రము మొట్టమొదటిసారిగా బీజీయ, త్రికోణమితీయ పద్ధతులలో సార్వత్రికతవైపు పురోగమించింది ప్రత్యేక సందర్భములనుండి గణిత దృక్పథం సార్వత్రికతా భావమునకు మరలుట, ఫ్రెంచి గణిత శాస్త్రజ్ఞుడయిన వైటా (Vieta 1540-1603) పరిశోధనలలో మొదట గుర్తించవచ్చు. అతడు వర్గ, ఘన, ద్వివర్గ, సమీకరణాలపై సలిపిన కృషి వల్ల అత్యవసరమైన కీలకముల గురించి వ్యక్తమయింది. ఈ పరిశోధనలలో మొదటిసారిగా ప్రయోగింపబడిన ఏకఘాత రూపాంతరణ వాదమే తదుపరి బీజగణితములోని నిశ్చరతభావనమొదలగు యితర ఉన్నత సాధనములకు నాంది అయినది. వైటా సలిపిన కృషిలో సంఖ్యాసమితికి ఏర్పడిన మండనము, గమనార్హము. వైటా పూర్వికులు సంఖ్యలను అక్షరములద్వారా గుర్తించుచుండిరి. కాని ఈతడు దత్త సంఖ్యలకు, అజ్ఞాత సంఖ్యలకు కూడా అక్షరములద్వారా సంకేతము నొసగే పద్ధతిని ప్రవేశపెట్టెను. దీనినిబట్టి అతడు అంక గణితముకన్న బీజగణితము అరూపమైన ఉన్నత ఫలకములో వున్నదని గ్రహించెనని తెలియుచున్నది. క్రీ. శ. 1600 నాటికి గణిత శాస్త్రు పురోగమనమునకు సరళమైన త్రోవ యేర్పడినది. వైటా పిదప, అత్యద్భుతమైన మేధాసంపత్తిగల గణితశాస్త్రజ్ఞు లనేకులు వైటాచూపిన బీజీయ భావమును ప్రక్రియలను ఉపయోగించుచూ గణిత శాస్త్రములో తమతమ శాఖలలో పురోగమనానికి కారకులైరి. కాని 18వ శతాబ్దములో లెగ్రాంజి (Lagrange 1736-1813) వరకు వైటా అంతటి గణితశాస్త్ర ప్రజ్ఞావంతుని మరొకరిని పేర్కొనలేము. లెగ్రాంజి ఇంకను చాల ముందునకు వెళ్ళగలిగెను. గ్రీకు బీజగణితమును రెటారికల్ (Rhetorical), అనుసరణీయ (Syncopated), సాంకేతికదశలుగా విభజించవచ్చును. మౌఖిక దశలో బీజ గణిత సమస్యల ప్రవచనములు సాధనములు కూడా పూర్తిగా నోటిమాటలుగానే ఉండినవి. ఈ దశలో తరచుగా అగుపించే భావనలను, ప్రక్రియలను సంక్షిప్తపరచుట మాత్రమే అనుసరణీయ దశలో చేసినమార్పు. సాంకేతిక దశలో బీజగణిత భావనా పరిక్రియలు పూర్తిగా, సాంకేతికములుగా, తయారయ్యెను. నోటిమాటలను, బీజగణిత పద్ధతులను తార్కిక వాదములను, పూర్తిగా సంకేతములద్వారా

సంక్షిప్తముగా చేసిరి. అనేక శతాబ్దముల అనుభవము గడించినపిదప యాంత్రిక పద్ధతులను క్రోడీకరించి వాటిని అత్యల్ప ఆలోచనద్వారా సాధించవచ్చునని దృఢీకరించిరి. సాంకేతికవాదము సార్వత్రికతా యోగ్యమైన సంయోగమునకు దోహదకారి అయ్యెను. 1637 నుండి 1687వరకుగలకాలము ఆధునిక గణిత శకమునకు తలమానికమనిగుర్తించబడెను. 1637 లో డేకార్టే ''జ్యామితి'' రచించెను. 1687లో న్యూటన్ ప్రిన్సిపియా రచించెను. 17వ శతాబ్దములో గణితశాస్త్ర పురోగమనమునకు ఐదు ముఖ్యసాధనలు కారణములు. అవి: ఫర్మా, డే కార్టేల వైశ్లేషిక రేఖాగణితము (1629, 1637);2. న్యూటన్ యొక్క అవకలన, సమాకలన గణితము (1666, 1684); 3. లైబ్నిట్జ్ యొక్క సంయోగాత్మక విశ్లేషణ (1654)-అందులో ముఖ్యముగా ఫార్మా, పాస్కల్ యొక్క సంభావ్యతా వాదము; 4. ఫార్మా యొక్క ఉన్నత అంకగణితము (1630-65); 5.గెలీలియో,న్యూటన్‌ల గతిశాస్త్రము (1591-1612, 1666-1684), న్యూటన్ యొక్క సార్వత్రిక గురుత్వాకర్షణ. ఈ అయిదింటితో బాటు ఆధునిక గణిత పురోగమనానికి దోహదకారులుగా మరి రెండింటినికూడా పేర్కొనవచ్చును. అవి: డేకార్టే పాస్కల్ విక్షేపరేఖాగణితము, లైబ్నిట్జ్ సాంకేతిక తర్కము. ఆధునిక గణిత పురోగమనములో, అవిచ్ఛిన్న, విచ్ఛిన్నశాఖలు రెండూ ఒకేమారు ముందంజవేయడము మిక్కిలి ఆశ్చర్యకర సంఘటన. గణితాధ్యయనములో ఉద్భవించిన నూతన శాఖలలో ముఖ్యమైనది కలన గణితము. ఎందుకనగా వియుక్త, విలక్షణ బిందువులవద్ద మాత్రమే అవిచ్ఛిన్నము కాని ప్రమేయముల విశ్లేషణమే, రేఖాగణితమును, నిరూపక జ్యామితిగా రూపొందించుటకు తోడ్పడినది. దీనివల్ల అనేక వక్రములు, తలములనుండి కలనగణిత పద్ధతుల ననుసరించిన సమీకరణాలనుండి సహజజ్ఞాన ప్రేరేపితము కాని కొన్ని పార్శ్విక ఇన్‌ఫ్లెక్షన్ బిందువులనే విశేష బిందువులను రేఖాగణిత శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొని పరిశోధించిరి. గణిత విజ్ఞానశాస్త్రాలలో అవిచ్ఛిన్నత, దాని స్వభావముగురించి తెలుసుకొనుటకు న్యూటన్, లైబ్నిట్జ్‌ల కలనగణితము ఉపయోగపడెను. గతిశాస్త్రములో కానీ, ఉష్ణ విద్యుత్ ప్రవాహములలో కానీ అవిచ్ఛిన్నమైన మార్పులను గురించి కలన గణితము ద్వారా పరిశీలించవచ్చునని తెలిసినది. ప్రాథమిక నిబంధన లుండునపుడును, లేకుండునపుడును అవకలన సమీకరణాలను తృప్తిపరచుటకు నూతన ప్రమేయములను రూపొందించవలసి వచ్చిన విధమున శుద్ధ గణితములో ఒక శాఖయైన కలనగణితము ఒక్కమారుగా మనము ఊహించని అనేక ప్రదేశములలో క్రొత్త క్రొత్త విశేషములను కనుగొని, వాటిని క్రమబద్ధము చేయుటకు దోహదకారి అయ్యెను.

అవిచ్ఛిన్నతలో విచ్ఛిన్న శాఖలు ద్వితీయ స్థానమును మాత్రమే అలంకరించినవి. ప్రథమముగా మనకిచ్చిన విచ్ఛిన్న వస్తువుల తరగతి, దానియొక్క ఉపతరగతుల మధ్య సంబంధాలను గురించి అవగాహన చేసుకోవడానికి సంయోగాత్మక విశ్లేషణ సహాయపడెను. ఉదాహరణకు గణనసాధ్య తరగతిలోని మూలకముల ప్రస్తారము, సంయోగముల మధ్య అంతర బంధములను యేర్పరచెను. నవీన సంయోగాత్మక విశ్లేషణలో కచ్చితమైన గణనానికి వీలుపడని సూత్రములకు ఉజ్జాయింపులను తెలుసుకొనుటకు కలనగణితము తోడ్పడెను. అంకగణితములో అనేక సంవత్సరములుగా అటంకముగా ఉన్న అకరణీయ సంఖ్యా తరగతిలోని ఉపతరగతుల మధ్య అంతర బంధములు, ఫర్మా సృష్టించిన ఉన్నత అంకగణిత విచ్ఛిన్న శాఖలో సాధింపబడెను. ఈ సాధన గణిత శాస్త్ర పురోగమనములో మరొక గొప్ప ఘట్టము.

ఈ ఉన్నత అంకగణితములోని నవీన ఉన్నత బీజగణితము, గణిత విశ్లేషణములలో ముఖ్యముగా అకరణీయ సంఖ్యల దృష్ట్యా - సమస్యలను సాధించడములో నూతన పద్ధతులను కనుగొనుటకు ఒక విధముగా తోడ్పడెను. డే కార్టే, అతని అనుయాయులు రూపొందించిన నిరూపక పద్ధతుల పోటీ తట్టుకోలేకుండా గ్రీకులు సాధించిన సంశ్లేషణ జ్యామితి (Synthetic-Geometry) ని, బ్రతికించుటకు ఎంతకృషిని సాగించినను అది నిలబడలేక వెనుకబడెను. దీనినిబట్టి ఆర్కిమిడిస్, యూక్లిడ్, అపొలోనియస్ శకానంతరం డే కార్టే, న్యూటన్, ఫర్మ, లైబ్నిట్జ్‌ల శకము గణిత శాస్త్రములో రెండవ గొప్ప శకము. మొదటి శకమునకు ప్రాణము సంశ్లేషణము; రెండవ శకమునకు విశ్లేషణము ప్రాణము. సమతల వక్రమునకు x, y అను రెండు చలన రాశులలో సమీకరణాలకు అన్యోన్యానురూపత-అనగా-ప్రతి సమతల వక్రమునకు కచ్చితముగా $f(x, y) = 0$ అనే రూపములో సమీకరణము ఉంటుంది. $f(x, y) = 0$ అనే ప్రతి సమీకరణానికి ఒక ఖచ్చితమైన వక్రముంటుంది. - ఇది డే కార్టే సాధనలో ముఖ్యమైనది. ఇదియే గాక $f(x, y) = 0$ సమీకరణానికి వైశ్లేషిక గుణములు, బీజీయ గుణములు, రేఖా గణితములోని గుణములకు అనురూపములని కూడా తెలియవచ్చెను. అందువలననే రేఖాగణితము బీజ, విశ్లేషణ గణితములలో కూర్చబడెను. దీనికి విపర్యయముగా విశ్లేషగణితమును, రేఖా గణితభాషలోనికి మార్చుటకువీలయ్యెను. ఇదియే ముఖ్యముగా గణిత విశ్లేషణ, గణితీయ భౌతిక శాస్త్రముల పురోగమనమునకు తోడ్పడెను. న్యూటన్ తనశక్తివంతమైన కృషి సాధనచే గణితశాస్త్రమునకును తదితర నిర్దిష్టవిజ్ఞాన శాస్త్రము(Exact Sciences)లకును, జీవముపోసెను. ఖగోళగతిశాస్త్రము ఏర్పడకమునుపు అనేకసంవత్సరములుగా రూపొందిన ఖగోళ శాస్త్రమునకు, తనచే రూపొందించబడిన గురుత్వాకర్షణ శక్తికి సంబంధించిన కలన గణితముద్వారా, అర్థవంతమైన స్వరూపమును న్యూటన్ ఏర్పరచెను. అవకలనసమీకరణములలో న్యూటన్ విలోమ స్పర్శరేఖ పద్ధతిని, భౌతిక శాస్త్రమునకు అనువర్తించినపుడు ఊహించుటకు కూడావీలులేని నూతనశాఖలు రూపొందెను. గెలీలియో ప్రయోగ పద్ధతులకు న్యూటన్, లైబ్నిట్జ్‌ల కలన గణితమును అనువర్తించిన పిదప ఆధునిక భౌతిక శాస్త్రము, అనువర్తనములు ఏర్పడెను. ఖగోళ యాంత్రిక శాస్త్రములను, గెలీలియో ప్రయోగ పద్ధతులు న్యూటన్ లైబ్నిట్జ్‌ల కలన గణితము లేకుండా ఊహింపజాలము. న్యూటన్ రూపొందించిన గురుత్వాకర్షణ శక్తి వాదమునుండే ఆధునిక అనువర్తిత గణిత శాస్త్రము ఉదయించెను.

నాలుగు శతాబ్దాలుగా జరిగిన సార్వత్రికరణ సంఖ్యా నికాయముయొక్క విశ్లేషణ, బీజగణితము, గణితీయ భౌతికశాస్త్రము 20వ శతాబ్దపు ఉన్నత అంకగణితాన్ని ఉత్పత్తిచేసినవి. ఈ పురోగమన కాలములో మూడు గొప్ప సాధనలు లభించినవి. అవి సంకీర్ణ సంఖ్యా విశ్లేషణ, బీజగణితము (బీజీయసంఖ్యా ఉపతరగతులు, బీజరేఖాగణితముల లోని మైసర్‌కాంప్లెక్సు సంఖ్యానికాయము), మన మిపుడు చదివే ఆధునిక వాస్తవ సంకీర్ణ చల రాసుల ప్రమేయాలలో అగుపించే వాస్తవసంఖ్యా విచ్ఛిన్నత.

గౌస్ (Gouse) 1801 లో సంఖ్యల అనంత తరగతి, పరిమిత ఉపతరగతిపై ప్రతి సర్జనను సమశేషకత (Congruence) ద్వారా వ్యక్తము చేసినపుడు ఈ తుల్య సంబంధముద్వారా ఆధునిక ఉన్నత అరూప అంకగణితము, అరూప బీజగణితము మొదలయ్యెను. పూర్వ పరిశోధనలలో సమరూపతా ప్రతిసర్జన పద్ధతులు అంతర్లీనమై యున్నను 20 వ శతాబ్దము వరకు, ప్రత్యేకముగ

ప్రాముఖ్యము ఏదియు లేదు. కానీ 20వ శతాబ్దములో అరూప బీజగణితము సంస్థిత, తదితర శాస్త్రములకు మూలాధారము అయ్యెను. 1830 లో బ్రిటిష్ బీజగణితాచార్యులు ప్రాథమిక బీజ గణితము యొక్క అరూపతా భావమును, తదితర గుణములను గుర్తించిరి. దీనిని అనుసరిస్తూ 1840 లో హెమిల్టన్ (Hamilton) యొక్క క్వాన్‌టర్‌నియన్‌లు (Quanternions), గణితీయ భౌతికశాస్త్రములో విపులీకరించిన తదితర సార్వత్రిక బీజగణితాలు ఉద్భవించెను. 1870లో కాంటర్, డెడికిన్‌డ్, మీరే, వైర్‌స్ట్రాస్ - అనువారు వాస్తవ సంఖ్యానియమముపై ప్రత్యేకించి కృషి చేయుటను మొదలిడిరి. దీనిఫలితమే 19వ శతాబ్దములో విశ్లేషణాత్మక అంకగణితీకరణమునకు, ఆధునిక విమర్శనాత్మక పరిశీలనలకు నాంది. 1897లో అనంతము యొక్క ఆధునిక పారడాక్సులను మొదటిసారిగా కనుగొనిరి. దానిపిదప గణితీయ, తార్కిక, పురోగమనానికి విభిన్న గణితశాఖలలో దాని ప్రతిచర్యలకు - ముఖ్యముగా సంఖ్యావాదములో అభిఘాతమునకు-ఇది ముఖ్యకారణము అయింది. సంఖ్య యొక్క స్వభావమునకు చెందినవి, వాస్తవసంఖ్యల అవిచ్ఛిన్నతలలో సాధించుటకు వీలుపడనివి అగు సమస్యలు నేటివరకు కూడా ఉన్నవి. కాని ఈ సమస్యలు శుద్ధఅనువర్తిత గణితశాస్త్రాలపురోగమనాన్ని ఆటంకపరచలేదు.ఆశ్చర్యమేమనగా పురోగతిని నిరోధించుటకుబదులుగా, ఈ సమస్యలను సాధించుటకై గణితాచార్యులు సలిపిన విశేషమైన కృషి, పట్టుదల శుద్ధగణితములో మరికొన్ని శాఖల పురోగమనానికి దారితీసెను. అనువర్తిత శాస్త్రములో వైజ్ఞానిక సాధనలు, ప్రయోగశాలలో సరిచూచుట వల్ల, ఈ శాస్త్రములోని మిక్కిలి తీవ్ర సందేహాలు కూడా అప్రస్తుతములయ్యెను. 1900 దాటిన తరువాత అరూపత, సార్వత్రికతలకు ప్రాధాన్యము పెరుగసాగెను. ఈ పెరుగుదల నేటికినీ కొనసాగుచూనే యున్నది. సాధారణీకరణమునకు, సార్వత్రికా పద్ధతులకు, ఇమిడియున్న వాదాలకు (Inclusive Theories) రూపొసంగుటకు అరూపతా భావము దోహదకారి అయ్యెను. పైథాగరస్‌మహిమా చరిత్రలోని స్వర్ణయుగము 19వ శతాబ్దపు ద్వితీయార్ధమంతాకూడా విస్తరించింది. దానిపిదప ఆధునిక విమర్శనాత్మక దృక్పథము సహజసంఖ్యాధారముతో గణితీయ తార్కిక శాస్త్రాభివృద్ధికి తోడ్పడెను. బీజగణితము, అంకగణితముకన్న తదితర శాఖలకన్న ఎక్కువ వాఙ్మయము కలిగి, గణితశాస్త్రమున తక్కిన శాఖలకన్న ఆసక్తికలిగించే అపూర్వమైన శాస్త్రము జ్యామితి. ఇందులో కూడా 1800లో ప్రత్యేక సిద్ధాంతములనుండి సార్వత్రిక రూప మొసగుటకు ప్రయత్నించుట, ప్రత్యేకత నుండి సాధారణీకరణము చేయుట మిక్కిలి గమనార్హము. క్రెమోనా (Cremona) పద్ధతులు సాధారణీకరణమువలన వాటి నిశితత్వమును, ఆసక్తిపోషకత్వమును కోల్పోలేదు. అటు పిమ్మటకూడా గణితశాస్త్రములో కొనసాగుతున్న పరిశోధనలు గణన సాధనకన్న ఆలోచనా పూరితములయిన పద్ధతులను ప్రోత్సాహించెను. రేఖాగణిత భావన యంతయు కాలగతితో మార్పుచెందెను. మారిన ఈ రేఖాగణిత భావనవల్లను యూక్లిడ్ పద్ధతులవలనను, యూక్లిడేతర జ్యామితులు సృష్టించబడి ఆధునిక శకములోని అరూపత లేక స్వీకృత పద్ధతులకు దారితీసినవి. ఆయ్‌లర్ (Euler), మార్గ్గే, గౌస్‌మొదలుగ రీమాన్, తదనుయాయులు, సాధించిన అవకలన జ్యామితి ఏర్పడినది. ఈ అవకలన జ్యామితి 20వ శతాబ్దములోని కాస్మాలజీ (Cosmology) కి భౌతికశాస్త్రములలోని ప్రాముఖ్యమునకు, ప్రాధాన్యమునకు కారకమయినది. విక్షేప జ్యామితిలోని ద్వైత సూత్రము, ప్లీకర్ (J. Pleeker) గావించిన పరిశోధనలలో అంతిమ విపులీకరణ, ప్రజ్ఞావంతులైన రేఖాగణితచార్యులొకరు పేర్కొన్న అంత

రాశ పరిమాణము, కేలే (Cayley) మానిక జ్యామితి (Metric Geometry)ని విక్షేప జ్యామితికి లక్ష్మీకరించుట - ముఖ్యముగా క్రెమోనా సాధించిన కృషితో వాటి సంబంధము-ద్వి అకర ణీయ పరివర్తన, ఎబిలియన్ ప్రమేయముల విశ్లేషణ, క్లైన్ వివిధ జ్యామితులను ఒక్కొక్కటిగా చేయుటకు రూపొందించిన కార్యక్రమము, చివరిగా 20వ శతాబ్దములో నూతన గణితాలోచనలో రూపొందించిన అరూప అంతరాళాలు ఇవి అన్నియు క్రమానుగతిలో రూపొందినవి. సంస్థితి శాస్త్రోద్ధరణకు గణితశాస్త్ర పురోగమనానికి ఇవి తోడ్పడినవి. బీజగణిత రేఖా గణితముల కన్న గణిత విశ్లేషణమే గణితశాస్త్ర పురోగమనానికి మిక్కిలి దోహదకారియని వెల్లడి యగుచున్నది. న్యూటన్ మరణానంతరమునుండి 20వ శతాబ్దము వరకు విజ్ఞానశాస్త్రము గణితశాస్త్ర పరిశోధనలను ప్రోత్సాహించుచునే యుండెను. విజ్ఞాన శాస్త్ర మొసగిన ప్రోత్సాహము వలననే అవకలన, సమీకరణముయొక్క విశాలమైన ప్రదేశము, స్థితిజ వాదము (Potential Theory), తదితర శాఖలలో అనేక ప్రత్యేక ప్రమేయముల విశ్లేషణ, చలనీయ కలనము (Calculus of Variations), సంకీర్ణ చలరాశుల ప్రమేయవాదము (Theory-of Function of Complex Variables), సమాకలన సమీకరణాలు (Integral Equations), ప్రమేయ విశ్లేషణము (Functional Analysis), సాంఖ్యక విశ్లేషణ (Statistical Analysis), అవకలన జ్యామితి (Differential Geometry) విశేషణముగా అభివృద్ధి చెందినవి.

ఇపుడు గణితశాస్త్ర పురోగమనమును పునః పరిశీలన చేసిన, గణితశాస్త్రము నాగరికతకు రెండు విధాల తోడ్పడెనని తెలియుచున్నది. అవి : సాంకేతిక గణితశాస్త్రములో పురోగమించిన ఉత్పాదక వాదము (Deductive Theory); ప్రకృతిని గణితరీతిలో అర్థము చేసుకొనుట. గణితశాస్త్రములోనే ఉత్పాదకవాదము మొదటిసారిగా జనియించెను; గణితశాస్త్రముద్వారానే అది వ్యాపించి పురోగమించెను. తదితర శాస్త్రములకన్న గణితశాస్త్రము విభిన్నమైనది. ఆలోచనాపూరిత, ఆలోచనాప్రేరిత, విజ్ఞానశాస్త్ర సమస్యల అవగాహనకును, సాధనకును గణితీయ పద్ధతులకన్న సమర్థములు ప్రతిభావంతములగు పద్ధతులేవీ యింతవరకు సృష్టింపబడలేదు.

— డా॥ వంగీపురం శ్రీనివాసన్.

13. గణిత శాస్త్రంలో గొప్ప పరిణామాలకు దారితీసిన-బాల విద్యార్థుల కర్థమయ్యే - కొన్ని సమస్యలు

ఈ వ్యాసంలో మనం చర్చించబోయే సమస్యలు పాఠశాల బాలురకుకూడా అర్థమయ్యేటటువంటివే; కాని వీటి పరిష్కారాలు, కొన్ని శతాబ్దాలు, మానవుని మేధాశక్తికి అతీతంగా ఉంటూ వచ్చాయి. వీటిని సాధించడానికి క్రొత్త సిద్ధాంతాలను రూపొందించవలసి కూడా వచ్చింది.

మొట్టమొదట జ్యామితీయ సమస్యలు మూడింటిని ఆరంభిద్దాం. ఈ మూడు సమస్యలు జ్యామితీయ నిర్మాణాలకు (Constructions)సంబంధించినవి. యూక్లిడియన్ పరికరాలు (Euclidean Implements) అనబడే రూళ్ళకర్ర (Straight Edge), వృత్త నిర్మాణి (కాంపస్ - Compass) లను ప్రయోగించి

నిర్దేశించిన కొన్ని నిర్మాణాలు చేయగలమా లేదా అని నిరూపించడమే ఈ సమస్యల ధ్యేయము. క్లుప్తంగా వీటిని,

1. కోణాన్ని సమత్రిఖండన చేయడం.
2. ఘనాన్ని రెండింతలు చేయడం,
3 వృత్తాన్ని చతురస్రము చేయడం.

అని వ్యవహరించడం పరిపాటయింది. ఈ మూడింటిని సుమారు 2 వేల సంవత్సరాలకు పూర్వమే గ్రీకులు సాధించడానికి ప్రయత్నించారు. ఒక్కొక్కటిగా వీటిని వివరిద్దాం.

చిన్న తరగతులలోనే మనం ఏదైనా ఒక కోణాన్ని రూళ్లకర్ర, కాంపస్‌ల నుపయోగించి రెండు సమభాగాలుగా చేయవచ్చునని నేర్చుకొన్నాము. అలాగే, అంటే యూక్లిడియన్ పరికరాలతోనే, ఏదైనా ఒక కోణాన్ని మూడు సమభాగాలుగా చేయగలమా అనే ప్రశ్న గ్రీకులడిగిన మొదటి ప్రశ్న. కోణాన్ని మూడు సమభాగాలు చేయడానికి యూక్లిడియన్ పరికరాలు సరిపోవని ఈనాడు మనకు తెలుసు. గేల్వా (Galois) అనే ఫ్రెంచి గణిత శాస్త్రజ్ఞుడు సుమారు 100 సంవత్సరాల క్రితం కనుక్కొన్న గేల్వా వాదం (Galois Theory) మూలంగా మనకీసత్యం తెలిసింది. గేల్వా తన వాదాన్ని కనుక్కొనేటప్పు డతని వయస్సు 21 సంవత్సరాలు మాత్రమే. అతడు తన విరోధితో కత్తి యుద్ధము చేసే ముందురోజు రాత్రి తన వాదాన్ని వ్రాసి మిత్రున కొకనికిచ్చి నాడట. కత్తి యుద్ధంలో గేల్వా చనిపోయాడు. కొన్నిసంవత్సరాల తర్వాత ఆ మిత్రుడు గేల్వా వాదాన్ని ప్రచురించాడు. గేల్వా వాదాన్ని ఉపయోగించి నిరూపించగల సిద్ధాంతాన్ని ఈ క్రింది విధంగా నిర్వచించవచ్చు: a, b, ...కొలతలుగల కొన్ని రేఖాఖండాలు (Line Segments) ఉన్నా యనుకొందాము. యూక్లిడియన్ పరికరాల నుపయోగించి నిర్మించగల x కొలతగల ఏ రేఖా ఖండమైన పైనిచ్చిన కొలతలనుండి కరణీయ పరిక్రియల (Rational operations) ద్వారా వచ్చినదైనా, వర్గమూలాల (Square roots) ద్వారా వచ్చినదైనా అయివుంటుంది. అంటే, ఉదాహరణకు $a+b$, $a-b$, $a.b$, $\frac{a}{b}$ $(b \neq 0)$, $\sqrt{a}$, $b+\sqrt{a}$, $\sqrt{b+\sqrt{a}}$, ... మున్నగు కొలతలుగల రేఖా ఖండాలు మాత్రమే నిర్మించగల మన్నమాట. కోణాన్ని మూడు సమభాగాలు చేయగలగాలంటే a అను కొలతకు సంబంధించిన $4x^3-3x=a$ అనే సమీకరణాన్ని తృప్తిపరచే x ను నిర్మించగలగాలి; అంటే మూడవ మూలాన్ని (Cube root) నిర్మించవలెనన్నమాట. కేవలం యూక్లిడియన్ పరికరాలతోనే ఇది సాధ్యంకాదని గేల్వావాదం చెబుతోంది. ఈ సత్యం ఎందుచేతనో చాలామందికి తెలిసినట్టులేదు. అప్పుడప్పుడు కొంతమంది కోణాన్ని త్రిపరిచ్ఛేదం చేశామని, నిర్మాణాన్ని, ఉపపత్తులను గణితాచార్యులకు పంపడం జరుగుతూ ఉంటుంది. ఇటువంటి నిర్మాణాలను పరిశీలించిచూస్తే కొన్నిరకాల సాధారణమైన తప్పులు కనబడుతూ ఉంటాయి: ఒకటి ఈ పరిష్కారాలు ఉజ్జాయింపు పరిష్కారాలయి ఉండవచ్చు. అంటే ప్రతి ఉపకోణం ఇచ్చిన కోణంలో రమారమి మూడో వంతయి ఉంటుందన్నమాట. కాని ఇటువంటి పరిష్కారము మనకు సరిపోదు. రెండోరకం తప్పు ఏలాంటిదంటే, యాదృచ్ఛికమైన కోణాన్ని మూడు సమభాగాలు చేసే నిర్మాణం కాకుండా, ఏదో ఒక ప్రత్యేకమైన కోణాన్ని, ఉదాహరణకు 90°నో, 60° నో మూడు సమభాగాలుగా చేసే నిర్మాణమై ఉండవచ్చు. మూడోరకం తప్పు, ఈ సమస్యా నిబంధనలకు అతిక్రమించడమై ఉండవచ్చు. అంటే, యూక్లిడియన్ పరికరాలు కాక

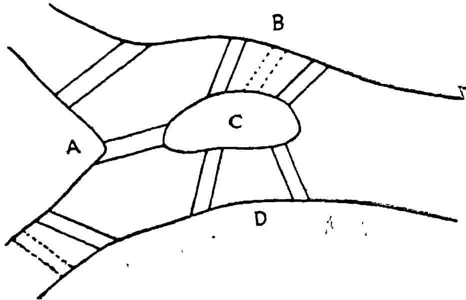
వేరే రకం పరికరాల నుపయోగించిన నిర్మాణమై ఉండవచ్చు. ఈ మూడు రకాల తప్పులే కాక, ఉపపత్తిలోనే తప్పులున్నటువంటి నిర్మాణాలుకూడా అప్పుడప్పుడు కనబడుతుంటాయి.

తర్వాత ఘనాన్ని రెండింతలు చేసే సమస్యను గురించి ఆలోచిద్దాం. ఏదైనా ఒక ఘనం ఉందనుకొందాం. దాని భుజము ఒక యూనిట్ (Unit) అనుకొంటే, దాని ఘనపరిమాణము ఒక ఘనపు యూనిట్ (Cubic Unit) అవుతుంది. దీనికి రెండింతలు 2 ఘనపు యూనిట్లు. ఈ రెండు ఘనపు యూనిట్లు ఘన పరిమాణం కలిగి ఉండే ఘనం యొక్క భుజాన్ని, రూళ్లకఱ్ఱ, కాంపస్‌లతో నిర్మించగలమా, లేదా, అనేదే ఈ సమస్య. అంటే ఈ ఘనంయొక్క భుజం x యూనిట్లు అయితే $x^3 = 2$ అనే సమీకరణాన్ని తృప్తిపరచే x ను నిర్మించగలమాఅని ప్రశ్న. నిర్మించలేమని ముందు చెప్పిన సమస్యా పరిష్కారంలోనేతేటతెల్లమయినది కదా! ఈ సమస్యనుగూర్చి ఒక కథ చెప్తూ ఉంటారు. గ్రీసు దేశంలో ఒకానొకప్పుడు తీవ్రమయిన అంటువ్యాధి వ్యాపించిందట. అప్పుడు డెల్ఫిక్ ఆరెకెల్ (Delphic oracle) అనే అశరీరవాణిని కనుక్కొంటే అపోలో (Apollo) దేవునకై నిర్మింపబడిన యజ్ఞవేదిక (Altar) ఘన పరిమాణాన్ని రెండింతలు చేసినట్లయితే, అంటువ్యాధి పోతుందని పలికించట. ఈ పనిని చేయదలచిన పనివాళ్లు ప్రతి భుజాన్ని రెండింతలు చేసినారట. ఘన పరిమాణం 8 రెట్లు అయిందని వాపోయారట. తుదకు ఎలాగో తప్పుచేస్తూ సరిదిద్దుకొంటూ (By trial and error) కష్టపడి రెండింతలు ఘన పరిమాణంగల యజ్ఞవేదికను తయారుచేసి అపోలోను సంతృప్తిపరచినారట. కాని రూళ్లకఱ్ఱ, కాంపస్‌తో $\sqrt[3]{2}$ నిర్మించగలమా, లేదా, అనే సమస్య అట్లాగే మిగిలిపోయింది. గేల్వాదంద్వారా ఈ నిర్మాణం వీలుకాదని తెలిసింది.

వృత్తాన్ని చతురస్రం చేయడమనే గ్రీకుల మూడో సమస్యను ఈ క్రింది విధంగా చెప్పవచ్చు. ఏదైనా ఒక వృత్తం ఉందనుకొందాము. అది కొంత వైశాల్యాన్ని ఆవరిస్తుంది కదా! అంతే వైశాల్యాన్ని ఆవరిస్తూ వున్న చతురస్రాన్ని రూలరు, కాంపస్‌లతో నిర్మించగలమా? వృత్తపు వ్యాసార్ధం ఒక యూనిట్ అనుకొంటే అది ఆవరించే వైశాల్యం π చదరపు యూనిట్లు. మనకు కావలసిన చతురస్రపు భుజం x యూనిట్లయితే, ఈ చతురస్రము ఆవరించే వైశాల్యము x^2 చదరపు యూనిట్లు. అంటే $x^2 = \pi$ అనే సమీకరణాన్ని తృప్తిపరచే x ను రూలరు, కాంపస్‌లలో నిర్మించగలమా? ఇంతకీ π యొక్క వర్గమూలాన్ని సాధించాలన్నమాట. ఈ సమస్య పై రెండు సమస్యలకన్న భిన్నమైనది. ఇందులో సాధించవలసిన సమీకరణపు తరగతి (Degree) మాత్రము రెండే. మునుపు చెప్పిన సమస్యలలో మూడవతరగతి సమీకరణాలను సాధించవలసివచ్చింది. గణితశాస్త్రంలో ఎక్కువ ప్రవేశము లేనివారనుకొన్నట్లు, π విలువ $\frac{22}{7}$ అయితే, ఈ సమస్య ఏమంత కష్టమయింది కాదు. కాని 1882 లో లిండేమన్ (Lindeman) అనే జర్మన్ గణితశాస్త్రజ్ఞుడు నిరూపించినట్లు π కరణీయ సంఖ్య (Rational number) కాదు గదా, బీజాతీత సంఖ్య (Transcendental number) కూడ. అంటే π సాధనఫలంగాఉంటూ, పూర్ణ సంఖ్యలను గుణకాలుగాగల సమీకరణం ఉండడానికి వీలులేదు. కాబట్టి రూలర్, కాంపస్‌లతో π వర్గమూలం మాట అటుంచి, π నే నిర్మించలేము.

గ్రీకుల కాలంనాటి సమస్యలను వదలి మధ్య యుగాలకు వద్దాం. మనం చర్చించే తర్వాతి సమస్యని కోనిక్స్‌బర్గ్ వంతెనల సమస్య (Bridges of Konigsberg) అంటారు. జర్మనీలో కోనిక్స్ బర్గ్ అనే పట్టణము ప్రేగెల్ (Pregel) అనే నదీతీరంలో ఉంది. కోనిక్స్ బర్గ్‌లో భాగంగా ఒక ద్వీపం కూడా ఉండేది. 18వ శతాబ్దంలో ఆ పట్ట

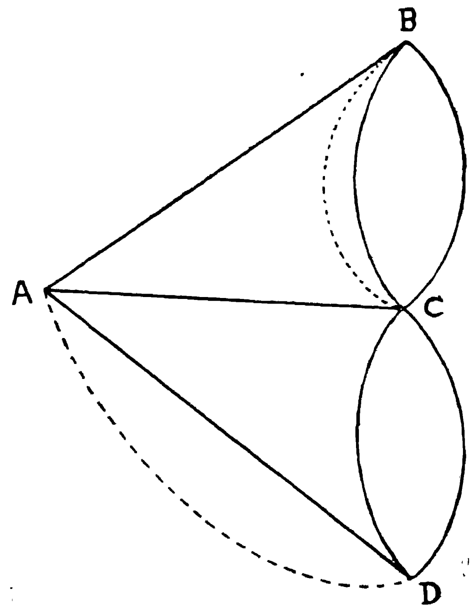
ణంలోని వివిధ భాగాలను కలుపుతూ 7 వంతెనలు ఉండేవి. వంతెనలు, నది,ద్వీపం ఈ క్రిందివిధంగా ఉండేవి.



1 వ పటము.

C ద్వీపం, A, B, D లు భూ భాగాలనుకొంటే A నుండి Bకి, Cకి, Dకి, మొత్తం మూడు వంతెన లుండేవి. C నుండి A కి ఉండే వంతెనకాక, B కి రెండు వంతెనలు, D కి రెండు వంతెనలు ఉండేవి (పటము1.చూడుము). కోనిక్స్‌బర్గ్ పట్టణవాసులను వేధించే సమస్య ఏమిటంటే పట్టణంలో ఎక్కడ నుండైనా బయలుదేరి, అదేచోటుకు ప్రతి వంతెనను ఒకే ఒకసారి దాటుతూ తిరిగి రాగలమా? ఆయిలర్ (Euler) అనే గణితశాస్త్రవేత్త 1736 లో సెయింట్ పీటర్స్‌బర్గ్ అకాడమీకి సమర్పించిన వ్యాసంలో ఈ సమస్యను పరిష్కరించాడు. ఆయిలర్ వంతెనలను, భూభాగాలను ఈ క్రింది విధంగా విశ్లేషించాడు; A, B, C, Dలను బిందువులనుకొంటే వంతెనలను 2 వ పటములో చూపిన విధముగా అమర్చుకో వచ్చు. ఇందులో A నుండి 3 వంతెనలు (మన అమరికలో మూడు గీతలు) ఉన్నాయి. కాబట్టి దానిని బేసి శిఖరము (Odd Vertex) అందాము. అలాగే A, B, C, D లు కూడా బేసి శిఖరాలే. ఆయిలర్ నిరూపించిన సిద్ధాంతంప్రకారం, ఇలాంటి అమరికలో బేసి శిఖరాలు లేకపోతే బయలుదేరిన శిఖరానికే ప్రతి రేఖపై ఒకేసారి వెళ్తూ తిరిగి రావచ్చు. కాని కోనిక్స్‌బర్గ్ వంతెనల సమస్యలో బేసి శిఖరాలు నాలుగున్నాయి. (అన్ని బేసిశిఖరాలే).

అందుచేత నియమించిన పద్ధతిలో సమస్యను పరిష్క రించడానికి వీలులేదు. ఈ సమస్య ఇంతటితో ముగి యలేదు. కొద్దిరోజుల తర్వాత కోనిక్స్‌బర్గ్ వాస్త వ్యులు మరోవంతెనను నిర్మించారట, అది B నుండి C కి అనుకొందాం. ఇప్పుడు A, D లు మాత్రమే బేసి శిఖరాలయినాయి. ఒక బేసి శిఖరంనుండి మరో బేసి శిఖరానికి ప్రతి వంతెనపై ఒకేసారి నడుస్తూ చేరవచ్చు. (ఉదాహరణకు A నుండి D కి పోవచ్చు). ఒకవేళ A నుండి D కి కూడా తొమ్మి



2 వ పటము

దవ వంతెనను నిర్మిస్తే కోనిక్స్‌బర్గ్ వాస్తవ్యుల సమస్య పూర్తిగా పరిష్కరింపబడి ఉండేది. ఎందు కంటే అప్పుడు అన్ని సరి శిఖరాలే అవుతైగదా! ఆయిలర్ పరిష్కరించిన ఈ సమస్య గణితంలో టోపాలజీ (Topology) అనే కొత్త శాఖకు నాంది అయింది. నిజానికి ఈ సమస్య Combinatorial Topology కి చెందినది.

తర్వాతి సమస్య 'లాటిన్ చతురస్రాలు' (Latin Squares) అనేవాటికి సంబంధించినది.

ఇది 18 వ శతాబ్దంలో ప్రతిపాదింపబడి, పాతికేళ్ళ క్రితం పరిష్కరింపబడింది. $n \times n$ లాటిన్ చతురస్రము అంటె 1, 2, 3, ... n అనే సంఖ్యలను n అడ్డ వరుసల (Rows) లోను, n నిలువు వరుసలలో(Columns) లోను ఈ క్రింది విధంగా అమర్చడం అన్నమాట. ఏ అడ్డ వరుసలోగాని, నిలువు వరుసలోగాని ఏదైనా ఒక సంఖ్య ఒకేమారు ఉండాలి. ఉదాహరణకు ఈ క్రిందిది 3×3 లాటిన్ చతురస్రము :

1	2	3
2	3	1
3	1	2

ఇలాంటివి రెండు $n \times n$ లాటిన్ చతురస్రాలు వున్నాయనుకొందాము. వాటిని ఒకదానిపై మరియొకదాన్ని ఉంచామనుకొందాము. అప్పుడు ఒక స్థానంలో రెండు సంఖ్య లుంటాయి. మొదటి సంఖ్య a, రెండవది b అయినప్పుడు ఈ వరుస యుగ్మాన్ని (a, b) అందాము. రెండు $n \times n$ లాటిన్ చతురస్రాలను ఒకదానిపై మరొకదాన్ని ఉంచినప్పుడు n^2 వరుస యుగ్మాలుంటాయని సులభంగా తెలుస్తూ ఉంది. ఈ వరుస యుగ్మాలన్ని విభిన్నాలయితే ఈ రెండు లాటిన్ చతురస్రాలను ఒకదానికి మరొకటి లంబంగా (Orthogonal) గా ఉన్నాయి అంటాము. ఉదాహరణకు పైన చెప్పిన లాటిన్ చతురస్రము ఈ క్రింది లాటిన్ చతురస్రానికి లంబంగా ఉంటుంది.

1	2	3
3	1	2
2	3	1

ఎందుకంటే ఈ క్రింది చతురంస్రలో ఉన్న 9 వరుస యుగ్మాలు విభిన్నమైనవి)

(1, 1)	(2, 2)	(3, 3)
(2, 3)	(3, 1)	(1, 2)
(3, 2)	(1, 3)	(2, 1)

కాని ఈదిగువ చతురస్రము

1	2	3
2	3	1
3	1	2

కి

2	3	1
3	1	2
1	2	3

లంబంగా లేదు.

ఎందుకంటే ఈ క్రింది చతురస్రంలో (1, 2) మూడుచోట్ల ఉంటుంది.

(1, 2)		
		(1, 2)
	(1, 2)	

లంబంగా ఉండే లాటిన్ చతురస్రాలకు సంబంధించిన సమస్య ఏమిటంటే ఏ సంఖ్యకు (ఏ n కు) ఒకదానికొకటి లంబంగా ఉండే $n \times n$ లాటిన్ చతురస్రాలు ఉంటాయి ? $n = p^{\gamma}$ (p ప్రధాన

సంఖ్య (Prime number) అయితే ఒకదానికి మరియొకటి లంబంగా ఉండే (n − 1) లాటిన్ చతురస్రాలుంటాయని గణిత శాస్త్రజ్ఞులకు తెలుసు. కాని $n \neq p^{\gamma}$ అయితే, ఈ సమస్యనుగూర్చిన వివరాలు ఎక్కువగా తెలియవు. ఆయిలర్ 1779 లో ఊహించినదేమంటే $n=4t+2$ లాంటి సంఖ్య అయితే రెండు $n \times n$ లాటిన్ చతురస్రాలు లంబంగా ఉండడానికి వీలులేదు అని. ఇలాంటి మొదటి సంఖ్య 2 ($t=0$) అయినప్పుడు, రెండవది 6 ($t=1$) అయినప్పుడు, రెండు 2×2 లాటిన్ చతురస్రాలు లంబంగా ఉండడానికి వీలులేదని సులభంగానే కనుక్కోవచ్చు. రెండు 6×6 లాటిన్ చతురస్రాలు లంబంగా ఉండటానికి వీలులేదని టెర్రీ (Tarry) అనే గణిత శాస్త్రజ్ఞుడు 1900 లో నిరూపించాడు. ఆయిలర్ చెప్పిన తర్వాతి సంఖ్య 10 ($t=2$ అయినపుడు). చాలాకాలము వరకు ఆయిలర్ ఊహ నిజమైనదీ లేనిది తెలియదు. కాని 1959 లో బోస్, శ్రీఖండే, పార్కర్ అనే శాస్త్రజ్ఞులు లంబంగా ఉండే రెండు 10×10 లాటిన్ చతురస్రాలను గణిత్ర యంత్రాల (Computers) నుపయోగించి నిర్మించారు. అంతేకాదు ఆయిలర్ ఊహ $n=2,6$ లకు తప్ప మిగిలిన $n=4t+2$ లాంటి సంఖ్యలన్నింటికి తప్పు అనికూడా నిరూపించారు. ఇది గణిత ప్రపంచంలో ఒక సంచలనాన్ని కలిగించింది. ఆయిలర్ వంటి మహా మేధావి తప్పుగా ఊహించాడని కనుక్కోవడం అత్యద్భుతమైన విషయం. ఈ సమస్యా పరిష్కారంలో ఇద్దరు భారతీయుల పాల్గొనడం గమనార్హము.

పైన చెప్పిన 5 సమస్యలు స్కూలు బాలురకు కూడా అర్థమయ్యేటటువంటివే కదా! మొదటి మూడు గ్రీకుల కాలమునాటివి. అందులో రెండు గేల్వావాదముద్వారా పరిష్కారమయినాయి. మూడవది π బీజాతీతమయిన సంఖ్య అని తెలిసిన మూలమున పరిష్కారమయింది. నాల్గవదైన కోనిక్స్‌బర్గ్ వంతెనల సమస్య Combinatorial Topology కి మార్గం చూపింది. ఆఖరు సమస్య సాంఖ్యకశాస్త్రం (Statistics) లోను, విక్షేప తలాల (Projective Planes) లోను కొన్ని పునాది సమస్యలకు దారి తీసింది.

— ఆచార్య డా. కందుల సీతారామ్

వివరాలు తెలుసుకోవాలంటే చదువవలసిన పుస్తకాలు

1. W. W. R. Ball, Mathematical Recreations and Essays. Macmillan (1959); Chap. IX. pp 242 - 254, Chap. XII. pp 326 – 349.

2. Courant and Robbins, What is Mathematics ?
Oxford University Press (1953); pp 134 - 138.

3. H. J. Ryser, Combinatorial Mathematics Carus Mathematical Monography Chap. 7 pp 79–94.

4. Van der Waerden, Modern Algebra Vol.I. F. Unger publishing Company (1953); pp 183 - 187.

14. లలితకళలు - గణిత ప్రభావము

1. ఉపోద్ఘాతము

గణిత శాస్త్రమందు శుద్ధ గణితము (Pure Mathematics), ప్రయుక్త గణితమని (Applied Mathematics) రెండు భాగాలు. శుద్ధ గణితము స్వయంవిరుద్ధములు కాని స్వీకృతాల (Axioms) తో ప్రారంభమయి, కొత్త కొత్త సిద్ధాంతాలను, ఉప సిద్ధాంతాలను, నిర్మాణాలను తార్కిక వాదం ద్వారా సృజిస్తుంది. ఉదాహరణకు వివిధ జ్యామితులను (Geometries), బీజగణితాలను పేర్కొనవచ్చు. ప్రయుక్త గణితము, శుద్ధగణితం ప్రతిపాదించిన సూత్రాలను ఆధారంగా మానవ సమాజానికి ఉపయుక్త మయ్యేటట్లు, అనేక సన్నివేశాలలో వానిని ఉపయోగించి, సంస్కృతీ నాగరికతల వికాసానికి, ఇతర విజ్ఞానశాస్త్రాలవలెనే దోహదమిస్తుంది. అందువల్లనే గణిత శాస్త్రాన్ని ''నాగరికతకు మణిముకుర'' మని కొందరు పేర్కొంటారు. వినియుక్తము కావలెననే ధ్యాసలేకుండా శుద్ధ గణిత శాస్త్రము స్వతస్సిద్ధంగా అభివృద్ధి చెందుతున్నది. ఈ సత్యాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకొనే బెర్ట్రండ్ రస్సెల్ (Bertrand Russel 1872 - 1969) మహాశయుడు, గణితశాస్త్రాన్ని విచిత్రంగా నిర్వచించినాడు. ''గణితంలో మనం ఏం మాట్లాడుతున్నామో మనకే తెలియదు. అసలు మాట్లాడే విషయాలు సత్యాలో అసత్యాలో అన్న ప్రసక్తేలేక శాస్త్రాధ్యయనం చేస్తాము.'' ఈ నిర్వచనం, శుద్ధ గణితశాస్త్ర నిజస్వరూప స్వభావాలను దివిటీపెట్టి చూపిస్తుంది. ప్రపంచములో వెల్లివిరిసిన అనేక నాగరికతల చరిత్రలను తిరగేస్తే గణితశాస్త్రం ప్రతి నాగరకతలోనూ ఎంతో ఉపయుక్తమైనట్లు తెలుస్తుంది. సంగీతంలో, చిత్రలేఖనంలో, వాస్తు శాస్త్రంలో, వ్యాయామాది క్రీడాకలాపాలలో, వ్యవసాయరంగములో, వ్యాపారంలో, వైద్యశాస్త్రములో, నాట్యశాస్త్రములో- ఇంకా అనేక సామాజిక వైజ్ఞానిక శాస్త్రాలలో, గణితం ప్రయుక్త గణిత రూపంలో ప్రవేశించి ఆయా శాస్త్రాల ఉత్పత్తి వికాసాలకు కారణభూత మవుతున్నది.

2. చిత్రలేఖనము - గణితము

యూరిపైడిస్ (Euripides B. C. 480 - 406) అన్నాడు, ''జ్యామితి బలీయమైనది, చిత్రకళ కలిస్తే దానికి ఎదురు నిలువగలిగినది ఏదీ లేదు'' అని. ప్రాచ్య పాశ్చాత్య దేశాలలో గణిత శాస్త్ర ప్రాముఖ్యాన్ని ఎన్నో శతాబ్దాలుగా గుర్తించి, ఆ శాస్త్రాన్ని ఉపయోగించుకొని ఎన్నో విజయాలను వారు సాధించినట్లు మానవ సమాజ వికాస చరిత్ర చెబుతున్నది. ముఖ్యంగా క్రీ. శ. 1300 - 1600 మధ్యకాలంలో చిత్రకారులు తమదృష్టిని ఉన్నట్లుండి గణితశాస్త్రం వైపు మరల్చినారు. ఆనాటి చిత్రకారులు ''ప్రకృతినుంచి సత్యాలను గ్రహించవలె, ప్రకృతిలోని దృగ్విషయాల సారాంశాన్ని గణిత రీత్యా వాఖ్యానించుకోవలె' 'ననే పట్టుదలతో కళాతపస్వులుగా జీవించి కీర్తిశేషులైనారు. గణితశాస్త్రంలో మంచి ప్రావీణ్యం సంపాదించినవారు రాజాస్థానాలలో ఉన్నతమైన పదవులను పొందినట్లు ఎన్నో దృష్టాంతాలున్నాయి. శిల్పిగా, చిత్రకారుడుగా, వాస్తు శాస్త్రజ్ఞుడుగా, మహామేధావిగా విశ్వవిఖ్యాతి పొందిన లియొనార్డో డా వించీ (Leonardo Da vinci 1452 - 1519) మిలాన్ పాలకుడైన లోడోవికా స్ఫోర్జా (Lodovica Sforza) వద్ద ఇంజనీర్‌గా కొలువు అంగీకరించినాడు. యూరపులో వికాసయుగం అన్నిరంగాలలో అభివృద్ధిని

సాధించినది. ఆ యుగంలోనే చిత్రకారులందరూ చిత్రలేఖన కళలో ప్రావీణ్యాన్ని సంపాదించేందుకు గణిత జ్ఞానం అత్యవసరమని విశ్వసించినారు. తత్పర్యవసానంగా గణితశాస్త్రంకూడా ఎంతో పెంపొందింది. గణితశాస్త్ర సూత్రాలను ప్రస్ఫుటంచేసి చక్కని కళా ఖండాలుగా విశ్వవిఖ్యాతి గాంచిన చిత్రలేఖనాల నెన్నింటినో ఉదహరించవచ్చు. బహుళప్రచారాన్ని పొందిన కొన్ని కళాఖండాలను పేర్కొందాము.

1. లియొనార్డో డా వించీ - స్టడీ ఇన్ ప్రపోర్షన్ (Study in proportion).
2. డూసియో - లాస్ట్ సప్పర్ (Duccio: Last Supper)
3. ఆల్బర్ట్ డీరర్: డిజైనర్ ఆఫ్ ది సిట్టింగ్ మాన్. (Albert Durer: 1471-1528- Designer of the Sitting man).
4. పీరో డెల్లా ఫ్రాన్సెస్కా: ది ఫ్లాగెల్లేషన్ (Piero Della Francesca: 1420-1492- The flagellation).
5. పీరో డెల్లా ఫ్రాన్సెస్కా: ఆర్కిటెక్చరల్ వ్యూ ఆఫ్ ఎ సిటీ. (Architectural View of a City)
6. చక్కని దృష్టి ప్రకమతను (Perspective) ప్రదర్శించే రాఫెల్ (Raphael: 1483 - 1520) చిత్రాలు.

చిత్ర లేఖనంలో గణితశాస్త్ర విషయమైన ప్రక్షిప్త జ్యామితి (Projective Geometry), రేఖల అభిసరణ (Convergence) అపసరణ (Divergence), బిందువులచర్చ, సరేఖీయత, సరూప సౌష్ఠవతలు, బింబ ప్రతిబింబ కల్పనలు-ముఖ్యంగా ఉపయోగపడినాయి. త్రిపరిమాణ వస్తుజాలంతో నిండిన వాస్తవ ప్రపంచాన్ని బాగా అనుకరించి సహజంగా కనబడేటట్లు ద్విపరిమాణ కాటిక (Canvas) మీద ప్రపంచపు దృశ్యాలను చిత్రించడమే పునరుజ్జీవన చిత్రకారుల ధ్యేయం. ఈ కళాతపస్సు ఫలించడానికి గణితం ఎంతో సాయపడింది. బొమ్మలలో ద్రవ్యరాశిని, ఘనపరిమాణాన్ని, జీవకళను, దైర్ఘ్యములను, వైశాల్యాలను, వాటి పరస్పర నిష్పత్తులను కాపాడటం చాలా ముఖ్యం. గయోట్టా (Giotta : 1266-1337) అనే చిత్రకారుడు దృగ్గత సంగ్రహణము (Visual Perceptions) కు, ప్రాదేశిక సంబంధాలకు (Spacial relations) బాగా ప్రాముఖ్యం యిచ్చి చిత్రించినాడు. అందువల్లనే అతని చిత్రాలు ఛాయా చిత్రాలులాగా, దృశ్య ప్రపంచానికి ప్రతిబింబాల్లాగా మనల్ని ఆకర్షిస్తాయి. సమకాలీన చిత్రలేఖకులు అందరూ విధిగా పాటించిన పాక్షిక సమావృత కోష్ఠపద్ధతి (Partially boxed - in room) ని, గయోట్టా బహు నైపుణ్యంతో అనుసరించినాడు. దీని వల్ల లభించిన మతసంబంధపు చిత్రాలలో, వ్యవహారిక చిత్రాలలో, మార్మికత స్థానే, భావ యుక్తములైన రూపాలు, ఆకృతులు, స్థితులు నెలకొన్నాయి. ఈ లక్షణాలను బాగా ప్రస్ఫుటంచేసే గయొట్టా చిత్రం: బర్త్ అండ్ నేమింగ్ ఆఫ్ సెయింట్ జాన్ ది బాప్టిస్ట్ (Birth and Naming of St. John, the Baptist).

ఆకృతులను, భావయుక్తములైన రూపాలను చిత్రించడంలో చిత్రకారులు మానవ శరీరం యొక్క వివిధ భంగిమలను క్షుణ్ణంగా పరిశీలించినారు. కాటిక మీద ఏవస్తువునైనా చిత్రించేముందు ఆవస్తువు వాస్తవ స్వరూపాన్ని, వాస్తవసారాంశాన్ని గణిత రీత్యా తెలుసుకునేందుకు ప్రయత్నించినారు.

దీనికి ఉదాహరణ, లియొనార్డో డా విన్సీ రచించిన స్టడీ ఇన్ ప్రపోర్షన్ అనే చిత్రము. దీనిద్వారా ఆదర్శమానవుని శరీరావయవ పరిమాణాలను చతురస్రంలో ఎట్లా అమర్చవచ్చునో, వృత్తంలో ఎట్లా అమర్చవచ్చునో తెలుసుకోవచ్చు. లియొనార్డో డా విన్సీ "మానవ దేహంవంటి వాస్తవ రూపాన్ని, దాని జ్యామితీయ ధర్మాలద్వారా మాత్రమే తెలిసికోగలము" ని దృఢంగా విశ్వసించినాడు.

2. చిత్రలేఖనము - గణితము - ఇతర శాస్త్రాలు

చిత్రలేఖన కళాభివృద్ధికి గణిత శాస్త్రమే కాకుండా, భౌతిక, రసాయనిక శాస్త్ర పరిజ్ఞానము కూడా కావలెనని, పునరుజ్జీవన యుగంవారు నమ్మినారు. ఒక చిత్రాన్ని చూస్తున్నప్పుడు చిత్రంలో మనకు సహజత్వం గోచరించవలె. కనుక దృశ్యాన్ని వీక్షించడంలో కాంతికి అత్యంత ప్రాధాన్యమున్నది. కాంతి ప్రసారంలేని ప్రదేశాలలో, దృష్టి సౌలభ్యం లేని సన్నివేశాలలో చిత్రకళ ఆనందదాయకం కాజాలదు. ఈ విధంగా భౌతికశాస్త్ర వికాసంలో కాంతి అధ్యయనం ఒక కొత్త విలువను సంపాదించుకొన్నది. చిత్రకళ అవసరాలకు అనుగుణంగా కాంతిని అధ్యయనం చేయడంలో గణితంకూడా అభివృద్ధి చెందింది. 17 వ శతాబ్దపు గణిత శాస్త్రజ్ఞుడు, పియరీ డీ ఫెర్మా (Pierre de Fermat: 1601 – 1665) కాంతిని గురించిన గణిత విశ్లేషణలను చేసి, వక్రీభవన విధానాన్ని సూక్ష్మంగా పరిశీలించినాడు. కాంతి కిరణాలు స్థూలంగా సరళరేఖా మార్గంలో పయనిస్తాయి కనుక ఒకానొక యానకంలో కాంతి కిరణం కనిష్ఠకాలం పట్టే మార్గంలో ప్రసరిస్తుందని గణితీయంగా ఋజువు చేసినాడు. ప్రాచీన గ్రీకుల కాలంలోకూడా కాంతికి గణితానికి గల సంబంధాన్ని తాత్త్వికులు గుర్తించిరి.

కాంతి, వివిధ వర్ణ సమామ్నాయము, రంగుల రసాయనిక శాస్త్రము వంటి వైజ్ఞానిక విషయాలు చిత్రలేఖనకు ప్రధానాంశాలుగా రూపొందినాయి. అందువల్లనే చిత్రకారునికి, శిల్పికి, కేవలం బొమ్మలు గీచే నేర్పో, శిలలను మలచే నేర్పో ఉంటే చాలుననే రోజులుపోయి చిత్రకారుడుగాని, శిల్పిగాని పండితుడుగా ఉండవలెననేవిశ్వాసం కళా ప్రపంచంలో పాదుకొన్నది. బేటిస్టా ఆల్బర్టి (Battista Alberti 1404-1472) అనే చిత్రకారుడగు వాస్తుశాస్త్రవేత్త "చిత్రకారునకు పాండిత్యము అవసరము." అని పేర్కొన్నాడు. ప్రకృతి యొక్క వాస్తవికతను చూపదలచే ప్రతి చిత్రకారుడు జ్యామితి, కాంతి, కేంద్రీయ దృష్టి ప్రక్రమత (Central perspective), ఉదగ్ర దృష్టిప్రక్రమత (Vertical Perspective), ఉన్నత దృష్టిప్రక్రమత (Terraced Perspective) మొదలైనచిత్రలేఖన, గణితశాస్త్ర సంబంధములైన అంశాలకు ప్రాధాన్యం ఇవ్వవలె. ఇట్లా ప్రాధాన్యం ఇచ్చి చిత్రలేఖన కృషిలో పరాకాష్ఠ నందుకొన్న పావోలో ఉస్సెల్లా (Paolo Uccella: 1397 – 1475), పీరోడెల్లా ఫ్రాన్సెస్కా (Piero – della Francesca: 1416–1492), లియొనార్డో డా విన్సీ చిత్రాలు నేటికీ కళా విద్యాలయాలలో తలమానికాలుగా ఆదరింపబడుతున్నాయి. గణితీయ దృష్టిప్రక్రమతకు ఉదాహరణలుగా లియొనార్డో డా విన్సీ గీచిన చిత్రాలను, డ్యూసియో చిత్రాలను పేర్కొనవచ్చు. అడోరేషన్ ఆఫ్ మాగీ (Adoration of Maggi) చిత్ర నిర్మాణంలో లియొనార్డో డా విన్సీ అనేక గణితాంశాలను విరివిగా వాడుకొన్నాడు; ట్రీటైజ్ ఆన్ పెయింటింగ్ (Treatise on Painting) అనే తన గ్రంథాన్ని "గణిత శాస్త్రవేత్త కానివాడు నా గ్రంథాలను చదవకుండుగాక!" అను హెచ్చరికతో ప్రారంభించినాడు.

3. చిత్రలేఖనము - పరిచ్ఛేద పద్ధతులు దృష్టిప్రక్రమత :

దృష్టిప్రక్రమ చిత్రలేఖనం ఎక్కువగా గణిత సిద్ధాంతాలను ఉపయోగించుకొన్నది. చిత్రలేఖన చరిత్రను చూస్తే క్రీ. శ. 1430 ప్రాంతాలలో ఈ నూత్న చిత్రలేఖన పద్ధతి ప్రారంభమైనట్లు తెలుస్తుంది. దృష్టిప్రక్రమ చిత్రలేఖనంలో ఉపయోగపడే గణితాన్ని విజయవంతంగా ఉపయోగించి, పరాలోకన గణితాభివృద్ధికి పరోక్షంగా సాయపడినవారిలో ముఖ్యుడు పావోలో ఉస్సెల్లా. తరువాత ఈ రంగంలో బాగా కృషి చేసినవాడు పిరోడెల్లా ఫ్రాన్సెస్కో. ఈతడు చిత్రకారుడే కాక గణిత శాస్త్రమందుకూడా ప్రవీణుడు. ఇతడు గణిత పద్ధతులద్వారా దృష్టిప్రక్రమతా ప్రధాన సూత్రాలను, నూతన నిర్మాణ పద్ధతులను కనుక్కొన్నాడు. ప్రతి స్వల్ప విషయాన్ని గణితీయంగానే చూచేవాడు. చిత్రలేఖనం మీద అధికారికమైన గ్రంథం ఒకటి వ్రాసి ఆ గ్రంథంలో యూక్లిడియన్ నిగమన పద్ధతిని బాగా చర్చించినాడు.

ప్రాచీన నాగరకతలకు ఆటపట్టయిన భారత, చైనా, ఈజిప్టులలో చిత్రలేఖన కళ బాగా అభివృద్ధి చెందిఉండినట్లు ప్రాచీన గ్రంథాలనుబట్టి తెలుస్తుంది. కాని ప్రత్యక్షాధారాలు లేనందువల్ల వాటిని గురించిన వివరాలు మనకు తెలియవు. అజంతా వర్ణచిత్రాలు, లేపాక్షి వర్ణచిత్రాలు ఎన్నో గణితీయ సూత్రాలపైన ఆధారపడి తయారైనవే.

4. వాస్తు శిల్పము - గణితము

శతపథ బ్రాహ్మణంలో, ఐతరేయ బ్రాహ్మణంలో యజ్ఞ విషయక సన్నివేశాలను చర్చిస్తూ అష్టకోణరూపమైన యూపములను గురించిన ప్రస్తావన ఉన్నది. భారత దేశంలో మొట్టమొదట గృహనిర్మాణ కార్యాల సూత్రాలుమార్కండేయ, వాయు, పురాణకాలాలలోగ్రంథస్థమైనట్లు చెప్పవచ్చు,ఆపురాణాలలో గృహముల ప్రస్తావన ఉన్నది. అతి ప్రాచీన కాలంలో గృహ నిర్మాణానికి వెదుళ్ళు, తరువాత కలప, తరువాత సున్నము, వాడుకకు వచ్చినట్లు తెలుస్తుంది. ఋగ్వేదంలో వాస్తు శిల్ప ప్రస్తావన ఉన్నది. ప్రాచీన ఋషులలో ముఖ్యుడుగా పరిగణింపబడే అగస్త్యుడు వాస్తుశాస్త్రం మీద గ్రంథాలు వ్రాసినట్లు ప్రతీతి. మనకు లభించిన *మానసార* మనే వాస్తు శాస్త్ర గ్రంథం, అగస్త్యుని వాస్తు శాస్త్ర సూత్రాలమీద ఆధారపడి వ్రాసినదని చరిత్రకారుల అభిప్రాయము. గణితవిషయాత్మకములగు ప్రాచీన శుల్బ సూత్రాలలో, వేదప్రోక్త యజ్ఞశాలలో, హోమ గుండమును నిర్మించేందుకు ఏయే రూపాలలో, పరిమాణాలలో, ఇటుకలు కావలెనో వివరింపబడి ఉన్నది. బౌధాయన శుల్బ సూత్రాలలో వృత్తాకారంగా వ్యాసార్ధరేఖాయుక్తంగా యాగవేదికను నిర్మించే పద్ధతి కనబడుతుంది. ఈ నిర్మాణాలకు ఎన్ని ఇటుకలు కావలెనో అదికూడా వివరంగా తెలుస్తుంది. గృహాలను దేవాలయాలను రథాకారంగా మలచడం అతి ప్రాచీన కాలంనుంచి మనదేశంలో ప్రచారంలో ఉండినది. ఉదాహరణకు బహుళ ప్రచారాన్ని పొందిన కోణార్క దేవాలయాన్ని (ఒరిస్సా రాష్ట్రంలోనిది) చెప్పవచ్చు.

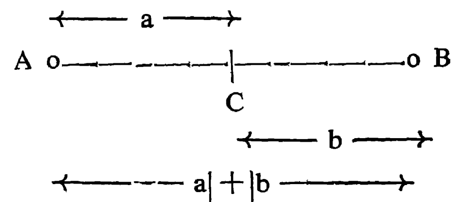
ప్రాచీన వాస్తు శిల్పవిజ్ఞానాన్ని తెలిపే గ్రంథాలు సంస్కృతంలో చాలా ఉన్నాయి. బృహత్సంహితా, కిరణతంత్ర, మత్స్య పురాణాలలో వాస్తు శిల్ప ప్రస్తావన ఉన్నది. వాస్తు శిల్పంలోని ఒక్కొక్క అంశాన్నిగురించి విపులంగా, సూక్ష్మ భేదాలను కూడా సూచిస్తూ నిర్మాణ విధానాన్ని మన పెద్దలు తెలిపిరి. ఉదాహరణకు స్తంభ నిర్మాణాన్ని తీసుకొందాము. స్తంభాన్ని అష్ట భాగాలుగా విభజించినారు. ఇవి 1. వాహన 2. ఘట 3. పద్మ

4. ఉత్తరోష్ఠ 5. బాహుళ్య 6. భార 7. తలా 8. ఉపతలా. ఒక్కొక్కదాని పరిమాణాన్ని దైర్ఘ్య నిష్పత్తులను నిర్ణయించినారు.

వాస్తు శాస్త్రము ఒక వినియుక్త కళ (Applied Art). వాసయోగ్యము, అనుభవ యోగ్యము అగు నటుల జ్యామితీయ నిర్మాణమునకు రూప రేఖలను దిద్దుతుంది వాస్తుశాస్త్రము. ఒకవిధంగా తర్కించి నప్పుడు వాస్తుశాస్త్రము గణితశాస్త్రంవలె అరూప (Abstract) మైనదిగా కూడా తోస్తుంది. వాస్తు శాస్త్రంలో అతి ప్రధానములు, ప్రాథమికములు అయిన గణితాంశాలు: పరిమాణము, నిష్పత్తి, అనుపాతము.

ఒకనాడు పైథాగరస్ (Pythagoras B. C. 500)వీథిలో పచార్లుచేస్తు శ్రవణపేయంగా వినవచ్చే సమ్మెట మోతలను గురించి ఆలోచించ ప్రారంభించినాడు. తన్మయుడై సూటిగా శబ్దం వచ్చే చోటుకు చేరుకొన్నాడు. మూడు సమ్మెటల మోతలకలయిక వల్ల ఒకరసవద్ధ్వని ప్రసరించడం కనుక్కొన్నాడు. మోతలను కల్పించే సమ్మెటల కొలతలను తీసుకొని వాటినిష్పత్తి 6 : 4 : 3 అని తెలుసుకొన్నాడు. పొడుగాటి సమ్మెట కీలక స్వరాన్ని (Key note) ప్రసారం చేస్తే మధ్యరకం సమ్మెట పంచమస్వరాన్ని, చివరిసమ్మెట పై స్థాయి ప్రథమ స్వరాన్ని ప్రసారం చేయటం గమనించాడు పైథాగరస్. ఈ సంఘటన తరువాత పైథాగరస్ అనేక ప్రయోగాలు చేసి వివిధ దైర్ఘ్య మానములుగల తంత్రుల స్వర ప్రసారాన్ని పరిశీలించి శ్రుతిరంజకములై ధ్వనులను కల్పించేందుకు ఏయే తంతిని ఎంతెంత పొడవుగా తీసుకోవలెనో ఆయా నిష్పత్తులను నిర్ణయించినాడట! ఈ కథలోని నిజానిజాలు తెలియవుకాని, శ్రుతిపేయమైన శబ్ద ప్రసారానికి తంత్రుల నిష్పత్తులకు అవినాభావ సంబంధ మున్నదని, ఇది గణితీయమైనదని అందరూ అంగీకరిస్తారు. ప్రాచీన గ్రీకు శాస్త్రజ్ఞులు ''చక్కని గణిత నిష్పత్తులలో కార్యోన్ముఖములైన మనస్సులు ఎంతో ఆనందోత్సాహాలతో ఉంటాయని నమ్మినారు.'' ఈ నిష్పత్తులకు సంబంధించిన గణితీయ రహస్యాలను వారు క్షుణ్ణంగా తెలుసుకోనప్పటికి వాటి విలువలు మాత్రం గుర్తించినారు. ఈ రహస్యాలు శబ్ద ప్రపంచానికేకాక దృశ్య ప్రపంచానికి కూడా వర్తిస్తాయని విశ్వసించారు. ప్రత్యేకించి వాస్తుశాస్త్రానికి గణితానికి గల సంబంధాలను నిశితంగా గ్రహించినారు. వాస్తుశాస్త్రము ఘనీభవించిన సంగీతము గనుక గణితానికి సంగీతానికివలె, గణితానికి వాస్తుశాస్త్రానికి విడివడని సంబంధం ఉన్నది.

వాస్తుశాస్త్రానికి గణితానికీ సంబంధించిన ముఖ్యమైన అంశాలలో అతి ప్రాచీనులనుండి పారంపర్యంగా వస్తున్నది ''గోల్‌డెన్ విభాగము'' అనే అనుపాతము. పైథాగరస్, వికసనయుగ కళాకారులు గోల్డన్ విభాగాన్ని విరివిగా వాడినారు. ఒకానొక పరిమిత సరళరేఖా భాగం ABని C అనే బిందువు ఖండించినపుడు AC, CB భాగాలు ఏర్పడతాయి. AC = a; CB = b అనుకొందాము. $a : b = b : a+b$ నిష్పత్తిలో C బిందువు A Bని ఖండించినప్పుడు ఏర్పడే విభాగాన్ని గోల్టన్ విభాగమని పేర్కొంటాము,



ఉదాహరణకు AB = 58 యూనిట్లు
AC = 22 యూనిట్లు
CB = 36 యూనిట్లు తీసుకుంటే
మనకు దాదాపుగ గోల్డన్ విభాగము లభిస్తుంది.

గోల్డన్ విభాగాన్ని వినియోగించి గణితీయ సౌష్ఠవతకు సారూప్యతకు సంబంధించిన అంశాలను దృష్టిప్రక్రమతకు సంబంధించిన అంశాలను ఆధారాలుగా తీసుకొని నిర్మితమైన ఎన్నో వాస్తు శిల్పాలను ఉదాహరణలుగా పేర్కొనవచ్చు.

కోపన్‌హేగన్‌లోని ఇవార్ బెంట్‌సన్ (Ivar Bentsen) నిర్మాణము (1918), వెనిస్‌లోని ఆంద్రియా పల్లాడవ్ (Andrea Palladov : 1508 - 1580) నిర్మించిన విల్లాఫోస్కారి (Villa foscari), లీ కార్‌బుసియర్ (Le Corbusier : 1887-1974) నిర్మించిన విల్లాగార్చస్ (Villagarches), ది మార్సెలే బ్లాక్ (The Marseille Block), మనదేశంలోని కార్లేలోని గుహ్ల, తంజావూరు బృహదీశ్వరాలయము, ఒరిస్సాలోని కోనార్క దేవాలయము, ఇంకా అనేక దేవాలయాలు, ఈజిప్టులోని పిరమిడ్లు ఇట్టివానికి ఉదాహరణలు

— విశ్వనాథ అరుణాచలం.

రచనకు సాయపడిన గ్రంథాలు

1. గణిత శాస్త్రము - సాంస్కృతిక దృక్పథము
   రచన : మారిస్ క్లైన్ : అనువాద వాఙ్మయము - 7. (1973) తెలుగు ఎకాడమి ప్రచురణ.

2. **Experiencing Architecture**
   రచన : Steen Eiler Rasmussen. Chapman & Hall., London (1959)

3. **A Study on Vastuvidya :**
   రచన : Tarapada Bhattcaharya, Patna. Published by the Author (1947)

4. నాట్యశాస్త్రము - భరతుడు (సంస్కృతము)

15. యూక్లిడీయ, యూక్లిడీయేతర జ్యామితులు

1. యూక్లిడీయ జ్యామితి

ఈ జ్యామితి, క్రీ. పూ. 300 నాటి యూక్లిడు పేరబరగుచున్నది. యుడాక్సస్, థియటేటస్ మొదలగు ప్రాచీనులు కనుగొన్న జ్యామితీయ ఫలితముల నుండి విషయాన్ని గ్రహించి, ఇతడు "మూలములు" (Elements) అనే 13 భాగాలుగా (పుస్తకములుగా) దానిని పునర్విభజించి తన పద్ధతిలో కూర్చి వ్రాశాడు.

అతడు గ్రంథమును నిర్వచనముల నుండియు, స్వీకృతముల నుండియు మొదలిడెను. సాధ్యమైనంత తక్కువ మౌలికములైన స్వీకృతాలనుండి మాత్రమే మిగత ఫలితాలన్నింటిని నిరూపించే ఆధునిక విధానము అతనికి అపరిచితము. అందుచే గ్రంథమందు కొన్నియెడల క్రమబద్ధతయు లోపించి వెలితితనము కనిపించుచుండును.

సరళరేఖతో తలమును రెండు భాగములుగా విభజించుట, రెండు వృత్తచాపములు ఒక బిందువు వద్ద ఖండించుకొనుట మొదలగునవి, వివరింపబడకుండనే, ఆ ధర్మములు వినియోగింపబడినవి.

అయినప్పటికిని అతడు ప్రథమ శ్రేణికి చెందిన గణితాచార్యుడు. సుమారు 2,000 సంవత్సరములు పెద్ద మార్పు లేవియు పొందకయే అతని "మూలములు" పాఠ్య పుస్తకమువలె నిలచినది. అది నిగమన పద్ధతికి (Deductive Process) ఒక మార్గదర్శిగా నిలచి తరచుగా అనుకరింపబడినది. కాని ఎప్పుడూ అధిగమింప బడలేదు.

దోషరహిత మైన, జ్యామితి స్వరూపము కొన్ని మౌలికమైన, సంబద్ధమైన, పరస్పరాశ్రితము (Independent) కాని, సంపూర్ణమైన తక్కువ సంఖ్యగల స్వీకృతాలను ఆధారముగా చేసికొని రూపొందింపబడుతుంది. యూక్లిడు "మూలములు" ఈదృష్ట్యా అసంపూర్ణము. 1899 లో డేవిడ్ హిల్బర్ట్ (1862 - 1943) అనే జర్మను గణితజ్ఞుడు జ్యామితి ప్రాతిపదికలు (Foundations of Geometry) అను గ్రంథమును ప్రచురించెను. ఇందు యూక్లిడు యొక్క దోషాలను గూర్చి ప్రస్తావించాడు. అతడు మూడు విభిన్న రకాల సామగ్రిని ఉపయోగించాడు. ఇవి A, B, C,...ల పేర్లతో వ్యవహరింపబడు బిందువులు, a, b, c ...లతో వ్యవహరింపబడిన రేఖలు, α, β, γ, ... లతో నామకరణము గావింపబడిన "తలములు". రేఖా (Linear) జ్యామితిలో బిందువులు మూలములు; తలీయ జ్యామితిలో బిందువులు, సరళరేఖలు అనేవి రెండురకాల మూలములు; ఆయతనత్రయ (సరళ) జ్యామితి (Space Geometry) లో బిందువులు, రేఖలు, (సమ) తలాలు అనే మూడు రకాల మూలములు ఉండును. వీటికి సంబంధించిన అయిదు రకాల స్వీకృతాలను ఆయన ప్రవేశపెట్టాడు.

అవి 1. సంబద్ధ స్వీకృతాలు
2. క్రమతా స్వీకృతాలు
3. సర్వ సమానత్వ స్వీకృతాలు
4. అవిచ్ఛిన్నతా స్వీకృతాలు
5. సమాంతర స్వీకృతము.

ఇందులో చివరి స్వీకృతాన్ని (అంటే సమాంతర స్వీకృతాన్ని) ఈ క్రింది విధముగా ప్రవచించవచ్చు. 'a' ఒక రేఖ ; A బిందువు a పై లేనిది; అయితే a, A లచే నిర్ధారింపబడిన α తలములో

A ద్వారా a ని ఖండించని రేఖ ఒకటే ఒకటి ఉంటుంది. దీనిని A ద్వారా a కి సమాంతరము అంటాము.

2. యూక్లిడు సమాంతర స్వీకృతము

యూక్లిడు దానిని ఈ క్రింది విధముగా నుడివెను "ఒక సరళరేఖ మరిరెండు సరళరేఖల పై పడినపుడు(ప్రతి ఖండించినపుడు) ఒకే వైపున ఏర్పడిన అంతఃకోణములు కలసి రెండు సమకోణముల కన్న తక్కువైనచో, అరెండు సరళరేఖల ఏవైపున ఆ కోణముల మొత్తము రెండు సమకోణములకన్న తక్కువో ఆ వైపున ఆ రెండును కలియును"

దీనినే జాన్ ప్లేఫెయిర్ ఇట్లు వివరించెను-l అనే ఒక రేఖను, దానిపై నుండని P అనే ఒక బిందువును ఇచ్చినపుడు, l, p లచే నిర్ధారింపబడిన తలములో P ద్వారా l ను కలవని ఒకే ఒకరేఖ వ్యవస్థితము. ఇది పైన వివరింపబడిన యూక్లిడు స్వీకృతానికి తుల్యమైనది (Equivalent). దీని విపర్యయాన్ని యూక్లిడు సమాంతర స్వీకృతాన్ని ఉపయోగించకుండా మిగత స్వీకృతాలనుండి మాత్రమే నిరూపించవచ్చు. అందుచేత గణితవేత్తలు, 2000 ఏండ్లుగా, ఈ యూక్లిడు సమాంతర స్వీకృతాన్ని మిగత స్వీకృతాలనుండి నిరూపించి దానిని స్వీకృతముగా కాకుండా చేయాలని, సిద్ధాంతముగా రూపొందించాలని, చాలామంది ప్రయత్నించినారు. వారి నిరూపణలో వారు అనాలోచితంగా ఆ సమాంతర స్వీకృతానికి అంతరంగిక స్ఫురణా (Intuitively) మూలకములైన ఫలితాలను ఉపయోగించారు. 1763 లో G. S Kluegal (క్లూగల్) అనే అతడు వారి నిరూపకములు తప్పులని నిరూపించారు. ఇది యూక్లిడు సమాంతర స్వీకృతాన్ని త్రోసిపుచ్చి, యూక్లిడీయేతరమైన నూతన జ్యామితిని ప్రవేశపెట్టుటకు తగిన మార్గాంతర స్వీకృతాన్ని ప్రతిపాదించడానికి నాంది అయింది. సచ్చేరి (Saccheri) అనే ఒక జెస్విట్ మతాచార్యుడు సమాంతర స్వీకృతాన్ని నిరూపించడానికి ప్రయత్నించి త్రిభుజములోని కోణముల మొత్తము రెండు సమకోణములను మించదు అనే ముగింపుకు వచ్చాడు. మొత్తము 180° లు అయితే యూక్లిడు స్వీకృతము అనుకూలిస్తుంది. ఈ నిరూపణకు అతడు ఒక చుట్టు మార్గాన్ని ఉపయోగించాడు. కోణముల మొత్తము రెండు సమకోణములకన్న తక్కువ అను ఫలితములో ఏదో విరుద్ధత ఉందని అనుకొన్నాడు; కాని అటువంటిదేమి లేకపోయింది.

ఈ యథార్థమును గ్రహించి గణితజ్ఞులు ఒక త్రిభుజములోని కోణముల మొత్తము రెండు సమకోణముల కన్న తక్కువ అనుభావన ఆధారముగ ఒక నూతన జ్యామితిని ప్రతిపాదించగలిగారు. గౌస్ (Gauss), జోహన్ బోల్యాయి (Johann Bolyai), లోబెషవిస్కి (Lobochevskey) ఈ సందర్భములో చెప్పదగినవారు. ఈ యూక్లిడియేతర జ్యామితి అతి, పరావలయ జ్యామితిగా వ్యవహరింపబడుతోంది.

3. అతి పరావలయ జ్యామితి

ఈ జ్యామితిలో యూక్లిడు సమాంతర స్వీకృతానికి బదులుగా ఈ క్రింది స్వీకృతాన్ని తీసుకుంటాము.

"ఒక తలములో ఒక బిందువు ద్వారా ఒక రేఖకు కనీసము రెండు సమాంతర రేఖలను గీయవచ్చు". ఇది అటువంటి సమాంతర రేఖలను (ఆ బిందువు ద్వారా) అనంతమైనన్ని గీయవచ్చు అనే ఫలితానికి దారితీస్తుంది. యూక్లిడీయ జ్యామితి వలెకాక ఈ జ్యామితి ప్రాథమిక దశలలో అంతరంగిక స్ఫురణకు (Intuitive Appeal) నచ్చకుండెను. ఫెలిక్స్ క్లెయిన్, పోయింకేర్ (Poincare) అనువారలు ఈ వెలితిని తొలగించే

నమూనాలను నిర్మితం చేసారు. ఇందులో పోయిం కేర్ నమూనాను సులభంగా అర్థము చేసుకోవచ్చు. ఇది Y>O అర్ధతలములో లంబ నిరూపకాక్ష పద్ధతిలో చెప్పవచ్చును. అందలి బిందువులను అతి పరావలయ బిందువులు లేక "అతి బిందువులు" అనవచ్చు. x అక్షానికి లంబముగా ఉండే అర్ధవృత్తాలు, అర్ధకిరణాలు (Half Rays) ఇందలి రేఖలు – అంటే అతిరేఖలు.

ఈ జ్యామితిలోని సిద్ధాంతములు కొన్ని సమాంతర స్వీకృతాలపై ఆధారపడనంతవరకు యూక్లిడీయ జ్యామితితోని సిద్ధాంతములను పోలి ఉంటాయి; కాని చాలా సిద్ధాంతములు యూక్లిడీయ జ్యామితిలోవలె కాకుండా భిన్నముగా ఉండును. ఉదాహరణములను గమనించండి :

1. ఒక త్రిభుజములోని కోణముల మొత్తము 2 సమకోణములకన్న తక్కువ.
2. రెండు అతిపరావలయ సమాంతరాలు ఒకే ఒక లంబమును కలిగియుండును.
3. g ఒక అతిరేఖ ; U, V లు x అక్షముపై దాని హద్దుబిందువులు; అయితే g నుండి సమాన దూరములో ఉండే బిందుపథము U, V ల ద్వారా పోవు యూక్లిడీయ చాపమగును.
4 అతి పరావలయ దృష్ట్యా, ఒక బిందువు నుండి సమానదూరములో నుండు బిందు పథము ఒక యూక్లిడీయ వృత్తమగును. దీని యూక్లిడీయ కేంద్రము, అతిపరావలయ కేంద్రము భిన్నములు.
5. పరివృత వృత్తములేని అతి (పరావలయ) త్రిభుజాలు వ్యవస్థితములు.
6. రెండు త్రిభుజములలోని కోణములు జంటలుగా సర్వసమానమైతే ఆ త్రిభుజాలు సర్వసమానాలు (Congruent).
7. ఒకే భూమి, ఒకే మధ్యరేఖగల త్రిభుజముల వైశాల్యములు సమానములు.
8. ఒక త్రిభుజములోని కోణముల మొత్తము, దాని వైశాల్యముపై ఆధారపడును. వైశాల్యము తక్కువైనకొలది, ఆ మొత్తము రెండు సమకోణములకు దగ్గరవుతుంది.
9. l, m, అను రెండు సమాంతర రేఖలలో m పైనున్న p బిందువునుండి l కుగల లంబదూరము pq అయితే, p వద్ద కోణము లఘుకోణము. లంబదూరము హెచ్చినకొలది ఈ కోణము తగ్గును.
10. యూక్లిడీయ పైథాగరస్ సిద్ధాంతానికి బదులుగా ఒక జటిలతరమైన సిద్ధాంతము ఈ జ్యామితిలో తారసిల్లుతుంది.

4. దీర్ఘ వృత్త జ్యామితి

బోల్యాయి, లోబెషవ్స్కి రచనల తరువాత 20 సంవత్సరములకు G. F. B. రీమాన్ దీర్ఘ వృత్త జ్యామితిని ప్రవేశపెట్టెను. ఇది ఇంకొక యూక్లిడీయేతర జ్యామితి. అతడు హద్దులు లేని సరళ రేఖకు అనంత వ్యాప్తమైన సరళరేఖకుగల తారతమ్యాన్ని గమనింప చేసెను. ఒకవృత్తము హద్దులులేని రేఖ ; అది అనంతము, అయినా దాని పొడవు పరిమితము. యూక్లిడీయ భావనలో సరళరేఖ అనంతమేకాక అపరిమితము కూడాను. అనుభవములో సరళరేఖ నిరవధికతయే సమంజస మనిపించునుగాని అనంత వ్యాప్తత స్ఫురించదు. రీమాన్ ఒక కొత్త సమాంతర స్వీకృతాన్ని ప్రతిపాదించాడు.

ఒక సరళరేఖను, దాని వెలుపలనున్న నొక బిందువుచే నిర్ణీతమైన సమతలమందు ఆ బిందువు ద్వారా గీచిన ప్రతి సరళరేఖయు ఖండించును.

ఈ స్వీకృతముతోపాటు మిగిలిన యూక్లిడీయ స్వీకృతాలను ఉపయోగించి, రీమాన్, పైన వివరించిన, దీర్ఘ వృత్త జ్యామితిని నిర్మించినాడు. దానిని ఉదహరించే ఒక నమూనాను ఈ క్రింది విధంగా నిర్మించవచ్చు. ఒక గోళతలాన్ని తీసి కుందాము. దీన్ని ఆభాసతలము (Psuedo Plane) గా పరిగణిస్తాము. అ గోళముపైనున్న ప్రతి వ్యతిరిక్త బిందువుల (Antipodal points) జంటను ఒక ఆభాస బిందువుగా నిర్వచిస్తాము. ఆ తలముపైనున్న ప్రతి మహావృత్తము (Great Circle) ఒక ఆభాసరేఖ. ఈ జ్యామితిలోని కొన్ని ఫలితాలలో యీ క్రింద ఉదహరింపబడినవి.

1. ప్రతి g అనే ఆభాస రేఖకు (దీనితో సాహచర్యముగల) p p, ద్వారా గీచిన ప్రతి ఆభాసరేఖయు g కి లంబముగా నుండునట్లు P_1P అనే ఒక ఆభాస బిందువు వ్యవస్థితము.
2. రెండు ఆభాస బిందువుల మధ్య దూరము $\frac{\pi}{2}$ ను మించదు. ......
3. త్రిభుజములోని కోణముల మొత్తము 2 సమ కోణముల కన్న తక్కువ.
4. త్రిభుజ వైశాల్యాన్ని $\delta = \alpha + \beta + \gamma - \pi$ అనే గోళీయాధిక్యము (Spherical Excess) ద్వారా సూచిస్తాము (α, β, γ లు త్రిభుజకోణాలు)
5. ఒక ఆభాసరేఖపై ఉండు వేర్వేరు ఆభాస బిందువులవద్ద, ఆ ఆభాస రేఖకు గీచిన లంబాలన్నీ ఆ ఆభాసరేఖనుండి ఒక స్థిరదూరములో నున్న ఒక ఆభాసబిందువు వద్ద కలుస్తాయి.
6. రెండు ఆభాసరేఖలు, కొంత ఆవరణను ఆవరిస్తాయి. (Enclose space).
7. రెండు ఆభాస బిందువులు ఎల్లప్పుడు ఒక ఆభాస రేఖను నిర్ధారించవు.

ఈ జ్యామితీయ తలములోని ధర్మాలు, గోళ తలములోని ధర్మాలకు, అనుగుణంగా వుంటాయి. మహావృత్తములు హద్దులులేని రేఖలు. గోళముపై ఏ బిందువు ద్వారా గీచిన మహావృత్తమైనా, మిగిలిన అన్ని వృత్తాలనీ ఖండిస్తుంది. ఈ జ్యామితిలోని రెండుబిందువులు ఏకమైతే, జ్యామితి స్వభావము వేరు గా ఉంటుంది. ఆ తలము ఒక రేఖచే రెండు భాగాలుగా విభజింపబడదు. వేర్వేరు రకాల రీమాన్ జ్యామితులను రూపొందించవచ్చు. ఇందుకొన్ని ఏకతలీయ స్వభావము కలవి; మరికొన్ని ద్వితలీయ స్వభావము గలవి.

తర్కదృష్ట్యా పైన వివరించిన యూక్లిడీయ, యూక్లిడీయేతర జ్యామితులన్నీ నిర్దుష్టంగా వర్తిస్తాయి.

భూతలముపై ఒక పరిమిత ఆవరణను మాత్రమే దృష్టిపథమందు ఉంచుకొనినయెడల, ఆ ప్రదేశమందలి అనుభూతికి, యూక్లిడీయ జ్యామితియే సమంజసముగా వర్తించును. గౌస్, లోబషెవ్‌స్కీ తమ అతి పరావలయ జ్యామితి, ఖగోళ తలానికి ఉపయుక్త మగునని ఊహించిరి. తత్కారణమున గౌస్ తన జ్యామితిని ''ఏస్ట్రల్'' (నక్షత్ర) జ్యామితి యనెను. రీమాన్ జ్యామితిని సాపేక్ష సిద్ధాంతములో ఉపయోగించారు. అది పెద్దతరహా సంఘటనల (Phenomena) కు దీర్ఘ వేగములతో పయనించు ఖగోళ ద్రవ్యరాశులకు, సంబంధించిన సమస్యల్లో సమంజసమైన శాస్త్రీయ వాదాన్ని సమకూర్చుతుంది.

— మూలము ఆంగ్లము : డా. ఆర్. వి. చారి

తెనుగున : డా. వి. వి. యస్. శాస్త్రి.

References

1. Encyclopaedia Britannica Vols 8 and 10
2. The Elements of non - Euclidean Geometry and Trigonometry, By H. S. Carslaw, Langman's Green & Co.
3. Non - Euclidean Geometry, By Herbert Mesehkowsiki, Academic Press, New York and London.
4. Mathematics and the Physical World - By Morris Kline. John Murray, 50 Albemarle Street; London.

16. గణిత తర్కము

సాంప్రదాయకముగా తర్కము, వేదాంత, మనస్తత్వ శాస్త్రాభ్యాసనములతో సాహచర్యము కలిగియున్నది. తర్కము అనేది కొన్ని దత్తాంశములనుండి, కొన్ని అనుగుణములగు నిర్ణీత సారాంశములను తెచ్చుటకు వీలుగా అంగీకార యోగ్యమగు పద్ధతులను పరిశోధించి, రూపొందించి స్థిరపరిచే శాస్త్రము. ప్రతి ఒక్కరును కొన్ని ఏర్పరచుకొనిన (ముందు చెప్పబడిన) ఉపపాదనముల (Premises) నుండి కొన్ని సారాంశములకు వస్తారు. ఈ సారాంశాలు, అసందిగ్ధముగా, అంతర్వైరుధ్య రహితముగా రాగల్గుట ముఖ్యము. తర్కాన్ని ఒక ప్రత్యేక విలక్షణావిషయముగా గుర్తించిన వారిలో అరిష్టాటిలు (క్రీ. పూ 384 - 322) ప్రథముడు. తర్కాన్ని, సంయుక్తమైన హేతువాదము, లేక సారాంశ ఉత్పాదక హేతువాదము (Theory of Valid Arguments or Theory of deductive Inferences) అని నిర్వచింప వచ్చును. గణితానికి తర్కముతోగల సంబంధమేమి? అనే ప్రశ్న ఉత్పన్న మవుతుంది. తరచుగా గణితజ్ఞుడు ఒక క్రొత్త ఫలితాన్ని ఊహించి దాన్ని సహేతుకముగా, తర్కాను సారముగా అనుకొన్న దత్తాంశ ఫలితాలు ఆధారముగ, అంతకు పూర్వము నిరూపింపబడిన సిద్ధాంతముల నుండి లభించు రూఢియగు ప్రవచనముగా నిరూపించ కోరును.

''తర్కాను సారముగా'' అనే పదానికి సామాన్యం గా అంగీకారయోగ్యమయిన తాత్పర్యము ఒకటి ఉండవలెననునది విదితము. కొన్ని దత్త ప్రవచనాలనుండి ఒక సిద్ధాంతము పర్యవసానమా (అనుసృతమా) కాదా అని నిర్ణయించుటకు సహాయపడే నియమసరళియొక్క అభ్యాసాన్ని గూర్చిన విషయము గణితతర్కము.

'వాక్యము' అనునది ప్రశ్నార్థక, ఆశ్చర్యార్థక, విధ్యర్థకాదులలో ఏదియైన కావచ్చును. తర్కములో ఉపయోగింపబడే వాక్యము-కథితవిషయము సత్యమో, అసత్యమో, నిశ్చయముగా చెప్పనలవియగునది - మాత్రమే. ఇట్టి వాక్యములు నిశ్చయార్థకాలు. ఇవి 'T/F' ప్రవచనములు (True/False Statements); లేక సత్య/అసత్య ప్రవచనములు (స. అ) అనబడును. ఒక ప్రవచనము సత్యమైతే దాని నిజవిలువ ''సత్యము'' అనియు; అది అసత్యమైతే దాని నిజవిలువ ''అసత్య'' మనియు చెప్తాము. ఉదా : ''అన్ని త్రిభుజములు సమద్విబాహువులు''

ే ప్రవచనముయొక్క నిజ విలువ ''అసత్యము'' గా ; ''అన్ని సమబాహు త్రిభుజాలు సమద్విబా లు'' అనే ప్రవచనము యొక్క నిజ విలువ సత్య''మవుతుంది. నిజవిలువలు సత్యముగా కల వచనములను "మరియు'' ''లేక'' ''అయితే'' - అపుడు'' ''కావటానికి అయితేనే'' అనేమాటల Connections) తో కలుపుతారు. వీటిని నఞ్ క - కాదు) తో కూడా (వ్యతిరేకార్థములతో) క్షించి చెప్పవచ్చును. రెండు 'స. అ' ప్రవచ ములను ''మరియు'' ఉపయోగించి కలపటాన్ని ముచ్చయము' (Conjunction) అంటాము. ండు ''స. అ'' ప్రవచనాలను 'లేక'తో కలుపగా ర్పడు ప్రవచనమును ఆ రెంటి వికల్పచయము Disjunction) అంటాము. రెండు స. అ. వచనాలు ''అయితే - అపుడు''తో కలుప తే ఒక నిబంధిత (Conditional) ప్రవచనము ప్పను.

ఉదా : ''వర్షించుచున్నట్లైతే (అప్పుడు) బ్బుగా నున్నదనవచ్చును'' అనే ప్రవచనము వర్షించుచున్నది. 2. మబ్బుగా నున్నది అను ండు స. అ. ప్రవచనముల జతచేసిన ఒక బంధిత ప్రవచనము. ''కావటానికి - అయితేనే'' నే కలుపు మాటలను ఉపయోగించి రెండు స.అ.'' ''ప్రవచనాలను కలుపగా ఏర్పడే వచనము ఒక ద్విగుణ నిబంధిత ప్రవచనము'' దా : ''ఒక త్రిభుజము సమాన భుజ ులు గలది కావటానికి అది సమాన కోణ ులు కలది కావాలి (అగును)'' అనే ప్రవచ ము. 1. ఒక త్రిభుజము సమాన భుజములు లది. 2. ఒక త్రిభుజము సమాన కోణములు లది, అనే ''స. అ.'' ప్రవచనములనుండి ర్పడిన ద్విగుణ నిబంధిత ప్రవచనము. ఒక ్విగుణ నిబంధిత ప్రవచనాన్ని రెండు నిబంధిత వచనములుగా విడగొట్టవచ్చును. ఉదా : పై

ఉదాహరణానికి - 1. ఒకత్రిభుజము సమాన భుజములుకలది అయితేనే అది సమాన కోణములు కలది యగును; 2. ఒక త్రిభుజము సమాన కోణములు కలది కావటానికి అది సమాన భుజ ములు కలది అయివుండాలి (కావాలి) అనే రెండు నిబంధిత ప్రవచనములుగా విడగొట్టవచ్చును.

ఒక స. అ. ప్రవచనమును కాదనుటలో ఏర్పడే నూతన ప్రవచనాన్ని మొదటి ప్రవచనపు అభా వము (Negation) అంటాము. ఈ అభావాన్ని వ్రాయుటకు ఆ ప్రవచనానికి ''అనేది నిజము కాదు'' అనే పదజాలాన్ని చేరుస్తాము. ఉదా. ''వర్షించుచున్నది''కి అభావము ''వర్షించుచున్నది అనేది నిజముకాదు'' దీనిని N సంకేతములో N వర్షించుచున్నది: అంటే నఞ్ వర్షించు చున్నది అని క్లుప్తముగా వ్రాస్తాము.

నిజ పట్టికలు

p, q, r, ...లు స. అ. ప్రవచములు అని అనుకుందాము. 'p లేక q' ప్రవచనానికి $p \vee q$ అనీ p మరియు q కి $p \wedge q$ అని వ్రాస్తాము). నిజపట్టిక, కొన్ని కలుపు మాటలతో ఏర్పడే ఒక సంయుక్త ప్రవచనపు నిజవిలువ, ఆ ప్రవచనపు ఉపభాగముల నిజవిలువలపై ఎలా ఆధారపడి వున్నదో తెలుపుతుంది. ఉదాహరణకు $p \vee q$ అనే వికల్పచయము, p కాని, లేక q గాని నిజ మైనపుడు నిజమవుతుంది. అది అసత్యమయ్యే సందర్భము, p, q లు రెండును కల్ల అయినపుడు మాత్రమే సంభవిస్తుంది. $p \vee q$ నిజపట్టిక ఈ క్రింద ఇవ్వబడినది.

p	q	p V q
స	స	స
స	అ	స
అ	స	స
అ	అ	అ

ఇతర కలుపు మాటలకు సంబంధించిన ప్రవచనముల నిజపట్టికలు ఈ క్రింద ఇవ్వబడినవి.

p ∧ q (p మరియు q)

p	q	∧ pq
స	స	స
స	అ	అ
అ	స	అ
అ	అ	అ

p	Np
స	అ
స	అ

p⟶q అంటే (p అయితే అప్పుడు q) అని P ⇄ q అంటే (P అయితే q, q అయితే P అని అర్థము)

p ⟶ q

p	q	p ⟶ q
స	స	స
స	అ	అ
అ	స	స
అ	అ	స

p ⇄ q

p	q	p ⇄ q
స	స	స
స	అ	అ
అ	స	అ
అ	అ	స

p అసత్యము, q అసత్యము అయినప్పుడుగానీ; p, q లు రెండును అసత్యము అయినప్పుడుగాని; p⟶q సత్యమగుట గమనార్హము. P⟶q అసత్యమయే సందర్భము, p సత్యము, q అసత్యము అయినపుడు మాత్రమే. ఈ క్రింది ఉదాహరణముల గమనింపుడు: p ప్రవచనము "వర్షించుచున్నది"; q ప్రవచనము "మబ్బుగా నున్నది"; అనుకొందాము. వర్షము పడకున్నను అంటే అసత్యమైనను మబ్బుగా నుండవచ్చు అంటె q నిజము కావచ్చు.

అన్ని కలుపు మాటలకు సంబంధించిన నిజపట్టికలను ఒకేపట్టికలో ఈ క్రింది విధముగా వ్రాయవచ్చు.

p	q	p ∧ q	p ∨ q	p⟶ q	p⇄q	N P	N q
స	స	స	స	స	స	అ	అ
స	అ	అ	స	అ	అ	అ	స
అ	స	అ	స	స	అ	స	అ
అ	అ	స	అ	స	అ	స	స

నిత్య ప్రవచనములు (Tautologies): కొన్ని సంయుక్త స. అ. ప్రవచనాలను కలిపి క్లిష్టతర సంయుక్త ప్రవచనములను ఏర్పరచవచ్చును. ఉదాహరణ: p, q, r, లు స. అ. ప్రవచనాలయితే- వానిని (p v q) ∧ r p v (q ∧ r) మొదలగు స. అ. ప్రవచనములు ఏర్పడునట్లు కలుపవచ్చును. వీనిలో కొన్ని, వాటి వైయక్తిక భాగ ప్రవచనాల నిజవిలువ లేమైనప్పటికీ, అవి ఎల్లప్పుడును నిజముగా నుండును. ఇటువంటివాటిని (Tautologies) నిత్య ప్రవచనములు అంటారు. p V N p ప్రవచనము ఇందుకు ఒక తేలికైన ఉదాహరణ. [(p→q) ∧ (q→r)] ⇒ p → r అంటే p అయినప్పుడల్లా q, q అయినప్పుడల్లా r, అయితే, అప్పుడు p అయినప్పుడల్లా r అవుతుంది - అనేది మరొక ఉదాహరణ. (గమనిక: "అయితే - అప్పుడు" బదులుగా "అయినప్ప

డల్లా'' అని వాదవచ్చును) నిజపట్టికలో నిత్యనిజ ప్రవచనాల నిలువు వరసలలో అన్నియు ''స''లు ఉండుట వాని విశిష్టత.

పై అయిదురకాల కలుపు మాటలను ఒకే గుర్తు ద్వారా వ్రాయవచ్చునని 1913 సంవత్సరంలో H. M. షెఫర్ (Sheffer)చే చూపబడినది. ఈ గుర్తు 'I'. దీనిని షెఫర్ గీటు అంటాము. 'p/q' కి నఞ్ p లేక నఞ్ q అని అర్థము. అంటే నఞ్ p అనగా ''N p'' అని అర్థము. ఇదేవిధముగా ఇతర కలుపుమాటలను కూడా షెఫర్ గీటును ఉపయోగించి వ్రాయవచ్చును.

గణితములో సాధారణముగా p అనే ప్రవచనమును నిరూపించేందుకు p కాదనుకొనినచో విరుద్ధానికి దారితీస్తుందని నిరూపిస్తాం; అంటే N p సత్యమవటానికి వీలులేదని ఋజువు చేస్తాం.

నిరూపించవలసిన ప్రవచనము తరచు p ⟶ q వలె ఒక నిబంధిత రూపములో ఉంటుంది. అప్పుడు ఉపపత్తికి మన వాదము N(p⟶q)తో మొదలు కావాలి. ఈ విధంగా ఒక నిబంధిత ప్రవచనపు అభావముతో ఉపపత్తిని మొదలిడుటలో భాషానుగతమైన సమస్యలొక్కొక్కప్పుడు ఎదురౌతాయి. అట్టి సందర్భములలో గణిత తర్కము, అందలి సంకేత పద్ధతి మనకు సహాయపడుతుంది. N (p⟶q) అనేది P ∧ N q కి తుల్యమని పటిష్టముగా నిరూపించవచ్చును.

N (p⟶q), p ∧ Nq ల నిజ పట్టికలు క్రింద ఇవ్వబడినవి :

p	q	p ⟶ q	N[p ⟶ q	p ∧ N q
స	స	స	అ	అ
స	అ	అ	స	స
అ	స	స	అ	అ
అ	అ	స	అ	అ

p నిజముగా గుర్తించి q అసత్యమని అనుకొనుట విరుద్ధమునకు దారితీయునని నిరూపించినచో P⟶q ని నిరూపించినట్లు పరిగణింపవచ్చును. ఈవిధంగా గణిత తర్కాభ్యాసము ఉపపత్తీకరణ విధానాన్ని ఒక దృఢమైన పునాదిపై నిలుపుతుంది.

— మూలము : డా. యం. వి. పట్టాభిరామన్.

తెనుగుచేత : డా. వి. వి. యస్. శాస్త్రి.

గ్రంథ సూచిక

1. Introduction to Mathematical Logic - Flora Dwikins, Appleton Century Crofts. Ltd.
2. Introduction to Logic - Patric Supples; (University Series in Under graduate Maths.)
3. Logic in Elementary Maths. Exner & Roskoff; Mc Graw Hill.

17. సంఖ్యా వాదము - కొన్ని ప్రసిద్ధ సమస్యలు

"గణితశాస్త్రము, దానిని వెల్లడించే తర్కరూపాల విషయంలో కూడా, పూర్తిగా సహజసంఖ్యల (Natural numbers) స్వభావంపై ఆధారపడి ఉంది,-" అని హెన్రీవైల్ (Henry Weyl) అనే గణిత శాస్త్రజ్ఞుడు వ్యక్తపరిచాడు. కొందరు సహజ సంఖ్యలనే గణిత శాస్త్రానికి తొలిమెట్టుగా పరిగణిస్తారు. సంఖ్యావాదము, బీజగణితము, గణిత విశ్లేషణము (Mathemetical Analysis), వివిధ ములైన జ్యామితులు (Geometries) మొదలగు గణిత శాస్త్ర శాఖలు సహజ సంఖ్యల స్థాయినుండి మొదలై అభివృద్ధి చెందుట ఇందుకు కారణము. ఐనను మరికొందరు సహజ సంఖ్యలకు, సంఖ్యా వాదానికి మధ్యమ స్థానాన్ని యిచ్చి సంబంధము, సమితులు, సమూహాలు, క్షేత్రాలు మొదలైన వాటి వాదాల (Theories) కూ, తర్కానికీ ప్రాధాన్యమును యిచ్చి వీటినే గణితశాస్త్రానికి ప్రాతిపదికలుగా పరిగణిస్తారు. ఇది గత రెండు శతాబ్దాలుగా గణితశాస్త్రములో పొడసూపిన ఆధునికత, అరూపతల ప్రభావము. గణిత శాస్త్రమనే వంశవృక్షము తొట్టతొలిగా మానవునికి పరిచితములైన సహజ సంఖ్యల భావమునుండి అంకురించినది. కాలక్రమమున దానికి పటిష్ఠమైన వ్రేళ్ళు, ప్రాతిపదికలు, కలుగుటయేకాక కొందరు గణితజ్ఞులు విలక్షణములగు భావాలతో అంట్లు గట్టగా నూతనోపశాఖలతో చిగిర్చి వివిధ పుష్పములతో విరాజిల్లినది. ఈ విధముగా అంట్లు తొడుగగా ఆవిర్భవించిన యీ నవీన ఉపశాఖ లకు ఊడలు దిగి, వ్రేళ్ళుప్రాకి, ప్రత్యేక ప్రాతి పదికలు కలిగినవి. అవి వేరు వేరు వృక్షముల వలె ప్రత్యేక రూప రేఖలను సంతరించుకొన్నవి. ఈ సంతరించుకొనుటలో కొన్ని శాఖలకు తొలి మెట్టైన సంఖ్యాభావాల రూపురేఖలతో పోలికయే లేదు. ఇది వాని విశిష్టత. అందువలననే కొందరు, క్రానెకరు నుడివినట్లు, "దైవము అంకెలను సృజించెననియు తరువాతిదంతయు మానవుని కార్యమే" అనియు భావించుట కద్దు.

ఇట్టి ప్రతిపత్తి కలిగియున్న సంఖ్యావాదము గణితశాస్త్రముయొక్క వివిధ శాఖలలో నొక ప్రధాన స్థానమును కలిగి, మానసికోల్లాసమును, ఉత్సుకతను కలిగించే ఎన్నో సమస్యలతో కూడి యున్నది. కొన్నింటిని వివరముగా తెలిసికొనుటకు క్లిష్టమైన గంభీరభావాలు అవసరమగును. కనుక మనకు కొంత అందుబాటులో ఉన్నవి, పేర్కొన దగినవి అయిన ఈక్రింది సమస్యలను గూర్చి మాత్రము చర్చించు కొందాము.

1. ప్రధానాంకాలు - వాటి విస్తరణ.
2. రీమాన్ ప్రతిపాదనము - ప్రధానాంక సిద్ధాంతము.
3. ఫెర్మా సంఖ్యలు-మెర్సినీ ప్రధానాంకాలు - పరిపూర్ణ సంఖ్యలు.
4. గోల్డుబాక్ సమస్య.
5. ఫెర్మా ఊహా సిద్ధాంతము-బీజీయ సంఖ్యా వాదము.

1. ప్రధానాంకాలు — వాటివిస్తరణ

1, 2, 3, 4, 5 ...... మొదలగునవి సహజ సంఖ్యలు. వీనినే ధనాంకాలు (Positive Integers) అని కూడా వ్యవహరిస్తారు. వీనిలో వీనికి కారణాంకాలు లేక భాజకాలు (Divisors) ఉన్నవి.

2 ను, 1, 2 మాత్రమే (నిశ్శేషంగా) భాగిస్తాయి. ఈ విధంగా ఏ ధనాంకము 1 చేతను, అదే సంఖ్య చేతను మాత్రమే భాగింపబడునో దానిని ప్రధానాంకము (Prime number) అంటాము. ఈ విధంగా ధనాంకాలలో ప్రధానాంకాలను నిర్వచిస్తాము. ఇవి 2, 3, 5, 7, 11 ...... మొదలగునవి. ప్రతి ప్రధానాంకానికి రెండే రెండు భాజకాలున్నవి. ప్రధానాంకాలు కానట్టి సహజ సంఖ్యలను సంయుక్త సంఖ్యలు (Composite numbers) అంటాము. ఉదా : 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12...... 1 కన్న పెద్దదైన ప్రతి సహజ సంఖ్యను ప్రధానాంకాల (ఘాతాల) లబ్ధముగా ఏకైకంగా వ్రాయవచ్చు". దీనినే అంకగణిత మూల సిద్ధాంతము (Fundamental Theorem of Arithmetic) గా పేర్కొంటారు. ఉదా : $2 = 2$; $3 = 3$; $4 = 2^2$; $5 = 5$; $6 = 2 \times 3$; $7 = 7$; $8 = 2^3$; $9 = 3^2$; $10 = 2 \times 5$,........: $225 = 3^2 \times 5^2$ ...; $15625 = 5^6$; $44100 = 2^2 \times 3^2 \times 5^2 \times 7^2$; $57717 = 3^2 \times 11^2 \times 53$ ....

ఈ సిద్ధాంతాన్ని బట్టిచూస్తే వివిధ సహజ సంఖ్యల యొక్క గుణగణాలు, వాని ప్రత్యేకతా విశేషాలు, ఆసక్తిని కలిగించే విషయాలు. పరిశీలించి తెలుసుకొనుటకు ముందుగా కనీసము ఈ ప్రధానాంకాలను గూర్చి ఇవి ఏవిధంగా సహజ సంఖ్యలలో విస్తరించి ఉన్నవో మొదలగు వానిని గూర్చి తెలుసుకోవాలి కదా!

ఈ ప్రధానాంకాల సంఖ్య పరిమితము కాదు; అవి అనంత సంఖ్యాకములు (Infinitely countable). మనకు ఎంత పెద్ద ప్రధానాంకాన్ని యిచ్చినా అంతకన్న పెద్దదైన మరొక ప్రధానాంకాన్ని కనుక్కోగలమని నిరూపించవచ్చు. ఉదా. 2, 3, 5, 7, 11 మొదటి 5 ప్రధానాంకాలుకదా; $(2 \times 3 \times 5 \times 7 \times 11) + 1 = 2311$ దీని కన్న పెద్ద ప్రధానాంకము. ఈ విషయాలు క్రీ. పూ. 4వ శతాబ్దము (అంటే యూక్లిడు కాలము) నాటివి. అంతేకాదు; a,d లకు గ.సా.భా. 1 అయితే $\{a + nd/n = 1, 2, 3 \ldots\ldots\}$ సమాంతరశ్రేఢి (Arithmetic Progession)లో అనంత సఖ్యాకములైన ప్రధానాంకాలున్నవి. ఈ విషయాన్ని 1837 లో డిరిష్లేట్ (Dirichlet) ప్రస్తావించాడు. అంటే దీనిని వివరించుటకే రెండు సహస్రాబ్దాల పైగా పట్టినది. దీనికొరకు చాలా క్లిష్టమైన గణిత విశ్లేషణ భావాలు అవసరమైనవి. 1949-50 ప్రాంతములో ఈ ఫలితాన్ని ఎర్డోస్ (P. Erdos), A. సెల్బెర్గ్ ప్రాథమిక భావాలతో నిరూపించగల్గారు.

ఇక ప్రధానాంకాలు సహజ సంఖ్యలలో విస్తరించిన తీరు ఎన్నో తేలని సమస్యలతో కూడియున్నది. వివిధ సంఖ్యల కారణలబ్ధాలను, ప్రధానాంకాల విస్తరణను తెలిపే పట్టికలెన్నో పేర్గానదగ్గ పుస్తకాలలో ప్రచురింపబడ్డాయి. (చూడండి: వ్యాసాంతమున పేర్కొనబడిన పుస్తకాలలో 8,9,10, 11, 12, 13)

$n = 23$ నుండి n కు, $n + \frac{n}{4}$ ల మధ్య ఒక ప్రధానాంకము; $n = 47$ నుండి n, $n + \frac{n}{8}$ ల మధ్య ఒక ప్రధానాంకము కలవు. $n = 10^8$ దాటితే, n కి, $n + \frac{n}{2}$ కి మధ్య సుమారు 10^6 ప్రధానాంకాలున్నవి. ప్రధానాంకముల విస్తరణ సరాసరిన క్రమబద్ధమైనదనియు, సునిశితముగా క్రమబద్ధము కానిదనియు చెప్పవచ్చును

(p, p + 2) ప్రధానాంకద్వయాలు (Primitive twins), (p, p + 4 p + 6) (p, p + 2, p + 6) రూపములలో ఉండే ప్రధానాంక త్రయాలు పరిమితములా? కాదా? ఇట్టి తేలని

సమస్యలెన్నో ఉన్నవి. ఈ సందర్భములో (3, 5, 7) మాత్రమే (p, p+2, p+4) రూపములో ఉండే ప్రధానాంక త్రయమనేదీ, n ధనాంక మయినప్పుడెల్లా, n వరుస సంయుక్త సంఖ్యలను కనుగొనగలమనేదీ గమనింపదగ్గ విషయాలు.

2. రీమాన్ ప్రతిపాదనము – ప్రధానాంక సిద్ధాంతము :

సంఖ్యావాదములో ప్రధానాంక సిద్ధాంతమున్నూ ఇంకను అపరిష్కృతమైన రీమాన్ ప్రతిపాదనము (Riemann Hypothesis) న్నూ పేర్కొనదగినవీ, జటిలమైనవీ అయిన విషయాలు. గణిత విశ్లేషణము (Mathematical Analysis) లోనూ సంఖ్యావాదములోను, చాల ప్రముఖపాత్ర వహించిన రీమాన్ పరిశోధక పత్రాన్నిగూర్చి (4)* లో విశేషించి వ్రాయబడింది. ఒక దత్త ప్రమాణమగు x కన్న చిన్నవైన ప్రధానాంకాల సంఖ్యకు π (x) అనే సంకేతమును ఉపయోగిస్తాము. అపుడు "$\pi(x) \sim \int_2^x \frac{dx}{\log_e x}$" అనే అనంత స్పార్శిక (Asymptotic) ఫలితము ప్రధానాంక సిద్ధాంతము. రీమాన్ గమనించిన విషయాలు దీన్ని అధిగమించేవి. ఈ సిద్ధాంతాన్ని రూపించడానికి దాదాపు 80 ఏండ్లు పట్టింది. హాడ్‌మార్డు, మాన్ గోల్డు, (Man Goldt), వాలీ పుసిన్‌లు (Vallie-Poussin) 1887 ప్రాంతములోను, తరువాత ప్రాథమిక భావాలలో ఎర్డోస్, సెల్బెర్గులు, 1950 ప్రాంతములోను మరి ఇంక కొందరుకూడా దీనిని నిరూపించారు

ζ (s) = o - అనే సంకేతంతో వ్రాయబడే రీమాన్ జీటా ప్రమేయము ఒక సంకీర్ణ చలరాశి (Complex variable) యొక్క ప్రమేయము. దీనికి ప్రధానాంక సిద్ధాంతానికి సంబంధమున్నది. రీమాన్ ఈ క్రింది గంభీరమైన విశేషము ఊహించి సిద్ధాంతముగా ప్రతిపాదించినాడు. "సంకీర్ణ s - బిందుతలంలో ζ (s) మూలాలన్నీ $Rl(s) = \frac{1}{2}$ సరళరేఖపై ఉండుట సంభవము" ఈ ప్రతిపాదనయందలి సత్యాసత్యములు ఇంకను అపరిష్కృతములు. దీనినిగూర్చి "ζ (s)=o మూలాలలో కనీసము 3/5వ వంతైనా $Rl(s)=1/2$ పైన ఉండును" అనే N. లెవిన్సన్ ఫలితము (1974) పేర్కొనదగినది.

3. ఫెర్మా సంఖ్యలు-మెర్సినీ ప్రధానాంకాలు - పరిపూర్ణ సంఖ్యలు

ప్రధానాంకాలను మాత్రమే సాధించదగిన సులభమైన సూత్రాలు ఇప్పటికి లేవు. మధ్యయుగకాలంలో $f(x)=x^2 - x + 41$, (x ధనాంకమైనపుడల్లా) ప్రధానాంకాన్ని యిస్తుందని పొరపాటు పడ్డారు. కాని x = 41 అయినప్పుడు $f(x) = 41^2$ అవుతుంది. అంతేకాదు; ప్రతి బహుపదసమాసము సంయుక్త విలువలను పొందుతుంది.

n ధనాంకమయినపుడల్లా $F_n = 2^{2^n} + 1$ ప్రధానాంకమవుతుందని ఫెర్మా (Fermat 1601- 1665) అనే ఫ్రెంచిగణిత శాస్త్రజ్ఞుడు పొరపాటు పడ్డాడు. $F_1=5$; $F_2=17$; $F_3=257$, $F_4=65,537$ ఇవి ప్రధానాంకాలు. కాని F_5, F_6 లకు భాజకాలు ఉన్నాయి. తరువాత ఎలక్ట్రానిక్ కంప్యూటర్లు ఉన్నప్పటికి, ఫెర్మా సిద్ధాంతముకన్న నిశితతరమైన వేరొక సిద్ధాంతమును నిర్ధారణగా కనుగొనలేకపోయారు. ప్రధానాంకాలయ్యే F_n లు పరిమితమో కాదో తెలలేదు. అయితే "p ప్రధానాంక మయినపుడు

(*) ఇటుల బ్రాకెట్లలో యిచ్చిన సంఖ్యలు, వ్యాసాంతపు 'పేర్కొనదగిన గ్రంథాల'లోని గ్రంథపు వరుస సంఖ్యను తెలుపును.

p భుజములుగల క్రమబహుభుజిని స్కేలు, కంపాసులతో మాత్రమే నిర్మించ గలుగుటకు, $p=2^{2^n}+1$ రూపంలో, అంటే, అది ఫెర్మా ప్రధానాంకముగా నుండుట ఆవశ్యకమును, సరి యగునదియు (Necessary and Sufficient) అని గౌస్ (Gauss) నిరూపించెను. n సంయుక్తాంకము అయితే కూడా దీనిద్వారా ఈ నిర్మాణాన్ని గూర్చిన ఫలితమున్నది.

p అనునది ఒకవిధపు ప్రధానాంకమయితే. $M_p = 2p - 1$ ప్రధానాంకమవుతుంది. అట్టి M_p లను మెర్సెనీ ప్రధానాంకాలు అంటారు. p అనునది వేరొకవిధపు ప్రధానాంకమయితే M_p సంయుక్తాంకమూ అవుతుంది. ఈ రూపంలోని ప్రధానాంకాలను పరిశీలించినది మార్టిన్ మెర్సెనీ (1588-1648). గత మూడున్నర శతాబ్దాలపైగా పరిశోధనల ఫలితంగా (అంటే 1974 సంవత్సరం మార్చి వరకు) తెలిసిన మెర్సెనీ ప్రధానాంకాలు 24. ఇవి. ఈ క్రింది p విలువలకు లభిస్తాయి: 2; 3; 5: 7; 13; 17; 19; 31; 61; 89; 107; 127; 521; 607: 1279; 2203: 2281; 3217; 4253; 4423; 9689; 9941; 11213; 11937.వీనిలో అన్నింటికంటె పెద్దదైన $2^{11937}-1$ లో 6002 స్థానాలున్నవి. దీనిని 1971 లో టక్కరుమాన్ కనుగొన్నాడు. ఇందులో ఆఖరు పన్నెండు M_p లు కంప్యూటర్లవల్ల సాధించబడ్డాయి. బహుశః ఇంకా పెద్ద M_p లు ఉండవచ్చునేమో! ఇవి అనంత సంఖ్యాకములో కాదో తెలియదు.

ఈమధ్య ప్రొ. జాక్ సెల్ఫ్ అట్జ్, అతని సహచరులు ఇటువంటి సమస్యలపై కృషిచేస్తున్నారు.

ఇవిగాక ప్రధానాంకాల సూత్రాల సరళికి చెందిన ఫలితాలను - కొంత క్లిష్టమైన భావాలు కలవానిని - కొన్ని కనుగొన్నారు. ఉదా. (6, 16) లు చూడండి.

పరిపూర్ణసంఖ్యలు (Perfect numbers): ఒక ధనాంకము n యొక్క ధనభాజకాల మొత్తాన్ని $\sigma(n)$ సంకేతములో వ్రాస్తాము. $\sigma(n)=2n$ అయితే n ని పరిపూర్ణ సంఖ్య అంటారు. ఒక సరిసంఖ్య పరిపూర్ణ సంఖ్యఅయితే అది $2^{n-1}(2^n-1)$ రూపములో 2^n-1 ప్రధానాంకముగా ఉంటుంది. అంతేకాక విపర్యయముగా 2^n-1 ప్రధానాంక మయినపుడల్లా $2^{n-1}(2^n-1)$ ఒక పరిపూర్ణసంఖ్య అవుతుంది. అంతేకాక అందులో n ప్రధానాంకముగా వుండితీరాలి. అంటే 2^n-1 మెర్సెనీ ప్రధానాంకము కావాలి. ఈవిధంగా మెర్సెనీ ప్రధానాంకాలకు సరి పరిపూర్ణ సంఖ్యలకు అవినాభావ ద్విగుణ సంబంధమున్నది. ఈ ఫలితము యూక్లిడు నాటిది. అందువల్ల మనకు ఇప్పటికి 24 సరి పరిపూర్ణ సంఖ్యలు తెలుసును. మొదటిది $6=2^{2-1}(2^2-1)$; $\sigma(6)=1+2+3+6=12$;

రెండవది :

$28=2^{3-1}(2^3-1)$; $\sigma(28)=56$.

అయితే మెర్సెనీ ప్రధానాంకాలు పరిమితములో కాదో తెలియమిచే సరి పరిపూర్ణసంఖ్యలు పరిమితమో కాదో తెలియదు.

అంతేకాదు. ఆనాటినుండి ఈనాటివరకు బేసి పరిపూర్ణ సంఖ్య ఉన్నదో లేదో తేలలేదు. దీనిని గూర్చిన పరిశోధనలలో బేసి పరిపూర్ణ సంఖ్య వ్యవస్థితమైతే 10^{20} కన్న పెద్దదిగా వుండాలనీ, అది ఏ ఏ రూపాలలో నుండదో, ఏ యే రూపాలలో నుండవచ్చో వంటిఫలితాలు ఎన్నో ఉన్నాయి (చూ. 14, 15, 18). ఈ పరిశోధనా వాహినిలో ఇటీవల ఘాతపరిపూర్ణ సంఖ్యలు (Exponentially Perfect numbers) అనే వానిని యం. వి. సుబ్బరావు మొదలగువారు నిర్వచించి వీనిలో బేసిసంఖ్య లేదని నిరూపించి, ప్రతి ఘాతపరిపూర్ణ సంఖ్య 3 నకు గుణిజము అవుతుందని ఊహించారు

(చూ. 22). ఇట్లే ఇంకా వేర్వేరురకాల విశేష జాలతో పరిపూర్ణ సంఖ్యలవంటి సంఖ్యలను నిర్వచించి వానికి సంబంధించిన పరిశోధనలు చేస్తున్నారు.

గోల్డుబాక్ సమస్య :

"(2 కన్న పెద్దదైన) ప్రతి సరిసంఖ్యను, కనీసము ఒక విధముగానైనా, రెండు ప్రధానాంకాల మొత్తముగా వ్రాయవచ్చు''ననే ఊహాసిద్ధాంతమును 1742 సంవత్సరములో ఆయిలర్‌కు వ్రాసిన ఉత్తరంలో క్రిష్టియన్ గోల్డుబాక్ (1690-1764) వెల్లడించాడు. ఉదా. -4 = 2 + 2; 6 = 3 + 3; 8 = 3 + 5; 10 = 5 + 5 = 3 + 7; 12 = 5 + 7; 14 = 7 + 7; 16 = 3 + 13 = 5 + 11; 18 = 5 + 13 = 7 + 11: 20 = 3 + 17 = 7 + 13; 22 = 3 + 19 = 5 + 17 = 11 + 11 ; .... ఈ విధంగా చూస్తే ఈ ఊహాసిద్ధాంతము నమ్మదగినదిగా ఉన్నది. కనీసము $6 \leq n \leq 33,000,000$ అయిన ప్రతి సరిసంఖ్యకు దీనిని సరిచూచారు. అయినా ఈ రెండున్నర శతాబ్దములకుపైగా ఇంకనూ ఇది నమ్మికగానే నిలిచిపోయి పూర్తిగా యథార్థమో, కాదో తేలలేదు. దీనిని నిరూపించే ప్రయత్నాలలో 1937 లో రష్యన్ గణితజ్ఞుడు, వినోగ్రడాఫ్ ఈ క్రిందిఫలితాన్ని నిరూపించాడు ''తగినంత పెద్దదైన ప్రతి బేసిసంఖ్యను మూడుగాని అంత కన్న తక్కువ సంఖ్యగాని కలిగిన ప్రధానాంకాల మొత్తముగా వ్రాయవచ్చును.'' ఎలక్ట్రానిక్ కంప్యూటర్లు ఉన్నప్పటికీ ఇంకా గోల్డుబాక్ సమస్య తేలలేదు. అయితే యీ వినోగ్రడాఫ్ పద్ధతులున్నూ, ఈ కోవకు చెందిన సమస్యలను సాధించేందుకు ష్నిరల్‌మాన్ (Schinrelmann) ప్రవేశపెట్టిన సంఖ్యాసమితులలో వివిధ ఉపసమితుల సాంద్రతా (Density) పద్ధతులున్నూ ఎన్నో నిర్దిష్టమైన పరిశోధనలకు దారితీశాయి. వినోగ్రడాఫ్ ఫలితాన్నిబట్టి తగినంత పెద్దదైన ప్రతి సరిసంఖ్యను నాలుగు ప్రధానాంకాల మొత్తముగా గాని అంతకన్న తక్కువసంఖ్యగల ప్రధానాంకాల మొత్తముగాగాని వ్రాయగలము అని చెప్పవచ్చును. కాని ఖచ్చితముగా రెండు ప్రధానాంకాల మొత్తముగా వ్రాయగలమని నిరూపించుటకు కుదరలేదు. కాలానుగమనములో వివిధ గణితజ్ఞుల పరిశోధనాకృషి ఫలించి సమస్య పరిష్కరింపబడగలదని ఆశిద్దాము.

5. ఫెర్మా తుది సిద్ధాంతము - బీజీయ సంఖ్యావాదము

ప్రసిద్ధమైన ''ఫెర్మా ఊహా సిద్ధాంతము'' లేక "ఫెర్మా తుది సిద్ధాంతము'' అపరిష్కృతమైన సమస్యలలో ఒకటి. పాఠశాల తరగతులలో నేర్చిన పైథాగరసు సిద్ధాంతము అందరకు తెలిసినదే. ఈ సిద్ధాంతముద్వారా $x^2 + y^2 = z^2$ సమీకరణానికి అంకమూలములను కనుగొనుటకు వీలైనది. ఏ లంబకోణ త్రిభుజ భుజములైననూ ఈ సమీకరణానికి మూలాలు : (3, 4, 5), (5, 12, 13); (8, 15, 17);...... సార్వత్రికంగా (Generally) a, b, లలో ఒకటి సరి సంఖ్య, మరియొకటి బేసి సంఖ్య అయిన వానికి, గ. సా. భా. 1 అయితే, k ఏసహజసంఖ్య అయినా $[\pm k(a^2 - b^2), \pm 2kab, \pm k(a^2 + b^2)]$ అనేవి పైతాగరీయ అంకత్రయాలు. ఇవి సమీకరణానికి (నిశ్శూన్య) అంక మూలాలనిస్తాయి. అంటే $x = 3, y = 4, z = 5$; $x = 5$; $y = 12, z = 13$; ...... అదేవిధముగా $x = \pm k(a^2 - b^2)$, $y = \pm 2kab$ $Z = \pm k(a^2 + b^2)$ ఈ సమీకరణానికి అంకమూలాలు. కనుక $x^2 + y^2 = z^2$కి నిశ్శూన్యాలయిన అంకమూలాలున్నాయి.

వెంటనే $x^n+y^n=z^n$ కి, n ధనాంకము >2 అయితే, అంకమూలా లున్నాయా? లేవా? అనే జిజ్ఞాస ప్రతివానికీ కలుగుతుంది. దీనిని పురస్కరించుకొని ఫెర్మా (Fermat) "$n>2$కి, ఆ సమీకరణానికి నిశ్శూన్యాలైన అంకమూలాలు లేవు" అని రూఢిగా ఒక వ్యాఖ్యగా ఒక పుస్తకపు యొక్క మార్జినులో వ్రాసి కొన్నాడు. తనకు ఉపపత్తి తెలిసినట్లు, చోటు అచ్చట చాలక వ్రాయనట్లు పేర్కొన్నాడు. అయితే దాని ఉపపత్తిని వేరెక్కడను, ఎప్పుడునూ వెల్లడి చేయలేదు. అందుచే అది సమస్య అయినది. వోల్ఫ్‌కేల్ (Wolfkehl), అనే ధార్మిక పరుడు గాటింజన్ అకాడమీకి తన వీలునామాద్వారా దీనిని పరిష్కరించినవారికి ఇచ్చుటకు 100, 000 జర్మన్ మార్కుల (సుమారు 1,60,000 రూపాయలు) బహుమానాన్ని అప్పచెప్పారు. కాని ఈ బహుమానాపేక్షతో వచ్చిన నిరూపణలేవీ సరిగాలేవు.

చివరకు ఈ పరిశోధనల మూలముగా ఆ ఊహా సిద్ధాంతానికి సరియైన ఋజువు ఫెర్మాకు తెలిసియుండుట కల్లగా పరిణమించినది. దీనికి కారణాలు : 1. సుమారు మూడు శతాబ్దాలుగా ఎందరో ప్రయత్నించినను దానిని పూర్తిగా నిరూపింపలేకపోవుట, 2. ఆ సమీకరణ మూలాలను పరిష్కరించే ప్రయత్నాలు, అంతకు మున్నెరుగని ఎన్నో లోతైన, నూతనములైన, క్లిష్టమైన, గణిత భావాలతో కూడిన బీజీయ సంఖ్యావాద సమస్యలకు దారి తీయుట. బీజీయ సంఖ్యా క్షేత్రాలలోని, బీజీయఅంకాల, ప్రధానాంకాల, ఘాతాల లబ్ధము ఏకైకమా? కాదా ? అంకగణితముల సిద్ధాంతము ఆయాక్షేత్రాలలో ఎంతవరకు వర్తిస్తుంది ? అనే ఇట్టి సమస్యల పరిష్కారముతో ఫెర్మా ఊహాసిద్ధాంతము ముడిపడియున్నది. గమనిక :- ఈ మూలసిద్ధాంతము కొన్ని క్షేత్రాలలో వర్తిస్తే కొన్నింటికి వర్తించదు. (చూ. 5,6)

ఈ ఫెర్మాసిద్ధాంతాన్ని $n=3$ 4, 5, లకు ఆయిలర్, డిరిక్లేట్, కొంతసులభమైన పద్ధతులలోనే, నిరూపించారు. మూలసిద్ధాంతము దృష్ట్యా, ఈ సిద్ధాంతాన్ని $n=4$, $n=$ప్రధానాంకము ≥ 3 లకు నిరూపిస్తే చాలు. ప్రస్తుతము ఈ సిద్ధాంతము $n=$సక్రమ (రెగ్యులర్) ప్రధానాంకాలనే తెగలోని ప్రధానాంకాలకు కనీసము $n=p=$ 253, 747, 889 అనే తొమ్మిది అంకెల సంఖ్య వరకును, మిగత ప్రధానాంకాలకు కనీసము $p=4001$ వరకున్ను నిరూపించబడింది.

ఈమధ్య M. పేరిశాస్త్రి (విజయనగరము), $p=$ మెర్సినీ ప్రధానాంకముగాని, ఫెర్మా ప్రధానాంకముగాని అయినప్పుడు p, x y z ల గ. సా. భా. 1 అయ్యే అంక మూలాలు $x^p+y^p=z^p$ కి లేవని నిరూపించిన విషయము గమనార్హము.

కాలానుగమనములో వివిధ గణితజ్ఞుల ప్రయత్నాలు, పరిశోధనలు ఫలించి ఈసిద్ధాంతమూ మిగిలిన అపరిష్కృత సమస్యలూ పరిష్కరింపబడ గలవని ఆశిద్దాము.

—డా. వారణాసి వేంకటేశ్వర సుబ్రహ్మణ్య శాస్త్రి

References : పేర్కొనదగిన పుస్తకాలు

1. Abbot, H. L. Etal-Quasi Perfect numbers, Acta Arithematica 22. (1973)
2. Ayoub R. - Euler and the Zeta Function: Am. Math. Monthly.
3. Dickson L. E. - History of the Theory of Numbers; Vols. 1, 2, 3 (Chelsea)
4. Edwards H. M. - Riemanns Zeta function : Academic Press. (1974)

5. Frankel A. A.-Integers and Theory of numbers; Scripta Mathematica Studies No. 5. 1955

6. Gandhi J. M. - Formulae for nth Prime; Proc. Washington State University Council on Numbers Theory; Pullman. (1971)

7. Gillies D. B. - Three New Mersenne Primes and Statistical Theory; Mathematics of computation, 18. (1964)

8. Ingham A. E. - The Distribution of Prime numbers; Landon. 1932

9. Kavan. G.-Factor Tables. London. 1937.

10. Lehmer. D. N. - Factor Tables for the first ten Millions; Carnegie Institute; Washington. 1909.

11. ...... List of Prime numbers from from 1 to 10,006,721; Carnegie Institute; Washington. 1915.

12. ... ... Scripta Mathematica. I (1933)

13. ...... Amer. Mathematieal Monthly 40. (1933)

14. Mc Carthy P. J. - Odd perfect numbers; Scripta Mathematica 23. (1957)

15. Muskat. J. B. - On Divisors of odd perfect numbers; Math. of Comp. 20 (1966).

16. Mills. W. H. - Bulletin Am. Math. Soc. (1940)

17. Nicol C. A., Sefridge J. L. & Vandiver. H. S. -Proof of Fermat's Last Theorm for all Prime. exponents less than 4,002 Proc. Nat. Academy of Sciences 41. (1956)

18. Ore, O' - Number Theory and its History, Mc graw Hill. (1948)

19. Peri Sastri. M. - On Fermat's last Theorm; Am. Math. Monthly 75 (1965).

20. ...... On Fermat's last Theorem; II Journal Maths. 265 (1974)

21. Shockley J. E. - Introduction to number theory; Holt Rinehalf and Winston (1967).

22. Strauss E. G. &Subba Rao M. V.- On Exponentical divisors; Duke Math. Journal (1974).

23. Uspensky J. V. & Heaslett M. A. - Elementary Number Theory, London (1939).

18. ఆధునిక బీజగణితము

ఆధునిక బీజగణితము, సంఖ్యాత్మకములు వాటి మూలకాలుగల బీజీయ వ్యవస్థలను గురించి తెలిపెడు శాస్త్రము. సాంప్రదాయక బీజగణితానికి ఆధునిక బీజగణితానికి గల వ్యత్యాసము ముఖ్యముగా ఇదే. ఎందుకంటే, సాంప్రదాయక బీజగణితములోని మూలకాలు వాస్తవిక సంఖ్యలుగాని సంకీర్ణ సంఖ్యలుగాని అవుతాయి. ఒక విధంగా ఆధునిక బీజగణితము, బీజగణితాన్ని నూత్న రూపంలో తీర్చి సాంప్రదాయక బీజగణితంలోని ఫలితాలకు ఏకత్వము, సాధారణీ కరణము చేస్తుంది.

ఆధునిక బీజగణితపు మూల ఆదర్శమును ఒక బీజగణిత వ్యవస్థ A గా నిర్వచించవచ్చు. ఆవ్యవస్థ a, b, c, అనే మూలకాలుగల ఒక సమూహము, ⊗ అనే పరిక్రియలను కలిగి ఉంటుంది. కొన్ని వ్యవస్థలలో ఒకటికన్న ఎక్కువ పరిక్రియలుకూడా ఉండటం సంభవము. ఉదాహరణకు (A⊗)అనేది '⊗' పరిక్రియగాగల a,b,c......లు మూలకాలున్న A సమితిగాగల ఒక ఆధునిక బీజగణితము. ఇట్టి విభిన్న బీజ గణితాలను విభిన్న పరిక్రియల ద్వారా నిర్వచింప వచ్చును. కాని A⊗ బీజగణితంలో A ఏదైనా, ⊗ఎటువంటి పరిక్రియయైనా బీజగణిత ధర్మాలన్ని ఒకటియే. అన్ని బీజగణితాలలోను ముఖ్యంగా కనపడేవి రూపతా ధర్మాలు. రెండు సజాతీయ బీజగణితాల మధ్యగల ప్రతిసర్జనము ఒకటిగాని, అంతకు ఎక్కువగాని పరిక్రియలను యథాతథంగా ఉంచేటట్లయితే ఆ ప్రతిసర్జనాన్ని రూపత అంటారు.

పరిక్రియలు అనేకరకములు. ఒక పరిక్రియ, ఏక పరిక్రియ (Unary Operation) లేక యుగ్మ పరిక్రియ (Binary Operation) లేక త్రిక పరిక్రియ (ternary operation) కావచ్చును. ఒక సమితిలోని ఒక మూలకముపై పరిక్రియచెందే, పరిక్రియను ఏకపరిక్రియ అంటారు. సమితిలోని ప్రతి రెండు మూలకాలపై పరిక్రియచెందే పరిక్రియను యుగ్మ పరిక్రియ అంటారు. అట్లే సమితిలోని ప్రతి మూడు మూలకాలపై పరిక్రియ చెందే పరిక్రియను త్రిక పరిక్రియ అంటారు. ఒకటిగాని అంతకు ఎక్కువగాని ఏకపరిక్రియలు గల బీజీయ వ్యవస్థను ఏకీయ బీజగణితమంటారు. అట్లే యుగ్మ పరిక్రియగల బీజీయ వ్యవస్థను యుగ్మబీజ గణితమంటారు.

ప్రతి బీజీయ వ్యవస్థ, పరిక్రియానుగణముగా కొన్ని న్యాయాల ననుసరించు చుండవలెను. అట్టి న్యాయాలను స్వీకృతాలు (Postulates)అంటారు. సాధారణంగా అన్ని బీజీయ వ్యవస్థలకు ఉన్న స్వీకృతాలను ఈ దిగువ పొందుపరుస్తున్నాము.

P (1) సంవృతి న్యాయము : A అనే సమితిలోని మూలకాలపైగల పరిక్రియ యుగ్మ పరిక్రియ ఐతే, ఆ సమితిలోని ప్రతి రెండు మూలకాల మధ్యనున్న పరిక్రియకూడా, సమితిలోని మూలకమైతే, A సమూహము సంవృతి న్యాయాన్ని కలిగి యున్నదని చెప్పుతాము. అంటే $a_1 a_2 \in A$, అయితే $a_1 \otimes a_2 \in A$. అట్లే ఏకపరిక్రియ, త్రిక పరిక్రియల ననుసరించి సంవృతి న్యాయాన్ని నిర్వచించ వచ్చును.

P (2) సాహచర్య న్యాయము :

ఒక సమితి A లోని ప్రతి మూడు మూలకాలు యుగ్మ పరిక్రియ $\otimes$ తో ఈ క్రింది విధముగా పరిక్రియచెందితే A సమితి సాహచర్య న్యాయాన్ని కలిగి ఉన్నదని చెప్పుతారు. $a_1, a_2, a_3 \in A$ అయితే

$a^1 \otimes (a_2 \otimes a_3)(a, \otimes a_2) \otimes a_3$.

P (3) తత్సమరాశి అస్తిత్వము :

A అనే సమితియొక్క తత్సమ రాశి I అయితే.

$a_1 \otimes I = I \otimes a_1 = a_1$.

అనే న్యాయాన్ని సమితిలోని అన్నిమూలకాను పాటించాలి.

P (4) విలోమ అస్తిత్వము :

A సమితిలో ప్రతి $a_1 \in A$ నకు $a^{-1}{}_1 \in A$ అనేమూలకము ఉండి, $a_1 \otimes a_1{}^{-1} = a^{-1} \otimes a = I$ అయితే A సమితి విలోమ అస్తిత్వ న్యాయాన్ని పాటిస్తుందంటారు.

P (5) స్థిత్యంతర న్యాయము :

A సమితిలోని ప్రతిరెండు మూలకాలు a_1, a_2లు

$a_1 \otimes a_2 = a_2 \otimes a_1$గాఉంటే, A సమితి స్థిత్యంతర న్యాయాన్ని కలిగి ఉందంటారు.

పై చెప్పిన న్యాయాలన్నీ ఒకే పరిక్రియపై ఆధారపడి ఉన్నాయి.

కాని ఈక్రింది న్యాయాలు రెండు పరిక్రియలపై ఆధారపడి ఉంటాయి.

P (6) విభాగ న్యాయము

A అనే సమితిపై $\otimes$, $\boxtimes$ అనునవి రెండు పరిక్రియలు. ఇవి రెండునూ యుగ్మ పరిక్రియలు. A సమితిలోని ప్రతి a_1, a_2, a_3 మూలకాలకు

$a_1 \otimes (a_2 \boxtimes a_3) = (a_1 \otimes a_2) \boxtimes (a_1 \otimes a_3)$ గా ఉంటే A సమితి విభాగన్యాయాన్ని కలిగి ఉందంటారు.

P(7) కుదింపు న్యాయము (Absorption law)

A సమితిలోని ప్రతి a_1, a_2, a_3, మూలకాలకు

$a_1 \otimes (a_1 \boxtimes a_2) = a_1 \boxtimes (a_1 \otimes a_2) = a_1$ అయితే A, కుదింపు న్యాయాన్ని పొంది ఉంటుందంటారు.

ఏక బీజగణితము : A అనేసమితి $\otimes$ అనే ఏకపరిక్రియతో P (1) న్యాయానికి లొంగి ఉంటే దానిని ఏకబీజగణితమంటారు. దీనిని $(A, \otimes)$ అని వ్రాస్తారు. ఉదాహరణకు N అను ఋణేతర (non - negative) పూర్ణాంకాల సమూహము $\otimes$ అనే ఏకపరిక్రియను ఈ క్రిందివిధముగా నిర్వచిస్తే

$\otimes(n) = n + 1,\ n \in N,$

$(N, \otimes)$ బీజీయ వ్యవస్థ ఒక ఏకబీజగణితము. ఏకబీజగణితానికి ఇంకొక ఉదాహరణ యివ్వవచ్చు. దీనిని సవ్యబీజగణితము (Clock Algebra) అంటారు. M అనే సమూహములో 1, 2, 3 .... m అనునవి m మూలకాలు. వీటిపై '$\boxtimes$' అనేది ఏక పరిక్రియ. అది ఈ క్రింది విధంగా నిర్వచింపబడినది.

$$\boxtimes_m(k) = \begin{cases} k+1 & k \neq m \text{ అయితే} \\ 1 & k = m \text{ అయితే} \end{cases}$$

ఈ పరిక్రియతో $(M \boxtimes)$ అనేది ఒక ఏకబీజగణితము

$(N \otimes)(M, \boxtimes)$ అనే ఈ రెండు బీజగణితాలమధ్య రూపతను నిర్వచింపవచ్చును. ఈ రూపతను θ ప్రతి సర్జనముగా గుర్తించి

$\theta : N \longrightarrow M$

తో సూచించితే $\theta(n) = m,\ n \in N,\ m \in M$ అవుతుంది. ఈ ప్రతిసర్జనము θ,

$\theta(\otimes(s)) = \boxtimes(\theta(s))$. ప్రతి $s \in N$ అను ధర్మాన్ని పాటిస్తుంది. అందువల్ల θ ఈ రెండు బీజగణితాలమధ్య ఒక రూపత అవుతుంది.

యుగ్మ బీజగణితాలు :

ఒక బీజీయ వ్యవస్థ. ఒకటిగాని, అంతకు ఎక్కువగాని యుగ్మపరిక్రియలతో రూపొంది ఉండే బీజగణితాలను యుగ్మబీజ గణితాలంటారు. యుగ్మబీజగణితాలు విరివిగా చర్చితములై ఉపయోగము అనువర్తనము చేయబడుతున్నాయి. ఈ బీజగణితాలు అనేక రకాలు. **అర్ధసమూహము:** (*Semi group*) *S* అనే సమితి ⊗ యుగ్మ పరిక్రియతో P (1), P (2) న్యాయాలను పాటిస్తే, S ని అర్ధసమూహము అని (S, ⊗) గా వ్రాస్తారు.

ఏకరూపి (Monoid) :

(S, ⊗) అనే అర్ధసమూహము P (3) ను కూడా పాటిస్తే అది ఏకరూపి అవుతుంది. సమూహము (Group) : (S, ⊗) అనే ఏకరూపి P(4)కూడా పాటిస్తే దానిని సమూహము అంటారు. అంతేగాక (S, ⊗), P (5) న్యాయాను బద్ధమైతే దానిని ఎబీలియన్ సమూహము లేక స్థిత్యంతర సమూహమంటారు. ఒక సమూహములోని మూలకాలన్నీదానిలోని ఒక మూలకపు ఘాతాలుగా రూపించగల్గినచో దానిని చక్రీయ సమూహమంటారు. ఈ ధర్మమువల్ల ప్రతి చక్రీయ సమూహము స్థిత్యంతర సమూహ మవుతుంది. సమూహాలు, పరిమిత సమితులలో ప్రస్తారణవల్ల కూడా ఏర్పడుతాయి. అట్లేర్పడ్డ సమూహములోని మూలకాలు ఒక ప్రస్తరణ యొక్క ఘాతాలు కావడంవల్ల ఆ సమూహము చక్రీయ సమూహమవుతుంది. అంతేగాక S అనే సమూహములోని G అనే సమితి P (1), P (2), P (3), P (4), ధర్మాలను పాటిస్తే అది ఉపసమూహమవుతుంది. ఒక సమూహము, దాని ఉపసమూహములమధ్య ఉండే సంబంధము, సమూహపు సహసమితి, క్రమములద్వారా చర్చించడానికి వీలుఅవుతుంది. S సమూహముయొక్క ఉపసమూహము G.

G యొక్క కుడి సహసమితి అంటే S లోని a అనే మూలకంతో G లోని అన్నిమూలకాలపై తీసుకున్న కుడి గుణిజాల సమితి. అట్లే ఎడమ సహసమితులనుకూడా నిర్వచింపవచ్చును. S అనే సమూహములోని G యొక్క నిర్ణీత సహసమితుల సంఖ్యను సూచిక అంటారు. దీనినే S సమూహములో G యొక్క సూచన అనికూడా అంటారు.

ఒక సమూహముయొక్క క్రమమును దానిలోని మూలకాల సంఖ్యగా నిర్వచిస్తారు. సమూహములోని మూలకాలు పరిమితమైతే ఆ సమూహాన్ని పరిమిత సమూహ మంటారు. అటులగాకపోతే దానిని అపరిమిత సమూహమంటారు. సమూహముల క్రమంతో, వాటి ఉపసమూహముల క్రమానికిగల సంబంధాన్ని, క్రమము పరిమితమైనపుడు, రూపించే సిద్ధాంతమును లెగ్రాంజ్ సిద్ధాంతమంటారు. దీని ప్రకారం ఒక పరిమితమైన సమూహముయొక్క క్రమమునకు, దాని ప్రతి సహసమూహముయొక్క క్రమము భాజకము అవుతుంది. దీనికి ఉపసిద్ధాంతంగా, పరిమిత సమూహములోని మూలకాల క్రమము కూడా, సమూహపు క్రమముయొక్క భాజకమని నిరూపింపవచ్చును, అభాజ్య క్రమముగల ఒక సమూహము ఎపుడూ చక్రీయ సమూహమని దీనికి శుద్ధ ఉపసమూహము లుండవనికూడా నిరూపించవచ్చును.

సమూహమునకు ఉదాహరణ : శూన్యము, ధన ఋణ సంఖ్యలు మూలకములుగా కలిగినట్టి సమితి సంకలనము పరిక్రియగా, స్థిత్యంతర సమూహమవుతుంది. కాని యిది చక్రీయ సమూహముకాదు.

రెండు సమూహముల మధ్య రూపత చాల ముఖ్యమైన చర్చనీయాంశము. రూపతలతో

ముఖ్యమైనది తుల్యరూపత. G, G^1 అనే రెండు సమూహాలు తుల్యరూపత కల్గియున్నచో వాటి మధ్యనున్న ప్రతిసర్జనము 1-1 అనురూపత కల్గి వున్నదన్నమాట. ఒక సమూహము యొక్క ఉపసమూహములన్నింటిలో అభిలంబ ఉపసమూహములు ముఖ్యములు. S సమూహములోని G ఉపసమూహము అభిలంబ ఉపసమూహము కావాలంటే G లోని ప్రతిమూలకము g,

$$g^{-1} \otimes S \otimes g = S.$$

ధర్మాన్ని పాటించాలి

వలయము (Ring)

A అనే బీజీయ వ్యవస్థ వలయము కావాలంటే, అవి సంకలనపు పరిక్రియతో స్థిత్యంతర సమూహము, గణనపు పరిక్రియతో అర్ధసమూహము అవుతూ, P (6) న్యాయాన్ని వరుసగా గుణన సంకలన పరిక్రియలతో పాటించాలి. A వలయము P (5) న్యాయానుబద్ధమైతే దానిని స్థిత్యంతర వలయమంటారు. రెండు వలయాలను పోల్చడానికి రూపత అవసర మవుతుంది.

క్షేత్రము (Field)

ఒక వలయము స్థిత్యంతరమై దానిలోని శూన్యేతర మూలకాలు గుణన పరిక్రియతో సమూహమైతే, ఆ వలయము క్షేత్రమవుతుంది. రెండు క్షేత్రాలను పోల్చడానికి రూపత అవసరము.

సదిశాంతరాళము (Vector Space)

F క్షేత్రముపైగల V అనే సదిశాంతరాళము సదిశలు మూలకాలుగా గల ఒక సమితి. V లోని మూలకాలను సదిశలనీ, F లోని మూలకాలను అదిశలనీ, అంటారు. V, F పైని సదిశాంతరాళము కావాలంటే ఈ క్రింది న్యాయాలను పాటించాలి $\alpha, \beta \in V$ అయితే $\alpha + \beta$ (α సదిశ, β సదిశల మొత్తము) V లో ఒక ఏకైక సదిశ. $\alpha \in \beta$, $C \in F$ అయితే $C\alpha \in V$ అంతేకాకుండా (1) సంకలనము పరిక్రియగా V ఒక స్థిత్యంతర సమూహము (ii). $C(\alpha + \beta) = C\alpha + C\beta$ (iii). $C_1 C^1 \in F$ అయితే $(C + C^1)\alpha = C\alpha + C^1\alpha$ (iv) $(CC^1)\alpha = C(C^1\alpha)$ (v) $1\alpha = \alpha$

బూలియన్ బీజగణితము

B అనే సమితిలో $\wedge$ మరియు $\vee$ అనే రెండు యుగ్మ పరిక్రియలు నిర్వచింపబడి ఈ క్రింది ధర్మాలను పాటిస్తే దానిని బూలియన్ బీజగణితమంటారు. a, b, c .... లు B లోని మూలకాలయితే

(i) $a \vee a = a \wedge a = a$

$a \wedge b = b \wedge a$

$a \vee b = b \vee A$

$a \wedge (b \wedge C) = (a \wedge b) \wedge C$

$a \vee b (\vee c) = (a \vee b) \vee c$

(ii) $a \wedge (a \vee b) = a \vee (a \wedge b) = a$

(iii) ఈ పరిక్రియలు పరస్పరము విభాగ న్యాయానుసరణములు

(iv) B లో O, I అనేమూలకాలు

$O \wedge a = O$, $O \vee a = a$

$I \wedge a = a$, $I \vee a = I$

అగునట్లు వుంటాయి

(v) B లోని ప్రతి మూలకమునకు a' అనే పూరకము B లోనే ఉంటూ

$a \wedge a^1 = 0$

$a \vee a^1 = I$

గా వుంటాయి.

ఇంతవరకు చెప్పిన బీజగణితాలు ఒక రకమైతే, పాక్షిక క్రమముగల సమితులపై

నిర్మింపబడ్డ బీజగణితాలు, వేరొక రకంగా ఉంటాయి. వాటిలో ముఖ్యమైన లాటిస్‌ను గురించి తెలుసుకుందాము. ఒక సమితిలో పాక్షికక్రమము ఒక యుగ్మపరిక్రియ. దీనిని S సంకేతంతో వ్రాస్తారు. ఈ యుగ్మ పరిక్రియ పాక్షిక క్రమము కావాలంటే, అది స్వసమతా, అసౌష్టవ, సంక్రమ న్యాయాలను కలిగి వుండాలి. S ఒక సమితి. అందలి ప్రతి x, y, z మూలకాలు.

(i) $x \leq x$ స్వసమతాన్యాయము

(ii) $x \leq y$, $y \leq x$ అంటే $x = y$ కావాలి ఇదే అసౌష్టవ న్యాయము.

(iii) $x \leq y$, $y \leq z$ అయితే $x \leq z$. సంక్రమ న్యాయముగా ఉంటే S సమితి పాక్షిక క్రమబద్ధము.

ఈ S అనే పాక్షిక క్రమసమితిలో ప్రతి రెండు మూలకాల గరిష్ఠ దిగువ హద్దు, $\wedge$ పరిక్రియగా; ప్రతి రెంటి కనిష్ఠ ఎగువ హద్దు $\vee$ పరిక్రియగా తీసుకున్నపుడు, S ఒక బూలియన్ బీజగణితమైతే అది లాటిస్ అవుతుంది. ఈ రకమైన బీజీయ వ్యవస్థలు కంప్యూటర్లలోను కోడింగ్ శాస్త్రము లోను విరివిగా అనువర్తితా లవుతున్నవి.

— *డా. బులుసు భద్రపాత్రుని కేశవరావు.*

19. పరివర్తన కలన గణితము

సుమారు మూడువందల సంవత్సరాల క్రితం ఆవిర్భవించి, భౌతికశాస్త్రజ్ఞులను, ఆకర్షించి వారిచే చిరకాలం చెప్పుకోదగిన నూత్నాంశాలను పరిశోధింపచేసిన పాఠ్యభాగము పరివర్తన కలన గణితము (Calculus of Variations). పదునేడవ శతాబ్ది ప్రారంభంలో గణితజ్ఞులు, వారికి అందుబాటులో నుండిన అపరిష్కృత వైశ్లేషిక పద్ధతుల మీద మాత్రమే ఆధారపడి, పరివర్తన కలన గణితంలోని క్లిష్ట సమస్యలనుకూడా ప్రతిపాదించి సాధించడానికి పూనుకొన్న విషయం ప్రశంసనీయము. జాన్ బెర్నౌలీ (John Bernouli : 1667-1748) ప్రతిపాదించిన కనిష్ఠ కాల సమస్య (Brachistochrone Problem) తో క్రమబద్ధంగా పరివర్తన కలన గణితాధ్యయనం ప్రారంభమైనదని సాధారణంగా అందరు అంగీకరిస్తారు. క్రీ. శ. 1689 లో న్యూటన్ తన ప్రిన్సిపియా (Principia) లో ఈ సమస్యను ప్రకటించినాడు. కాని ఆ ప్రకటన అతి క్లుప్తంగానూ చాలా అలవోకగాను జరిగింది. క్రీ. శ. 1630లో గలీలియో తలపులలో కొద్దిగానో గొప్పగానో ఈ కనిష్ఠకాల సమస్య ఉండినట్లు మనం ఖచ్చితంగా చెప్పవచ్చు.

శీర్షతలంలో వృత్త చాపం మీదుగా ఒక కణం క్రిందికి దిగటానికి పట్టే కాలాన్ని, అదే చాపంలో అంతర్లిఖితమైన బహుభుజుల మీదుగా దిగటానికి పట్టేకాలంతో, గలీలియో పోల్చినాడు. జాన్ బెర్నౌలీ ప్రచురించిన రెండు పరిశోధక వ్యాసాలు ఆయిలర్ (Euler : 1707-1783) మహాశయుని పరిశోధనలకు నాందీభూతములయినాయి. ఆధునిక పరివర్తన కలనగణితంలోని తొలి ముఖ్య సిద్ధాంతాలను ప్రతిపాదించిన మహా గణితజ్ఞుడు ఆయిలర్.

ఈ శతాబ్ది తొలి రోజులలో బోల్జా (Bolza) సమస్య ప్రతిపాదితమై విశ్లేషింపబడినప్పుడు,

పరివర్తన కలన గణితంలోని పెక్కు సమస్యలు పరిష్కారమై పోయినట్లును, సిద్ధాంత రీత్యా వాటి సాధన మార్గములు అవగతములైనట్లును, అనిపించి తత్ఫలితంగా ఈ శాఖమీద గణితజ్ఞుల ఆసక్తి సన్న గిల్ల సాగింది. కాని గడచిన దశాబ్దంలోనో అంతకు కొద్ది క్రితమో ఈ శాఖమీద గణితశాస్త్రజ్ఞుల ఆసక్తి ఎక్కువయినది. దీనికి కారణాలు లేక పోలేదు. అంతరిక్ష పరిశోధనలకు (Space Technology) కావలసిన కొత్త కొత్త అంశాలు, అతి వేగంతో గణన ప్రక్రియలను సాగించే కంప్యూటర్ల అవతరణ, కొత్తగా అభివృద్ధి చెందిన గణితీయ అల్గొరిథములు (Algorithms) వగైరాలు ఈ ఉద్దీపనకు కారణాలు.

పరివర్తన కలనగణితం చర్చించే సమస్యలేవో స్థూలంగా తెలుసుకోవాలంటే ఈ క్రింది విధంగా వివరించుకోవచ్చు. ప్రాథమిక కలన గణితంలో వాస్తవ రేఖా సమితిలోని ఉపసమితులమీద నిర్వచితములైన వాస్తవ విలువలుగల ప్రమేయాలను (Real valued functions) చర్చిస్తాము. స్వతంత్ర చలరాశి తీసుకునే ప్రతి విలువతో ప్రమేయం ఒక వాస్తవ సంఖ్యను జతపరుస్తుంది. గరిష్ఠ, కనిష్ఠ విలువల చర్చలో, ఏఏ స్వతంత్ర చలరాశి విలువలకు ప్రమేయము కనిష్ఠ, గరిష్ఠ మూల్యాలను తీసుకోంటుందో కనుక్కొంటాము. అటువంటి సమస్యలనే పరివర్తన కలనగణితంకూడా చర్చిస్తుంది. రెండింటికీ ఒక్క భేదం మాత్రం కద్దు. పరివర్తన కలన గణితంలో ప్రమేయ క్షేత్రము (Domain of the Function) అన్ని ప్రమేయాల సమితిలో ఒక ప్రత్యేక ఉపసమితి. కనుక పరివర్తన కలన గణితాన్ని విస్తృతీకరింపబడిన గరిష్ఠ, కనిష్ఠ మూల్యగణనం చేసే గణిత విభాగమని పేర్కొనవచ్చు.

విచలన (పరివర్తన) విధానము (Technique of Variations) అనే ఒక విశిష్టమైన పద్ధతిని ఉపయోగిస్తున్నాము గనుక దీనిని పరివర్తన కలన గణితమని పిలుస్తున్నాము. క్రింది ఉదాహరణలు ఈ దృక్పథాన్ని స్పష్టం చేస్తాయి. P,Q అనే రెండు బిందువుల మధ్య కనిష్ఠ దూరాన్ని నిర్ణయించే సమస్య పరివర్తన కలన గణిత సమస్యలలో నెల్ల అతి సులభమైనది.

ఈ రెండు బిందువులు సమతలమందలి వైనచో వాటిని కలిపే చాప రేఖా సమీకరణాన్ని

$$y = y(x);\ x_1 \leq x \leq x_2 \qquad (1.1)$$

$$y(x_1) = y_1;\ y(x_2) = y_2 \qquad (1.2)$$

అని తీసుకొనవచ్చు. రెండు బిందువులను కలిపే చాపపు పొడవు

$$L = \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}\,.\,dx \quad (1\,.\,3)$$

L కు కనిష్ఠ మూల్యాన్ని కనుక్కోవటం ప్రస్తుత సమస్య. L పరతంత్ర చలరాశి. (1.2) నియమాలను చెల్లించే y(x) ప్రమేయాలన్నీ పరతంత్ర చలరాశి L కు క్షేత్రము అవుతాయి. రెండు బిందువులను కలిపే చాపము సరళరేఖ అన్నది వాంఛిత ఫలితమని నిరూపించవచ్చును. ఇట్లాంటి చాపరేఖ L పొడవు కనిష్ఠము.

P,Q లు సమతలముపైగాక మరే ఇతర ప్రదేశమందలి రెండు బిందువులో ఐనచో, వాటిని కలుపు కనిష్ఠ చాపరేఖ సరళరేఖ కాదు. ఇట్టి కనిష్ఠ చాపరేఖలను ''జియాడెసిక్స్'' అంటారు. ఉదాహరణకు P,Q లు ఒక గోళముపైని బిందువులనుకొందము. ఆ బిందువులు, గోళముయొక్క కేంద్రములతో ఏర్పడు సమతలము, ఆ గోళము పరస్పరముగా ఒక వృత్తమునందు ఖండించు కొనును. P,Q లు ఈ వృత్తముపై నుండును. అనగా P,Q లు వృత్తమును రెండుగా విభజిం

చును. జియాడెసిక్ ఈ రెంటిలోని చిన్న వృత్త చాపము.

2. కనిష్ఠ పరిభ్రమణతలాల సమస్య (Minimal Surfaces of Revolution)

ఇది జ్యామితీయము, యాంత్రిక సంబంధమూ అయిన సమస్య. వృత్తాకారంగా ఉన్న ఒక తంతిని సబ్బునీళ్ళలో ముంచి, పైకి తీసినపుడు వర్తులాకారమైన పళ్ళెరానికి మల్లే తంతి పరిధిగా ఒక సబ్బుపొర ఏర్పడుతుంది. మరో చిన్న వృత్తాకార తంత్రిని, మొదటి తంత్రిలో ఏక కేంద్రంగా ఉండేటట్లు దాని సమతలములో సబ్బు పొరను తాకుతూ అమర్చి, తరువాత ఆపొరకు సమాంతరంగా రెండు తంతులను కొద్దిగా విడదీసినప్పుడు, ఈతంత్రులను కలుపుతూఉన్న సబ్బు పొరలో ఒక తలం ఏర్పడుతుంది. సబ్బు పొరకుగల స్థితి స్థాపక (Elastic) ధర్మాలు ఆధారంగా పై ప్రయోగంలో ఏర్పడిన వక్రతలము, కనిష్ఠ వైశాల్యము కలిగి వుంటుందని చూపవచ్చు. గణితీయంగా ఈ సమస్యను క్రింది విధంగా ప్రతిపాదించవచ్చు.

$y = y(x)$ వక్రాన్ని $x-$ అక్షం మీదుగా పరిభ్రమింప చేస్తే ఏర్పడే భ్రమణతలపు వైశాల్యం S అనుకొందాము. $P(x_1, y_1)$, $Q(x_2, y_2)$ బిందువులు వక్రము మీదివి.

$$y(x_1)=y_1;\ y(x_2)=y_2 \qquad (2.1)$$

పరిభ్రమణ తలపు వైశాల్యానికి సూత్రము :

$$S = 2\pi \int_{x_1}^{x_2} y(x)\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}\,dx \quad (2.2)$$

ఇక్కడ S పరతంత్ర చలరాశి. (2.1) నియమాలను చెల్లించే అనేక y(x) వక్రాలు దీని క్షేత్రం అవుతాయి. S ను కనిష్ఠీకరించే ఒకానొక వక్రము $y_1(x)$ ఉంటుంది. ఈ వక్రము P, Q ద్వారా గీయబడ్డ మాలావక్రము (Catenary) అని చూపవచ్చు.

ఈ రెండు సమస్యలు జ్యామితీయములు. యాంత్రిక శాస్త్ర దృష్ట్యా ఏర్పడినది ఈ క్రింది సమస్య.

3. కనిష్ఠ కాల సమస్య: (Brachistochrone Problem)

$P(x_1, o)$, $Q(x_2, y_2)$,

$x_1 \neq x_2$, $y_2 > o$ అయిన

రెండు బిందువులు. P, Q లు శీర్షతలములోనివి. y — అక్ష ధనదిశ అధోముఖము. P, Q లను కలిపే మృదు వక్రము మీదుగా ఒక ద్రవ్యబిందువు రాపిడివలన నిరోధకములేక P నుంచి Q కి గురుత్వ కారణంగా జారుతూ ఉన్నదనుకొందాం. P,Q లను కలిపే అనేక వక్ర పథాలలో ఏ పథాన్నైనా తీసుకొని ద్రవ్య బిందువు పయనించవచ్చు. కనిష్ఠ కాలంలో పయనం ముగియడానికి ఏ వక్రపథం ద్వారా పయనించాలో కనుక్కోవలె. రెండు బిందువులను కలిపే ఒక వక్రము $y=y(x)$ అయితే, పయన కాలము T ని కనుక్కోవడానికి సూత్రము

$$T = \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{\frac{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}{2gy}}\,dx \quad (3.1)$$

g=గురుత్వాకర్షణ త్వరణము : T కనిష్ఠ మవటానికి y(x), P, Q ల ద్వారా గీయబడిన వక్రజము (Cycloid) అని చూపవచ్చు.

మూలము : డా. జి. టీకారావు

తెనుగు : డా. విశ్వనాథ అరుణాచలం

పఠనీయ గ్రంథాలు

G. A. BLISS; Lectures on the Calculus of Variations; University of Chicago Press; Chicago, 1946.

O. BOLZA: Lectures on the Calculus of Variations; Dover pub. 1961

P. CICLA : An Engineering Approach to the Calculus of Variations; 1946

A. R. FARSYTH : Calculus of Variations ; Dover Publications ; 1960.

M. R. HESTENES : The Calculus of Variations and Optimal Control Theory; John Wiley & sons ; 1966.

S. H. GOULD : Variational methods for Eigen Value Problems ; Univ. of Toronto Press ; 1957.

F. D. MURNAGHAN : The Calculus of Variations Spartan Book; Washington. D. C. 1962.

I. A. PARS : An Introduction to the Calculus of Variations ; John Wiley & sons ; 1963.

H. SAGAN: Introduction to the Calculus of Variations ; Mc. Graw Hill Company ; 1969.

20. టెన్సరు కలనము

క్రీ. శ. 1900 లో రిక్కి, లెవి సివిటా (Ricci and Levi Civita) అనే ఇరువురు ఇటలీదేశపు గణితజ్ఞులు టెన్సరు కలనం మీద ఒక ప్రసిద్ధమైన రచనను వెలువరించినారు. ఈ రచన టెన్సరు కలన ప్రయోగముల దృష్ట్యా గణితజ్ఞుల, భౌతిక శాస్త్రజ్ఞుల ఆలోచనలను తీవ్రతరం చేసింది. టెన్సరు కలనం లేకుండినట్లయితే ఐన్‌స్టీన్ (Einstein) సాపేక్ష సిద్ధాంతము వెలువడేది కాదేమో! మరో దృష్ట్యా సాపేక్ష సిద్ధాంతం, టెన్సరు కలన అధ్యయనానికి తత్ప్రయోగ ప్రాధాన్య నిరూపణకు, ఎంతో దోహదకారి అయింది. ఈనాడు ఆధునిక సైద్ధాంతిక భౌతిశాస్త్ర బోధనకు టెన్సరు కలనము ఒక ముఖ్య ఉపకరణంగా పరిణమించినది. ఆధునికశాస్త్ర విజ్ఞానంలో, ఇంజనీరింగు చదువులలో, టెన్సరు విశ్లేషణము, సదిశా కలనముల ప్రయోజనము ఎంతో ఉన్నది.

ప్రాథమిక సదిశా భావనలను, బీజగణితీయ ప్రక్రియలను సార్వత్రీకరించగా లభించిన శాస్త్రమే, టెన్సరు బీజగణితము. ఒక సంఖ్య (ధన, ఋణ, శూన్యములలో ఏదైనా ఒకదాని)చే సూచితమైన రాశిని అదిశ (Scalar) అంటాము. ద్రవ్యరాశి, సాంద్రత, ఉష్ణోగ్రత, మొదలైనవి అదిశలు. పరిమాణ సూచకమైన సంఖ్య మాత్రమే సరిపోక రాశిని సూచించేందుకు దిశా సంకేతం కూడా కావలసి వచ్చినపుడు అట్టి రాశిని సదిశ (Vector) అంటాము. వేగము, త్వరణము, బలము మొదలైనవి ఇట్లాంటి రాసులు. అదిశల కన్నను, సదిశల కన్నను నిర్మాణంలో క్లిష్టతగల రాసులు కూడా ఉన్నాయి. వాటినే టెన్సరులు అంటారు.

మనము అనేక రాసులను చర్చిస్తా మనుకొందాము. వాటి మధ్య పరస్పర పరిమాణ సంబంధాలను నిర్ణయించవలెననుకోండి. దీనికి ఒక నిరూపకాక్ష ఫలకము అవసరము. ఒకానొక అక్షఫలకంలో ఒక రాశిని పూర్తిగా నిర్ణయించే సంఖ్యలను ఆ రాసియొక్క అంశములు, శకలములు లేదా విభాగములు (Components) అందాము. కాబట్టి అదిశకు ఒకే అంశము వుంటుంది. త్రిపరిమాణావకాశంలో ఒక సదిశకు మూడు అంశాలుంటాయి. కనుక అక్షఫలక ప్రసక్తి లేక, ఒక అదిశను నిర్ణయించడానికి ఒక సంఖ్య, సదిశను నిర్ణయించడానికి మూడు సంఖ్యలు కావలె. కనుక టెన్సరును నిర్దేశించడానికి అనేక సంఖ్యలు కావలె. ఉదాహరణానికి స్థితి స్థాపకగుణం (Elasticity)కల ఒక వస్తువులో ఒకానొక బిందువు వద్ద విరూపత (Deformation) ను నిర్ణయించడానికి 27 సంఖ్యలు అవసరము. అదిశా నిర్ణయానికి $3^0(=1)$ సంఖ్య అవసరము గనుక అదిశను సున్నా రేంకు (Rank) టెన్సరు అని, సదిశకు $3^1(=3)$ సంఖ్యలు కావలె గనుక సదిశను ఒకటవ రేంకు టెన్సరు అని అంటాము - ఏదైనా ఒకరాశిని 3^2 అంటే 9 అంశాలచేత నిర్దేశించినప్పుడు, ఆ రాశి రెండవ రేంకు టెన్సరు అవుతుంది. అట్లాగే ఒకరాశిని 3^3 అంటే 27 శకలాలచే నిర్ణయించినపుడు అది మూడవరేంకు టెన్సరు అవుతుంది - సార్వత్రీకరించినపుడు ఒక త్రిపరిమాణావకాశంలో n వ రేంకు టెన్సరునకు 3^n అంశాలు ఉండవలె.

వివిధ నిరూపకాక్ష సరళి దృష్ట్యా ఒకానొకరాశి, దాని శకలముల విలువలు మారుతూ వుంటాయి. ఉదాహరణకు, ఒక అక్షఫలకం దృష్ట్యా వృత్తంగా కనపడే వక్రము మరొక అక్షఫలకం దృష్ట్యా దీర్ఘవృత్తంగా మారవచ్చు. ఈ మార్పు ఒక నిరూపాక్ష శకలములు, ఇంకో నిరూపకాక్షాల దృష్ట్యా ఎట్లా పరివర్తన మౌతాయో ఆ సూత్రాలపైన ఆధారపడుతుంది; ఇంకా మనం చర్చించే రాశిలక్షణం మీదకూడ ఆధారపడుతాయి ఈ పరివర్తన సూత్రాలు- అంటే అదిశకు ఒక సూత్రము, సదిశకు ఒక సూత్రము. ఇట్లాగా రాశియొక్క లక్షణం మీద ఆధారపడుటయే గాకుండా, వివిధ అక్ష ఫలకాలుండే అవకాశం మీద కూడా ఆధారపడి ఉంటాయి. రాసులను సంఘటనలను నిర్దేశించటానికి ఒక సమరూప సర్వార్థక (homogeneous and isotopic) అవకాశంలోని అన్ని నిరూపకాక్ష ఫలకాలు పరస్పరం తుల్యములు అనుకొందాము. అంటే ఏ అక్ష ఫలకాన్ని ఎన్నుకొన్నామన్నది అంత ముఖ్యమైనది కాదు. దేనినైనా తీసుకోవచ్చు. రాసులను వివరించే సూత్రాలు నిరూపకాక్ష ఫలక నిర్ణయం మీద ఆధారపడవు. రాసులకుండే ఈ స్వతంత్రత, రాసుల అంశములను, ఒక అక్షఫలకం నుండి ఇంకో అక్షఫలకానికి పరివర్తన చేసేటందుకు - విలక్షణమైన సూత్రా లుంటాయని మనకు ముందుగానే చెబుతుంది. అట్లాగే ఒక అక్షఫలకం నుండి, ఇంకో అక్షఫలకానికి రాశి అంశాలు నియమిత పద్ధతిలో పరివర్తన మైనప్పుడు ఆ రాసులన్నీ వర్గీకరింపబడి టెన్సరు లన్న పేరుతో వ్యవహరింప బడతాయి. వివిధ రేంకుల టెన్సరులు వివిధ పరివర్తన సూత్రముల కధీనములై ఉంటాయి.

ఇక చర్చించబోయే విషయాలను అర్థం చేసుకునేందుకు పాఠకునికి సదిశా బీజగణిత, కలనముల ప్రాథమిక జ్ఞానము అవసరము. సంకలన సమామ్నాయమును (Summation convention) బాగా ఉపయోగిస్తాము. అనగా ఒకానొక సమాసంలో సంకేతము రెండుసార్లు పునరుక్తమైతే అది సంకలనాన్ని సూచిస్తుంది. ఈ సంకలక ధైర్ఘ్యము అవకాశ పరిమాణానికి సమానము. ఉదాహరణకు ఒక త్రిపరిమాణావకాశంలో $T^\alpha p_\alpha$ అంటే $T^1p_1+T^2p_2+T^3p_3$ అనుకోవలె. ఇక్కడ T, p లు ఏవి అన్నది అప్రస్తుతము. చల నిరూపకాలు (Current Co-ordinators) x, y, z కాక, x^1, x^2, x^3 అని సూచిస్తాము. అక్షముల

మీది ఆధారసదిశలను (Basic Vectors) $\bar{e}_1, \bar{e}_2, \bar{e}_3$, అని పేర్కొంటాము. త్రిపరిమాణాత్మక కార్టీసియన్ నిరూపకాలలో సదిశ $\overline{A}$ అనీ, దాని అంశములు $A^i \bar{e}_i$, — అనగా $A^1 \bar{e}_1 + A^2 \bar{e}_2 + A^3 \bar{e}_3$ అని వ్రాస్తాము. సదిశ $\overline{A}$ కు రెండు విధములైన శకలాలున్నాయి. వీటిని A^i $(i = 1, 2, 3)$ అనే ప్రతిచల (Contravariant) శకలాలుగా A_i $(i = 1, 2, 3)$ అనే సహచల (covariant) శకలాలుగా వ్రాస్తాము- కార్టీసియన్ లంబాక్షములలో ఈ రెండు రకాల శకలాలు ఏకమౌతాయి - అంటే $A^i = A_i$.

ఒక వక్రతలం మీద మనం సరళరేఖను గీయలేము. కాబట్టి అట్లాంటి వక్రతలాలమీద అక్షరేఖలను, వక్రరేఖలుగానే తీసుకోవలె. ఇవే వక్రరేఖాక్ష ఫలకములను ఇస్తాయి. స్థూపాకార ధ్రువాక్ష ఫలకము (cylindrical polar axis), గోళాకార ధ్రువాక్ష ఫలకము (spherical polar axis) వక్రరేఖాక్ష ఫలకము లకు ఉదాహరణములు. ఈ అక్షములమీది ఆధార సదిశలు స్థిరములుగావు. పరస్పర లంబములున్నూ కావు. యూనిట్ సదిశలుగా కూడా ఉండ నవసరంలేదు. ఆధార సదిశలు పరస్పరం లంబములైనప్పుడు వక్రాక్ష రేఖలు అభిలంబములని పేర్కొంటాము.

ఏ వక్రరేఖాక్షఫలకానికైనా అతి ప్రధానమైన లక్షణము దాని మానిక (Metric). ఒక అల్ప ఘటక చాపరేఖ (Elementary arc) పొడవు యొక్క వర్గమును మానిక అంటాము -

దీనినే $ds^2 = g_{ij}\, dx^i\, dx^j$ అని వ్రాస్తాము -

ఇక్కడ $g_{ij} = \bar{e}_i \cdot \bar{e}_j$

g_{ij} రెండవ రేంకు టెన్సరు - లంబాక్ష ఫలకంలో

$g_{ij} = \bar{e}_i \cdot \bar{e}_j = \delta_{ij}$

ఇక్కడ

$\delta_{ij} = 1 ;\ i = j$ అయినప్పుడు

$= 0 :\ i \neq j$ అయినప్పుడు

δ_{ij} ను క్రానెక్కర్ డెల్టా (Kronecker delta) అంటాము.

ఇంకో ఆధార సదిశలు $\bar{e}^j$ లు.

$\bar{e}_i \cdot \bar{e}^j = \delta^j_i$ అయ్యేటట్లు నిర్వచనమైతే వాటిని ద్వంద్వాధార సదశలు (Dual basic vectors) అంటాము.

ఇక్కడ కూడా $\int_i^j$ క్రానెక్కర్ డెల్టాయే —

ఇంకా $g^{ij} = \bar{e}^i \cdot \bar{e}^j$ అనుకొందాము.

A^i లేక A_i అనే ఒక సదిశ మొదటిరేంకు టెన్సరు.

ప్రతిచల సదిశలను ఒక నిరూపకాక్షము $(x^1 . x^2 . x^3 \ldots\ldots)$ నుండి మరో నిరూపక అక్షము $(x'^1, x'^2, x'^3, \ldots\ldots)$ కు పరివర్తనచేసే సూత్రము.

$$A'^i = . \frac{\alpha x'^i}{\alpha x^\alpha} A^\alpha$$

సహచల సదిశలకు పరివర్తన సూత్రము $A'_i = \dfrac{\alpha\, x^\alpha}{x'^i} A^\alpha$.

A^i, A_i లను కలిపే సూత్రాలు :

$$A_i = g_{ij} Aj$$
$$A^i = A = g^{ij} A_j$$

టెన్సరు నిర్వచనము :

త్రిపరిమాణావకాశంలో రెండవరేంకు టెన్సరు 9 శకలాల ద్వారా నిర్దేశితమయ్యే ఒకానొకరాశి. ఈ 9 అంశములు టెన్సరు విభాగాంశములు. ఈ శకలములు ప్రతిచల, సహచల, మిశ్రమ జాతులలో ఏదైనా ఒకజాతికి చెందుతాయి. వీటిని A^{ij}, A_{ij}, $A^i{}_j$ అని వరుసగా ఆయా జాతులలో గుర్తిస్తాము. రెండు నిరూపకాక్షముల మధ్య టెన్సరు శకలములు ఎట్లా పరివర్తన మౌతాయో స్థిరీకరించే సూత్రాలే నిజంగా టెన్సరును నిర్వచిస్తాయి.

ఒక నిరూపకాక్షములు K నుండి మరో నిరూపకాక్షములు K′ లకు నిర్వచనమైన పరివర్తనములో A^{ij} టెన్సరు

$$A'^{ij} = \frac{\partial x'^i}{\partial x^\alpha} \frac{\partial x'^j}{\partial x^\beta} A^{\alpha\beta} \text{ అయ్యేటట్లు}$$

పరివర్తనమైతే ఆ టెన్సరును ప్రతిచల టెన్సరు అంటాము.

$$A'_{ij} = \frac{\partial x^\alpha}{\partial x'^i} \frac{\partial x^\beta}{\partial x'^j} A_{\alpha\beta}$$

అయ్యేటట్లు పరివర్తనమైతే ఆ టెన్సరును సహచల టెన్సరు అంటాము.

$$A'_j{}^i = \frac{\partial x'^i}{\partial x^\alpha} \frac{\partial x^\beta}{\partial x'^\alpha} A^\alpha{}_\beta$$

అయ్యేటట్లు పరివర్తనమైతే ఆ టెన్సరును మిశ్రమ టెన్సరు అంటాము.

(r + s) రేంకు మిశ్రమ టెన్సరు

$$A^{i_1 i_2 \cdots i_r}_{j_1 j_2 j_3 \cdots j_s} = \left|\frac{\partial x}{\partial x^1}\right|^n \frac{\partial x'^{i_1}}{\partial x^{\alpha_1}} \cdots \frac{\partial x'^{i_r}}{\partial x^{1\alpha_r}}$$
$$\times \frac{\partial x^{\beta_1}}{\partial x^1 j_1} \cdots \frac{\partial x^{\beta_s}}{\partial x'^{js}} \cdot A^{\alpha_1 \cdots\cdots \alpha_r}_{\beta_1 \cdots\cdots \beta_s}$$

అనే పరివర్తన సూత్రాన్ని చెల్లించవలె. ఈసూత్రంలోని n–ను టెన్సరు బరువు అని పేర్కొంటాము. n=0 అయినప్పుడు టెన్సరును ప్రకేవల (Absolute) టెన్సరు అని నిర్వచిస్తాము.

టెన్సరు బీజగణితము :

ఒక తరగతికి చెందిన రెండు టెన్సరు సంకలన, వ్యవకలనములను $A_{ij} \pm B_{ij} = C_{ij}$ అంటాము. రెండు టెన్సరుల గుణలబ్ధమును కూడా ఒక టెన్సరుగా నిర్మించవచ్చు. ఉదాహరణకు

$A^{i}{}_{j}$ రెండవరేంకు మిశ్రమ టెన్సరును B_{klm} మూడవ రేంకు సహచల టెన్సరును తీసుకొని

$$A^{i}{}_{j}\ B_{klm} = C^{i}{}_{jklm}$$ అనే

ఐదవ రేంకు టెన్సరుగా నిర్వచిస్తాము. ఇట్లాంటి లబ్ధాలను రెండు టెన్సర్ల బహిర్లబ్ధము (Outer product) లేదా టెన్సరు లబ్ధము అని పేర్కొంటాము. లబ్ధఫలము యొక్క రేంకు, గుణావయవాల రేంకుల మొత్తమునకు సమానము. రెండు గుణావయవాలలో మొదటి దానిలో ఒక సూచిక, రెండవ దానిలో ఏదో ఒక సూచికకు సమాన మైనప్పుడు గుణకార ప్రక్రియను అంతర్గుణకారము (Inner multiplication) అని, లబ్ధమును **అంతర్లబ్ధము** (Inner product) అని, లేదా 'అదిశా లబ్ధ' మని నిర్వచిస్తాము. అంతర్లబ్ధ ఫలమైన ఒక టెన్సరు రేంకు, గుణావయవముల రేంకుల మొత్తమునకంటె రెండు తక్కువ.

$$A^{i}{}_{j}\ B_{ilm} = C_{jlm}$$

మిశ్రమ టెన్సరులో ఒక ప్రతిచల సూచిక (Contravariant index) ఒక సహచల సూచికకు సమానమైనప్పుడు ఆ టెన్సరు రేంకులో, 2 తగ్గుతుంది.

$$A^{ijk}{}_{li} = A^{jk}{}_{l}$$

టెన్సరు గుణకారంలోని ఈ లక్షణాన్ని సంకోచము (contraction) అని నిర్వచిస్తాము. ఒకానొక టెన్సరును తీసుకొని దాని రేంకుకు ఒక్కొక్క దఫా రెండు తగ్గేటట్లు సంకోచింపచేస్తూ, రేంకు రెండింటికన్న తక్కువ అయ్యే వరకు పోవచ్చును. కనుక సరి రేంకు టెన్సరు (even rank tenser) ను ఈ ప్రక్రియ ద్వారా ఒక అదిశగా సంకోచింప చేయవచ్చును,

అన్ని A^{i} లకూ, $A^{i}\ B_{jk}$ ఒక టెన్సరు అయినప్పుడల్లా B_{jk} కూడా ఒక టెన్సరు అవుతుంది. దీనినే విభక్తన్యాయము (Quotient law) అంటారు.

క్రానెకరు డెల్టా రెండవరేంకు టెన్సరు.

మొదటిరేంకు టెన్సరులు-సహచల అవకలనము

కార్టీసియన్ నిరూపకాలలో ఆధార సదిశలు స్థిరములు కాబట్టి $\bar{A} = A^{i}\ \bar{e}_{i}$ అయితే అవకలనంవల్ల $d\bar{A} = (dA^{i})\ \bar{e}_{i}$ అవుతుంది.

వక్రనిరూపకాక్షములలో ఆధార సదిశలు స్థిరములుకావు గనుక

$$d\bar{A} = A^{i}\ d\bar{e}_{i} + d(A^{i})\ \bar{e}_{i}$$ అవుతుంది.

$\bar{A}$ ను x^{k} దృష్ట్యా పాక్షికంగా అవకలనం చేస్తే

$$\frac{\partial \bar{A}}{\partial x^{k}} = \frac{\partial A^{i}}{\partial x^{k}}\,\bar{e}_{i} + A^{i}\,\frac{\partial \bar{e}_{i}}{\partial x^{k}}$$

మొదటిరేంకు టెన్సరులు-సహచల అవకలనము

లేదా

$$= \frac{\partial A_i \bar{e}^i}{\partial x^k} + A_i \frac{\partial \bar{e}^i}{\partial x^k}$$ అవుతుంది.

$\frac{\partial \bar{A}}{\partial x^k}$ సదిశల 9 శకలాల సమూహమును (Aggregate) సహచల సదిశ A_i లేదా ప్రతిచల సదిశ A^i యొక్క సహచల అవకలన గుణకమని నిర్వచిస్తాము.

సహచల సదిశ A_i యొక్క సహచల అవకలనాన్ని

$A_{i;k}$ అని సూచించి, $A_{i;k} = \frac{\partial \bar{A}}{\partial x^k} \cdot \bar{e}_i$ అని వ్రాస్తాము.

అట్లాగే ప్రతిచల సదిశ A^i యొక్క సహచల అవకలనాన్ని $A^i{}_{;k}$ అని సూచించి

$$A^i{}_{;k} = \frac{\partial \bar{A}}{\partial x^k} \cdot \bar{e}^i$$ వ్రాస్తాము.

ఇక్కడ $A^i{}_{;k}$, $A_{i;k}$ లు రెండూ రెండవ రేంకు టెన్సరులని గుర్తించవచ్చు.

క్రిష్టోఫల్ సంజ్ఞలు (Christoffel Symbols) :

మొదటి క్రిష్టోఫల్ సంజ్ఞ, రెండవ క్రిష్టోఫల్ సంజ్ఞ అని వ్యవహరింపబడే రెండు సంజ్ఞలను $\Gamma_{i;jk}$, $\Gamma_{jk}{}^i$ అని గుర్తించి ఈ క్రింది విధంగా నిర్వచిస్తాము.

$$\Gamma_{i;jk} = \bar{e}_i \cdot \frac{\partial \bar{e}_j}{\partial x^k}$$

$$\Gamma_{i;jk} = \bar{e}^i \cdot \frac{\partial \bar{e}_j}{\partial x^k}$$

వీటికి క్రింది సంబంధాలు చెల్లుతాయి.

$$\Gamma_{i;jk} = g_{il}\Gamma^l{}_{jk}$$
$$\Gamma^i{}_{jk} = g^{il}\,\Gamma_{l;jk}.$$

రెండు క్రిష్టోఫల్ సంజ్ఞలను మానిక టెన్సరు (Metric Tensor) నుపయోగించి క్రింది విధంగా వ్రాయవచ్చు.

$$\Gamma_{i;jk} = \tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial g_{ij}}{\partial x^k} + \frac{\partial g_{ik}}{\partial x^j} - \frac{\partial g_{jk}}{\partial x^i}\right)$$

$$\Gamma^i{}_{jk} = \tfrac{1}{2}\, g^{il}\left[\frac{\partial g_{lj}}{\partial x^k} + \frac{\partial g_{lk}}{\partial x^j} - \frac{\partial g_{jk}}{\partial x^l}\right]$$

క్రిష్టోఫల్ సంజ్ఞలు టెన్సరులు కావు.

$$A_{i;k} = \frac{\partial A^i}{\partial x^k} A\alpha \, \Gamma_{\alpha k}{}^{i}$$

$$A_{i;k} = \frac{\partial A_i}{\partial x^k} - A_\alpha \Gamma^{\alpha}_{ik}$$

అని ఋజువు చేయవచ్చు.

రెండూ, అంత కంటె ఎక్కువ రేంకు కలిగిన టెన్సరుల సహచల అవకలనము :

ఒక సదిశకు సంబంధించిన సహచల అవకలనాన్ని తెలుసుకొన్నాము-అదే భావనను విస్తృతీకరించి హెచ్చు రేంకు టెన్సరులను సహచల అవకలనం చేస్తే

$$A_{ij,k} = \frac{\partial A_{ij}}{\partial x^k} - A_{\alpha j} \, \Gamma^{\alpha}_{ik} - A_{i\alpha} \, \Gamma^{\alpha}_{jk}$$

$$A_{ijk;l} = \frac{\partial A_{ijk}}{\partial x^l} - A_{\alpha jk} \, \Gamma^{\alpha}_{il} - A_{i\alpha k} \, \Gamma^{\alpha}_{jl} - A_{ij\alpha} \, \Gamma^{\alpha}_{kl}$$

....

ఫలితాలు లభిస్తాయి.

అట్లాగే

$$A^{ij}_{k;} = \frac{\partial A^{ij}}{\partial x^k} + A^{\alpha j} \, \Gamma^{i}_{\alpha k} + A^{i}{}_{\alpha} \, \Gamma^{i}_{\alpha k}$$

$$A^{ijk}_{;l} = \frac{\partial A^{ijk}}{\partial x^k} + A^{\alpha jk} \, \Gamma^{i}_{\alpha l} + A^{i\alpha_\kappa} \, \Gamma^{j}_{\alpha l} + A^{ij\alpha} \, \Gamma^{k}_{\alpha l}$$

....

ఫలితాలు లభిస్తాయి —

ఇంకా

$$A^{i}_{j;k} = \frac{\partial A_{kj}{}^{i}}{\partial x^k} + A^{\alpha}_{j} \, \Gamma^{i}_{\alpha k} - A^{i}_{\alpha} \, \Gamma^{\alpha}_{jk}$$

$$A^{ij}_{k;l} = \frac{\partial A_k{}^{ij}}{\partial x^l} + A^{\alpha j}_{k} \, \Gamma^{i}_{\alpha_l} + A^{i\alpha}_{k} \, \Gamma^{j}_{\alpha l} - A^{ij}_{\alpha} \, \Gamma^{\alpha}_{kl}$$

....

అవుతాయి.

ప్రమేయాల సంకలన మొత్తాన్ని, గుణలబ్ధాన్ని మనం ఎట్లాగా సాధారణ కలన గణితంలో అవకలనం చేస్తామో అట్లాగే అదే సూత్రాల ప్రకారం టెన్సరుల మొత్తాన్ని, గుణలబ్ధాన్ని, అవకలనం చేయవచ్చు. మానిక టెన్సరు సహచల అవకలన గుణకం సున్నా అని చూపవచ్చు.

సదిశాకలనంలోని అన్ని ప్రక్రియలను టెన్సరు రూపంలో వివరించవచ్చు.

ఉదాహరణకు :

$$\text{grad, } \phi = \frac{\partial \phi}{\partial x^i} \text{ అని,}$$

$$\text{Div } \bar{A} = A^i_{;i} \text{ అని}$$

$$\text{curl } \bar{A} = \frac{\partial A^i}{\partial x^j} - \frac{\partial A^j}{\partial x^i} \text{ అని వ్రాయవచ్చు.}$$

గ్రంథముల పట్టిక

(1) Vector and Tensor Analysis By H. LASS.

(2) Tensor Calculus By B. SPAIN

మూలము : *వనజ అయ్యంగారు.*

తెలుగు : Dr. P. V- *అరుణాచలం.*

21. అర్థశాస్త్రముపై గణితశాస్త్ర ప్రభావము

గణితశాస్త్ర ప్రభావము సోకనిశాఖ ఆర్థికశాస్త్ర వాఙ్మయమందే కానరాదనుట అతిశయోక్తి కాదు. సూక్ష్మస్థాయిలో ఆర్థిక శాస్త్రమందలి ఉత్పత్తి, వ్యయము, పంపిణీ సిద్ధాంతములు మొదలుకొని, వివిధ మార్కెట్‌పరిస్థితులలో వస్తు సముదాయముల ఖరీదులను నిర్ణయించుటవంటి సూత్రముల వరకును, స్థూలస్థాయిలో ఆర్థిక శాస్త్రమందలి దేశపు ఆదాయపు లెక్కింపులు, ఆర్థికప్రతిరూప కల్పన మొదలగు ఎన్నో సందర్భములలో గణిత శాస్త్రము ఉపయోగపడుచున్నది.

ఇటీవలి కాలములో అనేక దేశప్రభుత్వములు ఆర్థిక సుస్థిరత, ఆర్థికాభివృద్ధిపట్ల ప్రత్యేక శ్రద్ధ వహించుచున్నవి. జాతీయాభివృద్ధి ప్రణాళికా రచన దేశమందలి అనేక ఆర్థిక యూనిట్లను పరిశీలించిన తరువాతనే జరుగును. ఇది కేవలము ఉత్పత్తి రంగమునకే పరిమితము కాక వినియోగదారులతో కూడా పెక్కు విధముల సంబంధమును కలిగియున్నది. ఈ బాధ్యతలను నెరవేర్చుటకు జాతీయ ఆర్థిక విధానమునందలి వివిధ రంగముల ఆంతరంగిక సంబంధములను గురించి అవగాహనము చేసికొనుట ఆవశ్యకము.

అంతరిక్ష నౌకను ప్రయోగించిన శాస్త్రజ్ఞులు,

ఇంజనీర్లు సామాన్యుని దృష్టిలో ఉత్కృష్ట స్థానపు వారు. వీరు సిద్ధాంతములను (theories) ఆధారముగా ప్రారంభించి గణితశాస్త్ర పరివర్తనముల ద్వారా అనేక ప్రయోగములుచేసి చివరికి అంతరిక్షంలోకి నౌకను పంపుట మనమందర మెఱిగిననదే. ఇందులోని ప్రాథమిక సూత్రము కాని, ఏ శాస్త్ర విషయముకాని అర్థముకాకున్నను, సామాన్యుడు ఫలితములను మాత్రము చూడగలడు,

కాని ఆర్థికశాస్త్రవేత్త ఒక క్రొత్త సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించినపుడు ఆ కీర్తి కేవలము అతని సహచరులవరకు మాత్రమే పరిమితమై ఉంటుంది. ఇట్టి సందర్భమున సామాన్యునియొక్క మొదటి ప్రశ్న 'ఆచరణలో ఎంతవరకు సాధ్యము?' అని. ఇతనికి అర్థమగునటుల చెప్పలేనంత వరకు ఆర్థిక శాస్త్రవేత్తకు సామాన్యునితో సంభాషణ సాధ్యము కాదు. వీరిద్దరి మధ్య సత్సంబంధముల నెలకొల్పచేయుటలో, సులభముగా అవగాహనకాని విషయములను సంగ్రహింప చేయుటలోను గణితశాస్త్రము ముఖ్యపాత్ర వహించుచున్నది. అంతే కాకుండా రాబోవు ఫలితములను కూడా ముందుగా సూచించి (predict), సామాన్యుని అనుమానములను చాలా వరకు తీర్చుచుండును. పలుమార్లు ఆర్థికవేత్తలు అనుభావిక ఉదాహరణముల (empirical evidence) ద్వారా ఆర్థిక విధానమును, అందలి విషయములు అనుష్ఠించు విధమును పరిశీలించిన పిదపనే ఆర్థికపంథాను నిర్ణయించుట సాధ్యమగును. ఆర్థిక విధానము పూర్తిగా అవగహనము కానంత వరకు ఆర్థిక పంథా నిర్ణయము సాధ్యము కాదు.

ఆర్థిక పంథా :

యల్లయ్య ప్రతిసంవత్సరము వేసవిలో తన కుటుంబ సభ్యులను కాశ్మీరుకు విహారయాత్రకై తీసికొనివెళ్ళు ననుకొందము. కాని ఈ సంవత్సరము అందుకు బదులుగా అదే ఖర్చుతో ఒక టెలివిజన్ సెట్ కొనుటకు నిర్ణయించుకొనిన, దేశఆర్థిక విధానముపై యల్లయ్యయొక్క ప్రభావము ఎలాఉంటుందో చూచుదము. నిర్ణయము తీసికొనువాడు కేవలము ఒక యల్లయ్య మాత్రమే కనుక అతని ప్రభావము దేశ ఆర్థికవిదానముపై చాలా తక్కువగా ఉండుట సహజము. కాని ఒక బలవత్తరమైన 'ఆర్థిక సూక్ష్మ దర్శిని' (Economic Microscope) ద్వారా యల్లయ్య యొక్క క్రొత్త నిర్ణయము యొక్క ప్రభావము, దాని ఫలితములు మొదలుగ మొత్తపు ఆర్థిక విధానము నందలి మార్పులను కనుగొనవచ్చును.

వ్యాపారము నందలి అస్థిరత్వము ననుసరించి వ్యాపారస్థుల ముడిసరుకుల కొనుగోలు, ఉద్యోగితా స్థాయి, క్రొత్త మూలధనముతో పరికరములకొనుట మొదలగు నిర్ణయములు ఆధారపడి యుండును. కనుక యల్లయ్య యొక్క నిర్ణయముల వలన కాశ్మీరులోని హోటలు పరిశ్రమ (క్రొత్త హోటల్ నిర్మాణము నందు మాంద్యము కూడా ఏర్పడ వచ్చును.) కుంటుపడుట, ప్రయాణీకుల రవాణాలో మాంద్యము, క్రొత్త రవాణా యంత్రముల కొనుగోలును ఉపసంహరించుకొనుట, కొందరిని పనిలో నుండి మాన్పించుట లాంటివి ఎన్నో జరుగును.ఇన్ని మార్పులకు కారణము వ్యాపారమున మాంద్యము మాత్రమే. కాని వేరొకచోట టెలివిజన్ సెట్టులను తయారుచేయు సంస్థ కొత్తగా పనివాళ్ళను చేర్చుకొనడమే కాకుండా, ఎక్కువగా ముడిసరుకులను కొనుగోలు చేయుట, కొత్తయంత్రములను కొనుట కూడా జరుగవచ్చును. ఇన్ని మార్పులకును కారణము కేవలము వ్యాపారమునందలి చురుకుదనము మాత్రమే.

యల్లయ్య యొక్క వేసవి ప్రణాళిక యందలి మార్పుల వలన ఇన్ని ప్రత్యక్షప్రభావములు కలుగుచున్నవి. కాని అనేకములైన అప్రత్యక్ష ప్రభావములను (indirect effects) కూడా కనుగొన

వచ్చును. హోటల్ పరిశ్రమయు రవాణాసంస్థల వ్యాపారమును మందగించినందున, వీనిపై ఆధార పడియున్న నిర్మాణ, రవాణాయంత్ర పరిశ్రమలు కూడా కుంటుపడును. ఉద్యోగితా స్థాయిని సరి చేయుటయు, ఈ పరిశ్రమల కవసరమైన అనేక ఉత్పాదకముల కొనుగోలు ప్రణాళిక యందు మార్పులు చేయవలసి వచ్చుటయు జరుగవచ్చును. తరువాతి దశలో ఈ రెండు పరిశ్రమలకు ముడి సరుకులను, ఇతర వస్తువులను అందించు పరిశ్రమల వ్యాపారము కూడా తగ్గుదల చూపును. తదుపరి ఈ పరిశ్రమలు కూడా ఉత్పాదకముల కొనుగోలునందు మార్పులు చేసికొనును. ఈ విధ ముగా అనేక పరిశ్రమలయందు ఏవియో కొన్ని మార్పులు సంభవించుట తథ్యము. ఇట్టి మార్పులు ఆర్థిక వ్యవస్థయందలి పరిశ్రమలు పరస్పర మాధార పడే తత్వముపై ఆధారపడి యుండును. కనుక ఒక పరిశ్రమలో ఎంత చిన్న మార్పు కలిగినప్పటికిని, దాని ప్రభావము ఆ పరిశ్రమనుండి వేరొక పరిశ్రమకు కూడ వ్యాపిస్తుంది. కడకు మొత్తపు ఆర్థికవ్యవస్థపై సంచిత ప్రభావము మాత్రము గమనించ తగినంతగా ఉంటుంది. ఆర్థిక నిర్మాణమును పూర్తిగా అవగా హన చేసికొనుటకు అట్టి ఆర్థిక వ్యవస్థయందలి నడవడి మార్పుల (Behavioural changes) వలన కలుగు పర్యవసానముల నన్నిటిని పరిశీలిం చుట ఎంతో అవసరము. ఇట్టి ఫలితములను గమ నించుటకు లియోన్‌టీవ్ (W. W. Leontief) కనుగొనిన ఉత్పాదక-ఉత్పత్తుల పద్ధతి (Input-output technique) ఎంతగానో ఉపయోగ పడుతుంది. ప్రపంచములోని దాదాపు అన్ని దేశ ములు ఈ పద్ధతినే ఉపయోగించి దాని ఫలితములు పొందుచున్న వనవచ్చును. ఈ పద్ధతిని రూపొం దించుటకు మాత్రిక బీజగణితము ఎంతగానో ఉప యోగించ బడినది. ఒక విధముగా చూస్తే గణిత శాస్త్రము ఈ రంగమునందు ప్రవేశించి మొత్తపు ఆర్థికవిధానము యొక్క దృక్పథాన్నే విప్లవాత్మ కము చేసినదని చెప్పవచ్చును.

ఈ పద్ధతియందు ఆర్థిక విధానము అనేక రంగ ములు (Sectors) గా గాని, పరిశ్రమలుగా గాని విభజింపబడును. వివిధ రంగముల అంతర్గత సంబంధములను పరిశీలించుటకు వస్తువుల, సేవల (goods and services) పరిగతిని గమనించుట జరుగును. అంతే కాకుండా ఒక రంగములో ఒక యూనిట్ ఉత్పత్తి చేయుటకు ఏయే ఉత్పాదక ములు ఎంతెంత అవసరమో ఉత్పాదక - ఉత్పత్తి పద్ధతి ద్వారా తెలిసికొన వచ్చును. ఇట్టి పద్ధతి ప్రణాళికా బద్ధమైన ఆర్థికవ్యవస్థయందు ఎక్కువగా ఉపయోగపడును.

గణితశాస్త్ర శాఖయైన కలనగణితము యొక్క వాడుక ఆర్థిక శాస్త్రమునందు చాలా తఱచుగా కనిపించును. ఉదాహరణకు వాణిజ్య సంస్థా సిద్ధాంతము (Theory of firm) నందు వ్యయపు వక్రములను పరిశీలింతము. అవకలన గణితము యొక్క సహాయముతో వ్యయపు వక్రముల అనేక ధర్మములను రాబట్టవచ్చును. ఒక సంస్థయొక్క మొత్తము వ్యయము 'λ' (lamda) అనియును, మరియు ఆ సంస్థ 'Q' యూనిట్లు ఉత్పత్తి చేయు ననియును భావింతము. అంతే కాకుండా వ్యయపు ఫలము (cost function) క్రింద నుదహరించిన విధముగా నున్నదనుకొందము.

$\lambda = a + bQ + cQ^2$ (a, b, c లు స్థిరాంక ములు).

పై ఉదాహరణతో

(a) ఉపాంతవ్యయమును (Marginal cost-MC) ఈ విధముగా నిర్వచింప వచ్చును.

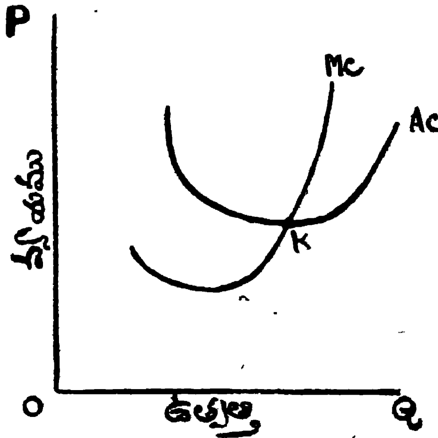
$$\frac{d\lambda}{dQ} = b + 2cQ$$

(b) సగటు వ్యయమును (Average cost-AC) ఈవిధముగా నిర్వచింపవచ్చును.

$$\text{సగటు వ్యయము} = \frac{\text{మొత్తపు వ్యయము}}{\text{మొత్తపు ఉత్పత్తి}}$$

$$= \frac{\lambda}{Q} = \frac{a}{Q} + b + cQ$$

(c) సగటు మరియు ఉపాంత వ్యయముల మధ్య సంబంధము : $\frac{\lambda}{Q}$ యొక్క అవకలని (derivative) విలువను కనుగొనుట ద్వారా సగటు వ్యయపు వక్రముయొక్క 'వాలు'ను తెలిసికొనవచ్చును. (దిగువ రేఖా చిత్రము చూడుము)



అనగా

$$\frac{d}{dQ}\left(\frac{\lambda}{Q}\right) = \frac{1}{Q}\left[\frac{d\lambda}{dQ} - \frac{\lambda}{Q}\right]$$

$$= \frac{1}{Q}\left[MC - AC\right]$$

వ్యయపు వక్రము 'U' ఆకారములో నున్నదని భావించిన సగటు వ్యయపు వక్రము 'k' బిందువు వరకు అధోముఖము (down ward) గా నుండును.

$$\frac{d}{dQ}\left(\frac{\lambda}{Q}\right) < 0$$

దీనివలన తెలియున దేమనగా ఉపాంత, సగటు వ్యయముల భేదము శూన్యమున కన్న తక్కువగా నుండును.

$$(MC - AC) < 0$$

అనగా ఒక కొత్త యూనిట్‌ను ఉత్పత్తి చేయుటకగు సగటు వ్యయము తగ్గుచున్నంత వఱకు దాని ఉపాంత వ్యయము సగటు వ్యయముకన్న తక్కువగా ఉండును. ఇట్టి పరిస్థితులలో సంస్థ తన ఉత్పత్తి స్థాయిని పెంచుటకు తగిన అవకాశములు కలిగి యున్నదన వచ్చును. సగటు వ్యయపు వక్రములోని కనిష్ఠ బిందువు (lowest point) వద్ద 'వాలు' శూన్యముగా నుండును.

$$\text{అనగా } \frac{d}{dQ}\left(\frac{\lambda}{Q}\right) = 0$$

$$\text{కావున } MC - AC = 0$$

కనుక 'k' బిందువు వద్ద ఉపాంతవ్యయము= సగటు వ్యయము. ఈ బిందువువరకు సంస్థ తన ఉత్పత్తిని పెంచిన అత్యధిక లాభములను పొందుటకు వీలగును.

ఇంతేకాకుండా గణితశాస్త్రమునందలి ఇతర శాఖలు-ఉదాహరణమునకు త్రికోణమితి, రేఖా గణితము, నిరూపక రేఖాగణితము, బీజగణితము-అనేక విధముల ఉపయోగింపబడి ఆర్థికశాస్త్ర ఆలోచనా విధానమునందు విప్లవాత్మకపు మార్పులను కలుగజేసినవి.

22. సాంఖ్యక విజ్ఞానశాస్త్ర పరిచయము

విజ్ఞాన శాస్త్రములో ఊహాగానానికి తావులేదు. ఒకవేళ ఎవరైన ఒక శాస్త్రవేత్త 'సృష్టిలో ఒక నూతన గ్రహము ఇంకను గుర్తింప బడకుండా ఉన్నది.' అను భావనను వెల్లడించినా, దానిని తగిన ప్రయోగము ద్వారా నిరూపించేవరకూ అతని ఊహకు ఆ విజ్ఞాన శాస్త్రభాగములో తావు లేదు. ఇటువంటి ఏదైన పరికల్పనను నిరూపించు టకు చేసిన ప్రయోగము కూడా నిష్పాక్షికముగా ఉండవలె. ఒక లక్ష్యమును ఉద్దేశించి జరిపే ఇట్టి వైజ్ఞానిక ప్రయోగముమీద శాస్త్రవేత్తది కానీ మరి ఎవరిదైనను కానీ వ్యక్తిగత అభిప్రాయపు నీడలను పడకుండా చేసి, ప్రయోగరచన జరుప వలసి వుంటుంది.

సాంఖ్యక శాస్త్రములో కూడా వ్యక్తిగత అభి ప్రాయాలకు గానీ, పొరపాటున అయినను సంభవ మగు మరి ఏ ఇతర పాక్షికతకు గానీ ఏమాత్రము తావులేకుండ ప్రయోగరచన జరిపే పద్ధతులను నిర్ణయిస్తారు. పరీక్షించ వలసిన పరికల్పనను బట్టి చేయు ఇట్టి ప్రయోగరచనలకు చెందిన సాంఖ్యక శాస్త్రవిభాగములను "ప్రయోగరచన" (Design of Experiments) అనీ "ప్రతిరూప గ్రహణ ప్రక్రియ" (Sampling Techniques) అనీ అంటారు. జనాభాకు చెందిన విషయాలను కానీ, ఒక కంపెనీలో ఉత్పత్తి అయే పరికరాలనాణ్యతను కానీ, ఇట్టిమరొకదానిని కానీ పరిశీలించవలసి వచ్చి నప్పుడు-అంటే అదివరకే ఏర్పడి ఉన్న జనాభా లేక పరికరాలు, మొదలగు అనేక బృందాలకు చెందిన . పరికల్పనను పరిశీలించుటకు - ఆయా బృందాలనుండి కొన్నిటికిచెందిన వివరములను వైజ్ఞానిక పద్ధతుల ద్వారా ఎన్నికచేసి, విశ్లేషణ చేసి, తగిన నిర్ణయమును సూచించే పద్ధతులను "ప్రతిరూప గ్రహణ ప్రక్రియలు" అని అంటాము.

రెండు, అంతకన్న ఎక్కువయగు పలురకాల గోధుమల ఫలసాయము, రసాయనిక ఎరువుల నాణ్యతవంటి విషయాలను పరిశీలించే టప్పుడు, వాటికి అనువగు ప్రదేశములను ముందే నిర్ణ యించవలెను. అంటే వేర్వేరు సారరీతులుగల వేర్వేరు ప్రదేశములలో ముందే శాస్త్రోక్తముగా నిర్ణ యించిన ఆకారములు, సంఖ్యలుగల ప్లాటులను (Plots) తీసికొనవలెను. వానిలో ఆ గోధుమలను, చల్లికాని, రసాయనిక ఎరువులను వాడికాని వచ్చే ఫలితాలను సేకరించి, విశ్లేషణ చేయవచ్చును. (రసా యనిక ఎరువుల ప్రయోగములో వేర్వేరు సార రీతులుగల ప్రదేశములలో వేర్వేరు రకాల పంట లను వేసి వానికి ఈ ఎరువులను వాడి పోల్చవచ్చు). అయినా ఎంత కట్టుదిట్టముగా యోచనచేసి ఈ పరి శీలనను అమలు జరిపినప్పటికిని ప్రయోగములో చెప్పుకోదగినంత పాక్షికత సంభవించినదా అను దానిని గురించిన్నీ, వరి, గోధుమ, వంటి పంటలకు కొన్ని ప్రత్యేక ఎరువులకు ఏమైన ప్రత్యేక సంబం ధము ఉన్నదా అను దానిని గురించిన్నీ, ఎరువులలో కాని పంటలలో కాని, ఫలితాలలో భేదము ఉన్నదా అను విషయము వంటి అనేకమైన వాటిని గురిం చిన్నీ నిర్ణయములు చేయవచ్చు. ఇలా ఒక ప్రత్యేక దృష్టితో నిర్ణీత పద్ధతుల ప్రకారము గోధుమ, వరి పంటలవంటి బృందముల నేర్పరచి వాటికి చెందిన వివరాలను సేకరించి, విశ్లేషణ జరపు ప్రయోగా లకు చెందిన భాగాన్ని "ప్రయోగ రచన" అంటారు. ఇట్టి ప్రయోగాల ఫలితాల ననుసరించి నిర్ణయాలు చేయునప్పుడు సంభవించు దోషశాత మును కూడ అదుపులో పెట్టవచ్చు.

కొన్ని లక్ష్యాల దృష్ట్యా పరికల్పనలను చేసి పరీక్షించి తీసుకోవలసిన తగు నిర్ణయాలను సూచించు సాంఖ్యక శాస్త్రభాగమును, "సాంఖ్యక

అనుమితి'' అని అంటారు. ఏదైన ఒక బృందము నుండి ప్రతిరూపమును ఎన్నికచేసి అందలి విలువల సహాయముతో బృందమునకు చెందివ సరాసరి విస్తృతివంటి వానికి తగు అంచనాలను వేయు పద్ధతికూడ ఈ భాగమునకే చెందుతుంది. కుటుంబ విషయములో సంపాదన, ఖర్చు మొదలైన వానినీ, పంటల విషయములో నీటి సరఫరా, సూర్యరశ్మి, ఎరువులు మొదలైనవాని మధ్యనున్న సంబంధాలనూ, మానవ మితీయకొలతలకు (Anthropometric Measurements) పోషకపదార్థాలలో పాలకు (Nutritional Deficiency) మధ్య గల సంబంధము వంటి వానినీ, గణిత ప్రమేయముల ద్వారా సంధానముచేసి అది సరియైన సంధానము అవునా. కాదా అను విషయమును కూడ సరి చూడవచ్చు. ఆ గణిత ప్రమేయములు సరియైనవి అని తేలిన పిమ్మట వానికి చెందిన పరామితులను, వైజ్ఞానిక పద్ధతుల ప్రకారము ఎన్నిక చేసిన ప్రతిరూపపు సహాయముతో, అంచనా వేయవచ్చు. తరువాత ఆ ప్రమేయపు సహాయముతో భవిష్యత్తుకు చెందిన అంచనాలను కూడ వేయవచ్చు.

సంభావ్యతా సిద్ధాంతము, సాంఖ్యకశాస్త్రమునకు వెన్నెముక అని చెప్పవచ్చు. ఆధునిక గణిత భావనల సహాయముతో సంభావ్యతా భావన కూడ కొత్తరూపును సంతరించుకొని, దానిని విరివిగా వాడు విభాజనా సిద్ధాంతముతో కలసి, సాంఖ్యక శాస్త్ర అభివృద్ధికి ఇంకను తోడ్పడుచున్నది.

సామ్రాజ్య సంరక్షణ, ప్రజాసంక్షేమముల వంటి వానికై చేయవలసిన కార్యక్రమాలకై సేకరించే పాడి పంటల లెక్కలు, వేర్వేరు వయస్సులకు చెందిన జనాభా వివరాలవంటి వానినే సాంఖ్యకములు అని మొట్టమొదట అనెడివారు. దీనినే ఆంగ్ల భాషలో 'స్టాటిస్టిక్స్' అని అంటారు. ఈ పదము స్టాటస్ (Status) అనే లాటిన్ పదానికీ, 'స్టాటిస్టా' (Statista) అనే ఇటాలియన్ పదానికీ 'స్టాటిస్టిక్' (Statistik) అనే జర్మను పదానికీ సన్నిహితముగా వున్నట్లు కనుపిస్తుంది. 'రాష్ట్రమునకు చెందినది' అనే వీటన్నిటి భావము. నేడు, జనాభాలెక్కల వంటి సాంఖ్యకములనే కాకుండా, శాస్త్రపద్ధతుల ప్రకారము ఒక లక్ష్యపు దృష్ట్యా చేయు ప్రేక్షితముల (Observations) సేకరణ పద్ధతులను, అట్లు సేకరించిన ప్రేక్షితములను పట్టీల ద్వారా సూచించి, వైజ్ఞానికముగా విశ్లేషణచేసి అనువైన నిర్ణయాలన్నిటిలో తగిన నిర్ణయాన్ని ఎన్నుకొను పద్ధతులను, వానికై వలసిన ప్రక్రియలు మున్నగు వాని కన్నింటికిని చెందిన పూర్తి వైజ్ఞానిక శాస్త్రమును కూడా సాంఖ్యకశాస్త్రము అని అంటున్నాము. ఇది నేడు పరిపూర్ణ వైజ్ఞానిక శాస్త్రముగా అభివృద్ధి చెందుటయేకాక అనేక ఇతర శాస్త్రభాగములకును, పారిశ్రామిక రంగములోనూ, జాతీయ సమస్యలకు చెందిన యోచనలలోనూ, ఇంకనూ మన నిత్యజీవితానికి చెందిన ఎన్నో రంగాలలోనూ, చాలా ప్రాముఖ్యము వహిస్తున్నది.

డా. వే. సు. దేవి.

23. సంభావ్యతా తత్వము

సాంఖ్యక శాస్త్రానికి సంభావ్యతా సిద్ధాంతము (Probability theory) పునాది వంటిది. అనిర్వచనీయాలైన వాటికి స్వీకృతాల ఆధారంతో తర్క-సాధనలను ఉపయోగించి గణితశాస్త్రము కొన్ని సిద్ధాంతాలను ప్రతిపాదిస్తుంది. ఇవి అమూర్త (abstract) గణితవు నమూనాలైనప్పటికీ నిజ జీవితంలోని సందర్భాలకు సంతృప్తికరమైన ఉజ్జాయింపులై అద్భుతంగా ఉపయోగ పడతాయి. బిందువులు, సరళరేఖలు మొదలైనవి అనిర్వచనీయాలు. వాటి మధ్యగల సంబంధ విశేషాలను స్వీకృతాల ఆధారంతో తార్కికోపపన్నం చేసి రేఖాగణితశాస్త్రము సృష్టించబడింది. అయినప్పటికిన్నీ ఇందులోని సూత్రాలు, సిద్ధాంతాలు నిజ జీవితంలోని సందర్భాలలో-ఉదాహరణకు, వైశాల్యము, ఘనపరిమాణము మొదలైన వాటిని కనుక్కోవడానికి- ఎంతైనా ఉపయోగపడుతున్నాయి కదా! $i = \sqrt{(-1)}$ నిజజీవితానికి సంబంధించని భావన అయినా, దీనిని విరివిగావాడే విద్యుచ్ఛక్తి సూత్రాలు, పరికరాలు మాత్రము నిజజీవితంలో మానవునికి ఎంతో సహాయంగా ఉంటున్నాయి.

స్వీకృత పద్ధతిలో విశదీకరించిన సంభావ్యతా సిద్ధాంతం కూడా ఇటువంటి ప్రయోజనాలను, సాధించడానికి ఉపయోగపడుతుంది. నిజజీవితంలో చాలా సందర్భాలు అనిశ్చితత్వానికి (chance) కి గురి అవుతాయి. అనిశ్చితత్వము అనేది ప్రకృతి న్యాయము. ఈ సత్యము నేటి ఆధునాతన శాస్త్ర యుగంలో సర్వత్రా గుర్తించబడింది. కాని ఇట్లాంటి అనిశ్చితత్వాలలో ఒక రకమైన స్థిరత్వమును 17వ శతాబ్దంలో జూదపు ఆటల ఆధారంగా కొందరు గమనించినారు. ఇటువంటి గుర్తింపులనుంచి పుట్టిందే సంభావ్యతా సిద్ధాంతము, ఇందులోని ప్రాథమిక భావము "సంభావ్యత". ఈ భావాన్ని అర్థంచేసికొని ఖుణ్ణంగా నిర్వచించడానికి కొన్ని దశాబ్దాలు పట్టిందని చెప్పడం అతిశయోక్తి కాదు. నేడీ భావనను గణితాత్మకమైన స్వీకృత (axiomatic) పద్ధతిలో వర్ణిస్తున్నారు. యాదృచ్ఛిక ఘటనల (Random Events) సంభవతకు, సంభావ్యత ఒకవిధమైన కొలమానము.

షవలియర్ డిమెరీ (Chavalier de Me're') అనే ప్రముఖ ఫ్రెంచి జూదరి, ఒక సమస్యపై ప్రముఖ గణిత శాస్త్రజ్ఞుడు పాస్కల్ (Pascal : 1623-1662) ను, క్రింది సమస్యపై సలహా ఇవ్వమని అర్థించినాడు. ఒక పాచికతో '6' వచ్చే సంభావ్యత $\frac{1}{2}$ కంటె ఎక్కువ ఉండాలంటే కనీసం 4 సార్లు దొర్లించవలెననీ, రెండు పాచికలతో "6, 6" వచ్చే సంభావ్యత $\frac{1}{2}$ కంటె ఎక్కువ ఉండాలంటే కనీసం 25 సార్లు దొర్లించ వలెనని డిమెరీ జూదపు ఆట ద్వారా కనుక్కొన్నాడు. $4 : 25 \neq 6 : 36$, కాబట్టి జూదంలో వచ్చే నిజమైన ఫలితాలతో పొత్తు కుదురలేదని తెలుసుకొని పాస్కల్‌ని అర్థించినాడు. పాస్కల్ ఈ సమస్యా పరిష్కార ప్రయత్నంలో ఫెర్మా (Fermat : 1601-1665) అనే మరో గణిత శాస్త్రకారునితో సంప్రదించగా వారిమధ్య విరివిగా నడచిన ఉత్తర ప్రత్యుత్తరాలు సంభావ్యతా సిద్ధాంతానికి పునాదిరాళ్లు అయినాయి. జూదపు ఆటల సందర్భంగా వాడబడుతున్న ఈ సిద్ధాంతాన్ని మరింకెన్నో రంగాలలో ఉపయోగించ వచ్చునని చెప్పడమేకాక దీనికి చెందిన అనేక ప్రముఖ అంశాలను గ్రంథరూపంలోకి తెచ్చి బెర్నొలీ, గౌస్, లాప్లాస్, షెబిషెవ్ మార్కోవ్, లియోవినాఫ్ మొదలైన ప్రముఖులు సంభావ్యతా సిద్ధాంతపు అభివృద్ధికి విశిష్ట కృషి నల్పినారు. ఫాన్ మైసిస్

(Von Mises : 1920) సంభావ్యతకు సాపేక్ష పౌనఃపున్యాన్వయ (Relative frequency Interpretation of probability) మిచ్చినాడు. ఫిషర్ (Fisher, R. A. : 1920) మహాశయుడు సంభావ్యతకు సాంఖ్యక దృక్పథము (Statistical attitude) ఇచ్చినాడు. మితిసిద్ధాంతము (Measure Theory) ఆధారంగా స్వీకృత పద్ధతిలో కొల్మోగ్రోవ్ (Kolmogorov : 1933) సంభావ్యతా తత్వాన్ని వివరించి సంభావ్యతా సిద్ధాంతాన్ని ప్రత్యేక విభాగంగా రూపొందించినాడు.

కొన్ని రకాల ప్రయోగాలు ఒకే మాదిరి పరిస్థితులలో పలుమార్లు జరపడం వల్ల వాటి లక్షణ రూపాలను చాల వరకు గుర్తించవచ్చు. ఉదాహరణకు, ఫలానా వ్యాధి నివారణకు, ఏ ఔషధము మిక్కిలి ఉపయోగకారి, అనే విచారణలో దాదాపు సరిసమాన భౌతిక స్థితిగతులున్న వ్యాధిగ్రస్తులపై ఒక ఔషధ ప్రయోగం చేస్తే, ఆ ఔషధం వల్ల అత్యధిక ఫలితం ఉందో లేదో తెలుసుకోవచ్చు. అట్లాగే దాదాపు సరిసమానంగా సారవంతములై, ఇంచుమించుగా సదృశ వాతావరణ పరిస్థితులు గల కొన్ని భూభాగాలపై పండించే ఒకే పంట విషయంలో వేర్వేరు రసాయనిక ఎరువుల ఉపయోగాన్ని పరిశీలించవచ్చు. ఇటువంటి ప్రయోగాలలో సంభావ్యతా సిద్ధాంతాన్ని ఉపయోగించి విచారణలను జరుపవచ్చు. వీటికి భిన్నంగా ఉండే మరికొన్ని తరహా విచారణలు సంభావ్యతా సిద్ధాంత పరిధులలోకి రావు. "రేపు సూర్యుడు ఉదయించునా ? లేదా" "చంద్రమండలంపై జీవరాసులున్నాయా ?" – ఇట్టి విచారణలను జరుపుటలో సంభావ్యతా సిద్ధాంతాలు పనికిరావు. సాధారణంగా ప్రయోగ ఫలితాలను సంఖ్యా రూపంలో వ్యక్త పరచవచ్చు. ధాన్యపు పంటకు రసాయన ఎరువు వేసే ప్రయోగంలో వచ్చే ఫలితాలు ధాన్యపు బస్తాలలో తెలుపవచ్చు. కొన్ని ప్రయోగ ఫలితాలు స్వతహాగా సంఖ్యలే కాకపోవచ్చు; కాని సంఖ్యల రూపంలో చెప్పవచ్చు. ఉదాహరణకు, నాణెము ఎగరవేసే ప్రయోగంలోవచ్చే ఫలితాలు, 'బొమ్మ, బొరుసు' అయినప్పటికీ 'బొమ్మ, వచ్చినప్పుడు '1' అనీ 'బొరుసు' వచ్చినప్పుడు '0' అనీ వ్రాసి విచారణ జరపవచ్చు. ఇట్లాంటి ప్రయోగాలలో ప్రయోగ ఫలితాల జాబితా ముందుగానే తెలిసినప్పటికినీ ఏయే సందర్భాలలో ఏయే ఫలితాలు సంభవిస్తాయి అనే విషయం ప్రయోగానంతరమే తెలుస్తుంది. ఉదాహరణకు, పాచిక దొర్లించే ప్రయోగంలో ఫలితాల జాబితా "1, 2, 3, 4, 5, 6" అని తెలిసినప్పటికి ఒకసారి దొర్లిస్తే వచ్చే ఫలితము దొర్లించిన తరువాత గాని చెప్పలేము. ఇటువంటి ప్రయోగాన్ని యాదృచ్ఛిక ప్రయోగ (Random Experiment) మనీ, దాని ఫలితాల జాబితా సమూహమును 'శాంపుల్ ఆవరణము' (Sample space) 'S' అనీ అంటారు. ఉదాహరణకు, ఒకతెలుపు, ఒక నలుపు, పాచికలను సదృశ పరిస్థితులలో చాలసార్లు దొర్లించా మనుకోండి. ఈ ప్రయోగ ఫలితాలు పాచికలపైన కనబడే సంఖ్యల క్రమమైన జతలనుకోండి. ఇది ఒక యాదృచ్ఛిక ప్రయోగమవుతుంది. దీని శాంపుల్ ఆవరణము S : "(1, 1), (1, 2),...., (1, 6); (2, 1), (2, 2), ..., (2, 6); ... . ; (6, 1), (6, 2), ..., (6, 6)" అనే 36 క్రమ జతలనే ఫలితాల జాబితా అవుతుంది. దీనిలో E ఒక భాగమనుకోండి. ఉదాహరణకు, క్రమ జతల లోని సంఖ్యల మొత్తము 11 అయ్యే క్రమజతల సమూహాన్ని E గా తీసికోవచ్చు. ప్రయోగ నిర్వహణలో వచ్చిన ప్రయోగ ఫలితము E కి చెందితే E అనే సంఘటన (Event) సంభవించిందని అంటారు. అంటే (5, 6), (6, 5) అనే 2 క్రమ జతలలో ఏ ఒకటి వచ్చినా E సంభవించిందని అంటారు.

ఒక యాదృచ్ఛిక ప్రయోగం యొక్క ఫలితాలన్నీ సమసంభవాలనిన్నీ (Equally likely), పరస్పర వివర్జితాలనిన్నీ (mutually exclusive)అనుకొందాము. ఆ ప్రయోగపు శాంపుల్ ఆవరణంలోని 'n' ఫలితాలలో, ఒక సంఘటన E కి చెందిన అనుకూల ఫలితాలు (Favourable outcomes) f_E అయితే E సంభావ్యత $P(E) = \frac{f_E}{n}$ అని నిర్వచిస్తే. సంభావ్యతను సాంప్రదాయిక పద్ధతిలో నిర్వచించి నట్లని అంటారు. జూదపు ఆటలలాంటి సందర్భాలమేరకు యీ నిర్వచనము బాగా ఉపయోగపడుతుంది. రెండు పాచికలను దొర్లించే పై ప్రయోగంలో "E : సంఖ్యల మొత్తము 11" సంభవించడానికి 36 క్రమజతలలో 2 క్రమజతలు, అంటే (5, 6); (6, 5) మాత్రమే Eకి అనుకూల ఫలితాలు కాబట్టి $P(E) = \frac{2}{36}$ అవుతుంది, ప్రయోగ ఫలితాలకు సంబంధించిన శాంపుల్ ఆవరణము అనంతమయినప్పుడు పై నిర్వచనం నిరుపయోగమవుతుంది. ఫలితాలు సమసంభవా లనుకోవడం చాల సందర్భాలలో అసహజంగాను, అసందర్భంగాను ఉంటుంది. ఉదాహరణకు, 60 సంవత్సరాలు వచ్చిన వ్యక్తి 61 సంవత్సరాలలోగా మరణించే విషయం యొక్క సంభావ్యతా గణనలో ఆవ్యక్తి మరణించడం, బ్రతికిఉండడం అనే రెండు ఘటనలు సమసంభవా లనుకోవడం అర్థంలేని విషయమవుతుంది కదా ? ఇటువంటి చిక్కుల వల్ల పై నిర్వచనాన్ని చాల జాగ్రత్తగా అన్వయిస్తూ ఉపయోగించుకోవలె.

సాపేక్ష పౌనఃపున్యాన్వయ పద్ధతిలో సంభావ్యతకు ఇచ్చిన దిగువ నిర్వచనానికి పైలోపాలు లేవు. సదృశ పరిస్థితులలో ప్రయోగము n సార్లు స్వతంత్రంగా జరిపితే, E సంఘటన f_E సార్లు సంభవించిందనుకోండి. ఇటువంటి యాదృచ్ఛిక ప్రయోగాలలో అనుభవ పూర్వకంగా కనుగొనిన విశిష్ట లక్షణ మేమంటే, n విలువ పెరిగేనకొద్ది $\frac{f_E}{n}$ అనే E యొక్క సాపేక్ష పౌనఃపున్య (Relative frequency) విలువ ఒకానొక ఆదర్శాత్మక స్థిరరాశి (Idealised constant) కి దరిదాపులలో కుదురుకొంటుంది. యాదృచ్ఛిక ప్రయోగఫలితాలకు ఈ సాంఖ్యక క్రమము (Statistical Regularity) ఉంటుందని ప్రయోగాత్మకంగా సరిచూసుకోవచ్చు. ఉదాహరణకు, నాణెమును ఎగరవేసే ప్రయోగంలో 'E : బొమ్మ రావడం' అనే సంఘటనకు కలిగిన సాపేక్ష పౌనఃపున్యము $\frac{f_E}{n}$, n పెద్దది అయినకొద్దీ, $\frac{1}{2}$ సామీప్యంలో కుదురుకొంటున్నట్లు తెలుపుతుంది. ఈ స్థిరరాశి $\frac{1}{2}$ ను E యొక్క సంభావ్యత, P (E) అని షాన్ మైసిస్ ఇచ్చిన నిర్వచనము. సంభావ్యతను ఇట్లా నిర్వచించడంలో ఉన్న చిక్కులు ఏమంటే: (i) n ను అనంతంగా పెంచడం ప్రయోగాత్మకంగా సాధ్యం కాదు; కాబట్టి P(E)ను ఉజ్జాయింపు మాత్రంగానే తెలుసుకోవచ్చు (ii) గణితకలన రీత్యా $\lim_{n \to \infty} \frac{f_E}{n}$ ఉంటుందని ఎల్లప్పుడు నిరూపించడం సాధ్యం కాదు.

యాదృచ్ఛిక ప్రయోగాలకు గణిత శాస్త్రానుబద్ధమైన నమూనాలను ప్రతిపాదించి వాటిద్వారా సమంజసమైన అన్వయాల (Valid Inferences) ను రాబట్టడానికి సంభావ్యతా సిద్ధాంతము ఎంతైనా అవసర మవుతుంది. అందువల్ల సంభావ్యతా కలనము (Calculus probability), పై చిక్కులకు గురికాకుండా మరింత కట్టుదిట్టమై, తర్క సమ్మతమైన పరిధులలో జరపడానికి,

సమితి ప్రమేయపు (set function) భావాలను ఉపయోగించి సంభావ్యతా భావాన్ని విశదీకరించారు. ఇట్లాంటి విధానాన్ని "స్వీకృత పద్ధతిలో సంభావ్యతా భావాన్ని విశదీకరించడం" (Axiomatic Approach to Probability) అంటారు. E, అనేది శాంపుల్ ఆవరణ S కు చెందిన ఒక సంఘటన అయితే, కింద చెప్పిన లక్షణాలు కలిగి ఉండే P (E) ను, E యొక్క సంభావ్యతగా స్వీకృత పద్ధతిలో నిర్వచించినారు :

(i) $P(S) = 1$, (ii) $P(E) \geq 0$. (iii) E, F లు S కు చెందిన రెండు పరస్పర వివర్జిత సంఘటనలు అయితే E, F లలో కనీసం ఒక్కటైనా సంభవించే సంభావ్యత, $P(E+F)$, అనేది వాటి విడి సంభావ్యతల మొత్తానికి, అంటే $P(E)+P(F)$ కు సమానము.

ఆధునిక శాస్త్రానికి తాళపుచెవి అనీ చెప్పదగినది సాంఖ్యకశాస్త్రము. జన్యుశాస్త్రము (Genetics), వాతావరణ శాస్త్రము (meteorology). భౌతిక శాస్త్రము (Physics), ఎలక్ట్రికల్ ఇంజనీరింగ్ మొదలైనవి సంభావ్యతా సిద్ధాంతాన్ని విరివిగా ఉపయోగించే రంగాలలో ప్రముఖములు. అనిశ్చితత్వానికి గురి అయ్యే ఏ సందర్భాన్నయినా పరిశీలించ వలసిన అవసరం కలిగినప్పుడు సంభావ్యతా సిద్ధాంతము ఎంతగానో ఉపయోగపడుతుంది. అందుచేత నిజజీవితానికి అవసరములైన అనేక సైద్ధాంతిక విశ్లేషణలలో సంభావ్యతా సిద్ధాంతపు ప్రాముఖ్యము నేడు అందరిచేత గుర్తింపబడుతున్నది.

వై. యస్. రామకృష్ణయ్య

24. సాంఖ్యకశాస్త్ర పరీక్షలు

సాంఖ్యక శాస్త్రములో సాంఖ్యక పరీక్షలు చాల ప్రాముఖ్యమైనవి. ఈ పరీక్షలలో అనేకరకాలైన ప్రతిపాదనలను సరిచూసి పోలుస్తాము. ఉదాహరణకు రెండురకాల పశువుల ఆహారాలలో, ఆ రెండురకాలను- A, B అనువానిని-పోల్చ వలసి వుందనుకొందాము. ఈ రెండురకాల ఆహారాలు వేర్వేరు పశువులకిస్తే వాటి బరువులు ఎక్కువ అవవచ్చు, తక్కువ అవవచ్చు. అయితే మొదటిరకం ఆహారం వల్ల ఎక్కువయిన బరువు, రెండవరకం ఆహారంవల్ల ఎక్కువయిన బరువుల మధ్య తేడాలు యాదృచ్ఛికమైనవా, లేక ఆ ఆహారముల సమర్థతలలోని తేడాల వల్లనా, అను విషయమును నిర్ణయించవలె ననుకుందాము. ఇందుకు పశువుల సమష్టినుండి రెండు ప్రతిరూపములను (Samples) శాస్త్రీయపద్ధతుల ప్రకారము గ్రహించి ఒక్కొక్క ప్రతిరూపమునకు ఒక్కొక్క రకమైన ఆహారమును ఇస్తాము. ప్రతి ప్రతిరూపములోని పశువులు జాతి, వయస్సు మున్నగువాని విషయములో ఒకేతీరుగా వుండునట్లు ఏర్పాటు చేయుట ఇంచుమించు అసంభవము. ప్రయోగంలోని ఫలితాలలో తేడా పశువులలోని తేడాలవలన కూడా రావచ్చు. అందుకని ప్రతిరూపాలు శాస్త్రీయ పద్ధతులలో తీసుకోవలసిన అవసరం ఏర్పడుతుంది. అయితే వేర్వేరు ప్రతిరూపాలలోని పశువుల సంఖ్యలు సమానముగా ఉండ నవసరము లేదు.

A, B అనే ఆహారముల తేడా పరీక్షించుటకు ప్రతి ప్రతిరూపములోను పశువులకు ఇచ్చిన ఆహారము వల్ల హెచ్చిన బరువుల సరాసరి కనుగొంటాము. అట్లే ప్రతిరూపముల యొక్క క్రమ విచలనములను కూడా కనుగొని సరాసరులు, క్రమ విచలనములు ఉపయోగించి ఈ పశువుల యొక్క

హెచ్చిన బరువుల తేడా యాదృచ్ఛికమా లేక ఆహారముల తేడాల వల్లనా అను పరికల్పనను పరీక్షించవచ్చును. ఇందులో పశువులయొక్క హెచ్చిన బరువులలో తేడా యాదృచ్ఛికము; A, B ల తేడాలవల్లకాదు అనుదానిని ప్రాతిపదిక పరికల్పన (Null Hypothesis) H. O. అని అంటారు. దీనితో పోల్చే ప్రత్యామ్నాయ పరికల్పనను సాధారణంగా H_1 అని సూచిస్తాము.

మనము పరీక్షలు చేయునప్పుడు ప్రతిరూపములోని విలువలను బట్టి ప్రాతిపదిక పరికల్పనను అంగీకరించడమో, తిరస్కరించడమో, చేస్తాము. ఇట్టి పరీక్షా పద్ధతిని సాంఖ్యక పరీక్ష అంటారు. ఇలా పరీక్షలు చేయునప్పుడు సాధారణంగా మనము రెండువిధాలైన దోషాలను చేయవచ్చును. పశువులలో హెచ్చిన బరువు ఆహారముల తేడాల వల్ల కాకపోయినపుడు, ఆహెచ్చిన బరువు ఆహారముల తేడాలవల్లనే అని నిర్ణయిస్తే అట్టి నిర్ణయంలో దోషం ఉంటుంది. ఇటువంటి దోషాన్ని మొదటి రకము దోషము అంటాము. అంటే ప్రాతిపదిక పరికల్పన నిజమయినా, దానిని తిరస్కరించుట వలన వచ్చే దోషము మొదటిరకం దోషము అవుతుంది. పశువులలో హెచ్చిన బరువు ఆహారముల తేడాలవల్ల అయినపుడు, ఆ హెచ్చిన బరువులు ఆహారముల తేడాలవల్ల కాదనీ, యాదృచ్ఛికమైన వనీ నిర్ణయిస్తే అట్టి నిర్ణయంలో దోషం ఉంటుంది. ఇటువంటి దోషాన్ని రెండవరకం దోషము అంటాము. అంటే ప్రాతిపదిక పరికల్పన నిజం కాకపోయినపుడు, దానిని అంగీకరించడం వల్ల రెండవరకం దోషం సంభవిస్తుంది.

ప్రతి సాంఖ్యక పరీక్షలో ఈ రెండురకాల దోషాలు లేకుండా చూడడము చాల అవసరము. కాని ఆ దోషాలను పూర్తిగా నివారించడము ఇంచుమించు అసంభవము. కనుక వాటిని సాధ్యమైనంత తక్కువయేటట్టు చూడవలె. కాని సాధారణంగా ఒక దోషమును తక్కువచేసే ప్రయత్నం వల్ల రెండవది పెరిగే అవకాశము ఉంది. కనుక పరీక్షకుముందే మొదటిరకము దోషము యొక్క సంభావ్యత (α) గరిష్ఠ మితిని నిర్ణయిస్తాము. దీనినే **'సార్థకతా స్థాయి'** అని అంటారు. రెండవ రకము దోషపు సంభావ్యతను β అని సూచిస్తాము. ప్రాతిపదిక పరికల్పన నిజము కానప్పుడు దానిని తిరస్కరించు సంభావ్యతను 'పరీక్షా శక్తి' అని అంటాము. దీనివిలువ $1-\beta$ అవుతుంది. ముందుగా నిర్ణయింపబడిన సార్థకతా స్థాయి, వాడే పరీక్షల మీద, ప్రతిరూపపు పరిమాణము మీద ఆధారపడి, శాస్త్రప్రకారము నిర్ణయించిన విలువల సమితిలోని D_0 అను పెద్ద విలువను, వీటికై ప్రత్యేకముగా తయారైన పట్టికల నుండి. కనుగొంటాము. ప్రతిరూపపు విలువలమీద ఆధారపడి ఆ పరీక్షకై వాడే సాంఖ్యకము యొక్క విలువ D_0 కంటె ఎక్కువయితే పరికల్పనను తిరస్కరించడము, D_0 కంటె తక్కువ ఉంటే అంగీకరించడము చేస్తాము. D_0 కంటె ఎక్కువగా ఉన్న విలువల సమితిని **"సందిగ్ధ ప్రాంతము"** అంటాము.

α $(0 < \alpha < 1)$ కాని, అంతకు తక్కువ కాని పరిమాణమున్న అన్ని సందిగ్ధ ప్రాంతాలలో దేనికైతే చాల ఎక్కువ శక్తి ఉంటుందో, అట్టి సందిగ్ధ ప్రాంతాన్ని α- సార్థకతా స్థాయిగల ఉత్తమ సందిగ్ధ ప్రాంతమనిగాని, α- సార్థకతా స్థాయిగల ఉత్తమ పరీక్ష అనిగాని, అత్యంత శక్తిగల పరీక్ష అని గాని అంటాము. ఇటువంటి ఉత్తమ పరీక్షలు లేక ఉత్తమ సందిగ్ధ ప్రాంతాలను కనుగొను విషయంలో "నేమాన్ - పియర్సన్" అను మహానుభావులు అత్యంత గణనీయ కృషి చేశారు. వాడుకలో ఉన్న కొన్ని పరీక్షలు దిగువ ఇవ్వబడినవి.

బృహత్ప్రతిరూపపు పరీక్షలు :

సాధారణంగా ప్రతిరూపములోని మూలకముల సంఖ్య బహుళమైనపుడు ప్రతిరూప విభాజనము

సామాన్య విభాజనముగా ఉండును. ఈసూత్రము ననుసరించి బృహత్ప్రతి రూపపు పరీక్షా సాంఖ్యక మును వాడుతాము.

ఒక పెద్ద కొబ్బరితోట నుండి ఎన్నిక చేసిన ప్రతిరూపములో 400 చెట్లు ఉన్నవనుకుందాము. ప్రతిరూపములో సరాసరిని చెట్టుకు కాయు కాయల సంఖ్య 60. దీనిని బట్టి ఈ ప్రతిరూపము 62 కాయల సరాసరి, 30 కాయల క్రమవిచలనము కల ఒక బహుళ సమష్టినుండి తీసుకోబడ్డదా అను అంశమును పరీక్షించవలె ననుకుందాము. అంటే మన ఊహలో మొత్తము కొబ్బరితోటను బహుళ సమిష్టిగా అనుకొని ఆతోటలో సరాసరిని చెట్టుకు 62 కాయలు, క్రమ విచలనము 30 కాయలు అనే పరికల్పనను పరీక్షిస్తున్నామన్నమాట. ఇందుకు ఈ ప్రతిరూపము 62 సరాసరి, 30 క్రమ విచలనము కల బహుళ సమష్టి నుండి తీసుకోబడ్డది అనే ప్రాతిపదిక పరికల్పనను తీసుకుంటాము. ఈ పరీక్షకు ప్రతిరూపపు విలువలనుబట్టి వాడు సాంఖ్యకము.

$$|D| = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

ఇచ్చట

$\bar{x}$ = ప్రతిరూపపు విలువల సరాసరి.

μ = సమష్టియొక్క సరాసరి

σ = సమష్టి క్రమవిచలనము

n = ప్రతిరూపపు పరిమాణము.

ఇచ్చట D అను సాంఖ్యకము సామాన్యవిభాజనమును అనుసరిస్తుంది. $\alpha = 0.05$ సార్థకతా స్థాయితో సామాన్య పట్టికల అధారంగా తీసిన D_0 విలువ 1.96; ప్రతిరూపపు విలువలను బట్టి కనుగొన్న $|D|$ విలువ 1.33; ఇప్పుడు D, D_0 కంటె తక్కువగా ఉందని గుర్తిస్తాము. కనుక ప్రాతిపదిక పరికల్పనను నిరాకరించుటకు తగిన ఆధారము లేదని నిర్ణయిస్తాము. అంటే పెద్ద కొబ్బరితోటలో చెట్టుకు సరాసరి 62 కాయలు ఉండవచ్చును.

ఈ విధంగానే, ఒక యంత్రముచే తయారు చేయబడు పరికరముల నుండి ఎన్నిన n_1 పరిమాణముగల ప్రతి రూపములోని పరికరాలలో దోష పరికరముల వంతు p_1 అయి, ఆ యంత్రము బాగుచేసిన తర్వాత తయారు చేయబడు పరికరముల నుండి ఎన్నిన n_2 పరిమాణముగల ప్రతి రూపములోని పరికరాలలో దోష పరికరముల వంతు p_2 అయితే, ఆ యంత్రము బాగుపడినది లేనిది పరీక్ష చేయుటకై వాడే సాంఖ్యకము,

$$|D| = \left| \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{pq\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \right|,$$

$$p = \frac{n_1 p_1 + n_2 p_2}{n_1 + n_2}\ ;\ q = 1 - p$$

ఇక్కడ.

n_1 = మొదటి ప్రతి రూపపు పరిమాణము.

p_1 = మొదటి ప్రతి రూపములో దోషపు పరికరముల వంతు.

n_2 = యంత్రమును బాగుచేసిన తర్వాత తీసిన ప్రతి రూపపు పరిమాణము.

p_2 = రెండవ ప్రతి రూపములో దోషపు పరికరముల వంతు.

లఘు ప్రతిరూప పరీక్షలు : —

ప్రతిరూపపు పరిమాణము పెద్దదిగా ఉండనప్పుడు చేయు పరీక్షలను లఘు ప్రతిరూప పరీక్షలంటాము. ఈ పరీక్షల్లో '*స్వాతంత్ర్య అంకాలు*' అను వానిని ఉపయోగిస్తాము. అంటే ఇది సాంఖ్యకము యొక్క విభాజనమును కనుగొనుటలో ఉప

యోగపడు స్వతంత్ర చలరాసుల సంఖ్య అన్న మాట. పైన పేర్కొన్న పశువుల ఆహారాల తేడా విషయం వంటి వానిలో ప్రతి రూపపు పరిమాణాలు తక్కువగా ఉన్నప్పుడు, ఆహారాల తేడాను పరీక్షించడానికి వాడు సాంఖ్యకము.

$$|t| = \left| \frac{\bar{x}_1 - \bar{y}_1}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \right|,$$

$$s^2 = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} \times$$

$$x \left\{ \sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (y_j - \bar{y}_1)^2 \right\}$$

ఇక్కడ,

$\bar{x}_1 =$ మొదటి రకపు ఆహారమువల్ల హెచ్చిన బరువుల సరాసరి.

$\bar{y}_1 =$ రెండవ రకపు ఆహారమువల్ల హెచ్చిన బరువుల సరాసరి.

$n_1 =$ మొదటి ప్రతిరూపపు పరిమాణము.

$n_2 =$ రెండవ ప్రతిరూపపు పరిమాణము.

$s =$ ప్రతిరూపపు విలువలనుబట్టి క్రమ విచలనపు నిష్పాక్షిక అంచనా.

ఈ పరీక్షలో స్వాతంత్ర్య అంకాల సంఖ్య.

$\nu = n_1 + n_2 - 2$ అవుతుంది.

ప్రతిరూపము నుండి కనుగొన్న t విలువ పట్టిక నుండి $\alpha = 0.05$, ν లకు చెందిన t_0 విలువకన్న ఎక్కువయితే ఆహారములలో తేడా లున్నాయని, తక్కువయితే ఆహారములలో తేడాలు లేవని నిర్ణయించవలెను.

అట్లే త్రాగుడుకు అలవాటుపడిన వ్యక్తుల రక్తపీడనములో మార్పు వచ్చినదని అనుకుందాము. అయితే ఈ రక్తపీడనములో మార్పు త్రాగుడు వల్లనా లేక యాదృచ్ఛిక చాంచల్యాల వల్లనా అనునది నిర్ణయించ వలసినప్పుడు ఉపయోగపడు సాంఖ్యకము.

$$|t| = \left| \frac{(\bar{x} - \mu)}{s} \sqrt{n} \right|;$$

ఇందులో

$\bar{x} =$ ప్రతిరూపపు విలువల సరాసరి.

$s =$ ప్రతిరూపపు విలువలబట్టి క్రమవిచలనపు నిష్పాక్షిక అంచనా,

$n =$ ప్రతిరూపపు పరిమాణము.

$\mu =$ సమష్టి సరాసరి.

ఈ పరీక్షలో ప్రాతిపదిక పరికల్పన $\mu = 0$ అని స్వాతంత్ర్యాంకములు $(n - 1)$ అని గ్రహించవలె.

అదే విధముగా ఒకానొక ప్రతిరూపములోని వ్యక్తుల ఎత్తులు కొలిచి, వాటి సరాసరి కనుగొని దానినిబట్టి వ్యక్తుల సమష్టి సరాసరికి చెందిన ప్రాతిపదికను పరీక్షించవచ్చు.

ఒక్కొక్కసారి రెండుకన్న ఎక్కువ ఆహారాలను పోల్చవలసి వుంటుంది. ఎన్నో మందుల ప్రభావాన్ని పోల్చవలసిన అవసరం కలుగుతుంది.

ఒక వ్యవసాయ క్షేత్రములో రెండులేక అంతకన్న ఎక్కువయగు రకాల ఎరువుల శక్తిని పరీక్షింపవలసిన అవసరము కలుగవచ్చు. అందుకు ఆ క్షేత్రమును కొన్ని సమాన భాగాలుగా చేసి ఒక్కొక్క భాగముమీద ఒక్కొక్క ఎరువును వాడి దానివల్ల వచ్చిన పంట ఫలితాలను కనుగొనవచ్చును. ఈ పంటను గురించి తెలుసుకొన్న తర్వాత వీటి తేడాలు యాదృచ్ఛిక చాంచల్యాల వల్లనా లేక ఎరువుల శక్తి వల్లనా తెలుసుకొని, ఎరువుల ప్రభావమును పరీక్ష చేయవచ్చును. ఇటువంటి పరిస్థితులలో F పరీక్షను ఉపయోగిస్తాము. దీనిని ప్రయోగాత్మక రచనలలో వాడే విస్తృతి విశ్లేషణములో ఎక్కువగా వాడతాము.

రెండు సామాన్య విభాజనాల విస్తృతి సమానతను పరీక్షించుటకు కూడా F పరీక్షను ఉపయోగిస్తాము.

పశువుల ఆహారాలకు చెందిన రెండు ప్రతిరూపాలను తీసుకున్నప్పుడు ఒక్కొక్క ప్రతిరూపమునకు చెందిన ఒక్కొక్క రకం ఆహారం వలన హెచ్చిన బరువుల తేడాలు గుర్తిస్తాము. ఇలా హెచ్చిన బరువుల సమష్టుల యొక్క విస్తృతుల తేడా గణనీయమైనదా కాదా అని పరిశీలించుటకు వాడు సాంఖ్యకము.

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

F యొక్క స్వాతంత్ర్యాంకములు. $(n_1 - 1, n_2 - 1)$

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1 - 1} \sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{x})^2 ;$$

$$s_2^2 = \frac{1}{n_2 - 1} \sum_{j=1}^{n_2} (y_j - \bar{y})^2 ;$$

n_1 = మొదటి రకం ఆహారము యిచ్చిన పశువుల ప్రతిరూపపు పరిమాణము.

n_2 = రెండవ రకం ఆహారము యిచ్చిన పశువుల ప్రతిరూపపు పరిమాణము.

$\bar{x}$ = మొదటి రకం ఆహారంవల్ల హెచ్చిన బరువుల సరాసరి.

$\bar{y}$ = రెండవ రకం ఆహారంవల్ల హెచ్చిన బరువుల సరాసరి.

x_i = మొదటి ప్రతిరూపములోని 'i వ' పశువు యొక్క హెచ్చిన బరువు.

y_j = రెండవ ప్రతిరూపములాని 'j వ' పశువు యొక్క హెచ్చిన బరువు.

నిర్దేశించిన α కై $F_{(n-1), (n-2)}$ యొక్క పట్టిక విలువను చూచి, ప్రతిరూపము యొక్క విలువల నుపయోగించి కనుగొన్న F విలువ, పట్టిక నుండి తీసిన విలువ F_0 కన్న తక్కువగ ఉన్న యెడల సమష్టులలోని విస్తృతి గణనీయమైనది కాదనీ, F విలువ, పట్టిక విలువ F_0 కన్న ఎక్కువయితే సమష్టులలో విస్తృతి గణనీయమైనదనీ గ్రహిస్తాము.

ఒక్కొక్కసారి రెండు లక్షణాల పరస్పర స్వాతంత్ర్యమును పరీక్షించవలసి వస్తుంది. ఉదాహరణకు రోగాలు, వాటి నివారణకై వేసిన టీకాల ప్రభావము, పంటలు, వాటికై వాడు ఎరువులు; స్త్రీపురుష విభేదము, వారి పరీక్షా ఫలితాలు-మొదలైన రెండు విషయముల స్వాతంత్ర్యములను పరీక్షించవలె ననుకుందాము. ఇటువంటి విషయాలను నిర్ణయించడానికి వాడే పరీక్షను X^2-పరీక్ష అంటాము. ఈ పరీక్షలో, రెండు లక్షణములు పరస్పరము స్వతంత్రములు అను ప్రాథమిక ప్రాతిపదికను చేస్తాము. తర్వాత పరీక్ష జరిపి ఆ ప్రాతిపదికను తిరస్కరించుట కాని, అంగీకరించుట కాని చేస్తాము. ఇంతేకాక ఒక సమష్టి యొక్క విభాజన మనేది అదివరకే నిర్దేశించిన సైద్ధాంతిక విభాజనము అనే ప్రాథమిక ప్రాతిపదికను పరిశీలించుటకు కూడా ఈ పరీక్షను వాడతాము. దీనినే సంధాన యోగ్యతా పరీక్ష అంటాము.

దీనికై వాడు సాంఖ్యకము :-

$$X^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(0_i - e_i)^2}{e_i}$$

ఇక్కడ 0_i = ప్రతిరూపములో i వ ప్రేక్షితము.

e_i = i వ అనురూప సైద్ధాంతిక విలువ.

n = ప్రతి రూపపు పరిమాణము.

ఈ పరీక్షకు స్వాతంత్ర్యాంకములు (n—1)

సమష్టి సహసంబంధతా గుణకమనేది అదివర నిర్దేశించబడిన సంఖ్య అనెడు ప్రాథమిక ప్రాతిప

కను ప్రతిరూపముయొక్క సహసంబంధతా గుణకపు సహాయముతో పరీక్షించుటకు Z- పరీక్షను వాడుతాము. దీనికై వాడే సాంఖ్యకము :

$$\left| \frac{Z - \xi}{\sqrt{\frac{1}{n-3}}} \right|$$

ఇచ్చట $Z = \frac{1}{2} \log \frac{1+r}{1-r}$

$$\xi = \frac{1}{2} \log \frac{1+p}{1-p}$$

r = ప్రతిరూపమును బట్టి కనుగొన్న సహసంబంధతా గుణకము

p = అదివరకే నిర్దేశించబడిన సమష్టి సహసంబంధతా గుణకము.

n = ప్రతిరూప పరిమాణము.

ప్రతిరూప పరిమాణము కొంచెం పెద్దదిగా ఉన్నప్పుడు ఈ సాంఖ్యకము 0 సరాసరి, 1 విస్తృతికల సామాన్య విభాజనాన్ని అనుసరిస్తుంది.

$(Z - \xi)\sqrt{n-3} > 1.96$ అయితే ప్రాథమిక ప్రాతిపదికను తిరస్కరిస్తాము; లేకపోతే అంగీకరిస్తాము.

అయితే ఈ పరీక్ష లన్నిటిలో ప్రతిరూపపు పరిమాణము (n), α విలువలు అదివరకే నిర్దేశింపబడి ఉంటాయి. కాని "అబ్రహమ్ వాల్డ్" (Abraham Wald) ప్రతిపాదించిన అనుక్రామిక సంభావ్యతా నిష్పత్తి పరీక్షా పద్ధతిప్రకారం n, α, β లలో α, β విలువలు అదివరకే నిర్దేశించబడి వుంటాయి. అయితే ప్రతిరూపపు పరిమాణము n ముందుగనే నిర్దేశింప బడదు. దీని ప్రకారము H_0, H_1 లు, సూచింపబడిన ఏవేని, రెండు పరికల్పనలనుకోండి. H_0, H_1 లు నిజమైనపుడు యాదృచ్ఛిక చలరాశి X యొక్క సంభావ్యతా, సాంద్రతా ప్రమేయములు వరుసగా $f_0(x)$, $f_1(x)$ అనుకోండి. ప్రతిరూపమునకై ఎన్నికలయిన విలువలు వరుసగా $x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots\ldots$ అని సూచిద్దాము.

A, B; $(0 < B < 1 < A)$ అనే ధనాత్మక సంఖ్యలను, సంభావ్యతా నిష్పత్తులు

$$\lambda_m = \prod_{i=1}^{m} \left\{ \frac{f_1(x_i)}{f_0(x_i)} \right\},\ m = 1, 2, 3\ldots$$

వాడి అనుక్రామిక సంభావ్యతా నిష్పత్తి పరీక్షను ఈ విధంగా నిర్వచిస్తాము.

$x_1, x_2, x_3 \ldots$ విలువలు వరుసగా ఇచ్చు $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \ldots$ లను కనుక్కొని $\lambda_m \le B$ అయితే H_0 ను అంగీకరిస్తాము. $\lambda_m \ge A$ అయితే H_0 ను తిరస్కరించి H_1 ను అంగీకరిస్తాము. $\lambda_n \le B$ కాని $\lambda_n \ge A$ కాని అగు **n** విలువ వచ్చు వరకూ ప్రతిరూపములో కొత్త విలువలను ఎన్నుతూ పోతాము. సైద్ధాంతికముగా ఇటువంటి n విలువ ఈ పద్ధతిలో ఎప్పుడో ఒకప్పుడు సంభవము అని చూపవచ్చు. ఇటువంటి పరీక్షా పద్ధతిని '**అనుక్రామిక సంభావ్యతా నిష్పత్తి పరీక్ష**' అంటాము. A,B ల ఉజ్జాయింపు విలువలు :

$$A = \frac{1-\beta}{\alpha},\ B = \frac{\beta}{1-\alpha}$$ అని గ్రహించవలె. ఒకే α, β విలువలకు ఈ పద్ధతిప్రకారము వచ్చు సరాసరి n విలువ ఇంత క్రితము చెప్పిన పరీక్షలలో వాడిన n విలువకన్నా సాధారణంగా తక్కువ ఉంటుంది. ఈరకంగా కొన్ని కొన్ని సాంఖ్యక సార్థకతా పరీక్షలను అవసరాన్ని బట్టి ఉపయోగిస్తాము.

అపరామితీయ పరీక్షలు :

పైన పేర్కొన్న సాంఖ్యక పరీక్ష లన్నిటిలోను సమష్టియొక్క విభాజనమును గురించిన విషయము ముందే తెలియవలసి ఉంటుంది. కాని ఒక్కొక్క సారి సమష్టియొక్క విభాజనమును గురించి ఏమియు తెలియదు. అటువంటప్పుడు అపరామితీయ పరీక్షలు వాడుతాము. వీటిలో ముఖ్యంగా.

(i) సైన్ పరీక్ష
(ii) మధ్యగత పరీక్ష
(iii) రన్ పరీక్ష
(iv) కోలోమో గ్రూప్ స్మిర్నోవ్ పరీక్ష.
(v) స్పియర్‌మన్ కోటి సహసంబంధతా గుణకముపై ఆధారపడిన పరీక్ష.
(vi) విల్‌కాక్సన్ పరీక్ష.
(vii) మాన్‌వైట్‌నీ పరీక్ష.

ఈ పరీక్షలు పరామితీయ పరీక్షలకన్నా కొన్ని కొన్ని సందర్భాలలో ఎక్కువ ప్రయోజనకరముగా కనిపిస్తాయి. అయితే ఈ పరీక్షలు మరి కొన్ని సందర్భాలలో పరామితీయ పరీక్షలకు సాటిరావని కూడా గ్రహించవలె.

ఈ విధమైన ఇంకా ఎన్నో రకాల సాంఖ్యక సార్థకతా పరీక్షలు వున్నాయి. అనుకూలతను బట్టి, పరిశీలించ వలసిన ప్రాథమిక ప్రాతిపదికనుబట్టి వీనిని ఎన్నిక చేయవలె. సాంఖ్యక శాస్త్రమునకు సాంఖ్యక పరీక్షలు తలమానికము వంటివి. ఎన్నో రకాల ప్రాతిపదిక పరికల్పనలను పరీక్షించుటకు ఈ పరీక్షలను నేడు అనేక రంగాలలో వాడుతున్నారు.

యం. యస్. రామచంద్రమూర్తి.

25. ప్రతిరూప గ్రహణము

కూరగాయలు కొనడమునుంచి జాతీయ ఆదాయపు అంచనా వరకు నిత్యజీవితంలో ఎన్నో సందర్భాలలో మనము ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతులను వాడుతూనే ఉంటాము. మనము ఏ బృంద లక్షణాన్ని పరిశీలించ దలచుకొన్నామో ఆ బృందపు ఒక భాగాన్ని మాత్రమే తీసుకొని దానికి చెందిన లాక్షణిక విషయాలలో దత్తాంశ సేకరణచేస్తాము. ఆ దత్తాంశ సహాయంతో బృందపు పరామితులను అంచనా వేస్తాము. అట్లాంటి బృందభాగాన్ని ప్రతిరూపము అంటాము. ఆ ప్రతిరూపాన్ని ఎన్నిక చేయు పద్ధతిని ప్రతిరూప గ్రహణము అని అంటాము.

ఏదేశములోనైనా ప్రభుత్వము, ప్రణాళికలను తయారు చేయవలెనంటే, పెరిగే జనాభా అవసరాలు, వారికి కావలసిన ఆహారము, వస్త్రాలు, ఇండ్లు, పాఠశాలలు, ఉద్యోగాలు మున్నగు అనేక విషయాలకు చెందిన వివరాలు అవసరము. అయితే వీటిని గురించిన నిర్దుష్టమైన పూర్తి వివరాలను సేకరించుట ఎల్లప్పుడూ సాధ్యముకాదు.

సంపూర్ణ దత్తాంశము తీసుకొన్న ఎడల ఎక్కువ ధనవ్యయము కాలవ్యయము అవుతాయి. అంతేకాక కొన్ని సర్వేలలో దత్తాంశ సేకరణకై తర్ఫీదు పొందిన పరిశోధకులు, ప్రత్యేక పరికరాలు అవసరము. అందుచే నిర్దుష్టమైన పూర్తి దత్తాంశ

సేకరణలో శ్రమ, వ్యయము, ఎక్కువ. శాస్త్రీయ పద్ధతులలో దత్తాంశ సేకరణ చేయని యెడల, నిర్దుష్టమైన దత్తాంశము లభించదు. అప్పుడు అటు వంటి దత్తాంశము నుండి వేసిన అంచనా పాక్షిక అంచనా అవుతుంది. కొన్ని పరిస్థితులలో పూర్తి దత్తాంశ సేకరణ అసంభవము. ఒక చెరువులోని చేపల సంఖ్యను, వాటిని గురించిన వివరాలను తెలిసి కొనవలెనన్న, ప్రతిరూపము ద్వారా చెరువులోని మొత్తము చేపలను అంచనావేయగలమేకాని పూర్తి దత్తాంశ సేకరణ చేయలేము. ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతిద్వారా బృంద పరామితికి అంతర అంచనా కూడ వేయవచ్చు. ఉదాహరణకు, చెరువులోని మొత్తము చేపల సంఖ్య ఏరెండు సంఖ్యల మధ్య, అంటే ఏ అంతరములో ఉండునో అంచనా వేయుచూ, ఆవిధమైన అంచనా ఎంత శాతము నిజ మగునో చెప్పవచ్చును. అయితే, ఓటర్ల జాబితా వంటి కొన్నిటి తయారీవిషయంలో సంపూర్ణ గణనమే చేయవలసి వుంటుంది.

40 సంవత్సరముల క్రితము వరకూ ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతులుగానీ, తద్వారా బృందపు పరామితి యొక్క అంచనా పద్ధతులు కానీ, శాస్త్రీయ పద్ధతిలో అంతగా వృద్ధి చెందలేదు. సంపూర్ణ దత్తాంశ సేకరణకు అలవాటు పడిన అధికారులు, ఆరోజుల్లో ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతుల యెడల, వాటి సమర్థతల ఎడల సందేహాలను వెలిబుచ్చి నారు. కాని నేడు అట్టి సందేహాలకు తావులేనట్లుగా ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతులు అభివృద్ధి చెందాయి. 1947 వ సంవత్సరములో 'యునైటెడ్ నేషన్స్ సబ్ కమీషన్' కూడా సంపూర్ణ దత్తాంశ సేకరణ కంటె, శాస్త్రీయ పద్ధతులలో చేసిన ప్రతిరూప గ్రహణము వల్ల వచ్చు లాభములను చాలా ప్రశం సించింది. 1950 లో ఫిషర్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు కూడా పూర్వపు పద్ధతులప్రకారము చేయు సంపూర్ణ దత్తాంశ సేకరణకంటె ప్రతిరూపగ్రహణ పద్ధతిలో అవసరానికి అనుగుణంగా మలచుకొనే శక్తి, వేగము, మిత వ్యయము, వుంటాయని చెప్పారు. అంతేకాక సర్వేచేయుటకు ముందుగా చేయు ప్రతి రూప రచనను దత్తాంశ సేకరణ పద్ధతులను చూచిన యెడల, ప్రతిరూప గ్రహణమే ఒక విజ్ఞాన శాస్త్రభాగముగ గణింపవచ్చునని ఆయన అన్నారు.

శాస్త్రీయంగా, ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతిని ఉప యోగించి బృందపు పరామితిని అంచనావేయుటకు అనేక పద్ధతులను అవలంబించినారు. వీటిలో సరళ యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూప గ్రహణము మొద టిది, అతి సులభమైనది. ఉదాహరణకు పంటల సర్వేలలో 300 పొలాలనుంచి 30 పొలాల యాదృ చ్ఛిక ప్రతిరూపాన్ని తీయవలెనన్న మొత్తము బృందములో ఉన్న 300 యూనిట్లను 1, 2, 3... 300, తో సంకేతించి, బృందములోని 1 నుంచి, 300 వరకూ గల సంఖ్యలను చిన్న చీటీల మీద వ్రాసి, వాటిని బాగుగా కలిపి, అందులో నుండి 30 చీటీలను ఎన్ని ఆ చీటీలలోని సంఖ్యలకు చెందిన పొలాలను ప్రతిరూపముగా తీసుకొను పద్ధతినే యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూప గ్రహణమని అంటాము. పొలాల సంఖ్య చాలా పెద్దదిగా ఉన్న ప్పుడు '*లాటరీ యాదృచ్ఛిక పద్ధతిని*' వాడి ప్రతిరూపాన్ని ఎన్నుకోవచ్చు. ఈ 30 చీటీలను ఒకదాని తర్వాత ఒకటి ఎంచునప్పుడు, ప్రతిసారి చీటీని ఎంచుటకు ముందు, అంతక్రితము ఎన్నిన చీటీని మొత్తము చీటీలలో కలిపి తర్వాత చీటీని, ఎన్నిన, ఆ ప్రతిరూప గ్రహణమును *తిరిగి చేర్చు సరళ యాదృచ్ఛిక ప్రతి రూప గ్రహణ మని* అంటాము. అట్లుకాక చీటీలను తిరిగి చేర్చకుండా వరుసగా ఎన్నిన, దానిని *తిరిగి చేర్చని సరళ యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూపగ్రహణము* అని అంటాము. అంటే తిరిగి చేర్చు ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతిలో ఒకే పొలము తిరిగి ఒకసారి కంటె ఎక్కువసార్లు, వచ్చు అవకాశము కలదు.

బృందపు విస్తృతి తగ్గిన కొలదీ సరైన బృంద పరామితి అంచనా యొక్క సూక్ష్మత పెరుగుతూ ఉండవలె. ఇది సరైన ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతి యొక్క ముఖ్య ఆశయము. దీనికై *స్తరిత యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూపగ్రహణ పద్ధతిని, క్రమానుగత గ్రహణపద్ధతిని* కూడా ప్రవేశ పెట్టినారు.

స్తరిత యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూప గ్రహణములో, పరిశీలించ వలసిన మొత్తము బృందాన్ని, ఏదైనా ఒక లక్షణము ప్రకారము ఒక్కొక్క స్తరితములో వరుసగా $N_1, N_2, - N_k$ యూనిట్లు ఉండేటట్లు, పరస్పరము అవ్యాప్తులుగా, k ఉప బృందాలుగా విభజించి, ప్రతి ఉపబృందము నుంచి స్వతంత్రంగా వేరువేరు యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూపాలను ఎన్నుకుంటాము. ఈ పద్ధతి ప్రకారము ఒక ప్రాంతంలోని పట్టణాలను వాటి జనాభా ననుసరించి, విభజించి, అలా విభజించిన ఉపబృందాల నుంచి ముందుగా నిర్దేశించిన పరిమాణము గల యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూపాలను ఎన్నుకుంటాము. ఇదేవిధంగా ఒక ప్రాంతానికి సంబంధించిన వైశాల్యాన్ని, సాగుబడి నేల, కొండనేల, సముద్రతీర ప్రాంతము, మొదలైన స్తరాలుగా విభజింపవచ్చు. ఒక ప్రాంతంలోని పట్టణాలను వాటి జనాభా ననుసరించి విభజించడం, ఒక పట్టణంలోని వ్యక్తులను వారి ఆదాయాన్ని అనుసరించి విభజించడం, ఒక పట్టణంలోని దుకాణాలను వాటి అమ్మకాలను బట్టి విభజించడం, మొదలైనవి స్తరిత యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూప గ్రహణము యొక్క మరికొన్ని ఉదాహరణలు.

బృందంలోని N యూనిట్లను, ఏదో ఒక క్రమంలో 1 నుంచి N వరకు అంకెలతో గుర్తించి నారనుకొందాము. ఇందులో నుంచి n పరిమాణంగా గల ప్రతిరూపాన్ని ఎంచుకోవలె నంటె $\frac{N}{n} = k$ (k భిన్నము అయితే దానికి దగ్గర పూర్ణాంకాన్ని తీసుకోవలె) పూర్ణాంకాన్ని గుర్తించవలె. 1 నుంచి k వరకు గల అంకెలలో ఏదో ఒక అంకె, i ను యాదృచ్ఛికంగా తీసుకోవలె. ఇప్పుడు $i, i+k, i+2k, \ldots, i+\overline{n-1}\,k$ అంకెలతో గుర్తించిన n యూనిట్లతో, n పరిమాణంగా గల ప్రతిరూపాన్ని ఎన్నిక చేయవలె. ఈ పద్ధతితో చేసే ప్రతిరూపాన్ని క్రమానుగత ప్రతిరూప గ్రహణము అంటాము. 1 కి k కి మధ్య యాదృచ్ఛికంగా ఎన్నుకొన్న అంకెను *యాదృచ్ఛిక ప్రారంభము* అంటాము. k ను *ప్రతిరూప గ్రహణ అంతరము* అంటాము. క్రమానుగత ప్రతిరూప గ్రహణపద్ధతి, బృహత్పరిమాణ ప్రతిరూపంలో చాలా అనుకూలంగా ఉంటుంది. 2,000 పుటలుగల పుస్తకం నుంచి 100 పుటలుగల ప్రతిరూపాన్ని శబ్ద వ్యుత్పత్తి పరిశీలనకు ఎన్నుకోవలెనంటే, మొదటిపుట నుంచి 20 వ పుటవరకు ఉన్న పుటలలో ఏదో ఒకపుటను యాదృచ్ఛికంగా ఎన్నుకొని, తరువాత ప్రతి 20 వ పుటను తీసుకొంటాము. ఈ పద్ధతి చాలా అనుకూలంగా ఉంటుంది. కాని అడవులకు చెందిన సర్వేలలో యీ పద్ధతి చాలా కష్టము. ఈ పద్ధతి నేర్చుకొనడం చాలా సులభమైంది కావడం వల్ల గణకులకు ఇది నేర్పడం చాలా తేలిక. కావలసిన ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతి అనేక స్థానాలలో ఉన్న అనేకులు చేయవలసి వస్తే, ఈ పద్ధతి చాలా అనుకూలము. ఒకే స్థానంలో కూడా బృందం చాలా పెద్దది అయినప్పుడు, ఈపద్ధతి వీలుగా ఉంటుంది. జనాభాలెక్క (సెన్సస్)లో క్రమానుగత ప్రతిరూపమును ఎక్కువగా వాడతాము. మరీ తక్కువ ఖర్చువల్ల, ప్రతిరూపపు ఎన్నికలోని సులభతవల్ల ఈపద్ధతిని చాలా సందర్భాలలో వాడుతున్నారు. ప్రతిరూపపు ఎన్నికను ఎంతోమంది చేయవలసి ఉన్నప్పుడూ, భారీఎత్తున జరిగే ప్రతిరూపపు ఎన్నికమీద అజమాయిషీ చేయవలసి వచ్చినప్పుడూ ఈ పద్ధతి చాలా అనుకూలము. అంతే కాకుండా యాదృచ్ఛిక ప్రారంభాన్ని, ప్రతిరూప గ్రహణ

అంతరాన్ని సరిఅయిన విధంగా ముందే నిర్ణయించడం ద్వారా పాక్షికతను, ప్రతిరూప గ్రహణ దోషాలను చాలా వరకు తగ్గించవచ్చు. ప్రతిరూపమునకు చెందిన స్థలాలలోనే, ప్రతిరూపమునకు చెందిన దత్తాంశ సేకరణ చేయవలసి నప్పుడు ఈ పద్ధతి చాల మంచిది.

ఈ పైన చెప్పిన మూడుపద్ధతులలో బృందపు యూనిట్‌ను సమాన సంభావ్యతలతోనే ఎంచుతారు. కొన్ని సమయాలలో అసమాన సంభావ్యతలతో బృందపు యూనిట్‌లను ఎంచుటచే బృందపు విస్తృతి తగ్గుతుంది. అందుచే పై చెప్పిన పద్ధతుల లోనేకాక, అసమాన సంభావ్యతలతో యూనిట్‌లను ఎంచు ప్రతిరూప గ్రహణమును కూడా కొన్ని సందర్భాలలో చేయవలసి వుంటుంది. ఈ పద్ధతు లన్నిటిలో బృందపు పరామితి అంచనా, నిష్పాక్షిక అంచనాకు ఆధారము అవుతుంది.

అదనపు సమాచార సహాయంతో వేసిన అంచనా, పాక్షిక అంచనాపై ఆధారపడిననూ, దానివలన బృందపు విస్తృతి తగ్గుటచే, నిష్పత్తి అంచనా, ప్రతిగమన అంచనా, అనే అంచనాలను ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతిలో ప్రవేశ పెట్టారు. నిష్పత్తి అంచనాలకు, ఇతరత్రా లభించే అదనపు సమాచారమును కూడ వాడుతారు. ఉదాహరణకు, సాంఘిక, ఆర్థిక సమస్యలకు చెందిన సర్వేలలో కుటుంబానికి చెందిన ఆదాయము. ఖర్చుల నిష్పత్తులు, ఉద్యోగుల - నిరుద్యోగుల నిష్పత్తి, జననరేటు, మరణరేటు వంటి నిష్పత్తులకు చాలా ప్రాముఖ్యముంది. ఇదేవిధంగా వ్యవసాయ విషయంలో పంటల ఫలితాల నిష్పత్తుల వంటి వాటికీ, పారిశ్రామిక విషయంలో పెట్టుబడి, ఉత్పత్తుల నిష్పత్తులవంటి వాటికీ, చాలా ప్రాముఖ్య ముంది. ఇటువంటి అంచనాల విషయంలో ఇతరత్రా లభించే అదనపు సమాచారాన్ని వృథా పోనీయకుండా సరిఅయిన విధంగా వాడడం వల్ల సూక్ష్మతను అధికం చేయవచ్చు. 1930 లో అమెరికాలోని 196 పట్టణములనుంచి సరళయాదృచ్ఛిక పద్ధతిలో 49 పట్టణములను తీసికొని, ఈ 49 పట్టణముల మొత్తము జనాభాను కనుగొనిరి. ఇవే 49 పట్టణములకు, మొత్తము 196 పట్టణములకు, చెందిన 1920 లోని జనాభాలను తీసికొని, వాటి సహాయంతో ఈ 196 పట్టణములకు చెందిన 1930 లో మొత్తము జనాభాను నిష్పత్తి అంచనా వేసిన, ఈ అంచనా సరళ యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతిలో వేసిన అంచనా కంటె ఎక్కువ సూక్ష్మత కలదని కనుగొనిరి.

ఇంతేకాక, గుచ్ఛాల ప్రతిరూప గ్రహణము, ఉపప్రతిరూప గ్రహణము వంటి అనేక ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతులు కూడా వాడుకలో వున్నవి. ఈ పద్ధతులలో దేనినైనను సేకరించిన దత్తాంశమును బట్టి, అవసరాలను బట్టి, సర్వేకై కేటాయించిన ధనాన్ని బట్టి, బృందపరామితి అంచనాకు కావలసిన సూక్ష్మతను బట్టి వాడుతాము. వీనిని మరల అసమాన సంభావ్యతా పద్ధతుల ప్రకారము చేయవచ్చును.

మన దేశంలో అనేక విషయాలను గురించి తెలిసికొనుటకై సర్వేలను చేస్తున్నాము. వైశాల్య విషయానికి చెందిన సర్వేలకు ముఖ్యంగా రెండు పద్ధతులను వాడవచ్చు. వ్యవసాయదారులను, వారు సాగుబడి చేసే భూముల గురించిన వివరాలను ఇవ్వమని అడుగవచ్చు. లేదా, దేశంలోని ప్రతి భాగాన్ని దర్శించి దాని ఉపయోగాన్ని నిర్ణయించవచ్చు. మొదటిపద్ధతిలోచేస్తే 'కమతాల(హోల్డింగుల) లెక్క' అనీ, రెండవ పద్ధతిలో చేస్తే 'కెడస్ట్రల్ సర్వే' అని అంటాము. దేశానికిగాని, జిల్లాకుగాని, పల్లెకుగాని, సంబంధించిన పొలాల వైశాల్యాలను వివరంగా తెలియజేసే పటాలుగనుక ఉన్నట్లయితే, యాదృచ్ఛికంగా ఆ పటంమీద కొన్ని బిందువులను ఎన్నుకొని *గ్రిడ్ ప్రతిరూప గ్రహణం* చేయ

వచ్చు. ఇట్లా ఎన్నుకొన్న బిందువులను వాడి, నిర్ణీతరూపం వైశాల్యంగల గ్రిడ్‌లను పటంపై గుర్తించవచ్చు. ఉదాహరణకు, ఎన్నిన బిందువు ఈశాన్యమూలకు వచ్చేటట్లుగా ఒక నిర్ణీతరూపం (అంటే ప్రత్యేకమైన కొలతలుగల దీర్ఘచతురస్రాకార వైశాల్యం) గల ప్రతిరూప పొలాన్ని ఎన్నిక చేయవలెనని నిర్ణయించవచ్చు. ఇట్లా ఎన్నిక చేసిన పొలాలకు చెందిన వివరాలను వివరంగా సేకరించవలె. అన్ని వివరాలూ బాగా ఇచ్చిన పటాలు లభిస్తేనే ఈ పద్ధతి అనుకూలంగా ఉంటుంది. ఈపద్ధతి చాలా సులభంగా చేయవచ్చు. యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూప గ్రహణానికి చెందిన విశ్లేషణకు ఇది అనుకూలంగా ఉంటుంది. అఖిలభారత గ్రామీణ పరపతి సర్వే ద్వారా దేశంలోని గ్రామీణ ప్రాంతంలోని పరవతి స్థితిని పరిశీలించారు. ఇంతే కాక జనాభా విషయిక సర్వేలు, పారిశ్రామిక సర్వేలు, బహు విషయిక సర్వేలు మున్నగు వివిధ సర్వేలను కూడా చేస్తున్నాము. జాతీయాభివృద్ధికి చేసే యోచనలకై, పూర్తి దేశానికి చెందిన విశ్వసనీయమైన, సాంఘిక, ఆర్థిక దత్తాంశం, ప్రభుత్వానికి తదితర సంస్థలకు కూడా చాలా అవసరమగుటచే, అంతటంతటా విరివిగ సర్వేలను కొనసాగించడానికి, నేషనల్ శాంపుల్ సర్వేలను 1950 లో ప్రారంభించి ఇంతవరకూ అవిచ్ఛిన్నంగా కొనసాగిస్తూనే ఉన్నాము.

నేడు జాతీయ, అంతర్జాతీయ స్థాయిలలో, ప్రతిరూప గ్రహణ ఆవశ్యకత గ్రహింపబడినది. సర్వేలోని వేరువేరు స్థితులలో సంపాదించిన అనుభవంతోనూ, పరిమిత వ్యయముతో ఎక్కువ సూక్ష్మతను సాధించవలయునను ఉద్దేశముతోనూ, ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతిలో నూతన పరిశోధనలు విస్తృతంగా సాగుచునే యున్నవి.

డా. రమణ సోమయాజులు.

26. రచనలు

''రచనలు'' సాంఖ్యకశాస్త్రములోని అతిముఖ్యమైన భాగాలలో ఒకటి. కొన్ని ధాన్యపు రకాల ఫలసాయాలను కానీ, మందుల వాడుక వలని ఫలితాలను కానీ, పరీక్షా విధానాలను కానీ, లేక ఇట్టి మరి వేనినైననుకానీ పోల్చవలెనంటే ''రచనలను'' వాడుతారు. ఉదాహరణకు ఆరురకాల వరియొక్క ఫలసాయాలను పోల్చవలసి ఉందనుకుందాము. ఈ ఆరురకాల వరిని ఒకపొలములోని ఆరు వేర్వేరు భాగాలలో చల్లి వచ్చిన పంటలను పోల్చవచ్చు. అయితే ఆలా చల్లినప్పుడు రెండవ రకపు వరి నిజంగా మంచిరకమైనా, అది చల్లిన పొలపు భాగము మిగిలిన భాగాలకంటె సారహీనమై ఉండవచ్చు. ఈ భాగము ఒకమూలకు ఉండుటవల్ల నీరు బాగా అందకపోయి ఉండవచ్చు. లేదా వాడిన రసాయనిక ఎరువుల సిప్పత్తి ఈ రకపు వరికి సరిపడక పోవచ్చు. వేర్వేరు ధాన్యాలను పోల్చినప్పుడు ఇటువంటి వేర్వేరు కారణాలవల్ల మనకు సత్యదూరములైన ఫలితాలు తటస్థపడవచ్చు, అంతే కాకుండా ఆదేరకపు ధాన్యాన్ని ఒకే సారముగల నేలలో వేర్వేరు సమయాలలో చల్లినప్పుడు వేర్వేరు ఫలసాయాలు లభించవచ్చు. ఇటువంటి ప్రయోగాలలో విచరణము తప్పక ఉంటుంది. అందుచేత ఎఱువులు, వేర్వేరు సారాలుగల భూభాగాలు, నీటిపారుదల వంటి కారకాలు అన్నిరకాల ధాన్యాలకు చెందునట్లు సాంఖ్యకశాస్త్ర ప్రకారము, రచనచేసి వచ్చిన ఫలసాయాలను సులభముగా పోల్చవచ్చు. ఆ ఫలసాయాలలోని విచరణను అంచనా వేయవచ్చు, ఇదేవిధముగా చేసిన ప్రతి పంట విషయములో వచ్చు ఫలితాలు ఇంచుమించు ఏ అవధులలో ఉంటాయో కూడా అంచనా వేయ

వచ్చు. విశ్లేషణ ద్వారా అన్ని పంటలూ ఒకే ఫలసాయాన్ని ఇవ్వవని తేలినప్పుడు, తగిన పరీక్షల ద్వారా వానిలో, ఏ ఏ పంటలు ఒకేమాదిరిగ ఉన్నవి, ఏఏ పంటలు వేరొక మాదిరిగ ఉన్నవీ అను విషయాలను కూడా నిర్ణయించవచ్చు.

ప్రయోగాలలో విచరణ సహజమనీ, దానిని యాదృచ్ఛికీకరణమును, పునరావృత్తి ద్వారా అదుపులో పెట్టవచ్చునని ఫిషర్ సూచించినాడు. ఆధునిక రచనా పద్ధతుల వాడుకకు ముందు, పంటల విషయములో క్రమానుగత రచనలు అమలులో ఉండెడివి. A, B, C అనే మూడు పంటలను పోల్చుటకై పొలములోని తొమ్మిది భాగాలలో ఆనాటివారు చేసిన పంటల ఏర్పాటులలో కొన్ని దిగువ సూచింపబడినవి.

A A A	B B B	C C C

A	B	C
B	C	A
C	A	B

A	B	C
C	A	B
B	C	A

1872 ప్రాంతమున డెన్‌మార్క్‌లో వాడిన నట్‌విక్ క్రమానుగతరచన, 25 భూభాగాలలో 5 పంటల విషయములో దిగువ ఉదహరింపబడినది.

A	B	C	D	E
D	E	A	B	C
B	C	D	E	A
E	A	B	C	D
C	D	E	A	B

నేడు అన్ని చికిత్సలను వేర్వేరు కారణాల ప్రభావానికి గురిచేసి ప్రయోగమును జరిపి, చికిత్సలపై వేర్వేరు కారణాల ప్రభావాలతోపాటు, యాదృచ్ఛిక చాంచల్యాల ఫలితాలను కూడా అంచనా వేస్తున్నారు. చిన్న భూభాగాల విషయములో అంతగా కాకపోయినా పెద్ద భూభాగాల విషయములో ఆ భూభాగపు ఆకారముమీద కూడా ఫలితాల విచరణము ఆధారపడి ఉంటుంది. బ్లాకులలోని ప్లాట్లలోని విచరణము అతి స్వల్పముగా ఉండునట్లుగా ప్లాట్ల ఆకారమును ఎన్నుకోవలసి ఉంటుంది.

భూమి అంతా ఒకేవిధమైన సారము కలది అయిన, దానిని ఒకేమాదిరి భాగములుగా విభజించి వానికి పంటలను యాదృచ్ఛికముగా కేటాయించి విశ్లేషణ చేయవచ్చు. A, B, C, D అనునవి పోల్చవలసిన 4 రకాల పంటలు అయితే ఈ రచన దిగువ విధముగా ఉండవచ్చు.

C	B	A	A	D
A	C	D	B	C
D	C	A	C	D

ఇచ్చట అన్ని పంటలను ఒకే సంఖ్యగల భూభాగాలలో చల్లవలసిన అవసరము లేదు. ఒక్కొకసారి సమాన సంఖ్యగల భూభాగాలలో చల్లినా, అనివార్య కారణాల వల్ల కొన్ని ఫలితాలు నాశనమై మనకు తెలియకుండ పోవచ్చు. ఇట్టి రచనను సంపూర్ణ యాదృచ్ఛిక కృత రచన అని అంటారు.

భూభాగాలు కూడా సారము విషయములో మారినప్పుడు వేర్వేరు సారాలుగల భాగాలను వేర్వేరు భాగాలుగా విభజించి, ప్రతిబ్లాకులోను కొన్ని ప్లాట్లను ఏర్పరచి ఆ ప్లాట్లకు పరిశీలించవలసిన పంటలను యాదృచ్ఛికముగా నిర్ణయించిన యెడల అట్టి రచనను యాదృచ్ఛిక కృత బ్లాకు రచన అని అంటారు. 4 పంటల విషయములో అది దిగువ ఇచ్చిన విధంగా ఉండవచ్చు.

బ్లాకు	I	A	B	D	C
బ్లాకు	II	B	C	D	A
బ్లాకు	III	C	A	B	D

ఇట్టి రచనలో, ఒక్కొకసారి యాదృచ్ఛికముగా ఒకే పంట మొదటి బ్లాకులో వచ్చిన స్థానము క్రిందనే ఉన్న, రెండవ బ్లాకులోని స్థానము లోనికి రావచ్చు. దాని వలన నేలలోని మార్పు ఫలితము యాదృచ్ఛికముగా ఆపంటమీద తక్కువ గానూ వేరుపంటలమీద ఎక్కువగానూ ఉండవచ్చు. అందువల్ల ప్రతిపంట నిలువవరుసలోను అడ్డవరుస లోను ఒక్కసారి మాత్రమే వచ్చునట్లు ఏర్పాటు చేస్తారు. ఇట్టి రచనలను *లాటిన్ చతురస్రములు* అని అంటారు.

4 పంటల విషయంలో ఒక లాటిన్ చతురస్రపు రచన దిగువ ఇవ్వబడినది :

	సమయము			
బ్లాకు	జూన్	అక్టోబరు	డిశంబరు	ఫిబ్రవరి
I	A	B	C	D
II	B	A	D	C
III	C	D	B	A
IV	D	C	A	B

ఈ రచనను, మూడు కారణాలవల్ల వచ్చు విచ రణను, అదుపులో పెట్టుటకు వాడవచ్చు. పంటలు వేర్వేరు కాలాలలో వేర్వేరు సారాలుగల భూభాగా లలో వేసి, ఈ రచన సహాయంతో, పంటలపై కాల ప్రభావాన్ని కూడా పరిశీలించవచ్చు.

ఈ రచనలను ఒక్క పంటల విషయములోనే కాక వేర్వేరు పరీక్షా విధానాలను పరిశీలించుటకు కూడా వాడవచ్చు. అప్పుడు విద్యార్థులను బాలికలు, బాలురు, తెలుగుభాషలో చదువువారు, వేరుభాషలో చదువువారు అనునటువంటి వేర్వేరు విభజనలకు చెందిన బ్లాకులుగా విభజింపవచ్చు.

కొన్ని ప్రయోగాలలో విజయము కానీ, అప జయము కానీ వానిపై చేసే రచనమీదనే కాక పోల్చుటకై ఎన్నుకున్న చికిత్సల మీద కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది. పోల్చుటకై అన్ని క్రొత్త పద్ధతులనే కాక, కొన్ని వాడుకలో ఉన్నవానిని కూడా ఎన్నుకొన్నప్పుడే క్రొత్త పద్ధతుల మంచి చెడ్డలు తెలుస్తాయి. రొట్టెల నాణ్యతకై మ్రుదిసర కుల వేర్వేరు పాళ్లనూ, వేర్వేరు రొట్టెలను కాల్చి (బేకింగు) ఉష్ణోగ్రతలనూ పోల్చవలసి ఉంటుంది. వానిలో ఏ కలయిక అత్యనుకూల ఫలితాన్ని ఇవ్వ గలదో పరిశీలించవలసి ఉంటుంది. వేర్వేరు రకాల క్రిములపై, వానిని నాశనము చేయటానికి, వేర్వేరు పాళ్ళలో వాడు క్రిమి సంహారక రసాయనాల ప్రభావమును పరిశీలించ వలసి ఉంటుంది. రసా యనిక ఎరువుల విషయములో, పొటాసియము, నత్రజని వంటి రసాయనిక ద్రవ్యాలు వేర్వేరు పాళ్లలో వాడితే వచ్చు ఫలితాలను పోల్చవలసి ఉంటుంది. ఒక్కొకసారి రసాయనిక ద్రవ్యాల అన్యోన్య చర్యల ప్రభావము కూడా ఉంటుంది. ఈ ద్రవ్యాల ప్రత్యేక ప్రభావాలనూ, అన్యోన్య చర్యల ప్రభావాలనూ కూడా అంచనా వేయవలసి ఉంటుంది. ఇట్టివానిని కారకప్రయోగముల ద్వారా చేయవచ్చు. ప్రయోగములోని ఎన్నో కారకాల యొక్క వివిధ స్థాయిల సంయోగా లన్నిటినీ దృష్టిలో ఉంచుకొని చేసే రచనను *కారక రచన* అంటారు. ఉదాహరణకు పోస్ట్‌గ్రాడ్యుయేట్ విద్యా ర్థులకై ప్రవేశపెట్టిన రెండు బోధనావిధానాల విష యములో M. A., M.Sc.ల విషయంలో అందుకు

సంబంధించిన రెండు స్థాయీలుగా వానిని అనుకొన వచ్చు. వానిలోని ప్రతి తరగతిని ప్రథమ సంవత్స రము, ద్వితీయ సంవత్సరము అని ప్రతి విద్యార్థి చదివెడి మొత్తము సమయములో రెండు స్థాయిలుగా భావించి విభజింపవచ్చు. మరల ప్రతి తరగతిలోని విద్యార్థులను స్త్రీలు, పురుషులు అని రెండు స్థాయి లుగా విభజింపవచ్చు బోధించు అధ్యాపకులను అను భవము కలవారు, క్రొత్తవారు అని విభజింపవచ్చు. అంటే ఎన్నుకొన్న ప్రతి విద్యార్థి, రెండు స్థాయీలు గల ఈ గుంపులలో, ప్రతి గుంపులోని ఏదో ఒక స్థాయికి చెందవలె; ఈ విధముగా ఎన్నో కారక ములను వేర్వేరు స్థాయీలుగా విభజించి, బోధనా విధానాలను వివిధ పరిస్థితులలో పోల్చుటయేగాక స్త్రీలు, పురుషులు చదువుటలో చూపు ఆసక్తి, M. A., M. Sc. విద్యార్థుల గ్రహణ శక్తులపోలిక అధ్యాపకుల అనుభవము వలన ఫలితములలో వచ్చు తేడా, వివిధ కారకముల పరస్పర క్రియల ప్రభా వము వంటి వానినీ అంచనా వేయవచ్చు. ఇదే విధముగా రెండేకాక అంతకన్న ఎక్కువ స్థాయీలు ఉన్న కారకములకు చెందిన ప్రయోగములను కూడా చేయవచ్చు.

కారక ప్రయోగాలను విశ్లేషణ చేసేటప్పుడు ఎన్నో రకాల స్థాయీల సంయోగాలను పరిశీలించ వలసి ఉంటుంది. అట్టి సంయోగాల సంఖ్య చాలా విపరీతముగా ఉండి, అందువల్ల అగు ఖర్చు అధి కము అని తోచినప్పుడున్నూ, కారకాల యొక్క మూడుకాని, అంతకన్న ఎక్కువ కాని స్థాయీల మధ్య అన్యోన్య చర్య అంత ఎక్కువగా ఉండదని అనిపించినప్పుడున్నూ, వివిధ స్థాయీల అన్ని అనుకూల సంయోగములను కాక అవసరమని ముందే నిర్ణయించిన కొన్ని అనుకూల సంయోగిము లకు చెందిన ఫలితాలనే వివిధ బ్లాకులలో సేకరి స్తారు. దానిని నిర్లక్ష్యము చేసిన ప్రభావమును కన్‌ఫౌండింగ్ (confounding) అని అంటారు.

ఒక బ్లాకులో ఒక అన్యోన్యచర్యను, మరొక బ్లాకులో వేరొక అన్యోన్యచర్యను కన్‌ఫౌండింగ్ చేస్తూ రచన చేయవచ్చు. దీనిని పాక్షిక కన్ ఫౌండింగ్ అని అంటారు. కారక ప్రయోగాలను యాదృచ్ఛిక కృత రచనలు, లాటిన్ చతురస్రాల వంటి రచనల ద్వారా చేయవచ్చు. పరిశీలించ వల సిన పరికర్మలు చాలా ఉన్నప్పుడు ఏట్సు, లాటిన్ రచనలను వృద్ధిచేసినాడు. ఇంకను అర్ధ లాటిన్ చతురస్రములు. యూడెన్ చతురస్రాలు, గొలుసు బ్లాకు రచనలు వంటి అనేక విధాలైన రచనలు, వివిధ పరికర్మల పరిశీలనలలో, వృద్ధిచెందినవి.

నేడు అనేక ప్రయోగశాలలలోను, వ్యవసాయ పరిశోధక కేంద్రాలలోను, పరికర్మల ప్రభావమును ఇతర కారకాల పరస్పర ప్రభావములను, పరిశీ లించి సత్యాన్వేషణ చేయుటకై ఎన్నో సంకీర్ణ రచనలను వాడుతున్నారు.

డా. వే. సుభద్రాదేవి

27. సాంఖ్యక గుణ నియంత్రణ

సృష్టిలో ఏ రెండు వస్తువులను తీసుకున్న ప్పటికీ అవి అన్ని విధాలా ఒకేమాదిరిగా ఉండవు అనే సత్యం గోచరిస్తుంది. ఒకే యంత్రము సహా యంతో, ఒకేరకమైన ముడిసరుకుతో, జాప్యం లేకుండా, ఒకే కార్మికుడు తయారు చేసిన ఒకే రకమైన వస్తువుల మాపనాలలో సైతం వ్యత్యాసం గోచరిస్తుంది. పరిశీలించే లక్షణాన్ని బట్టి కొన్ని వ్యత్యాసాలు కంటికి కనిపిస్తూ ఉంటాయి; మరి

కొన్ని టిని అనువైన మాపనపరికరాల సహాయంతో తెలుసుకోవచ్చు.

భారీ ఎత్తున, రోజుకు వందలు, వేలసంఖ్యలో వస్తువులను ఉత్పత్తిచేసే కర్మాగారాలలో, ప్రతి వస్తువును క్షుణ్ణంగా పరిశీలించి, దాని గుణాన్ని అంచనా వేసేందుకు సరిపడే సమయమూ ఉండదు; అది వీలూపడదు. అటువంటప్పుడు, ఆధునికమూ, శాస్త్రీయమూ, అయిన కొన్ని సాంఖ్యక శాస్త్ర పద్ధతుల నుపయోగించి, ఉత్పాదన ప్రక్రియలోని వివిధ స్థాయిలలో ఉత్పత్తి అయ్యే వస్తువుల గుణాన్నీ, ఖర్చునూ, అదుపులో ఉంచడమూ, వీలైతే మెరుగు పరచడమూ చేయవచ్చు. ఈ కార్య క్రమాన్నే *సాంఖ్యాకగుణ నియంత్రణ* (Statistical Quality Control) అంటారు.

ఉత్పత్తి అయ్యే ఒకే విధమైన వస్తువుల గుణాలలో తేడాలు రావడానికిగల కారణాలను పరిశీంచి వాటిని యాదృచ్ఛిక కారణాలు, ప్రత్యేకమైన కారణాలు అని రెండు రకాలుగా విభజించవచ్చు. ప్రకృతి సహజంగానే ఉత్పాదన ప్రక్రియలో విలీనమై ఉండి, తొలగించడానికి సాధ్యంకాని కారణాలను యాదృచ్ఛిక కారణాలు అంటారు. అలా కాక ముడిసరుకు నాణ్యతలోని మార్పు, యంత్రాల అరుగుదల, పనితనంలోని వ్యత్యాసం వంటి అదుపులో పెట్టుటకు సాధ్యమైన, కారణాలను ప్రత్యేక కారణాలు అంటారు.

కేవలం యాదృచ్ఛిక కారణాల మూలంగా ఏర్పడే విచరణము కొన్ని సంభావ్యతా విభాజనాలను అనుసరిస్తుంది. ఈ సత్యమే గుణనియంత్రణ పద్ధతులకు నాంది. గుణనియంత్రణను అమలు జరపడానికి క్రింది రెండు పద్ధతులు వాడుకలో ఉన్నవి.

(1) గుణ నియంత్రణ పటాలు (Quality Control Charts)

(2) అంగీకార పరిశీలనా పద్ధతులు (Acceptance Inspection methods)

గుణ నియంత్రణ పద్ధతుల వాడుక సులభం కావడానికీ, గుణ లాక్షణికాలను రెండు రకాలుగా విభజించవచ్చు.

మొదటి కోవకు చెందిన గుణలాక్షణికాల విషయంలో, తయారైన వస్తువుల పై మాపనాలను సేకరించి, ఆ మాపనాలలోని విచరణాన్ని ఒక చలరాశి రూపంలో సూచించవచ్చు. స్థూల వ్యాసము, తన్యతా బలము, వాట్టేజి (Wattage), ఇనుప దూలాల పొడవు మొదలయినవి ఈ జాతికి చెందుతాయి.

రెండవ కోవకు చెందిన గుణ లాక్షణికాల విషయంలో, తయారైన ప్రతి వస్తువూ ఒక నిర్దేశించిన లక్షణాన్ని కలిగి ఉందా, లేదా అని మాత్రమే పరిశీలించి ఆ లక్షణాన్ని కలిగి ఉన్న వస్తువు లన్నింటినీ ఒక తరగతిగానూ, ఆ లక్షణము లేని వస్తువు లన్నింటినీ మరో తరగతిగానూ విభజిస్తారు. ఉత్పత్తి అయిన వస్తువులలో ఏదైనా ఒక నిర్దేశించిన దోషము కలిగి ఉన్న వస్తువుల సంఖ్య, ఆ సంఖ్యకూ, మొత్తము వస్తువుల సంఖ్యకూ మధ్యగల నిష్పత్తీ (దీనినే దోష వస్తు నిష్పత్తి లేక భిన్నము అని కూడా అంటారు) ఈ జాతికి చెందుతాయి.

అంతేకాక, ఒక్కసారి ప్రతి వస్తువునూ పరిశీలించి, అది దోష వస్తువు అని నిర్ణయించినప్పుడు, ఆ వస్తువులో సంభవించిన దోషాల సంఖ్యను గమనించవలసిన ఆవశ్యకత ఏర్పడుతుంది. ఏదైనా పాలిష్ చేసిన ఉపరితలము మీద సంభవించిన దోషాల సంఖ్య, విమానం రెక్కపై సరిగా బిగించని రివెట్ల సంఖ్య మొదలయినవి ఈ కోవకు చెందుతాయి.

1. గుణ నియంత్రణ పటాలు :

1924 సంవత్సరములో, అమెరికా దేశంలోని

Bell Telephone Laboratory లో పనిచేసే వాల్టర్ షూహర్ట్ (Walter Shewhart) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు, మొట్టమొదటి సారిగా నియంత్రణ పటాలను తయారు చేశాడు. కేవలం యాదృచ్ఛిక కారణాల ప్రభావం వల్లనే ఏర్పడే వస్తు గుణ విచరణము సామాన్య విభాజనాన్ని అనుసరిస్తుందని ఇతడు అనుభావికంగా నిరూపించాడు. వస్తు గుణ విచరణము సామాన్య విభాజనాన్ని అనుసరించ నట్లయితే, అట్టి ఉత్పాదన ప్రక్రియపై కేవలం యాదృచ్ఛిక కారణాల ప్రభావమేగాక, ప్రత్యేక కారణాల ప్రమేయం కూడా ఉంది అని చెప్పవచ్చు.

పై వాదన ఆధారంగా గుణ నియంత్రణ పటాలను తయారు చేయడం జరిగింది. పైన పేర్కొన్న అన్ని రకాల గుణ లక్షణాల విషయంలో వేర్వేరు గుణ నియంత్రణ పటాలను నిర్మించవచ్చు. ఉదాహరణకు, పరిశీలించే గుణ లక్షణాన్ని చలరాశి రూపంలో సూచిస్తే, ఉత్పత్తి అయిన వస్తువులలో నుంచి, నిర్ణీత పరిమాణం గల అనేక ప్రతిరూపాలను, సరళ యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూపీకరణ పద్ధతిలో సేకరించి ఆ ప్రతి రూపాలలోని అంక మధ్యమము ($\overline{X}$), వ్యాప్తి (R), క్రమవిచలనము (σ) లను నియంత్రణలో ఉంచడానికి వివిధ నియంత్రణ పటాలను నిర్మించవచ్చు.

దోష వస్తు సంఖ్య లేక దోష వస్తు భిన్నము వంటి లక్షణాలను నియంత్రణలో ఉంచడానికి కూడా, నిర్ణీత పరిమాణం గల ప్రతిరూపాలను సేకరించి, ఆ ప్రతి రూపాలలోని దోషవస్తువుల సంఖ్య (x), దోషవస్తు భిన్నము $\frac{x}{n}$, ద్విపద విభాజనాన్ని అనుసరిస్తవి. కాబట్టి, ఆవిభాజనపు స్వభావం ఆధారంగా, గుణ నియంత్రణ పటాలను నిర్మించవచ్చు. (ప్రతిరూప పరిమాణము పెద్దది అయినప్పుడు, ఈ లక్షణాలు సామాన్య విభాజనాన్ని అనుసరిస్తవి).

అంతేకాక, పరిశీలించే ప్రతి వస్తువులోనూ, అనేక దోషాలు సంభవించడానికి అవకాశం ఉన్నప్పుడు, (ఉదాహరణకు పాలిష్ చేసిన ఉపరితలము, విమానపురెక్క, రేడియో, పంఖా, వస్త్రాల నేతలలో సంభవించే దోషాల సంఖ్య) ఆ దోషాల సంఖ్య (c) కొన్ని పరిస్థితులలో పాయిజాన్ (Poisson) విభాజనాన్ని అనుసరిస్తుంది. (కొన్ని పరిస్థితులలో పాయిజాన్ విభాజనము సామాన్య విభాజనాన్ని, ఉజ్జాయింపుగా, అనుసరిస్తుంది). ఈ సిద్ధాంతము ఆధారంగా, ఉత్పత్తి అయ్యే ప్రతి యూనిట్ (వస్తువు లేక వస్తువుల) లోని దోషాల సంఖ్య (c) ని నియంత్రణలో ఉంచడానికి అనువైన నియంత్రణ పటాన్ని నిర్మించవచ్చు.

గుణ నియంత్రణ పటుపు వర్ణన :

క్షితిజ అక్షము వెంట సేకరించిన ప్రతిరూప సంఖ్యను, శీర్షాక్షము వెంట పరిశీలించే గుణలాక్షణికము విలువలను గుర్తించా మనుకోండి. ఉత్పాదనా ప్రక్రియపై యాదృచ్ఛిక కారణాల ప్రభావం మాత్రమే ఉన్నప్పుడు, ఆ గుణలాక్షణికము అనుసరించే సంభావ్యతా సిద్ధాంతాన్ని అనుసరించి శీర్షాక్షము మీద గుర్తించే గుణలాక్షణికమునకు ఎగువ, దిగువ నియంత్రణ అవధులను నిర్ణయిస్తాము. ప్రతి ప్రతిరూపానికీ సంబంధించిన గుణలాక్షణికపు విలువలను ఈ అవధుల దృష్ట్యా గుర్తించినపుడు, ఆ విలువలు ఈ అవధుల నడుమ ఉండి ఎట్టి ప్రత్యేకమైన విచరణాన్ని సూచించని పక్షంలో, ఉత్పాదన ప్రక్రియ, ఆ లాక్షణికం దృష్ట్యా నియంత్రణలో ఉంది అని అంటాము. అలాకాక, ఏ ప్రతి రూపానికైనా చెందిన గుణలాక్షణికపు విలువ ఈ అవధులను అతిక్రమించి నట్లయితే, కొన్ని ప్రత్యేక కారణాల ప్రభావం ఆ ఉత్పాదన ప్రక్రియపై పనిచేయ నారంభించింది అని గ్రహించవచ్చు. ఒక్కొకసారి, అన్ని ప్రతిరూపాలకు చెందిన గుణలాక్షణికపు విలువలు ఈ అవధుల నడుమ

ఉన్నప్పటికీ వాటివిచరణములో ఎటువంటి ప్రత్యేక మైన నడవడి గోచరించినా (మధ్యరేఖ అంటే ఉత్పాదన ప్రక్రియ యొక్క అంక మధ్యమమునకు ఎగువను కాని దిగువను కాని ఏడు లేక అంతకు మించిన రన్‌లు (Runs) ఉన్నా, ఆరోహణ, అవరోహణ బిందు ప్రవృత్తులు ఉన్నా) ప్రత్యేక కారణాల ప్రభావం పనిచేస్తున్నట్లు గమనించవచ్చు. ఇట్టి పరిస్థితులలో, ఆ గుణ లాక్షణికము దృష్ట్యా, ఉత్పాదన ప్రక్రియ నియంత్రణలో లేదు అని అంటారు. ఈ విషయాన్ని ఉత్పాదన శాఖవారికి తెలియజేస్తే, వారు అట్టి విచరణమునకు మూలమైన ప్రత్యేక కారణాలను పరిశీలించి, వాటిని నిర్మూలించడానికి అవసరమైన చర్య తీసుకుంటారు.

2. అంగీకార ప్రతిరూపీకరణ :

సాధారణంగా, భారీఎత్తున తయారయిన వస్తువులను పంపిణీచేసే ముందు వాటి గుణాన్ని పరిశీలించి, దోషవస్తువులు వినియోగదారునికి చేరకుండునట్లు జాగ్రత్త తీసుకోవలసి వస్తుంది. దీనికై అంగీకార పరిశీలనా పద్ధతులను వాడుతారు. వస్తుగుణాన్ని రెండు విధాలుగా పరిశీలించవచ్చు.

(i) నూరుశాతము పరిశీలన, దీనినే స్క్రీనింగ్ (Screening) అని అంటారు.

(ii) ప్రతిరూప పరిశీలన.

నూరుశాతము పరిశీలన అంటే ఉత్పత్తి అయిన ప్రతి వస్తువునూ పరిశీలించి అది దోషవస్తువా, కాదా అని నిర్ణయిస్తారు. ఈ పద్ధతి భారీ ఎత్తున వస్తువులను ఉత్పత్తిచేసే పరిశ్రమల విషయంలోను, పరిశీలన కోసరం వినాశక పరీక్షలు జరుపవలసి వచ్చే వస్తువులను ఉత్పత్తిచేసే పరిశ్రమల విషయంలోనూ (ఉదాహరణకు, ఎలక్ట్రిక్ బల్బులు తయారుచేసే పరిశ్రమలో, ప్రతి బల్బు ఒక నిర్ణీతకాలం వెలుగుతుందా లేదా అనే విషయం పరీక్షించి, దాని ఆధారంగా ఆ బల్బు దోషవస్తువా కాదా అని నిర్ణయించేటప్పుడు, పరిశీలనకు వీనీ యోగించే బల్బులు పంపిణీకి ఉపయోగపడవు కావున) వీలుపడదు. అందువలన భారీ పరిశ్రమలలో తయారయిన ప్రతివస్తువునూ, పరిశీలించడం సులభం కాదు. పరిశీలకులు అలసతవల్ల, ప్రతి వస్తువునూ సరిగా పరిశీలించ లేక ఒక్కొకసారి తప్పు నిర్ణయాలు తీసుకోవచ్చు. నూరుశాతము పరిశీలనకయ్యే ఖర్చు అత్యధికము కావచ్చు. అందుచేత అనేక పరిశ్రమలలో నూరు శాతము పరిశీలన అమలు జరుపరు. దాని స్థానే, శాస్త్రీయమూ, ఆధునికమూ అయిన ప్రతిరూప పరిశీలనను అనుసరిస్తారు.

ప్రతిరూప పరిశీలన పద్ధతిలో, ఉత్పత్తి అయిన వస్తువుల నన్నింటినీ, మొట్టమొదట, నిర్ణీత పరిమాణము గల లాట్లుగా విభజిస్తారు. తరువాత, ప్రతిలాటులో నుంచి, ముందుగా నిర్దేశించిన పరిమాణం (n) గల ప్రతిరూపాన్ని యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూప పద్ధతిలో ఎన్నుకుంటారు. ఈ ప్రతిరూపం లోని n వస్తువులనూ నిశితంగా పరిశీలించి, అందులోని దోష వస్తువుల సంఖ్య (x) ను నిర్ణయిస్తారు. x కనుక, ముందుగా నిర్దేశించిన అంగీకార సంఖ్య c ని మించకుండా ఉంటే ఆలాటును అంగీకరిస్తారు. అలాకాని పక్షంలో ఆలాటును నిరాకరిస్తారు. ఈ పద్ధతిలో లాటును అంగీకరించవలెనా, లేదా అనే నిర్ణయాన్ని తీసుకోవడానికి ఒక్క ప్రతిరూపాన్ని మాత్రమే ఎన్నుకుంటారు. కాబట్టి దీనిని **ఏకప్రతి రూప యోచన** (Single sampling plan) అంటారు.

ఒక్కొకసారి, లాటును ఏకప్రతి రూప పరిశీలనతోనే నిరాకరించేటప్పుడు, తీసుకునే నిర్ణయం సరియైనది కాకపోవచ్చు. ఇట్టి తప్పుడు నిర్ణయాల సంఖ్యను తగ్గించవలెననే ఉద్దేశంతో ఒకదాని తరువాత ఒకటిగా, రెండు ప్రతిరూపాలను ఎన్నుకుంటారు. మొదట లాటులో నుంచి n పరిమాణము

గల ప్రతిరూపాన్ని ఎన్నుకుని, దానిలోని వస్తువులను పరిశీలిస్తారు. అందలి దోషవస్తువుల సంఖ్య x_1, c_1 ను మించకుండా ఉంటే, ఆలాటును అంగీకరిస్తారు. x_1 కనుక c_2, $(c_1 < c_2)$ ను మించి ఉంటే ఆ లాట్‌ను నిరాకరిస్తారు. అలాగాక, x_1 విలువ c_1 కంటె ఎక్కువ, c_2+1 కంటె తక్కువ అయితే, అప్పుడు, లాటులో నుంచి n_2 పరిమాణము గల మరో ప్రతిరూపాన్ని ఎన్నుకుంటారు. ఈ ప్రతిరూపాన్ని కూడా పరిశీలించి, అందులోని దోషవస్తువుల సంఖ్య x_2 ను నిర్ణయిస్తారు. x_1+x_2 కనుక c_3 ని మించకుండా ఉంటే ఆ లాటును అంగీకరిస్తారు. లేని పక్షంలో ఆ లాటును నిరాకరిస్తారు. (ఇక్కడ n_1, n_2, c_1, c_2, c_3 లు ముందుగా నిర్దేశించిన విలువలు), ఈ పద్ధతిలో మొదటి ప్రతిరూపాన్ని పరిశీలించిన వెనుక ఎట్టి నిర్ణయాన్నీ తీసుకోలేక పోయినప్పటికీ, రెండవ ప్రతిరూప పరిశీలన తరువాత మాత్రం తప్పనిసరిగా ఏదో ఒక నిర్ణయం తీసుకోవడం జరుగుతుంది. ఈ పద్ధతిని ద్వి-ప్రతిరూప యోచన (Double-Sampling Plan) అంటారు. ఈ పద్ధతిలో n_1 విలువ, ఏకప్రతిరూప యోచన అమలు జరుప దలచుకున్నప్పుడు ఎన్నుకునే n విలువకంటే సాధారణంగా తక్కువగా ఉంటుంది. కనుక, మొదటి ప్రతిరూపాన్ని మాత్రమే పరిశీలించి లాట్ అంగీకారం విషయంలో ఒక నిర్దుష్టమైన నిర్ణయం తీసుకునే ప్రతి తరుణంలోనూ, పరిశీలించే వస్తువుల సంఖ్య n_1 $(< n)$ కాబట్టి, ఏక ప్రతిరూప యోచన విషయంలో పరిశీలనకయ్యే ఖర్చుకంటె, ద్వి-ప్రతిరూప యోచన విషయంలో పరిశీలనకయ్యే ఖర్చు తక్కువగా ఉంటుంది.

మూడు లేక ఎక్కువ ప్రతిరూపాల సహాయంతో కూడా ఇదే విధంగా అంగీకార యోచనలను రూపొందించవచ్చు. వాటిని బహుళ ప్రతిరూప యోచనలు (Multiple Sampling Plans) అంటారు. ఇవిగాక వస్తువులను ఒకదాని తరువాత ఒకటిగా పరిశీలిస్తూ ప్రతి వస్తువునూ పరిశీలించిన తరువాత లాటు అంగీకారం విషయంలో నిర్ణయం తీసుకునేందుకు అనువుగా ఉండే *ఉపానుక్రమ ప్రతిరూపయోచనలు* (Sequential Sampling Plans) కూడా అమలులో ఉన్నవి.

గుణ నియంత్రణ పద్ధతులవల్ల చేకూరే లాభాలు

పైన పేర్కొన్న గుణనియంత్రణ పద్ధతులను అమలు జరపడంవల్ల ఉత్పత్తిదారునికీ, వినియోగదారునికీ కూడా అనేక విధాల లాభం చేకూరుతుంది. ఉత్పత్తిదారుడు మన్నికైన వస్తువులను తయారు చేయగలగడమే కాకుండా నిరాకరణవల్ల వృథా అయ్యే వస్తువుల సంఖ్యను తగ్గించ గలుగుతాడు. తద్వారా ఉత్పాదనకయ్యే ఖర్చు తగ్గుతుంది. కాబట్టి వినియోగదారునికి మన్నికైన వస్తువులు, తక్కువ ధరలో లభ్యమవుతవి. ఉత్పత్తి విధానంపై వినియోగదారునికి విశ్వాసం కూడా పెరుగుతుంది. అందువల్ల ఆ వస్తువులకు గిరాకీ పెరుగుతుంది. తద్వారా ఉత్పత్తిదారునికి లాభాలు పెరుగుతవి. అంతేగాక, ఉత్పాదన ప్రక్రియకు సంబంధించిన మూడు ప్రధానమైన శాఖలు *యోచనాశాఖ* (Planning Department), *ఉత్పత్తిశాఖ* (Production Department), *పరిశీలనశాఖ* (Inspection Department) ల మధ్య సుహృద్భావమూ, సామరస్యమూ పెంపొందుతవి.

సాంఖ్యకగుణ నియంత్రణ పద్ధతులను కనిపెట్టినప్పటి నుంచీ, వాటిని అమలు జరిపిన పారిశ్రామిక రంగా లన్నింటిలోనూ వస్తుగుణము అభివృద్ధి కావడమే కాకుండా, ఆర్థికంగా కూడా అనేక లాభాలు చేకూరుతూ వచ్చినవి. ప్రస్తుతం అభివృద్ధి చెందిన దేశాలలోనేగాక, అభివృద్ధి చెందుతూవున్న దేశాలలో సైతం ఈ పద్ధతుల ప్రాముఖ్యాన్ని గుర్తించి వాటిని అమలు జరుపుతూ వున్నారు.

భారీ ఎత్తున వస్తువులను ఉత్పత్తిచేసే ఏ పరిశ్రమను తీసుకున్నప్పటికీ, గుణ నియంత్రణ విభాగం, అందులో ఒక అంతర్భాగంగా రూపొందింది, ఆ పరిశ్రమ యొక్క సర్వతో ముఖ అభివృద్ధికి తోడ్పడుతోంది.

ఆర్. జె. రామలింగస్వామి.

28. పరిక్రియా పరిశోధన

అత్యధిక లాభాలను పొందాలని కాని, అతి స్వల్పకాలములో ముగించవలెనని కాని, మరేదైన ఇటువంటి ఒక లక్ష్యమును దృష్టిలో పెట్టుకొని, ఎన్నో పరిక్రియలను చేయవలసిన వివిధ పరిస్థితులకు చెందిన శాస్త్రమే *'పరిక్రియా పరిశోధన'*. నేడు భారీ ఎత్తున జరిగే పరిశ్రమలలోనూ, ప్రణాళికా రచనలలోనూ, ఇంజనీరింగ్‌లోనూ, పరిక్రియా పరిశోధనా పద్ధతులను విరివిగా ఉపయోగిస్తున్నారు. ఈ శాస్త్రము మొట్టమొదట మూడు భాగాలుగా ఉద్భవించి తరువాత అనేక రంగాలకు అవసరమైన వేర్వేరు సమస్యా పరిష్కార పద్ధతులను కలుపుకుని, 'పరిక్రియా పరిశోధన' అనుపేరుతో ఒకటిగా అయినది. క్రీడా సిద్ధాంతముగా (Game Theory) 1921 లో ఎమిలీ బోరల్ ద్వారా ఒక భాగమూ, నివేశ నిర్గమ విశ్లేషణము (in-put, out-put analysis) గా 1936 లో W. W. లియెన్‌టీఫ్ ద్వారా రెండవభాగమూ, లీనియర్ ప్రోగ్రామింగ్ (Linear Programming) గా 1947 లో డాన్‌ట్‌జిగ్ ద్వారా మూడవ భాగమూ మొదలై, తరువాత బెల్‌మెన్ వంటి వారి ద్వారా డైనమిక్ ప్రోగ్రామింగ్ (Dynamic programming) వంటి అనేక నూతన విభాగాలను కూడా కలుపుకొని 'పరిక్రియా పరిశోధన' అనే శాస్త్రముగా ఏర్పడినది.

కొన్ని పుస్తకాలు వ్రాయించి అచ్చువేయవలసి వుందనుకుందాము. అయితే వాటిలో ప్రతి పుస్తకమునూ, వ్రాయుటకు ఒకే కాలము పట్టకపోవచ్చు. ప్రూఫులు చదువుట, అచ్చువేయుట, బైండింగ్ చేయుట వంటి పనులకు కూడా ఒకే కాలము పట్టకపోవచ్చు. అంతేకాక ప్రతిపుస్తకము అచ్చు అగుటకై, వ్రాయుట, ప్రూఫు చదువుట, అచ్చు వేయుట, బైండింగ్ చేయుట వంటి పనులు ఒకదాని వెనుక ఒకటి ఒక క్రమములో జరుగవలసి ఉంటుంది. ఏ పుస్తకానికైనా ముందు బైండింగుచేసి తరువాత ప్రూఫులు చదువుట వంటి పనులు చేయము. మొత్తము అచ్చు కావలసిన పుస్తకాల సమితిలోని ప్రతి పుస్తకానికి చెందిన ఇట్టి పనులకు కావలసిన ఇంచుమించు సమయాన్ని అంచనా వేసి మొత్తము అన్ని పుస్తకాలు పూర్తిగా బైండింగు అయి అమ్మకానికి సిద్ధముగా ఉండుటకు అత్యల్పకాలము పట్టునట్లు, ముందు ప్రారంభించ వలసిన పుస్తకము, దాని తరువాత వరుసగా ప్రారంభించ వలసిన పుస్తకాల క్రమాన్ని పరిక్రియాపరిశోధనా పద్ధతులను వాడి నిర్ణయించవచ్చు. అంటే మరేక్రమములోనైనా ఈ పుస్తకములను అచ్చువేస్తే ఇంతకంటె తక్కువ సమయములో మొత్తము పనిని చేయలేము.

ఐదు ఉద్యోగాలు ఖాళీగా ఉన్నాయనుకుందాము. దానికై వచ్చిన వందలాది అభ్యర్థులనుండి ఐదు మంది ఎన్నిక జరిగిందనుకుందాము. అయితే వారిలోని ప్రతి ఒక్కరు ఈ ఉద్యోగాలలో ప్రతిదానికి చాలా బాగా అర్హులని చెప్పలేము. వీరిలో కొందరు ఒకపనిని చాలా బాగాను, మరికొన్ని పనులను ఒక మోస్తరుగానూ చేయవచ్చు. మరికొందరు అన్నిటిని

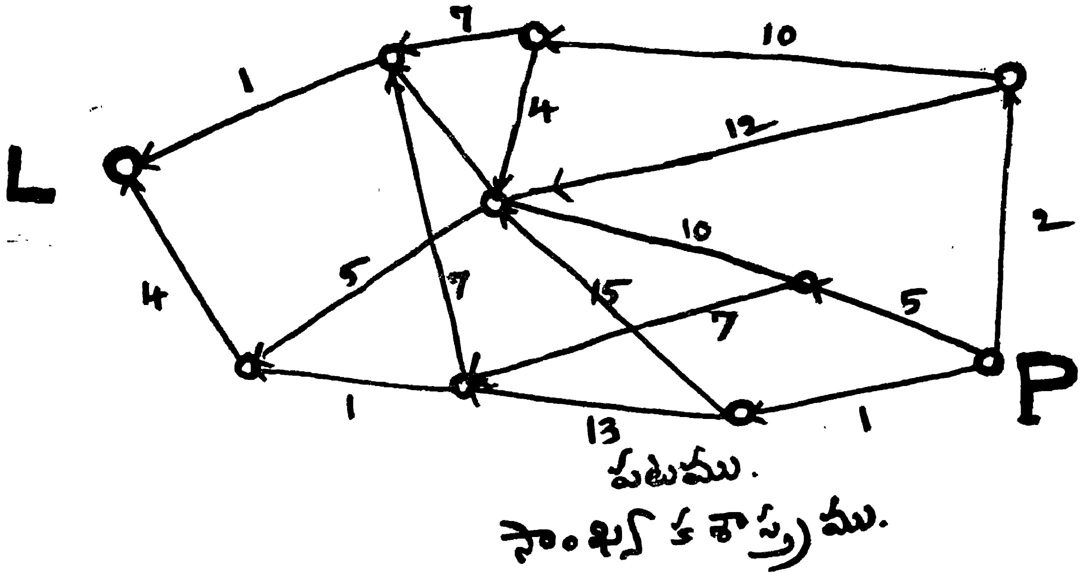
కూడా బాగా చేయవచ్చును. ఆ వేర్వేరు ఉద్యోగాలకు వలసిన టైపుచేయుట వంటి పరీక్షలను పెట్టి ఉద్యోగాలకు చెందిన వారివారి సమర్థతలను నిర్ణయించవచ్చు. వీని సహాయముతో కంపెనీకి అత్యనుకూల ఫలితము వచ్చునట్లు ఎవరిని ఏఉద్యోగానికై నిర్ణయించవలె నన్నది పరిక్రియా పరిశోధనా పద్ధతుల ద్వారా పరిష్కరించ వచ్చు.

గృహిణి తన కుటుంబములోని ప్రతి ఒక్కరికీ ప్రమాణ ఆహారము (Balanced diet) ఇవ్వవలెనని ఆశిస్తుంది. ఆ ప్రమాణ ఆహారములో ఒక్కొక్కరు తీసుకోవలసిన మాంసకృత్తులు, పిండి పదార్థాలు, విటమినులు, క్రొవ్వువంటి వాని ప్రమాణాలను ఇస్తారు. అయితే అంగడిలో మాంసకృత్తులు, విటమినులు, క్రొవ్వువంటి వానిని విడిగా అమ్మరు. పాలు, పప్పు దినుసులు, పండ్లు, కూరగాయలు వంటి అంగడిలో అమ్మేవానిని తీసుకుంటే అట్టి ప్రతి దానిలోనూ, ప్రమాణ ఆహారమునకు కావలసిన కొన్ని పోషక పదార్థాలు మనకు ముందే తెలిపిన నిష్పత్తులలో వుంటాయి. అతి తక్కువ ఖర్చుతో ప్రమాణ ఆహారపు షరతులను తృప్తి పరుస్తూ బియ్యము, పాలు, పండ్లువంటి వస్తువులను అంగడి నుండి ఆ గృహిణి ఎంతవరకు కొనవలసివుంటుంది అనుదానిని *గృహిణీసమస్య* అంటారు. ఈ సమస్య ఒక్క గృహిణిదే కానక్కరలేదు. ఒక సైనిక స్థావరములో శిక్షణ పొందు వారికి ఇవ్వవలసిన ఆహార సమస్య కావచ్చు. ఒక ఉత్పత్తి కేంద్రములో వేర్వేరు ముడిపదార్థములను వేర్వేరు నిష్పత్తులలో వాడి అత్యధిక లాభము వచ్చునట్లు తయారు చేయవలసిన రకరకాలసరకులకు చెందిన సమస్య కావచ్చు. ఇక్కడ ప్రతి ముడి పదార్థానికి గరిష్ఠమితి ఉంటుంది. ఆ మితిని దాటి వాడాలంటే ముడి పదార్థము లభించదు.

A, B అను ఇద్దరు వ్యక్తులు చదరంగం వంటి ఏదైన ఒక ఆటను ఆడేటప్పుడు, A వేసే ప్రతి ఎత్తుకు జవాబుగా B వేసే వేర్వేరు ఎత్తుల లాభనష్టాలను ముందే అంచనా వేయవచ్చు. ఈ లాభనష్టాల పట్టీని బట్టి A కాని, B కాని ఏ అడుగును ఎంత సంభావ్యతతో వేస్తే అత్యధిక ఫలము ప్రాప్తిస్తుంది, అన్న సలహాను ఇవ్వవచ్చు. ఇది చదరంగము వంటి ఆటలకే పరిమితము కానక్కరలేదు. ఒకేరకమైన వస్తువును తయారుచేసే ఇద్దరు పోటీదారులు తమ వస్తువు అమ్మకానికై వాడదలచుకున్న వేర్వేరు ప్రకటన పద్ధతులు కావచ్చు. రెండు దేశాలు యుద్ధసమయంలో అనుసరించ దలచుకున్న విధానాలు కావచ్చు. ఇటువంటి సమస్యలకు చెందిన సాంఖ్యక ప్రమేయాలను గృహిణీ సమస్యలకు చెందిన ప్రమేయాల రూపములోనికి మార్చవచ్చు. ఇలా అత్యధిక లాభాలకై పోటీపడేవారు ఇద్దరే కానక్కరలేదు. అంతకన్న ఎక్కువమంది కూడా కావచ్చు.

ఒక ప్రణాళికా యోచనలో ఒకదేశమునకు కావలసిన పరిమాణములో వ్యవసాయ ఫలసాయము, పరిశ్రమలకు చెందిన పరికరాల వంటివి ఉత్పత్తి చేయుటకు, అట్టి తయారీలో వాడుటకై మరికొంత ఫలసాయము, పరికరాలు, కార్మికబలము వంటివికావలసి వుంటాయి. ఇలా మధ్యలో అవసరమైన వానిని తయారు చేయుటకు మరల ఇవే మరికొన్ని కావలసి వుంటాయి. ఇలా లెక్కవేసుకుంటూ పోతూ, అత్యధిక ఫలాన్ని పొందుతూ, దేశానికి అవసరమైన సామగ్రిని, అందించాలంటే ఒక్కొక్క రంగంలో-అంటే వ్యవసాయము, పరిశ్రమల వంటి వానిలో-ఎంత పరిమాణముగల సరకు తయారు చేయవలె నన్న సమస్యా పరిష్కారానికి మార్గమును చూపినందులకై W. W. లియొన్‌టిఫ్‌కు 1973లో ఆర్థిక శాస్త్రమునకు చెందిన నోబెల్ బహుమతి లభించినది. భారీ ఎత్తున చేసే ఉత్పత్తి ప్రక్రియలో P అను స్థితినుండి వేరువేరు మార్గాల ద్వారా పోతూ L అను లక్ష్యాన్ని సాధించవచ్చు: క్రింది

పటములో ఇట్టి మార్గాలు బాణముగుర్తుతో చూపింప బడినవి. ప్రతి మార్గము మీద ఆమార్గాన్ని అను సరించడమువల్ల చేయవలసిన ఖర్చు ఈయబడింది. ఏ మార్గముల క్రమము P అనే మూలస్థితి నుండి L అను లక్ష్యమునకు తీసుకొని పోవునన్నది పరి క్రియా పరిశోధనకు చెందిన సమస్యే. దీనిని పెద్దపెద్ద కట్టడాలు కట్టడములోను, పెద్ద ఎత్తున వేయు ప్రణాళికలలోను ఉపయోగించవచ్చు.



పటము.
సాంఖ్యక శాస్త్రము.

రేడియోలు, బీరువాలు వంటి కొన్ని వస్తువులను అప్పటికప్పుడు తయారుచేసి అమ్మలేము. ఒక్క-సారిగా ముందే కొన్నిటిని తయారుచేసి నిలువ వుంచి కాతాదారులు అడిగినప్పుడు వానిలో నుంచి తీసి అమ్ముతారు. ఒక్క-సారిగా అన్ని వస్తువులను తయారుచేసి అలా అమ్మడము వల్ల తయారు చేసే ఖర్చు తక్కువ అయినా, వస్తువుల నిలువకు అయ్యే ఖర్చు ఎక్కువ అవుతుంది. చేతిలోని సొమ్ము నిలువ సరకు రూపాన వుండి ఇవ్వవలసిన ఆర్థిక లాభాన్ని ఇవ్వదు. అందుచే ఏ సరకును ఎప్పుడు ఎంత పరిమాణములో తయారుచేయాలి, ఏరూపాన నిలువ వుంచాలి వంటి సమస్యలు కూడా పారిశ్రామిక వేత్తలకు ముఖ్యమైనవే. ఇటువలటి సమస్య లను ఇన్‌వెంటరీ (Inventory) సమస్యలు అంటారు.

ఏరోడ్రోము నుండి హోటలు వరకు ఎక్కడ చూసినా నేడు క్యూ (queues) లే కనబడతాయి. ఇట్టి క్యూల స్వభావమును సాంఖ్యక శాస్త్రరీత్యా పరిశీలించి, ఇంకొక ఏరోప్లేనును కానీ, హోటలును కాని ఉపయోగిస్తే కంపెనీకి లాభము వచ్చేటంత క్యూ పొడవు వున్నదా అనునటువంటి అనేక రకాలైన ప్రశ్నలకుకూడా పరిష్కారమును పరిక్రియా పరిశోధన సూచిస్తుంది.

నాలుగురోడ్ల కూడలిలో చూపించే రాకపోకల సంకేతాల (Traffic signals) లో ప్రతిదాని కాల పరిమాణము అన్ని దిశలకు పోవు ప్రయాణీకులకు అత్యనుకూలముగా ఉండాలంటే ఆ సంకేతాల కాల పరిమాణాలు ఎంతెంత వుండాలి అనే విషయము కూడా ఈ పద్ధతుల ద్వారా నిర్ణయించవచ్చు.

పరిక్రియా పరిశోధనకు చెందిన అనేక సమస్యల పరిష్కారానికై ఎన్నో గణిత సమీకరణాలను ఒకేసారి సాధించవలసి రావచ్చు. అయితే ఎట్టి క్లిష్టమైన బృహత్తర సమీకరణాల సమితినైనా కంప్యూటర్ల సహాయముతో చాలా త్వరగా సాధించవచ్చు. అందుచేతనే నేడు కంప్యూటర్ల అభివృద్ధితో పాటు పరిక్రియా పరిశోధన అభివృద్ధి కూడా ఇతోధికంగా జరుగుతోంది. ఈనాడు ఎన్నో రంగాలకు చెందిన అత్యధిక ఫలాన్ని కోరే ఎన్నో రకాల ప్రశ్నలకు పరిక్రియా పరిశోధన, సమాధానాలను వెతుకుతోంది. ఈ ప్రయత్నములో పరిక్రియా పరిశోధనా వేత్తలు చాలా వరకు కృతకృత్యు లయారని చెప్పవచ్చు. అయినా వీరు సాధించ వలసినది కూడా ఇంకా ఎంతో ఉన్నది.

డా. వే. సుభద్రాదేవి



III

భౌతిక విజ్ఞాన శాస్త్రాలు

భౌతిక శాస్త్రము

29. పరిచయము

'ఫిజిక్స్' అనే పదానికి మూలం ప్రకృతి అని అర్థం ఇచ్చే గ్రీక్ పదము. అందువలన **భౌతిక శాస్త్రాన్ని**, ప్రకృతికి సంబంధించిన **దృగ్విషయాలను** పరిశీలించే శాస్త్రంగా పరిగణించవచ్చు. 19వ శతాబ్ది పూర్వార్ధం వరకు భౌతిక శాస్త్రాన్ని ఈ దృష్టితోనే చూచినారు. దీనిని సహజ **తత్వజ్ఞాన శాస్త్రము** అని వ్యవహరించేవారు. 19వ శతాబ్దంలోను, ఆ తర్వాతను భౌతిక దృగ్విషయాల పరిశీలనలకే, ఈ శాఖ పరిమిత మయింది. కాని నేడు పరిస్థితులు మారాయి. ద్రవ్యనిర్మితిని, ద్రవ్య ఘటకాల మధ్య జరిగే అన్యోన్య చర్యలను, పరిశీలించడం ద్వారా ప్రకృతి రహస్యాలను అర్థం చేసుకోవటం నేటి భౌతికశాస్త్ర వేత్తల ధ్యేయం.

మానవుడు జిజ్ఞాసువు కావటంవల్ల ప్రాచీన కాలం నుంచీ ప్రకృతి రహస్యాలను పరిశీలిస్తున్నాడు. ఆదిలో మానవునికి యంత్రాల సహాయం ఉండేదికాదు. తన ఇంద్రియాల ద్వారానే ప్రకృతిని గురించిన సమాచారాన్ని సేకరించేవాడు. అందువలన ఇంద్రియానుభూతులకు అనుగుణంగా వివిధ భౌతిక శాస్త్రశాఖలు రూపొందాయి. దృష్టిజ్ఞానం ఆధారంగా దృశ్య శాస్త్రాన్ని, శ్రవణేంద్రియాన్ని ఉపయోగించి ధ్వని శాస్త్రాన్ని, రూపొందించడం జరిగింది. ఇదే విధంగా ఇతర భౌతిక శాస్త్ర శాఖలైన ఉష్ణవిజ్ఞానము, యాంత్రికు శాస్త్రము కూడా రూపొందాయి. ఇంద్రియానుభూతులకు సంబంధించిన విద్యుదయస్కాంతత్వం అనే శాఖ 19వ శతాబ్దిలోనే [యంత్రాల సహాయంతో] రూపొందింది. ఈ విధంగా 19వ శతాబ్దం నాటికి యాంత్రిక శాస్త్రము, ధ్వని శాస్త్రము, దృశ్యశాస్త్రము, విద్యుదయస్కాంతత్వము అనే శాఖలు ఉండేవి. వీనిని అన్నింటిని కలిపి సాంప్రదాయిక భౌతిక శాస్త్రము అని వ్యవహరిస్తారు. ఇరవయ్యో శతాబ్దంలో వచ్చిన నూతన పరిణామాలను ఆధునిక భౌతిక శాస్త్రం అంటారు.

సాంప్రదాయిక భౌతిక శాస్త్రంలోని వివిధ శాఖలు శాస్త్రాధ్యయనంలోను, పరిశోధలలోను, నేటికీ ప్రాముఖ్యం వహిస్తున్నాయి. కాని భౌతిక శాస్త్రాన్ని పైన ఉదహరించిన విధంగా విభజించి అధ్యయనం చేయడం అసహజమని నేటి పరిశీలనలు తెల్పుతున్నాయి. ఆధునిక భౌతిక శాస్త్రంలోను, విద్యుదయస్కాంతత్వములోను వచ్చిన పరిణామాల దృష్ట్యా భౌతిక శాస్త్రాన్ని ఏ విధమైన సమన్వయమూ లేని వివిధ ఖండాలుగాకాక, ఒక సమాకలిత వ్యవస్థగా పరిగణించాలి. భౌతిక శాస్త్రపు ఏకత్వాన్ని, నొక్కి వక్కాణించాలి. ఈ దృష్టితో పరిశీలనలు జరపడం 20వ శతాబ్దంలో భౌతిక శాస్త్రం సాధించిన ఘన విజయములలో ముఖ్యమైనది.

ద్రవ్యము కొన్ని ప్రాథమిక కణాల సముదాయము. ప్రకృతిలోని వస్తువు లన్నింటిలోనూ–అవి జీవులైనా, నిర్జీవులైనా–ప్రాథమిక కణాలు వివిధ రకాలుగా అమరి ఉంటాయి. ఈ కణాలలో ముఖ్యమైనవి ఎలక్ట్రాన్, ప్రోటాన్, న్యూట్రాన్. ఇవికాక వేరే ప్రాథమిక కణాలను ఎన్నింటినో శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొన్నారు. ప్రాథమిక కణాల పరిశోధనలలో విశ్వనిర్మితిని గూర్చిన రహస్యాలెన్నో బయటపడ్డాయి.

ప్రాథమిక కణాలు ఏ విధంగా పరమాణువులను రూపొందించాయి? ఈ రచన ఎందుకు సాగింది? ఎందువలన ప్రకృతిలో ద్రవ్యము సూక్ష్మమైన దుమ్ముకణం నుంచి పెద్ద గ్రహాల వరకు వివిధ పరిమాణాలలో విభిన్న ప్రవృత్తులుగల వస్తువులుగా రూపొందింది? ఎందువలన కొన్ని వస్తువులు జీవులు, మరికొన్ని నిర్జీవులు? ద్రవ్యానికి శక్తికి గల సంబంధం ఏమిటి? ద్రవ్యం ఏ విధంగా వికిరణాన్ని ఉద్గారం చేస్తుంది? ద్రవ్యకణాల స్వభావం ఏమిటి?–ఇట్టి ప్రశ్నలు భౌతిక శాస్త్రాన్ని పఠించే వారిని ఎదురుకుంటాయి.

అన్యోన్య చర్య అనే భావన ఆధారంగా భౌతిక శాస్త్రం పై ప్రశ్నలకు సమాధానాలు అన్వేషిస్తుంది. పరమాణువు అనే స్థిరమైన వ్యవస్థ ఏర్పడే విధంగా వివిధ ప్రాథమిక కణాల మధ్య అన్యోన్య చర్యలు జరుగుతాయని ఊహిస్తాము. అదే విధంగా పరమాణువుల మధ్య జరిగే అన్యోన్య చర్యలవల్ల అణువులు. అణువులకు మధ్య జరిగే అన్యోన్య చర్యలవల్ల వస్తువులు ఏర్పడతాయని భావిస్తాము. స్థూలద్రవ్యం "గురుత్వాకర్షణ" అనే అన్యోన్య చర్యను ప్రదర్శిస్తుంది.

ద్రవ్యంలో జరిగే వివిధ రకాల అన్యోన్య చర్యలను అర్థం చేసుకోవడం భౌతిక శాస్త్రజ్ఞుల లక్ష్యం. ఈ అన్యోన్య చర్యలు ముఖ్యంగా మూడు రకాలు: గురుత్వాకర్షణ, విద్యుదయస్కాంతత, కేంద్రకీయ చర్యలు.

భౌతిక శాస్త్రంలో మనకు తారసిల్లే పరిమాణాల వ్యాప్తి చాలా హెచ్చు. అతిసూక్ష్మ కణపు సైజు 10^{-15} మీటర్‌లు; ద్రవ్యరాసి $= 10^{-31}$ కి. గ్రా. గ్రహాలసైజు $= 10^{9}$ మీటర్లు, ద్రవ్యరాసి $\approx 10^{30}$ కి. గ్రా. ఈ వస్తువుల ప్రవర్తనను నిర్ణయించేవి ఒకేవిధపు మూలసూత్రా లయినా, వాటిని వ్యక్తం చేసే పద్ధతి, అన్వయించే తీరు, పరిమాణాల వ్యాప్తి మీద ఆధారపడుతాయి.

పైన వివరించినట్లు భౌతిక శాస్త్రం ద్రవ్య ఘటకాల మధ్య జరిగే అన్యోన్య చర్యలను పరిశీలించి, తద్వారా సహజ దృగ్విషయాలను వివరిస్తుంది. ఈ దృష్టితో చూచినపుడు భౌతిక శాస్త్రాన్ని అన్ని శాస్త్రాలలోనూ మౌలికమైన శాస్త్రంగా భావించవచ్చు. రసాయనిక శాస్త్రం భౌతిక శాస్త్రపు కార్యక్రమంలో ఒక అంశానికే (భౌతిక శాస్త్ర నియమాలను అణురచనకు అన్వయించడం; అణువుల మధ్య రూపాంతరీకరణం వరకే) పరిమిత మౌతుంది. జీవులలో జరిగే ప్రక్రియలను అర్థం చేసుకోనడానికి జీవశాస్త్రజ్ఞులు భౌతిక, రసాయనిక శాస్త్రాలమీద ఆధారపడతారు. భౌతిక, రసాయనిక శాస్త్రాల నియమాలను ఔపయోగిక సమస్యలకు అన్వయించడం ద్వారా వివిధ ఇంజనీరింగు శాఖలు ఏర్పడ్డాయి. భౌతిక శాస్త్రం రూపొందించిన సాంకేతిక పద్ధతులను, పరికరాలను నేడు అన్ని శాస్త్ర పరిశోధనలలోను, విరివిగా వాడుతున్నారు. మనం నిత్య జీవితంలో వాడే వివిధ గృహోపకరణాలకు, టెలివిజన్ రేడియోలవంటి ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాలకు రూపకల్పన చేయడంలో భౌతిక శాస్త్రం అతి ముఖ్యమైన పాత్ర నిర్వహించింది. సమాచార సేకరణకు, ప్రసారానికి, పునరాదానానికీ కావలసిన పరికరాల నెన్నింటినో భౌతిక శాస్త్రజ్ఞులు రూపొందించారు. ఈ విధంగా శాస్త్రాభి

వృద్ధికేకాక, సాంఘిక పురోభివృద్ధికి కూడా తోడ్ప డటం భౌతిక శాస్త్రజ్ఞులకు ఎంతో తృప్తి నిస్తుంది.

పరిశీలన, ప్రయోగం – ఇవి భౌతికశాస్త్రానికి నేత్రాలవంటివి. ఏదైనా దృగ్విషయాన్ని జాగ్రత్తగాను విమర్శనాత్మకంగాను చూచి, దానిపై పరిస్థితుల ప్రభావం ఏమిటో తెలుసుకోవటాన్ని **పరిశీలన** అంటారు. కాని దురదృష్టవశాత్తు ప్రకృతిలో సంభవించే దృగ్విషయాల పరిశీలన అంత సులభం కాదు. కొన్ని దృగ్విషయాలు ఎల్లప్పుడూ ఒకే పరిస్థితులలో సంభవిస్తాయి. మార్పుకు తావు వుండదు. మరికొన్ని దృగ్విషయాలు చాల అరుదుగా సంభవిస్తాయి. ఫలితంగా వాటి విశ్లేషణ కష్టం అవుతుంది. చురుకుగా సాగదు. అందువలన ప్రయోగాల అవసరం ఏర్పడింది. నిర్దిష్ట పరిస్థితులను సృష్టించి వాటిని కావలసిన రీతిని మార్పుచేసి దృగ్విషయాలను పరిశీలించడాన్ని ప్రయోగం అంటారు.

ప్రయోగాల ద్వారా సేకరించిన సమాచారం ఆధారంగా భౌతిక శాస్త్రజ్ఞులు దృగ్విషయానికి సంబంధించిన **నమూనాను** ప్రతిపాదిస్తారు. ఇంతకు పూర్వమే నిరూపింపబడిన నియమాలను గణిత శాస్త్ర పద్ధతులద్వారా నమూనాకు అన్వయించి దృగ్విషయాన్ని గురించిన నూతన విషయాలను నిర్దేశిస్తారు. ఈవిధంగా (సిద్ధాంతపరంగా) గడించిన విజ్ఞానాన్ని నూతన ప్రయోగాల ద్వారా ధృవ పరుస్తారు. ఈ సమాచారం ఆధారంగా వినియుక్త సాధనాలను రూపొందిస్తారు; ఇటుల సైద్ధాంతిక, ప్రాయోగిక భౌతికశాస్త్ర వేత్తల ఉమ్మడి కృషి వలన, భౌతిక శాస్త్రం ఘనవిజయాలను సాధించింది. ఈ కృషి మానవకళ్యాణానికి తోడ్పడుతుందని ఆశిద్దాం.

ఆచార్య యస్. వి. సుబ్రహ్మణ్యం.

30. పరమాణు నిర్మాణము

(Structure of an atom)

రసాయనిక మూలకాలలో స్వతంత్ర రచన కలిగిన ప్రాథమికప్రమాణమును (fundamental-unit) పరమాణువు (atom) అంటారు. పరమాణువులో ధనవిద్యుదావేశము కలిగిన కేంద్రకము చుట్టూ ఋణ విద్యుదావేశము కలిగిన ఎలక్ట్రాన్లు ఉంటాయి. ఈ ధన, ఋణ విద్యుదావేశముల విలువలు సమానముగా ఉంటాయి. అందుచేత పరమాణువు మొత్తము మీద వుండే ఫలిత విద్యుదావేశము శూన్యము. ఒకే మూలకములో ఉండే పరమాణువుల నిర్మాణం సర్వసమానముగా ఉంటుంది. పరమాణువుల కేంద్రకముల భారములో మార్పు ఉన్నట్లయితే వాటిని ఐసోటోపులు (isotopes) అంటారు. కేంద్రకముపై ఉండే విద్యుదావేశాన్ని ఎలక్ట్రాన్ విద్యుదావేశముతో కొలిస్తే వచ్చే సంఖ్యను పరమాణుసంఖ్య (Atomic number) అంటారు. దీనివల్ల మూలకాన్ని తెలుసుకోవచ్చు. స్థిరంగా ఉండేపరమాణువుల ద్రవ్యరాసులు 1.67×10^{-24} గ్రాముల నుంచి 3.95×10^{-22} గ్రాములవరకు ఉంటాయి. పరమాణువు వ్యాసము దాదాపు 10^{-8} సెం.మీ.; కేంద్రకము వ్యాసము దాదాపు 10^{-12} సెం. మీ.

థామ్సన్ నమూనా (Thomson model)

19వ శతాబ్ది చివరి రోజుల్లో J. J. థామ్సన్ పరమాణువులలో ఋణ విద్యుదావేశముగల ఎలక్ట్రాన్లు ఉన్నాయని కనుగొన్నారు. పరమాణువులోని ఫలిత విద్యుదావేశము శూన్యము కాబట్టి పరమాణువులో ధన, ఋణ, విద్యుదావేశాలు సమానంగా ఉంటాయని ప్రతిపాదించారు ఈ నమూనా ప్రకారం ధన. ఋణ విద్యుదావేశాలు ఏకరీతిగా కలసి ఉంటాయి.

రూథర్‌ఫర్డు నమూనా (Rutherford's model)

20వ శతాబ్ది మొదట్లో రూథర్‌ఫర్డు తన ప్రయోగాల ద్వారా పరమాణువులో ధన విద్యుదావేశము కల కేంద్రకము ఉంటుందని కనుగొన్నాడు. ఈ నమూనా ప్రకారము ప్రతి పరమాణువులోను ధన విద్యుత్ ఆవేశముకల కేంద్రకము చుట్టూ ఋణ విద్యుదావేశము కల ఎలక్ట్రాన్లు తిరుగుతాయి. ఎలక్ట్రాన్‌ల పరిభ్రమణము ఎలక్ట్రాన్-కేంద్రకముల మధ్య ఉండే అభికేంద్రబలము (Centripetal force) వల్ల సాధ్యము. ఎలక్ట్రానుల పరిభ్రమణమువల్ల వాటి దిశ మారుతుంది. అనగా వాటికి త్వరణం ఉంటుంది. ఆనాడు ఉన్న అభిప్రాయాల్నిబట్టి అభికేంద్ర బలము వలన ఎలక్ట్రాన్లు తమ శక్తిని కోల్పోయి ఉద్గారము చేస్తాయని ప్రతిపాదించారు. ఎలక్ట్రాన్లు ఈ విధంగా ఉద్గారము చేస్తే వాటి శక్తి కోల్పోయి కేంద్రకంలో కలిసిపోవాలి. ఇదీ కాకుండా పరమాణువులు ఉద్గారము చేసే గీతల పౌనఃపున్యము కూడా మారుతూ ఉండాలి. కాని ప్రయోగాలవల్ల ప్రతి పరమాణువు దాని లాక్షణిక పౌనఃపున్యాలను (Characteristic Frequencies) మాత్రమే ఉద్గారము చేస్తుంది. కాబట్టి ఈ నమూనాలో ఏదో లోపం ఉందని అందరు ఒప్పుకున్నారు.

బోర్ పరమాణు నమూనా [Bohr's atom Model]: పరమాణువులు ఉద్గారము చేసే లేదా శోషించే కాంతి పౌనఃపున్యాలను పరిశీలించడంవల్ల పరమాణు రచనా సిద్ధాంతము చాలవరకు ఏర్పడింది. వీణ తీగ మీటటం, గంటను కొట్టటం వల్ల కలిగే ధ్వనులు వాటి లాక్షణిక పౌనఃపున్యాలను తెలియజేస్తాయి. ఈ ధ్వనులు వాటి భౌతిక నిర్మాణము, స్థితుల మీద ఆధారపడి ఉంటాయని తెలుసు. ఈ విధంగానే వాయుస్థితిలో ఉన్న పరమాణువులను ఢీకొనే ఎలక్ట్రాన్లు ఆ పరమాణువుల అభిలక్షణిక పౌనః పున్యాలను విద్యుదయస్కాంత తరంగాలుగా వెలువరుస్తాయి. వాయుస్థితిలో మాత్రమే ఈ పరమాణు పౌనఃపున్యాలు నిర్దిష్టమైన గీతలుగా కనిపిస్తాయి. తెల్లని కాంతిని వాయువుగుండా పంపినపుడు ఇవే అభిలక్షణిక పౌనఃపున్యాలను వాయువు శోషణ చేసుకొంటుంది. ఈ పరిశోధనల నుంచి నీల్స్ బోర్ [Niels Bohr] పరమాణు రచనను విశదీకరించాడు. ఆయన ఉపపాదనములు (Postulates) :

1 పరమాణువులోని కేంద్రకము చుట్టూ కొన్ని నిర్ణీతమైన, స్థిరమైన, వికిరణము కలిగించని (Non-radiating) కక్ష్యలలో ఎలక్ట్రాన్లు తిరుగుతాయి. ఇవి తిరిగే కక్ష్యలలో ఉండే ఎలక్ట్రానుల కోణీయ ద్రవ్య వేగము (Angular momentum) $\frac{h}{2\pi}$ కు పూర్ణాంక గుణకముగా ఉంటుంది. ఈ పూర్ణాంకములనే (n) క్వాంటం సంఖ్యలు అంటారు. కేంద్రకము నుంచి ఈ కక్ష్యలను $n = 1, 2, 3, \ldots$ ...... అనే సంఖ్యలుగా తెలుపుతారు.

(2) ఉద్గారము లేదా శోషణ జరగవలెనంటే ఎలక్ట్రాను ఒక కక్ష్యలో నుంచి మరొక కక్ష్యలోనికి మారవలె. ఈ మార్పుకు కావలసిన శక్తి $E = \nu$ [ν — న్యూ అనే గ్రీకు అక్షరము]. దీనిలో ν అనేది ఉద్గారము లేదా శోషణ జరిగే పౌనఃపున్యము.

పై విధంగా మనకు గోచరించే శక్తి ఒక నిర్ణీత మైన శక్తియొక్క పూర్ణాంక లబ్ధము అవటము అనేదే క్వాంటం సిద్ధాంతము. h అనేది ప్లాంక్‌స్థిరాంకము. పరమాణువులోని పెద్ద కక్ష్యలలో తప్ప ఈ సూత్రములు కచ్చితముగా అనుసరించబడవు. పై సూత్రాల సాయంతో ప్రాచీన యాంత్రిక సూత్రాలను (Classical mechanical laws) ఉపయోగించి ఉద్గారము లేదా శోషణవల్ల కలిగే పౌనఃపున్యాలను, వాటి తీక్ష్ణతను ధ్రువములను లెక్క కట్టవచ్చు. ఇదే బోర్ పరమాణు రచనకు తొలి విజయము.

m ద్రవ్యరాసి, e విద్యుదావేశముకల ఎలక్ట్రాను n వ కక్ష్యలో తిరుగుతున్నప్పుడు దానిశక్తి :

$$E = -\frac{2\pi^2 m e^4}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2}$$

nవ కక్ష్యలో నుంచి kవ కక్ష్యలోనికి ఒక ఎలక్ట్రాన్ దూకితే వెలువడే [n>k] కాంతి కిరణపు తరంగ దైర్ఘ్యము λ అయితే

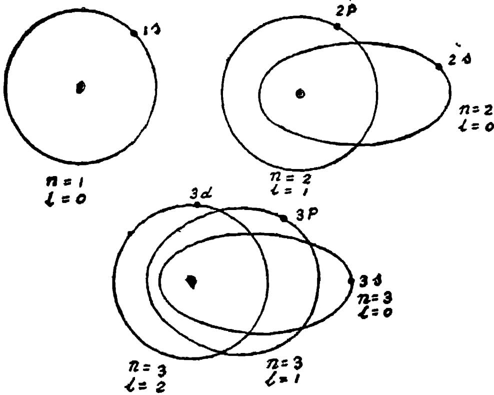
$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{hc}\left(-\frac{2\pi^2 m e^4}{n^2h^2} + \frac{2\pi^2 me^4}{k^2h^2}\right)$$

$$= \frac{2\pi^2 m e^4}{h^3 c}\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2}\right).$$

అవుతుంది. దీనిలో c అనేది కాంతివేగము. కాబట్టి $\frac{2\pi^2 m e^4}{h^3 c}$ అనే స్థిరాంకం R. దీనినే రిడ్‌బర్గ స్థిరాంకము (Rydberg Constant) అంటారు, దీని విలువ 1.09×10^5 సెం. మీ.$^{-1}$ ఈ వివరణ కేంద్రకము స్థిరముగా ఉంటుందని భావించడంవల్ల సాధ్యమయింది.

సోమర్‌ఫీల్డు నమూనా : (Sommerfield's model)

పరమాణువులో కేంద్రకము తనచుట్టూ తాను తిరగడమేకాక కేంద్రకము ఎలక్ట్రానుల ఉమ్మడి గరిమనాభి చుట్టూ ఈ వ్యవస్థ తిరుగుతుంది. దీని వల్ల పరమాణు వర్ణపటములో ఒక నిర్దిష్టమైన పౌనఃపున్యమునకు బదులుగ కొన్ని పౌనఃపున్యాల సమూహము కలుగుతుంది. అనగా వర్ణపటములో ఒకే గీత బదులుగ మందపాటి గీత లేదా పట్టిక (band) కలుగుతుంది. ఐసోటోపులవల్ల కూడా ఇటువంటి ఫలితమే కలుగుతుంది. ఈ పట్టికలను వివరించడానికి ఆర్నాల్డు సోమర్‌ఫీల్డు (Arnold Sommerfield) ఎలక్ట్రాన్లు కేంద్రకము చుట్టూ దీర్ఘవృత్తాకార (Elliptical) కక్ష్యలలో తిరుగుతాయనీ, ఈ విధంగా తిరగటంలో బోర్ సూత్రాలను పాటిస్తాయనీ ప్రతిపాదించినారు. ఈ విధంగా సూక్ష్మ నిర్మాణమును (Fine Structure) వర్ణించడంలో మరి కొన్ని క్వాంటం సంఖ్యలు పెరిగాయి. కక్ష్యా క్వాంటం సంఖ్య (Orbital quantum number) l అనే రాశి, కక్ష్య యొక్క రూపము నిర్ణయిస్తుంది. l గరిష్ఠ విలువ n విలువ కంటె ఒకటి తక్కువగా ఉంటుంది. n = 3 అయినప్పుడు l కు ఉండ గలిగిన విలువలు 0, 1, 2 మాత్రమే. దీర్ఘవృత్తపు దీర్ఘ, హ్రస్వ అక్షాల నిష్పత్తి $\frac{n}{l+1}$ కు సమానము. ఈ దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలు కేంద్రకము చుట్టూ పురస్సరణము (Precession) చెందుతూ తిరగడంవల్ల పువ్వులలోని రేకులవలె ఊహించవచ్చు. సోమర్‌ఫీల్డు దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలలో ప్రతి n విలువకు n రకాలైన దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలు ఉంటాయనేది ముఖ్య లక్షణము. వీటి దీర్ఘ అక్షములు సమానంగా ఉండి, ఉత్కేంద్రత (Ecentricity) మారుతుంది. $l = 0, 1, 2, 3, 4$ లను s, p, d, f, g అనే అక్షరాలుగా సూచిస్తారు. వీటిని ఉపకర్పరాలు (Sub-shells) అంటారు. n = 1, 2, 3 విలువలకు కక్ష్యలు పటము 1 లో వలె ఉంటాయి. ప్రతి ఉపకర్పరములోను ఉండ



పటము 1. బోర్-సోమర్‌ఫీల్డు సిద్ధాంతము ప్రకారము హైడ్రోజన్ పరమాణువులోని ఎలక్ట్రాన్ కక్ష్యలు.

గలిగే గరిష్ఠ ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య $= (2l + 1)$. ఇంతకుముందు n అనే కర్పరము నుంచి m అనే కర్పరములోనికి ఎలక్ట్రాన్ దూకితే వెలువడే పౌనః పున్యము ν అని గ్రహించినాము. కాని ఇప్పుడు n లోని ఒక ఉపకర్పరము నుంచి m లోని ఒక ఉపకర్పరములోకి కూడా ఎలక్ట్రాన్ దూకవచ్చునని తెలియడంవల్ల ν కు అతి దగ్గరగా మరొక పౌనః పున్యము ఉండవచ్చని తెలుస్తుంది. ఈ విధంగా సోమర్‌ఫీల్డు, బోర్ సిద్ధాంతాన్ని వృద్ధిపరచారు.

బోర్, సోమర్‌ఫీల్డు పరమాణు నమూనా- హైడ్రోజన్, హైడ్రోజన్‌వలె ఒక్క ఎలక్ట్రాన్ మాత్రమే స్వేచ్ఛగా కల - He^{+}, Li^{++} వంటి ఆల్కలీ లోహాల వర్ణపటములోని కొన్ని గీతలను మాత్రమే వివరించగలిగింది. పరమాణువు స్వరూపాన్ని, ఊహించేటపుడు ఉపయోగించిన యాంత్రిక సూత్రాలు పూర్తిగా ప్రాచీన సూత్రాలు అయి, ఇటువంటి పదార్థాలకు అవి వర్తించక పోవడమే ఈ వైఫల్యానికి కారణము. దీని ప్రకారము గీతల లోని సూక్ష్మ నిర్మాణములోగల అంశల (Components) సంఖ్య కూడా సరిగా తెలియదు. పైగా అసంగత (anomolous) జీమాన్ ఫలితము, స్టార్క్ ఫలితము (Stark effect) మొదలైన ప్రయోగాత్మక ఫలితాలను కూడా వివరించే శక్తి లేదు. ఇదేకాక ఈ నమూనా (1) ప్రాచీన యాంత్రిక సూత్రాల ప్రకారము ఎలక్ట్రాన్లు వాటి కక్ష్యలలో తిరుగుతాయనీ, (2) స్థిరంగా ఉన్న కక్ష్యలలో ఉద్గారము ఉండక పోవడం, రెండు కక్ష్యల మధ్య ఎలక్ట్రాన్ మార్పిడి జరిగినపుడు ఉద్గారము లేదా శోషణ జరగటం అనేవి క్వాంటం యాంత్రిక శాస్త్రము ప్రకారము జరుగుతాయనీ, అనే రెండు పరస్పర విరుద్ధ సూత్రాల కలయిక కాబట్టి ఇంత కంటె మంచి నమూనాకోసం ఉలెన్‌బెక్ (Uhlenbeck), గౌడ్ స్మిట్ (Goudsmit), పౌలీ (Pauli), లాండే (Lande), స్టెర్న్ (Stern), గెర్లాక్ (Gerlach), డిరాక్ (Dirac) లు చేసిన ప్రయత్నమే పరమాణు సదిశ నమూనా (Vector atom model).

పరమాణు సదిశ నమూనా (Vector atom model)

సదిశ నమూనాకు ఇంతకు పూర్వము వివరించిన నమూనాలకు గల ముఖ్యమైన తేడాలు :

1. **ప్రాదేశిక క్వాంటీకరణము** (Spatial quantization) లేదా దిశా క్వాంటీకరణము (quantization of Direction).

2. **ఎలక్ట్రాన్ భ్రమణ వాదము:** బోర్-సోమర్‌ఫీల్డు కక్ష్య పరిమాణములో మాత్రమే [వైశాల్యము మొదలైన పరిమాణము, రూపము(Size and form)] క్వాంటీకరణము చెందుతుంది. క్వాంటం సిద్ధాంతములో దిశా క్వాంటీకరణము లేదా ప్రాదేశికముగా కక్ష్యల దిగ్విన్యాసము (Orientation of the orbits in space) కూడా అవసరము. ప్రాచీన అభిప్రాయాల ప్రకారము కక్ష్యలు ఏ దిశలో అయినా ఉండవచ్చు. కాని క్వాంటం సూత్రాలకు అనుగుణంగా దిగ్విన్యాసము (Orientation) చెందిన కక్ష్యలను మాత్రమే సదిశ నమూనా ఎంచుకొం

టుంది. ప్రాదేశిక క్వాంటీకరణమువల్ల కక్ష్యలు సదిశ రాశులు అవుతాయి. ప్రాదేశికంగా [త్రిమితీయంగా] క్వాంటీకరణము జరుగుతున్నదని తెలియడానికి ఏదైనా ఒక ఎంచుకున్న దిశ వెంబడి కక్ష్యల దిగ్విన్యాసము ఉండవలెను. ఏదైనా ఒక కక్ష్య సదిశ నమూనాలో చేరగలదా లేదా అని నిర్ణయించడానికి సూత్రము :

ఎంచుకున్న దిశ మీద ఆ కక్ష్య యొక్క ప్రక్షేపణము (Projection) కూడా క్వాంటం సూత్రాలకు అనుగుణమైనదిగా ఉండవలెను.

దీని వలన ఒక సోమర్ ఫీల్డు కక్ష్యకు బదులు అనేక కక్ష్యలుంటాయి. శక్తి ఉద్గార పరమాణు జనకాన్ని (వాయువుగుండా విద్యుత్ ప్రసారము జరుగుతున్న నాళికను) బలహీనమైన అయస్కాంత క్షేత్రములో ఉంచి వర్ణపటము చూస్తే ఒకటికంటె ఎక్కువ గీతలు కనిపిస్తాయి. దీనినే జీమాన్ ఫలితము (Zeeman Effect) అంటారు. ఇది ప్రాదేశిక క్వాంటీకరణము (Space quantization) వల్లనే కలుగుతుంది.

ఒకే పరమాణువు కలిగించే వర్ణపటములోని అన్ని గీతలకు ఒకే సంఖ్య కలిగిన జీమాన్ గీతలు రావు. సోడియమ్ D_1 (5896 A°) కు 4 గీతలు, D_2 (5890 A°) కు 6 గీతలు వస్తాయి. దీనినే అసంగత జీమాన్ ఫలితము (anomolous Zeeman Effect) అంటారు. దీనిని వివరించడానికి ప్రాదేశిక క్వాంటీకరణముతో పాటు ఎలక్ట్రాన్ భ్రమణము (Electron spin) కూడా ఆపాదించవలసి వచ్చింది. 1925లో ఉలెన్‌బెక్ గౌడ్ స్మిట్‌లు ప్రతి ఎలక్ట్రాను తన అక్షము చుట్టూ తాను తిరుగుతుందని ప్రతిపాదించారు. ఎలక్ట్రాన్ విద్యుదావేశము కలిగిన వస్తువు అవటంవల్ల యాంత్రిక ద్రవ్య వేగముతో పాటు అయస్కాంత భ్రామకము (Magnetic moment) కూడా ఉంటుంది. అనగా ఎలక్ట్రాను :

(i) సోమర్‌ఫీల్డు పురస్సరణ గమనంవల్ల రెండు కోణీయ ద్రవ్య వేగాలను,

(ii) విద్యుదావేశ పూరితమయి కక్ష్యలో తిరగడంవల్ల ఒక అయస్కాంత భ్రామకమును,

(iii) విద్యుదావేశ పూరితమయి తన చుట్టూ తాను తిరగడంవల్ల ఒక అయస్కాంత భ్రామకమును కలిగి ఉంటుంది.

క్వాంటం సిద్ధాంతము ప్రకారము భ్రమణ గమనము కూడా కక్ష్యాగమనమువలె క్వాంటీకరణము చెంది ఒక క్వాంటం సంఖ్యతో ముడిపడి ఉండవలె. ప్రాదేశిక క్వాంటీకరణమువల్ల కక్ష్యాగమనము, భ్రమణ గమనముకూడా క్వాంటీకరణ సూత్రాలను అనుసరించటంవల్ల ఇవి క్వాంటీకరణము చెందిన సదిశ రాసులు (quantized vectors) అవుతాయి. కక్ష్యా, భ్రమణ గమనాలు, వాటి అంశాలు కూడా క్వాంటీకరణము చెందిన సదిశరాశులు అవటంవల్ల ఈ విధంగా ఊహించి చిత్రించిన పరమాణు రచనను సదిశ పరమాణు నమూనా (Vector atom model) అంటారు.

సదిశ పరమాణు నమూనాలో ప్రతి అంశ భాగానికి ఒక క్వాంటం సంఖ్య నిర్దేశింపబడి ఉంటుంది. ఆ అంశ భాగపు కోణీయ ద్రవ్య వేగాన్ని తెలిపే సదిశ పొడవుగా (Vectorial length) ఈ క్వాంటం సంఖ్యను ఊహించవచ్చు. సదిశ విశ్లేషణము (Vector analysis) లో కోణీయ ద్రవ్యవేగాన్ని సూచించే సదిశ రాశిని, భ్రమణ అక్షానికి సమాంతరంగా ఉండి ద్రవ్య వేగపు విలువకు అనులోమమైన విలువగల సరళ రేఖగా, తెలుపుతారు.

పరమాణువులోని ఎలక్ట్రానుతో సాహచర్యము చేసే క్వాంటం సంఖ్యలు:

(a) **పూర్ణాంక క్వాంటం సంఖ్య – n** : ఇది బోర్-సోమర్‌ఫీల్డు సిద్ధాంతములోని n మాత్రమే. దానివలె దీనికి 1, 2, 3 .... మొదలైన పూర్ణాంక విలువలు మాత్రమే ఉంటాయి.

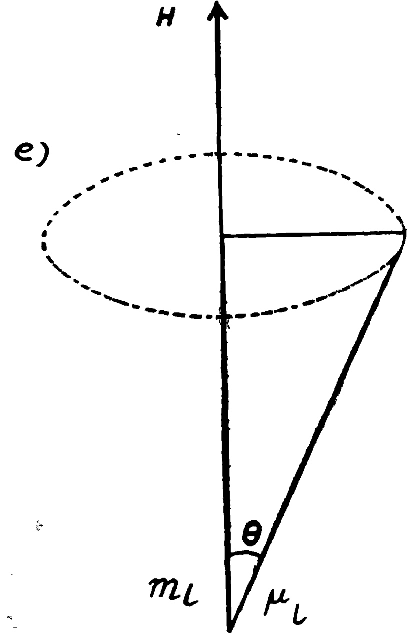
(b) **కక్ష్యా క్వాంటం సంఖ్య-l** : ఏదైనా n కు దీని విలువలు $0, 1, 2 \ldots (n-1)$ ఉంటాయి. అనగా n విలువలు ఉంటాయి. ఏదైనా l విలువకు కక్ష్యా కోణీయ ద్రవ్య వేగము $P_l = l . \frac{h}{2\pi}$.

(c) భ్రమణ క్వాంటం సంఖ్య – s : దీని పరిమాణము ఎప్పుడూ $\frac{1}{2}$, భ్రమణ కోణీయ ద్రవ్య వేగము $P_s = \sqrt{s\ (s+l)} \cdot \frac{h}{2\pi}$.

(d) సంపూర్ణ కోణీయ క్వాంటం సంఖ్య – j : ఇది కక్ష్యా గమనమువల్ల కలిగే ద్రవ్యవేగము (P_l), భ్రమణ గమనమువల్ల కలిగే ద్రవ్య వేగము (P_s) ల ఫలితాన్ని తెలియజేస్తుంది. l,s, ల సదిశ కలయికవల్ల (Vector addition) j విలువ తెలుస్తుంది. j కు $\left[l+\frac{1}{2}\right]$, $\left[l-\frac{1}{2}\right]$ అనే రెండు విలువలు మాత్రమే సాధ్యము. $\left(l+\frac{1}{2}\right)$ అయినపుడు s దిశ, l దిశ ఒకేవైపు ఉండి సమాంతరంగా ఉంటాయి. $\left[l-\frac{1}{2}\right]$ అయినపుడు l దిశ, s దిశ వ్యతిరేకంగా ఉండి సమాంతరంగా ఉంటాయి. వీటినే సమాంతరము (parallel), ప్రతి సమాంతరము (anti-parallel) అంటారు. ఎలక్ట్రాను సంపూర్ణ కోణీయ ద్రవ్య వేగము $P_j = \sqrt{j\ (j+1)}\ \frac{h}{2\pi}$. j కు పూర్ణాంక విలువలు మాత్రమే సాధ్యము.

పరమాణువును ఏదైనా అయస్కాంత క్షేత్రములో ఉంచితే మరో మూడు క్వాంటం సంఖ్యలు కూడా ఎలక్ట్రాను పొందుతుంది.

(e) **అయస్కాంత కక్ష్య క్వాంటం సంఖ్య – m_l** : కక్ష్యా సదిశ రాశి l యొక్క ప్రక్షేపణము, అయస్కాంత క్షేత్ర దిశలో ఎంత వుంటుందో అదే m_l విలువ. -1 నుంచి $+1$



వరకు శూన్యముతో సహ $[2l+1]$ విలువను m_l కలిగి ఉంటుంది. ఇదేకాక m_l కు పూర్ణాంక విలువ ఉండవలె. దీనికి విపర్యయంగా (Conversely) l కు అయస్కాంత క్షేత్రమునకు సాపేక్షముగా $[2l+1]$ దిగ్విన్యాసాలు (Orientations) మాత్రమే సాధ్యము.

(f) **అయస్కాంత భ్రమణ క్వాంటం సంఖ్య – m_s** : భ్రమణ సదిశ రాశి s యొక్క ప్రక్షేపణము అయస్కాంత క్షేత్ర దిశలో ఎంత ఉంటుందో అదే m_s. m_l కు వలె m_s కు కూడా $[2s+1]$ ప్రక్షేపణాలు సాధ్యము. కాని $s = \frac{1}{2}$ అవటంవల్ల m_s కు $+\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$ అనే విలువలు మాత్రమే సాధ్యము.

(g) **అయస్కాంత సంపూర్ణ కోణీయ ద్రవ్య వేగ క్వాంటం సంఖ్య $-m_j$:** సంపూర్ణ కోణీయ క్వాంటం సంఖ్య j యొక్క ప్రక్షేపణము అయస్కాంత క్షేత్ర దిశలో ఎంత వుంటుందో అదే m_j. j కు [2j + 1] దిగ్విన్యాసాలు ఉండడంవల్ల [దీనిలో శూన్యం కూడా ఉంది] m_j కు కూడా − j నుంచి + j వరకు ఉండే [2j + 1] విలువలు ఉంటాయి.

m_l, m_s అనే క్వాంటం సంఖ్యల ప్రభావము తీక్ష్ణమైన అయస్కాంత క్షేత్రాలలో మాత్రమే ఉంటుంది. బలహీనమైన క్షేత్రాలలో m_s ప్రభావము ఉంటుంది.

మొత్తము పరమాణువును చిత్రించాలంటే ఈ క్వాంటీకరణము చెందిన సదిశ రాసుల ఫలితము తెలియవలె. దీనికై

1. ఎలక్ట్రాన్‌ల సదిశ రాసుల్ని సరియైన సూత్రాలలో కలపవలె.

2. ప్రాదేశిక క్వాంటీకరణ సూత్రాన్ని ఈ ఫలితానికి అనువర్తింప చేయవలె.

ఈ పద్ధతిని విశదీకరించుటలో వర్ణపటములోని గీతల పౌనఃపున్యము, సూక్ష్మ నిర్మాణము మాత్రమే కాక వాటి తీక్ష్ణత, ధ్రువణము, అయస్కాంత తత్వము కూడా తెలియడంవల్ల ఈ నమూనా సంపూర్ణమైనది.

డా. ఏ సత్యనారాయణమూర్తి

31. విద్యుదయస్కాంత వర్ణ పట్టిక

తెల్లని కాంతి కిరణాలు ఒక పట్టకములో వక్రీభవనము చెందిన యెడల, అనేక వర్ణములుగా విభజింపబడునని, న్యూటన్ 1666 లో కనుగొనెను. ఈ విభజనకు కారణము పట్టకము యొక్క వక్రీభవన గుణకము. ఇది కాంతి వర్ణము మీద ఆధారపడియుండును. ఈ దృగ్విషయమును న్యూటన్, కణ సిద్ధాంతమును ప్రతిపాదించి విశదీకరించెను. ఇది వర్ణపట శాస్త్రమునకు నాంది అని చెప్పవచ్చును.

తరువాత యంగ్ అను భౌతిక శాస్త్రకారుడు రెండు కాంతి కిరణముల అధ్యారోపణము వల్ల అది వ్యతికరణము చెంది ద్యుతి, అద్యుతి కూడా కలుగునని కనుగొనెను. ఈ విషయమును కణసిద్ధాంతముద్వారా అర్థము చేసుకొనుట అసాధ్యము. హైగన్ ప్రతిపాదించిన కాంతి తరంగ సిద్ధాంతము, పై దృగ్విషయమును విశదీకరించును. కాని ధ్వని తరంగముల వలె కాంతి మలుపులు తిరగదు కదా! కాంతి ఏదైనా వస్తువుమీద పడినపుడు కనబడు నీడలు అది సరళరేఖలో పయనించునని స్ఫురింపజేయును. తరంగ దైర్ఘ్యము అతిస్వల్ప మగుటచే కాంతి తిరుగు మలుపులు అతి సున్నితమగు పరికరముల చేత మాత్రమే కనుగొన వీలగును.

వివిధ కాంతి జనకములు, వాటి వర్ణపటములు :

న్యూటన్ చేసిన ప్రయోగము మొదలుగా తరువాత చేసిన బహుప్రయోగముల వలన వివిధ కాంతి జనకముల నుండి వచ్చు కాంతియొక్క వర్ణ సముదాయము ఆ పదార్థము మీద, దాని పరిస్థితుల మీద, ఆధారపడి యుండునని కనుగొనబడెను. వివిధ వర్ణములకు వివిధ తరంగ దైర్ఘ్యము లుండును. వివిధ పరమాణువుల జ్వాల, చాప, స్ఫులింగ, వర్ణ పటములను క్రమ పద్ధతిలో క్రోడీకరించిరి.

ప్రతీ పరమాణువునకును ఒక ప్రత్యేకమగు వర్ణ సముదాయము ఉండునని నిర్ధారణ చేసిరి.

కాంతి తరంగములను అంగ్‌స్ట్రామ్ ప్రమాణములలో కొలుతురు. మన కంటికి కనబడు వివిధ వర్ణముల కాంతి తరంగ దైర్ఘ్యము 3000A° నుండి 7600A° యూనిట్లుండును; ఒక యూనిటు విలువ 10^{-8} సెం. మీ.; ఎరుపు వైపున నుండు కనబడని కాంతిని పరారుణ మనియు, నీలము వైపుననుండు కనబడని కాంతిని అతినీలలోహిత మనియు అందురు.

రోమర్ మహాశయుడు కాంతి సెకనుకు 1,86,000 మైళ్ళతో పయనించునని కనుగొనెను. ఆ తరువాతి ప్రయోగముల వలన కాంతి వేగము ఇంకనూ ఖచ్చితముగా కనుగొనబడెను. దీని వలన మన కగుపడు కాంతి తరంగముల పౌనః పున్యము సెకనునకు 10^{15} వరకు ఉండునని తెలిసినది.

పరమాణువుల వర్ణపటముంతో బాటు ఖగోళ మూర్తుల - అనగా సూర్యుడు, గ్రహములు, తోక చుక్కలు మొదలయిన వాటి - వర్ణ పటములను కూడా తీసిరి. ఈ విషయంలో ప్రథమ ప్రయోగము ఫ్రాన్ హాఫర్ ది. ఆయన సూర్యుని వర్ణ పటము లోని నల్లని శోషణ రేఖలను కనుగొని అవి పర మాణువుల వర్ణ పటములోని రేఖలతో సరిపడునని చెప్పెను. అందువలన సూర్యునిలో అట్టి పర మాణువు లున్నవని నిర్ణయించిరి. ఇది కిర్‌కాఫ్ యొక్క ప్రసిద్ధ సూత్రమునకు దారి తీసినది. ఏ వర్ణముల కాంతిని ఒక పదార్థము వెదజల్లునో అదే తరంగ దైర్ఘ్యము గల కాంతిని అది శోషించు కొనును.

విద్యుదయస్కాంత తరంగములు :

ఇది ఇట్లుండగా వేరే మార్గములలో విద్యుత్ అయస్కాంత శక్తులను గూర్చియు, వాటి పరస్పర సంబంధములను గూర్చియు పరిశోధనలు జరుగు చుండెను. ఆంపియర్ అను భౌతిక శాస్త్రజ్ఞుడు విద్యుత్ ప్రవాహము ననుసరించి అయస్కాంత శక్తి యుండుననీ, అవి పరస్పర ప్రభావితములనీ నిరూపించెను; దీనివలన విద్యుత్ ప్రవాహము యొక్క యూనిట్‌ను నిర్ణయించెను.

ఫారడే, అయస్కాంత శక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చు పద్ధతిని వెదుకుచూ, అనేక విఫల ప్రయత్న ముల తరువాత ఒక సూత్రమును కనుగొనెను. ఏదైనా విద్యుద్వాహకమును వేగముగా మారుచున్న అయస్కాంత క్షేత్రములో నుంచిన, అందు విద్యుత్తు ఉత్పత్తి అగును. ఉత్పత్తి అయిన వోల్టేజి V అయిన,

$$V = \frac{-\partial N}{\partial t} \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

ఇందు N అయస్కాంత శక్తి రేఖల సంఖ్య, t కాలము. మాక్స్‌వెల్, స్థానభ్రంశ ప్రవాహము అను భావనను ఉపయోగించి, ఈ సూత్రమును వాహకములు కాని పదార్థములకు అన్వయించెను. వాహకములు కాని పదార్థములలో కూడా వేగముగా మారుచున్న అయస్కాంత క్షేత్రశక్తి తదనుగుణమైన విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పత్తిచేయును. అటులే ఈ క్రింది సమీకరణముల ప్రకారము మారుచున్న విద్యుత్ క్షేత్రశక్తి అయస్కాంత శక్తిని ఉత్పత్తి చేయును.

$$\text{Curl } E = \nabla \times E = -\mu \frac{\partial H}{\partial t} \cdots (2)$$

$$\nabla \times H = \epsilon \frac{\partial E}{\partial t} \cdots (3)$$

ఇందులో E, H విద్యుత్ అయస్కాంత క్షేత్ర శక్తులు; ϵ, μ లు పదార్థమునకు సంబంధించిన పార విద్యుతిక స్థిరాంకముల ప్రవేశ్య శీలతలు; c కాంతి వేగము, t కాలము. ఈ రెండు సమీ కరణముల నుండి క్రింది సమీకరణమును వ్రాయ వచ్చును.

$$\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} = \mu E \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} \quad \text{—(4)}$$

ఈ సమీకరణము తరంగములకు సంబంధించినది. ఇందు $\sqrt{\frac{1}{HE}}$ కాంతి వేగమునకు సమానమని తెలిసినది. అందువలన కాంతి తరంగములు విద్యుదయస్కాంత తరంగములేనని మాక్స్వెల్ ఊహించెను.

అంతేకాక ఏదైనా విద్యుదావేశము కలిగిన కణము త్వరణముతో పయనించిన విద్యుదయస్కాంత తరంగము ఉద్భవించునని అతడు చెప్పెను. దాని సమీకరణము :

$$\frac{e A \quad \sin\theta}{c^2 \, r} = E = H \quad \ldots(5)$$

e కణము యొక్క విద్యుదావేశము; A త్వరణము; c కాంతి వేగము; r, θ, లు ధృవ నిరూపకాలుగా గల బిందువు వద్ద E, H అను విద్యుత్, అయస్కాంత శక్తులు ఉద్భవించును. ఆ తరంగముల శక్తి

$$I = \frac{c}{4\pi} (E \times H) \quad \ldots(6)$$

వర్ణ పటములు :

మాక్స్వెల్ పై సిద్ధాంతమును ధృవపరచగానే ఇంతకు ముందు తీసిన వర్ణపటములను అర్థము చేసుకొనుటకు అవకాశము కలిగినది. పరమాణువులలో విద్యుత్ కణములున్నవేమో, అవి కంపించుట చేతనే యీ తరంగములు పుట్టుచున్నవేమో అని ఊహలు బయలు దేరినవి. ఇట్టి వాతావరణములో జే. జే. థామ్సన్ ఎలక్ట్రానును కనుగొనగానే ఆ ఎలక్ట్రానుకు వెంటనే గుర్తింపు కలిగినది. దాని ఆధారంగా రూథర్ఫర్డు ద్వారా పరమాణువునకు స్వరూప ముద్భవించెను. ఈ రూపమునకు బోర్ స్థిరత్వము కలిగించెను. వీరి సిద్ధాంతము ప్రకారము ఒక పరమాణువులో మధ్య ఒక కేంద్రకము వుండి దానిచుట్టూ ఎలక్ట్రానులు తిరుగుచుండును. ఎలక్ట్రానుకు కేంద్రకమునకు మధ్య ఆకర్షణ బలము $\frac{Ze^2}{r}$ (Z e కేంద్రము మీది విద్యుదావేశము; e ఎలక్ట్రాను మీది విద్యుదావేశము; r వీటి రెంటి మధ్య దూరము) $\frac{M \; v^2}{r}$ ఈ రెంటి మధ్య నుండు పరస్పర వికర్షణ బలము ఇందు M ఎలక్ట్రాను బరువు; v దాని వేగము. ఈ రెండును సమానమైనపుడు, ఎలక్ట్రానులు కేంద్రకము చుట్టును, సూర్యునిచుట్టు గ్రహములు తిరుగుచున్నట్లు, తిరుగుచుండును. అప్పుడు ఎలక్ట్రాన్ యొక్క శక్తి Eని, బోర్ ఈక్రింది సమీకరణము నుపయోగించి లెక్కకట్టెను

$$E = \frac{2\pi^2 \, M \, Z^e \, e^4}{\eta^2 \, h^2} \qquad \ldots(7)$$

ఇందు h ప్లాంక్ స్థిరాంకము, η క్వాంటము సంఖ్య ఈ ఎలక్ట్రాను దాని కక్ష్యలో తిరుగుచున్నంత వరకు విద్యుదయస్కాంత తరంగ వికిరణము జరగదు. కాని తక్కువ శక్తిగల కక్ష్యకు దిగినపుడే వికిరణము జరుగును. ఇందు గమనించవలసిన ముఖ్య విషయమేమన, ఎలక్ట్రాన్ కేంద్రకము చుట్టూ తిరుగునపుడు త్వరణము ఉండినప్పటికీ, బోర్ సిద్ధాంత ప్రకారము తరంగ వికిరణము జరగదు. ఇది మాక్స్వెల్ సిద్ధాంతమునకు వ్యతిరేకము. ఈ పరస్పర విరుద్ధములయిన సిద్ధాంతములను ష్రోడింజరు తన తరంగ సిద్ధాంతముతో సమన్వయ పరచెను.

ఈ సిద్ధాంతములతో పరమాణవుల అనేక వర్ణ పటములను క్రమ పద్ధతిలో విశదీకరించుట సాధ్య పడినది

అణు పరమాణువులలోని చైతన్యము వలన విద్యుదయస్కాంత తరంగములు:

పరమాణువులకు జ్వాల వలన, చాపము వలన, స్ఫులింగముల వలన, ఉద్రిక్తత కలుగ చేసినపుడు, క్రింది కక్ష్యలలో నున్న ఎలక్ట్రానులు పైకిపోయిన తరువాత క్రిందికి దిగినపుడు తరంగ వికిరణము కలుగును.

1895 లో రాన్ట్‌జన్ X-వికిరణము కనుగొని అదికూడా విద్యుదయస్కాంత తరంగమే యని నిరూపించెను. ఈ కిరణములు కేంద్రమునకు అతి దగ్గరలోనున్న కక్ష్యలలో జరుగు ఎలక్ట్రాన్ మార్పిడి (Transition) వల్ల జనించును. వీటి తరంగ దైర్ఘ్యము, కొన్ని ఆంగ్‌స్ట్రామ్ యూనిట్ల పరిమితిలో నుండును. ఎక్కువ ధైర్ఘ్యము వున్న X- తరంగములను మృదు X- తరంగములనియు, తక్కువ దైర్ఘ్యము గల వాటిని కఠిన X- తరంగములనియు అనెదరు. ఈ తరంగములకు పదార్థముల గుండా చొచ్చుకొనిపోవు శక్తి కలదు. దీని నుపయోగించి శరీర అంతర్భాగముల ఛాయాచిత్రములు తీయుచున్నారు. ఇది వైద్యశాస్త్రమున కెంతయో ఉపయోగపడుచున్నది.

లవే మహాశయుడు X- కిరణముల తరంగ దైర్ఘ్యమును, స్ఫటికములోని పరమాణువుల మధ్య దూరమును ఒకే వ్యాప్తి (Range) కలిగి యుండుటచే స్ఫటికములను జాలకములుగా ఉపయోగించి వర్ణపటములను తీయవచ్చునని చెప్పెను. స్ఫటికములో X- కిరణ వివర్తనము వలన స్ఫటిక నిర్మాణము తెలుసుకొన వీలయినది.

1896 లో బెక్‌రెల్ రేడియో ధార్మిక చర్యను కనుగొనెను. రేడియో ధార్మిక పదార్థముల నుండి మూడు రకముల వికిరణములు ఉద్గార మగును. అవి α- (హీలియం కేంద్రకములు), β-(ఎలక్ట్రానులు), γ (విద్యుదయస్కాంత తరంగములు) అని నిర్ణయింపబడినవి. పరమాణు కేంద్రములు స్థిరత్వము కోల్పోయినపుడు ఈ వికిరణములు వెలువడును. పరమాణువులలోని ఎలక్ట్రానులకు వలెనే కేంద్రకములకు కూడా శక్తిస్థాయి లుండును. కేంద్రకము ఒక స్థాయి నుండి వేరొక స్థాయికి మారినపుడు γ- కిరణములు వెలువడును. వీటి తరంగ దైర్ఘ్యము 10^{-12} సెం. మీ.

ఇట్లు పరమాణువుల కక్ష్యలలో నుండు ఎలక్ట్రానుల మార్పిడి వలన దృశ్యకాంతి, పరారుణ, అతినీల లోహిత కాంతులను, X- కిరణములును, కేంద్రము నుండి γ కిరణములును వచ్చునని తెలియుచున్నది.

మైక్రో తరంగములు - రేడియో తరంగములు :

మాక్స్‌వెల్, విద్యుత్ కణముల త్వరణముల వలన విద్యుదయస్కాంత తరంగము లుద్భవించునని చెప్పగానే, 1878 లో హర్ట్జ్ అట్టి తరంగములను ప్రయోగశాలలో చాపము నుండి ఉద్భవింప చేసెను. వాటి పౌనఃపున్యమును ఆయన గౌరవార్థము హర్ట్జ్‌లలో కొలుతురు.

1901 లో మార్కొనీ, ధ్వని తరంగములను రేడియో తరంగములుగా మార్చి ప్రసారం చేయవచ్చునని నిరూపించెను. ఆ తరువాత ఈ తరంగాలను తిరిగి ధ్వనిగా మార్చే పద్ధతిని కనుగొనెను. ఈ పద్ధతిలో ధ్వనులను, ఇతర సంకేతములను తీగలు లేకుండ ప్రసారము చేయవచ్చును. సమాచార ప్రసారాని కుపయోగించే తరంగముల పౌనఃపున్యము 500 కిలో హర్ట్జ్‌ల నుండి, 30 మెగా హర్ట్జ్‌ల వరకు ఉండును.

కాంతి కిరణములు సెలీనియమ్ (Selenium) అను పదార్థముపై పడినపుడు, ఆ పదార్థపు నిరోధకపు శక్తి తగ్గిపోవునని 1873 లో ఎల్. మే అను శాస్త్రవేత్త కనుగొనెను. ఈ దృగ్విషయము

నాధారముగా జేసుకొని కాంతి నుండి తత్సంబంధ మైన విద్యుత్ తరంగములను లభింపచేయు విద్యుత్ వలయములను, నిర్మించ వీలయినది. 1926 లో బియార్డ్ (Baird), జంకిన్స్ (Jankins) అను శాస్త్రవేత్తలు పై ప్రయోగ పద్ధతుల నాధారము చేసుకొని యాంత్రిక క్రమవీక్షణ ఫలకాలను (Mechanical scanning desks) ఉపయోగించి, ''టెలివిజన్ ప్రసారము'' చేయగలిగిరి. ఇది నేటి టెలివిజన్ వ్యవస్థకు ఒక పునాది రాయి.

టెలివిజన్ వ్యవస్థలో మైక్రో తరంగములను వాహకముగా వాడుతారు. ఇవి కూడా విద్యుదయస్కాంత తరంగములే. వీటి తరంగ దైర్ఘ్యము అతి నీలలోహిత కాంతి కిరణముల దైర్ఘ్యము కన్న ఎక్కువగను, రేడియో తరంగముల దైర్ఘ్యము కన్న తక్కువగను ఉండును. ఇవి చాలా దూరము వెళ్ళలేవు. అధిక పౌనః పున్యము వల్ల ఎక్కువ దిశాత్మకత (Directional property) కలిగి ఉంటాయి. రాడార్‌లో వీటిని ఉపయోగిస్తారు. ఎక్కువ సంఖ్యలో టెలిఫోన్‌లు పనిచేయవలెనన్న కూడా ఈ తరంగములను ఉపయోగింతురు. అపుడు వీటిని తీగెల గుండా ప్రసరింప జేయుదురు.

ఈ విధంగా విద్యుదయస్కాంత తరంగములు, రేడియో తరంగముల నుండి గామా కిరణముల వరకు వ్యాపించి వివిధ తరంగములలో ఉపయోగ పడుచున్నవి.

డా॥ యన్. రాజేశ్వరరావు

32. తరంగ కణ ద్వైధీ భావము

కాంతి స్వభావం ఏమిటి? అన్న ప్రశ్న 17 వ శతాబ్దం నుండి శాస్త్రజ్ఞుల దృష్టి నాకర్షించినది. ఈ జిజ్ఞాస వారి భావనలలో విప్లవాత్మకములగు మార్పులు తెచ్చింది. దీని ఫలితముగా భౌతిక శాస్త్రం కొత్త మెరుగులు దిద్దుకొంది.

మనం నిత్యజీవితంలో కాంతికి సంబంధించిన ఎన్నో అనుభూతులు పొందుతాము. అద్దంలో ప్రతిబింబాలను చూస్తాము. ప్రతిబింబము ఏర్పడ టానికి కారణం వస్తువు నుంచి బయలుదేరిన కాంతి, అద్దం వద్ద, పరావర్తనము చెందడమే.

నిండుగా నీరు ఉన్న పాత్రలోతు అసలు లోతు కన్న తక్కువగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది. నీటిలో ఉంచిన కర్ర వంగినట్లు కన్పిస్తుంది. ఈ రెండు ఉదాహరణలలోను, కాంతి రెండు యానకాలలో [గాలి, నీరు] ప్రయాణం చేయాలి. ఒక యానకం నుంచి రెండవ యానకంలోకి ప్రవేశించినపుడు కాంతి కిరణాలు వంగుతాయి. ఈ దృగ్విషయాన్ని "వక్రీభవనం'' అంటారు. కాంతిని కణ సముదాయంగా భావించి పరావర్తనం, వక్రీభవనం వంటి కాంతి ఫలితాలను 17 వ శతాబ్దంలో న్యూటను వివరించారు.

వక్రీభవనానికి సంబంధించిన కొన్ని వివరాలను కణసిద్ధాంతం వివరింపలేక పోయింది. న్యూటను సమకాలికుడైన హైగెన్సు అను శాస్త్రజ్ఞుడు కాంతి తరంగ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించి, పై ఫలితాలను విశదీకరించారు. కాని న్యూటనుకు ఆనాడు వున్న పలుకుబడి వల్ల తరంగ సిద్ధాంతము వాడుకలోకి రాలేదు.

ఏదైనా దూరంగావున్న కాంతి జనకాన్ని [వీధులలో ఉండే ట్యూబులైటు] టెరిలీను లేదా నైలాను వస్త్రం గుండా చూస్తే ఒక క్రమబద్ధమైన కాంతి నమూనా కన్పిస్తుంది. ట్యూబులైటుకు ఇరువైపులా దానికి సమానాంతరంగా కాంతి పట్టాలు కన్పిస్తాయి.

దీనికి కారణం వస్త్రం వలలోని సూక్ష్మ రంధ్రాలు కాంతి కిరణాలను సూటి మార్గం నుంచి కొద్దిగా ప్రక్కకు మరలించడమే. మరలింపబడ్డ కాంతి కిరణాల అధ్యారోపణంవల్ల కొన్నిచోట్ల కాంతి వృద్ధి అవడం, మరికొన్నిచోట్ల క్షీణించడం జరుగుతుంది. ఈ ప్రక్రియను ''వ్యతికరణం" అంటారు. వ్యతికరణాన్ని కణసిద్ధాంతం ఆధారంగా అర్థం చేసుకోలేము. ఇదే విధంగా కాంతి అడ్డంకుల వద్ద వంగి ప్రయాణం చేయడాన్ని [వివర్తనాన్ని] కూడా కణసిద్ధాంతము వివరింపలేదు. ఈ రకం కాంతి ఫలితాలను వివరించడానికి కాంతిని తరంగ సముదాయంగానే భావించాలి. ఈ దృగ్విషయాలను కనుగొన్న తరువాత హైగెన్సు ప్రతిపాదించిన తరంగ సిద్ధాంతము ప్రచారంలోకి వచ్చింది. 1862వ సంవత్సరములో మాక్స్‌వెల్, తరంగ సిద్ధాంతానికి, సైద్ధాంతిక వివరణ నిచ్చాడు.

కొన్ని లోహములమీద కాంతి పడినపుడు, ఎలక్ట్రానులు బహిర్గతము లవుతాయి. దీనిని కాంతి విద్యుత్ ఫలితం అంటారు. ఈ ఫలితాన్ని ఫోటోగ్రాఫర్లు కాంతి మీటర్లలోను, సౌర ఘటాలలోను వాడుతారు. ఈ ఫలితం తరంగ సిద్ధాంతానికి చిక్కు సమస్య అయింది. ఈ ఫలితాన్ని తరంగ సిద్ధాంతం వివరింప లేదు. తరంగాగ్రము వెడల్పుగా ఉన్నపుడు, తరంగం తన శక్తినంతా వెచ్చించి, ఒక్క ఒంటరి ఎలక్ట్రానును మాత్రం ఎలా వెలికి తీస్తుందో ఊహించడం కష్టం. సముద్రం అలలు తీరాన ఉన్న గుల్లల్లో ఒక్కదానిని మాత్రం దూరంగా కొట్టి వేయడం అసంభవ మైనట్లే ఇది కూడా అసంభవం. అవిచ్ఛిన్న తరంగావళిగా కాక, కాంతిని వివిక్త కణసముదాయంగా భావించి, 1905 సంవత్సరములో ఐన్‌స్టీను కాంతి విద్యుత్ ఫలితాన్ని విశదీకరించారు. ఈ వివరణ క్వాంటం సిద్ధాంతం ఆధారంగా జరిగింది. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారము కాంతిశక్తి అంతటా సమానంగా వ్యాపించక, ఒక బిందువు వద్ద కేంద్రీకృతమై ఉంటుంది. ఇట్లు కేంద్రీకృతమైన శక్తిని ''క్వాంటం'' లేదా "ఫోటాన్'' అంటారు.

పై విషయములనుబట్టి కాంతిని తరంగంగానో, కణంగానో కాక ''కణతరంగం" గా భావించాలని అర్థం అవుతుంది. ఇది సామాన్య దృష్టికి అస్తవ్యస్తంగా ఉంటుంది. కాని ఇంతకంటె కఠినమైన సత్యాలను శాస్త్రజ్ఞులు ఎదుర్కొనవలసి వచ్చింది. పరమాణువులలో కేంద్రకం చుట్టూ ఎలక్ట్రానులు నిర్దిష్టమైన కక్ష్యలలోనే పరిభ్రమిస్తూ ఉండునని నీల్సుబోర్ ప్రతిపాదించినారు. ఎలక్ట్రానులు కొన్ని నిర్దిష్ట కక్ష్యలలోనే ఎందుకు తిరగాలి అన్నది చిక్కు ప్రశ్న అయింది. ఈ చిక్కు ప్రశ్నలను విడతీయడానికి డిబ్రాలి అను ఫ్రెంచి శాస్త్రజ్ఞుడు 1924వ సంవత్సరంలో ద్రవ్యకణాలకు తరంగ స్వభావం ఆపాదించారు. దాని ప్రకారం 'p' ద్రవ్యవేగం గల స్వేచ్ఛా వస్తువులలో తరంగ స్వభావం ఆపాదించవచ్చునని అట్టి తరంగ దైర్ఘ్యము $\Upsilon = h/p$ ఉండునని తెలుస్తుంది. ఇందు "h" అనునది ప్లాంకు గుణకము. తరంగ సమూహ వేగము (Group Velocity) కణ వేగమునకు సమానం.

దాదాపు అదే సమయంలో డెవిసన్, గర్మర్ అను అమెరికన్ శాస్త్రజ్ఞులు ఎలక్ట్రాను వివర్తనపై ప్రయోముగచేశారు. ఎలక్ట్రాను కూడా కాంతివలె వ్యతికరణం, వివర్తనం వంటి ప్రక్రియలలో పాల్గొంటుందని తెలియజేశారు. ఇట్లు తరంగ కణ స్వభావం x- కిరణ, ఎలక్ట్రాను, న్యూట్రాను, వివర్తనం వంటి మూల ప్రయోగాలకు నాందియై, స్ఫటిక భౌతిక శాస్త్ర పరిశోధనకు పునాది వేసింది.

ప్రాచీన భౌతిక శాస్త్రంలో తరంగాలు, కణాలు విభిన్నంగా ప్రవర్తించాయి. కాని నవీన భౌతిక శాస్త్రంలో ఆ తేడా అదృశ్య మయింది. అంటే కాంతి తరంగాలు కణాలవలెనూ, ద్రవ్య కణాలు తరంగాలవలెనూ ప్రవర్తిస్తాయి. ఈ విరుద్ధ

స్వభావాలను సమన్వయ పరచడానికి హైసన్‌బర్గు అను జర్మను శాస్త్రజ్ఞుడు అనిశ్చితత్వ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించారు. ఈ సిద్ధాంతం ప్రకారం గమనములో నున్న కణపు స్థానమును, ద్రవ్యవేగమును ఒకేసారిగా ఒకే నిర్దుష్టతలో కొలువలేము. అంటే స్థానమును, ద్రవ్య వేగమును కొల్చుటలో అనిశ్చితత్వం ఉందన్నమాట. ఈ అనిశ్చితత్వాల లబ్ధము $\hbar\left(=\frac{h}{2\pi}\right)$ కంటె తక్కువ ఉండదు. ఈ అనిశ్చితత్వము కణస్థితిలోని మార్పువల్ల వచ్చినదే. ఉదాహరణకు ఎలక్ట్రాను గమనమును పరిశీలించుటకు ఫోటాను సహాయము కావాలి. ఆ ఫోటాను ఎలక్ట్రానుతో ఘర్షణ పడినపుడు మనం గమనించేది, మార్పు చెందిన ఎలక్ట్రాను గమనమేగాని దాని తొలి గమనం కాదు. ఈ భేదము ఎలక్ట్రాను ద్రవ్య వేగములోని మార్పు [అదియు ఘర్షణ ఫలితం] అని తెలుస్తుంది

ఈ అనిశ్చితత్వ సూత్రము ముఖ్యంగా సూక్ష్మ వస్తువుల గతి శాస్త్రమునకు వర్తిస్తుంది. దీనిని స్థూలగతి శాస్త్రము [Dynamics of macroscopic objects]నకు వర్తింపచేయ నవసరం లేదు.

ఒకవేళ కణస్థానమును ఖచ్చితంగా, నిర్దుష్టంగా కొలుస్తున్నామంటే, దానితో కూడిన ద్రవ్యవేగమును కొలుచుటలో కొంత అనిశ్చితత్వం అంగీకరించాలి. అంటే కణమునకు కణభావము పూర్తిగా ఆపాదించినపుడు, ద్రవ్య వేగంలో పెరిగిన అనిశ్చితత్వం వల్ల తరంగ భావము తగ్గుతుంది. అట్లాగే ద్రవ్య వేగమును ఖచ్చితముగా కొలిస్తే తరంగ భావము విస్పష్టమవుతుంది; అపుడు కణభావం తగ్గుతుంది.

ఈ రెండు భావాలు నాణెం యొక్క రెండు ముఖాలుగా అనుకుంటే ఏదో ఒకముఖం స్పష్టంగా కనిపిస్తే, ఇంకో ముఖం నిక్షిప్త మవుతుంది. ఒక భావము విస్పష్ట మయితే రెండో భావము నిక్షిప్త మవుతుంది. కృష్ణ వస్తు వికిరణం, కాంతి విద్యుత్ ఫలితములలో కణభావము విస్పష్ట మయితే వివర్తనా, వ్యతికరణాలలో తరంగభావం బాగా తెలుస్తుంది. ఈ విధంగా హైసన్‌బర్గు అనిశ్చితత్వ సూత్రం తరంగ, కణ భావాలను విశదీకరిస్తుంది.

ఈ తరంగ కణతత్వము నాధారంగా చేసుకొని ష్రోడింగరు తరంగ గతిశాస్త్రమును, హైసన్‌బర్గు మాత్రికా గణిత శాస్త్రమును పెంపొందించినారు. ష్రోడింగరు, హైసన్‌బర్గుల గతిశాస్త్రములు స్థూలదృష్టికి వేరువేరుగా కనిపించినా మౌలికంగా వాటిగమ్యం ఒకటే.

డా. వేదం రామమూర్తి.

33. క్వాంటమ్ యాంత్రిక శాస్త్రము

సైద్ధాంతిక భౌతిక శాస్త్రము యొక్క ప్రధాన ఉపభాగమే క్వాంటమ్ యాంత్రిక శాస్త్రము. సూక్ష్మ కణాల ధర్మాలను గూర్చి తెలుసుకోవడం ఈ శాస్త్రం యొక్క మౌలిక సమస్య. చారిత్రాత్మకంగా గమనిస్తే ప్రతి సైద్ధాంతిక భౌతికశాస్త్రభాగ పురోగమనంలో రెండు ముఖ్యాంశాలు ఉంటాయి. 1. తొలుత ప్రయోగ ఫలితాల సేకరణ, అనుభావిక సూత్రాల వివరణ, ప్రాథమిక పరికల్పనల, సిద్ధాంతాల రూపకల్పన జరుగుతాయి. 2. తరువాత అనేక దృగ్విషయాలను విశదీకరించటానికి సాధారణీయ సూత్రాలను రూపొందించడం జరుగుతుంది.

ప్రయోగ ఫలితాలు - ప్రాథమిక పరికల్పనలు :

ఇరువదవ శతాబ్ద ప్రారంభం నాటికి కృష్ణ వస్తు వికిరణము నందలి శక్తిపంపిణి, కాంతి

విద్యుత్ప్రభావము, ఎక్స్ కిరణాలు, రేడియో ధార్మికత, హైడ్రోజన్ వర్ణ పటశ్రేణులు మున్నగు అనేక విషయాలను గూర్చిన ప్రయోగ ఫలితాలు సేకరించ బడ్డాయి. కృష్ణ వస్తు వికిరణాన్ని విపులీకరించడానికి ప్లాంక్ [1900] అను శాస్త్రజ్ఞుడు విద్యుదయస్కాంత వికిరణము, అవిచ్ఛిన్నంగా జరుగదనీ, ఉద్గారము లేక శోషణము జరుగునప్పుడు శక్తి $E = h\nu$ అను చిన్న చిన్న గుళికలుగా రూపొందుననీ ప్రతికల్పన చేయడం జరిగింది. ఇచ్చట ν అనునది శక్తి వికిరణ పౌనఃపున్యము; h అనునది ప్లాంక్ స్థిరాంకము. ఈ శక్తి గుళికలను క్వాంటా అంటారు. ఐన్‌స్టీన్ (1905) అను శాస్త్రజ్ఞుడు మరొక అడుగు ముందుకు వేసి, క్వాంటా లేక ఫోటాన్‌లు, (లెవిస్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు ఫోటాన్ అను పదాన్ని 1926లో మొట్టమొదట ఉపయోగించాడు) శక్తి ప్రసారమగునపుడు, తమ స్వరూపమును కోల్పోవనియు, ఉద్గార శోషణములందు అచ్ఛేద్యములై $h\nu$ ప్రమాణాలలోనే పాల్గొంటాయనియు, సిద్ధాంతీకరించెను. ఈ భావన నుపయోగించి ఐన్‌స్టీన్ కాంతి విద్యుత్ ప్రభావమును విశదీకరించెను. శక్తి వికిరణము యొక్క కణస్వభావము కాంప్టన్ ఫలితమునందు (1923) మరింత చక్కగా ద్యోతక మవుతుంది. కావున మనకు శక్తి మున్నగు భౌతిక రాసుల విలువలు విక్తంగా ఉంటాయనీ (క్వాంటీ కరణము), శక్తి వికిరణమున ద్వంద్వ స్వభావము (తరంగ, కణ, స్వరూపాలు) కలదనీ రెండు ముఖ్య విషయాలు తెలిశాయి. శక్తి వికిరణములాగే కణాలు కూడా ద్వంద్వ స్వభావం కల్గి ఉంటాయనే డీ బ్రోగ్లీ (1924) సైద్ధాంతిక పరికల్పన మరో ముఖ్యమయిన విషయము. దాని కనుగుణంగా P అను ద్రవ్యవేగం గల కణం యొక్క తరంగ దైర్ఘ్యము $\lambda = \frac{h}{P}$ అని సిద్ధాంతీకరించబడింది. ఈ పరికల్పన సరియైనదని డేవిసన్, జర్మర్ (1927), థామ్‌సన్ (1928) అను శాస్త్రజ్ఞులు చేసిన ఎలెక్ట్రాన్ వ్యతికరణ ప్రయోగాలవల్ల ఋజువైనది.

ప్రాచీన క్వాంటమ్ సిద్ధాంతము :

క్వాంటమ్ సిద్ధాంతానికి ప్లాంక్, ఐన్‌స్టీన్ సూత్రాలు పునాదిరాళ్ళు. పరమాణువులకు వర్తించు చక్కటి క్వాంటమ్ సిద్ధాంతాన్ని బోర్ (1913) అను శాస్త్రజ్ఞుడు, ఫోటాన్ సిద్ధాంతం ఉపయోగించి, రూపొందించాడు. రూథర్‌ఫర్డు తలచినట్లే, హైడ్రోజన్ కేంద్రకంచుట్టూ ఒక ఎలక్ట్రాన్ పరిభ్రమిస్తుందని-బోర్ తలచాడు. సంప్రదాయ విద్యుత్ గతిజ శాస్త్రరీత్యా, ఈ ఎలక్ట్రాన్ క్రమంగా శక్తిని వికిరణం చేసి కేంద్రకంచుట్టూ సర్పిలమై చివరకు కేంద్రాన్ని ఢీకొనవలె. కాని హైడ్రోజన్ పరమాణువు ఈ విధంగా ప్రవర్తించదు. ఈ స్థిరత్వాన్ని విశదీకరించడానికి బోర్, ఎలక్ట్రాన్ పరిభ్రమణానికి కొన్ని స్థిరకక్ష్యలు ప్రవేశ పెట్టెను. ఎలక్ట్రాన్ ఒక కక్ష్య నుండి మరొక కక్ష్యకు వెళ్ళునపుడే శక్తి (కాంతి) $\triangle E$ ని వికిరణం చేస్తుంది. ఈ కాంతి పౌనఃపున్యము ఫోటాన్ సిద్ధాంతానికి అనుగుణంగా $\nu = \triangle E/h$ ఇంతేకాక కోణీయ ద్రవ్యవేగానికి కూడా క్వాంటమ్ సూత్రాన్ని వర్తింప జేయడం జరిగింది. (కో. ద్ర. వే. $= n\hbar$) ఈ స్వీకృతాల నాధారంగా చేసుకొని అదివరకే వాడుకలో నున్న హైడ్రోజన్ వర్ణపట రేఖల తరంగ సంఖ్యల కనువర్తించే రిడ్‌బర్గ్-రిట్జ్‌ల యొక్క

$\bar{\nu} = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ [m, n : పూర్ణాంకాలు, R : రిడ్‌బర్గ్ స్థిరాంకము] అను అనుభావిక సమీకరణాన్ని బోర్ సైద్ధాంతీకరించాడు.

ప్లాంక్, ఐన్‌స్టీన్ల ఫోటాన్ సిద్ధాంతమూ, బోర్ సిద్ధాంతమూ, వాటి వివిధ రూపాంతరాలూ కలిసి ప్రాచీన క్వాంటమ్ సిద్ధాంత మనబడతాయి. ఈ

సిద్ధాంతం ఉపయోగించి హైడ్రొజను వర్ణపట రేఖల పౌనఃపున్యము కనుగొన వచ్చునేగాని వాటి కాంతి తీక్ష్ణతను కనుగొన లేము. ఇందుకై సీమితాస్థితిగ, సంప్రదాయ భౌతికశాస్త్ర సిద్ధాంతాల నుపయోగించ వలసి వచ్చింది. ఒకటికి మించిన ఎలక్ట్రానులుగల పరమాణువుల వర్ణపట రేఖలను ఈ సిద్ధాంతం సరిగ వివరింప లేకపోయింది. వర్ణపట విశ్లేషణలో యాదృచ్ఛిక వర్ణ నియమాలు అవసర మయ్యాయి. ద్వి పరమాణుక అణువు యొక్క వర్ణపట విశ్లేషణ కూడా కచ్చితంగా వివరింపబడలేదు. కాంతి విక్షేపణము ఈ సిద్ధాంత పరిధిలోనే లేదు.

పైన వివరించిన ప్రయోగాత్మిక అవరోధాలే గాక, మరికొన్ని ముఖ్యమైన భావనాత్మక సమస్యలు కూడా ఎదురయ్యాయి. హైడ్రొజన్ కేంద్రకము, ఎలక్ట్రాన్ స్థిర విద్యుత్ అంతశ్చర్య ప్రభావకాలై యుండగా, స్థిరకక్ష్యలో త్వరణము కల్గిన ఎలక్ట్రాన్ ఎందుకు వికిరణం చేయగల్గిన శక్తిని కోల్పోయిందో అర్థం కాలేదు. ఉద్గార, శోషణాల స్వభావం కూడా సరిగా తెలియలేదు. ఉద్గారమున కణముగను, ప్రసారమున తరంగముగను కనిపించు కాంతియొక్క ద్వంద్వ స్వభావము స్వయం విరుద్ధంగా కన్పించింది. ఇలా ప్రాచీన క్వాంటమ్ సిద్ధాంతం సంప్రదాయ యాంత్రిక శాస్త్రాన్ని, భౌతిక శాస్త్రాన్ని ఉపయోగించి సమస్యలు పరిష్కరించి, వాటికి యాదృచ్ఛికంగా క్వాంటమ్ భావన అను జోడించటంవల్ల సిద్ధాంత నిర్మాణంలో సంబద్ధత లోపించింది. ఈ కారణాల వల్ల ప్రాచీన క్వాంటమ్ సిద్ధాంతమును వదలి, నవ్య క్వాంటమ్ సిద్ధాంతాన్ని చేపట్టవలసి వచ్చింది.

క్వాంటమ్ యాంత్రిక శాస్త్రము :

ప్రాచీన క్వాంటమ్ సిద్ధాంతము నందలి భావనాత్మక సమస్యలకు మూలకారణం ప్రయోగాత్మకంగా పరిశీలించలేని ఎలక్ట్రాన్ కక్ష్యలు, ఈ కక్ష్యల మధ్య ఎలక్ట్రాన్‌ల గంతులు మొదలైన ఊహాత్మక భౌతికరాసుల ఆధారంగా ఆ శాస్త్ర నిర్మాణం జరగటమేనని హైసన్‌బర్గ్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు భావించాడు;కాబట్టి ప్రేక్షిత భౌతికరాసుల ఆధారంగా నవ్య క్వాంటమ్ సిద్ధాంత నిర్మాణానికి ఆయన పూనుకున్నాడు ఈ పద్ధతిలో హైసన్‌బర్గ్ (1925) అతి సునిశితమును, కఠినమును అగు ఫోరియర్ విశ్లేషణము, మాత్రికా సిద్ధాంతాలు మున్నగు గణిత సిద్ధాంతాల ఆధారంగా క్రొత్త యాంత్రిక శాస్త్రము (మాత్రికా యాంత్రిక శాస్త్రము) నొకదానిని సృష్టించాడు. అనతి కాలంలోనే ష్రోడింగర్ (1926) తరంగ యాంత్రిక శాస్త్రమనే మరొక యాంత్రిక శాస్త్రాన్ని ప్రవేశ పెట్టేడు. డీబ్రోగ్లీ తరంగ దైర్ఘ్యాన్ని సంప్రదాయ తరంగ సమీకరణంలో ఉపయోగించడమే ష్రోడింగర్ పద్ధతిలోని ముఖ్యాంశము. తరంగ యాంత్రిక శాస్త్రం. మాత్రికా యాంత్రిక శాస్త్రము, గణిత శాస్త్రరీత్యా తుల్యములని ష్రోడింగర్ నిరూపించాడు. పై రెండు పద్ధతులునూ, వాటి రూపాంతరాలునూ నవ్య క్వాంటమ్ సిద్ధాంతము లేక క్వాంటమ్ యాంత్రిక శాస్త్రము అని పిలువబడుతున్నాయి.

నవ్య క్వాంటమ్ సిద్ధాంతంలో పరిమితము, అవిచ్ఛిన్నము అయి ఏక మూల్యము, సమాకలన వర్గము కల్గిన ప్రమేయము $\psi\ (x,\ t)$ [సౌలభ్యమునకై x అక్షమున మాత్రమే చలించు ఒక కణమును పరిశీలిస్తాము] నొకదానిని ప్రవేశ పెట్టడం జరిగింది. ఇది సాంప్రదాయ తరంగ సమీకరణ మందలి కంపన పరిమితి లాంటిది. మాక్స్‌బార్న్ [1926] అను శాస్త్రజ్ఞుని దృష్టిలో $\psi^* \psi\, dx$ అనురాశి x, $x + dx$ ల మధ్య కణ ముండుటను తెల్పు సంభావ్యత. ఈ నూతన సిద్ధాంతంలో దూరము (x), ద్రవ్యరాశి (p_x), శక్తి (E) మొదలగు భౌతిక చరరాశులు క్రొత్త రూపాన్ని ధరిస్తాయి. $x \rightarrow x;\ p_x \rightarrow -i\hbar \frac{\partial}{\partial x}$,

$E \rightarrow i\hbar\frac{\partial}{\partial t}$ అను అనురూపతల వల్ల వివిధ భౌతిక రాసులు పరిక్రియా కారకాలుగా మారి ψ ప్రమేయం పైన పరిక్రియ జరుపుతాయి. m అను ద్రవ్యరాశిని, p_x అను ద్రవ్యవేగమును కల్గిన కణపు శక్తి $E = \frac{p_x^2}{2m} + v(x)$ ఈ సమీకరణం పైన తెల్పిన అనురూపతల వలన

$$\frac{-\hbar^2}{2m}\frac{d^2\psi}{\partial x^2} + v\psi = i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t}$$ గా రూపొందుతుంది. ఈ సమీకరణాన్ని షోడింజర్ కాల ఆశ్రిత సమీకరణము అంటారు. స్థావర స్థితిలో :

$$\psi(x, t) = \psi(x)\, e^{\frac{-iEt}{\hbar}}$$ కావటం వల్ల

$$\frac{-\hbar^2}{2m}\frac{d^2\psi}{dx^2} + v\psi = E\psi$$ అనే స్థావర స్థితి-ష్రోడింగర్ సమీకరణం వస్తుంది.

పై ష్రోడింగర్ సమీకరణాన్ని హరాత్మక డోలక సమస్యా పరిష్కారానికి ఉపయోగిస్తే $E_n = \left(n + \frac{1}{2}\right)h\nu$ అనే ఫలితం వస్తుంది. ఈ విలువకు ప్రాచీన క్వాంటం సిద్ధాంత విలువ $E_n = nh\nu$ కు తేడా ఉంది. $E_0 = \frac{h\nu}{2}$ అను శూన్యస్థాయిశక్తి, క్వాంటమ్ యాంత్రికశాస్త్రపు ప్రత్యేక లక్షణము. ద్వి పరమాణుక అణువుల వర్ణపటము నందలి ఐసోటోప్ రేఖల విశ్లేషణ ఫలితాలు పై శూన్యస్థాయి శక్తి విలువను పూర్తిగా సమర్థించాయి. ఈ సిద్ధాంతరీత్యా సాధించిన దృఢ భ్రమణ శక్తి విలువలు $E_j = j\,(j+1)\frac{\hbar^2}{2I}$ [I = జడత్వ భ్రామకము]. ద్వి పరమాణుక అణువు యొక్క భ్రమణ వర్ణపట ప్రయోగ ఫలితాలకు సరిపోయాయి. త్రిమితీయ ష్రోడింగర్ సమీకరణం హైడ్రొజన్ పరమాణువునకు అనువర్తిస్తే వచ్చే శక్తి విలువలు $E_n = \frac{-Rch}{n^2}$ (c = కాంతి వేగము) బోర్ సిద్ధాంత విలువలతో సరిపోయాయి. ఇలా క్వాంటమ్ యాంత్రిక శాస్త్రం వల్ల సరియైన సైద్ధాంతిక సమీకరణాలు వస్తున్నాయి. క్వాంటీకరణం ఈ సిద్ధాంతం నుండి అతి సహజంగా వెలువడుతుంది. ఈ సిద్ధాంతం ఉపయోగించి వర్ణపట రేఖల తీక్ష్ణ, వరణ నియమాలు కూడా సాధించడం జరిగింది. అనవసరమైన ఎలక్ట్రాన్ స్థిరకక్ష్యలు, క్వాంటమ్ గంతులు ఈ సిద్ధాంతంలో పొడసూపవు.

సోడియమ్ వర్ణపటరేఖల ద్వికణ నిర్మాణాన్ని విపులీకరించడానికి యూలెన్‌బెక్, గౌడ్‌స్మిట్ అను శాస్త్రజ్ఞులు ఎలక్ట్రాన్ స్పిన్ భావనను ప్రవేశ పెట్టిరి. హైడ్రొజన్ వర్ణపట రేఖలలోని సున్నిత నిర్మాణాన్ని అసంగత జీమాన్ ఫలితాన్ని విశదీకరించడానికి ఈ స్పిన్ భావన చాలా అవసరమయింది. ష్రోడింగర్ సమీకరణంలో స్పిన్ ఒక అతుకుగా, పౌలీ అను శాస్త్రజ్ఞుడు జోడించాడు. అంతేగాక ష్రోడింగర్ సమీకరణం అసాపేక్ష సమీకరణము. క్లయిన్ - గోర్డన్ [1926] అను శాస్త్రజ్ఞులు స్వేచ్ఛా కణానికి అనువర్తించే సాపేక్ష సమీకరణాన్ని తొలిసారి ప్రవేశ పెట్టారు. వీరు $E = \sqrt{c^2p^2 + m^2c^4}$ అనే శక్తిసాపేక్ష సమీకరణాన్ని ఎన్నుకొన్నారు. వర్గమూలంలోని అవకలన కారకాల పరిక్రియా లక్షణాలు అనిరుక్తం అవుటచే సమీకరణానికి వర్గం కనిపెట్టి $E \rightarrow i\hbar\frac{\partial}{\partial t}$, $p \rightarrow -i\hbar\nabla$ అను అనురూపతలను ప్రతిక్షేపించారు. ఈ విధంగా సాధింపబడిన సమీకరణం స్పిన్ రాహిత్య కణాలకే వర్తిస్తుందని తెలిసింది.

రేఖీయ సాపేక్ష సమీకరణం సాధించడానికి డిరాక్ [1928] అను శాస్త్రజ్ఞుడు వేరొక పద్ధతిని ప్రవేశ పెట్టెను. $\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z, \beta$ అను

4×4 మాత్రికలను ఉపయోగించి శక్తి సమీకరణాన్ని రేఖీయంగా మలచి ఈ క్రింది సమీకరణాన్ని ఆయన సాధించాడు :

$$E = c\sqrt{p^2 + m^2c^2} = c\ (\alpha_x p_x + \alpha_y p_y + \alpha_z p_z + \beta m c) = c\ (\alpha\ p + \beta m c)$$

ఈ సమీకరణంలో అనురూపతలు

$$E \rightarrow i\hbar \frac{\partial}{\partial t},\ p \rightarrow -i\hbar \nabla$$ ఉపయోగిస్తే

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -ci\hbar\ (\alpha,\ \nabla)\ \psi + \beta mc^2 \psi$$

అనే డిరాక్ సాపేక్ష తరంగ సమీకరణం వస్తుంది. ఇందు α, β లు 4×4 మాత్రికలవటం వల్ల తరంగ ప్రమేయం (ψ) కూడా నాలుగు వరసల దొంతి మాత్రిక అవుతుంది. ఈ క్రొత్త తరంగ ప్రమేయంలో అతిసహజంగా స్పిన్ భావన ఇమిడి పోయింది. ఈ సమీకరణాన్ని హైడ్రొజన్ పరమాణువునకు వర్తింపజేస్తే వర్ణపటరేఖల సున్నితపు నిర్మాణం విపులీకరింపవచ్చు. పైపెచ్చు, స్వేచ్ఛా కణ సమస్యలో ఋణాత్మకమైన శక్తి విలువలు ఉండవచ్చునన్న సత్యాన్ని ఈ సమీకరణం వెలువరించింది. $E = \pm c\ \sqrt{p^2 + m^2\ c^2}$ అనే సమీకరణంలో నిశ్చల ఎలక్ట్రాన్‌కు ($p = o$), $E = +\ mc^2$, $E = -\ mc^2$ అను రెండు విలువలు ఉంటాయి. చలిత ఎలక్ట్రాన్‌లకు అవిచ్చిన్న శక్తి పరిధులు $E = mc^2$ నకు పైనను $E = -\ mc^2$ నకు దిగువను ఉంటాయి. ఋణాత్మకమైన శక్తిస్థాయులు పౌలీ వర్జనసూత్రమునకు అనుగుణముగా ఎలక్ట్రాన్‌లతో నిండియున్నట్లు ఊహించవచ్చు. $2mc^2$ అనే కనిష్ఠ శక్తి విలువ కల్గిన γ — కిరణపు శక్తిని ఈ ఋణాత్మక శక్తిస్థాయి యందలి ఎలక్ట్రాన్‌కు ఇస్తే ఆ ఎలక్ట్రాన్ ధనాత్మక శక్తి స్థాయిని చేరుకొంటుంది. దీనివల్ల ధనాత్మక శక్తి విలువ గల్గిన ఎలక్ట్రాన్ ఒకటి, ఋణాత్మక శక్తి విలువలు కల్గిన ఎలక్ట్రాన్‌ల 'సముద్రం' లో ఒక 'ఖాళీ' ఏర్పడుతాయి; అంటే ఋణాత్మకమైన శక్తి స్థితులలో ఒక ఋణాత్మక ఆవేశం లేమి ఏర్పడిందన్నమాట. ఇదే మనకు ధనాత్మక ఆవేశం కల్గి ధనాత్మక శక్తి స్థాయిలో ఉన్న కణంగా కనబడుతుంది. ఎలక్ట్రాన్ యొక్క ద్రవ్యరాశి ఆవేశపరిణామ విలువలు కల్గి, ఆవేశం ధనాత్మకంగా ఉన్న ఈ కణాన్నే పాసిట్రాన్ అంటారు. ఈ పాసిట్రాన్‌ను ఏండర్‌సన్ (1933) అను శాస్త్రజ్ఞుడు తరువాత కనుగొన్నారు.

క్వాంటమ్ యాంత్రిక శాస్త్రము సాధించిన ఘన విజయాలలో శూన్యస్థాయి శక్తి, ద్విపరమాణుక అణువుల వర్ణపట విశ్లేషణ, వర్ణపట రేఖల సున్నిత నిర్మాణం, స్పిన్ భావన, పాసిట్రాన్ సిద్ధాంతం మొదలగునవి కొన్ని విషయాలు మాత్రమే. సొంపైన భావనలతో ఇంపు గూర్చుచూ సంభ్రమము గొలుపు సైద్ధాంతిక ప్రయోగాత్మక పరివర్తనలు కల్గిన ఈ క్వాంటమ్ యాంత్రిక శాస్త్రము మానవుని మేధస్సునకు ఒక గీటు రాయి.

డా॥ వై. ప్రభాకరరెడ్డి

34. సాపేక్షత

(Relativity)

ఈ శతాబ్దపు ఉదయారుణ కాంతులలో సైద్ధాంతిక భౌతిక శాస్త్రము విప్లవాత్మక పరికల్పనలతో ముందడుగు వేసింది. ప్లాంక్ ప్రతిపాదించిన క్వాంటం వాదం, ఐన్‌స్టీన్ ప్రవేశపెట్టిన సాపేక్షతా వాదం అనే రెండు శాఖలు అందులో ప్రసిద్ధి కాంచినవిగా పేర్కొనవచ్చు. ప్రపంచ మంతటా కేవలమూ ముగ్గురు వ్యక్తులు మాత్రమే సాపేక్షతా సిద్ధాంతాన్ని ప్రారంభంలో అవగాహన మొనరించుకొనిరనీ, అందులో ఒక వ్యక్తి ఆ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించిన ఆల్బర్ట్ ఐన్‌స్టీన్ అని ఒకానొకప్పుడొక కట్టు కథ ఉండేది. నాటి ఊహాజనిత సైద్ధాంతిక వాదం, ప్రాయోగికపరంగా రుజువయిన నేటి మేటి సిద్ధాంత మయింది.

విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతము (Special Theory of Relativity), సార్వత్రిక సాపేక్షతా సిద్ధాంతం (General Theory of Relativity) అనేవి సాపేక్షతావాదంలోని ముఖ్యాంశాలు. విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతాన్ని ఐన్‌స్టీన్ 1905వ సంవత్సరములో ప్రతిపాదించాడు. అంతరాళ-కాల స్వభావాన్ని, విశ్వరహస్యాన్ని విపులీకరించి, తర్కించి, వర్ణించడానికి సార్వత్రిక సాపేక్షతా సిద్ధాంతాన్ని అతడు 1915లో ప్రకటించినాడు.

మొట్టమొదట విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతాన్ని గురించి తెలుసుకొందాము. కాంతి సెకనుకు 186 వేల మైళ్ళ వేగముతో లేదా 3×10^8 మీటర్ల వేగముతో ప్రసరిస్తుంది. నీటిలోని తరంగాలకు యానకంగా నీరు ఉన్నట్లు, కాంతి తరంగవాదంలో, కాంతి తరంగాలకు "ఈథర్" (Ether) అనేది యానకంగా ఉంటుందని శాస్త్రజ్ఞులు భావించారు. ఈథర్ విశ్వమంతా నిండి ఉంటుందనీ, నిశ్చలంగా ఉండే సముద్రం లాగుంటుందనీ, విశ్వమంతా అందులో మునిగి ఉన్నదనీ శాస్త్రజ్ఞులు ఈథర్‌ను గురించి ఊహించారు. ఈథర్‌లో ఉన్న భూమి, సూర్యునిచుట్టూ సెకనుకు 18.5 మైళ్ళ వేగంతో దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలో తిరుగుతూ ఉంటుంది. పడవలో ప్రయాణంచేస్తూ, గట్టు వైపుకు చూచి నట్లయితే, గట్టుమీద చెట్లు వెనక్కిపోతూ ఉన్నట్లు కనిపిస్తాయి. ఆ విధంగానే భూమి ప్రయాణం చేస్తున్నపుడు, ఈథర్ భూమిని వదలి వెనక్కిపోతూ ఉన్నట్లు కనిపించవలె. దీనినే "ఈథర్ డ్రిఫ్ట్" అంటారు.

ఈథర్ ప్రవాహానికి ఎదురుగాను, వాలుగాను కొంత దూరము, కాంతి ప్రయాణంచేసి తిరిగి రావటానికి పట్టేకాలము, ఈథర్ ప్రవాహానికి అడ్డంగా అదేదూరం కాంతి ప్రయాణంచేసి తిరిగి రావడానికి పట్టే కాలముకంటె ఎక్కువగా ఉంటుందని లెక్క కట్టడంవల్ల తేలింది. ఈ కాలాలలోని, తేడానుబట్టి 'ఈథర్ డ్రిఫ్ట్' వేగాన్ని ప్రయోగం ద్వారా తెలుసుకోవటానికి 1887-1897 సంవత్సరాలలో మైకల్‌సన్-మోర్లేలు ప్రయత్నించారు. అయితే వారి ప్రయోగాలలో, ఈ కాలాలలో తేడా గుర్తించబడక పోవడం జరిగింది. ఈ చారిత్రాత్మిక ప్రయోగ ఫలితం శాస్త్రజ్ఞుల భావనా ప్రపంచంలో సంచలనం కల్పించింది. ''ఈథర్ వెనుకకు ప్రవహిస్తుందా? లేదా ప్రవహిస్తున్నా, కారణాంతరాల వల్ల దాన్ని గుర్తించలేక పోతున్నామా?" అనే ప్రశ్నలను ఈ ప్రయోగ ఫలితం రేకెత్తించింది.

పై ప్రయోగ మందలి కాలాలలోని భేదాన్ని లెక్క కట్టడంలో ఉపయోగించిన మూల సూత్రాలను రెండింటిని పరిశీలిద్దాము.

1. ఈథర్ ప్రవాహానికి ఎదురుగా పోతున్నప్పుడు కాంతి వేగం తక్కువగాను వాలుగా ప్రవహిస్తున్నప్పుడు కాంతి వేగం ఎక్కువగా ఉంటుందని భావించడం జరిగింది. ఈ భావనలో ప్రవాహానికి ఎదురుగాను వాలుగాను ఈదుతు పోయేవాని వేగం సామ్యంగా తీసుకోబడింది.

2 ప్రవాహానికి ఎదురుగా వెళ్ళి, వాలుగా తిరిగి వచ్చిన దూరమూ, ప్రవాహానికి అడ్డంగా వెళ్ళి తిరిగి వచ్చిన దూరమూ సమానంగా ఉంటుందని ఊహించడం జరిగింది.

పై పేర్కొన్న రెండు భావనలు సరి అయినవా? కావా ? అని ఆలోచించవలసిన అవసరం ఏర్పడింది. "మొదటి భావన సరి అయినదే; కాని, రెండో భావన సరి అయినదికాదు'' అని ఫిట్ జెరాల్డు ప్రతిఘటించాడు. ప్రవాహానికి వాలుగా సమానాంతరంగా అంటే భూమి గమనానికి కూడా సమాంతరంగా ఉండే దూరం, అడ్డంగా ఉన్న దూరం కంటె తక్కువగా ఉంటుంది. అందుచేత ప్రవాహానికి వాలుగా కాంతి పోయి తిరిగి రావటానికి పట్టేకాలం తక్కువగా ఉంటుంది. ఈకారణం వల్ల కాలాలలోని భేదాన్ని కనుక్కోలేమని ఫిట్ జెరాల్డు అభిప్రాయ పడినాడు. లారెన్ట్జ్ దీన్ని సహేతుకంగా లెక్కకట్టి చూపించినాడు. అడ్డంలోను, వాలులోను దూరాలు సమానంగా ఉండేటట్లు ఏర్పాటు చేసినాడు. "వాలుగా ఉన్న కొలత తగ్గితే కొలత బద్దతో దాన్ని కొలిచినప్పుడు అది ఎందుకు తెలియదు ?" అనే శంక కలగవచ్చు. ఈ కొలత బద్దలో కూడా ప్రవాహానికి వాలుగాఉండే దూరాన్ని కొలుస్తున్నామన్న సంగతి మరచి పోకూడదు. ఎందువల్ల నంటే కొలతబద్ద కూడా పొట్టిదయి పోతుంది. కొలతలో భేదము కనిపించదని మనస్సును కుదుట పరచుకోవలసి వస్తుంది. దీని మూలంగా అన్ని వస్తువులకు గమన వేగానికి వాలుగా ఉండే కొలతలు తగ్గుతాయి. ఇవి చాలా స్వల్పము. సుమారు 200 కోట్లలో ఒక భాగమయి ఉంటుంది. అయితే అడ్డంగా ఉన్న కొలతలు తగ్గవని తేలింది. వాలుగా ఉండే కొలతల తగ్గుదలను లారెన్ట్జ్-ఫిట్ జెరాల్డు సంకోచమంటారు.

ద్రవ్యరచనయందు ఋణ విద్యు దావేశ కణాలయిన ఎలక్ట్రాను లుంటాయని థామ్సన్ ప్రతిపాదించి నిర్ధారించాడు. ఈ కణాల ధర్మాలను గ్రహించి లారెన్ట్జ్ లెక్క కట్టినాడు. ఇదే సమయంలో అనగా 1905 వ సంవత్సరములో ఐన్‌స్టీన్, విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతాన్ని, ప్రచురించినాడు. ఇది రెండు ప్రమేయాలతో కూడి ఉంది :

1. సమవేగముతో సరళరేఖలో వస్తువు ప్రయాణము చేయునప్పుడు దాని గమనమును గాని, వేగమునుగాని ఇతర వస్తువు సంబంధము లేనిదే గుర్తించటానికి వీలుండదు. గమనము సాపేక్షము.

దీనిని మరోవిధముగా వ్యక్త పరచ వచ్చు. 1. పరస్పరమూ సాపేక్షముగా సమరీతిని సరళరేఖా గమనములో నున్న రెండు ప్రామాణిక వ్యవస్థలకు సంబంధించి, భౌతిక దృగ్గోచర విషయాల నియమాలను, వ్యక్తపరచినపుడు, అవి ఒకేవిధంగా ఉంటాయి.

2. కాంతివేగ మెన్నడూ మారదు. కాంతినిచ్చే వస్తువు యొక్క గాని, కాంతి వేగాన్ని కనిపెట్టే పరిశీలకునిగాని గమనవేగాలతో సంబంధం లేకుండా వాటివల్ల ఏమార్పును చెందకుండా, కాంతి వేగం స్వతంత్రించి ఉంటుంది; కాంతివేగాన్ని మించిన వేగం విశ్వమందు దేనికీ ఉండదు.

మొదటి ప్రమేయాన్ని బట్టి ఈథర్‌లో పోతూన్న మనం, భూమిమీదనే మనం చేయు ప్రయోగాల ద్వారా ఈథర్ డ్రిఫ్టను గుర్తించలేక పోతున్నాము. అందుచేతనే ఈథర్ ప్రవాహానికి వాలుగా గాని, ఎదురుగాగాని పోతూన్న కాంతి వేగం హెచ్చదు; తగ్గదు. కాంతివేగం మార్పు చెందుతున్న దన్న

అభిప్రాయంతో లెక్కకట్టిన కాలభేదము యథార్థము కాదు. అందువల్ల మైకల్‌సన్-మోర్లేలు చేసిన ప్రయోగాలు విఫలమయినాయి.

ఇంక విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతమువల్ల లభించిన ఫలితాలను సమీక్షిద్దాము. సాధారణంగా మనం కొలిచే కొలతలు-పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తు అనేవి-రెండు సంఘటనల మధ్య కాలవ్యవధి, ద్రవ్యరాసులు అని పేర్కొనవచ్చు. ఈ కొలతలను, ఎవరయినా ఎప్పుడయినా, కొలిచినా మారవని మన దృఢ విశ్వాసము. ఇది నమ్మదగదని సాపేక్షతా వాదము తెలుపుతోంది. కొలిచేవాని వేగాన్ని బట్టి ఈ కొలతలు మారుతాయి. వేగము హెచ్చిన కొద్దీ కొలతలలో తేడా పెరుగుతుంది.

సాపేక్షతా వాదపు సమీకరణాల నుండి దూరము, కాలము సాపేక్షముగ ఉంటాయి. l పొడవు గల వస్తువు పరిశీలకునికి సాపేక్షముగా v వేగముతో కదలుచున్నపుడు, దాని వేగంపై ఆధారపడే కొంత మొత్తమువల్ల అది పొట్టి దవుతుంది. అప్పటి కొలత l' అనుకొంటే,

$$l' = l\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$$

అవుతుంది.

అదేవిధంగా t కాలంపట్టే ఏ ప్రక్రియనయినా, సాపేక్షముగా కదలు వ్యవస్థ నుండి పరిశీలించేటప్పుడు పట్టేకాలము t' కింది సమీకరణంవల్ల వ్యక్త మవుతుంది.

$$t' = \frac{t}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

సాపేక్షతా సిద్ధాంతంలో దీన్నే స్థల సంకోచనము అనీ, కాల విస్తృతి అనీ పేర్కొంటారు.

గతినిబట్టి ద్రవ్యరాశి మారుతుందన్నది మరో ముఖ్యమయిన ఫలితంగా సాపేక్షతా సిద్ధాంతం

తెలియపరుస్తుంది. న్యూటన్ కనిపెట్టిన యాంత్రిక శాస్త్రములో ద్రవ్యరాశి స్థిరరాశిగ భావించబడుతుంది. వస్తువు విరామ ద్రవ్యరాశి m_0, v వేగముతో కదలుచున్నపుడు ద్రవ్యరాశి m అనుకొంటే

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

అవుతుంది. సామాన్య వేగాలతో కదలు కణాలలో, వేగంవల్ల కలిగే ద్రవ్యరాశి వృద్ధిని కనిపెట్టలేము. కాంతివేగానికి దరిదాపులలో వేగాన్ని కలిగిన ఎలక్ట్రానుల ద్రవ్యరాసులలో వృద్ధి పై సమీకరణం వల్ల వ్యక్తమయిన దానితో సరిసమానమని రుజువు అయింది.

గాలిలో v_1 వేగంతో ప్రయాణం చేస్తున్న శబ్దాన్ని కలుసుకోవడానికి, కారులో ఒకడు v_2 వేగంతో కదులుతుంటే, కారులో ఉన్నవాడు శబ్ద వేగాన్ని కొలిస్తే అది $v_1 + v_2$ అవుతుంది. దీనినే వేగ సంకలిత సిద్ధాంత మంటారు. ఇది సాంప్రదాయిక యాంత్రిక శాస్త్రంవల్ల లభిస్తుంది. సామాన్య వేగాల కిది సరిపోతుంది. కాని సాపేక్షతా వాదంలో, v_1, v_2 లు కలపవలసిన రెండు, అసామాన్యవేగా లనుకొంటే,

$$\text{ఫలిత వేగం } V = \frac{v_1 + v_2}{1+\frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

అవుతుంది. ఉదాహరణకు $\frac{3}{4}$ వంతు కాంతివేగం c తో రైలు ప్రయాణం చేస్తోంది అని అనుకొందాం; రైలుపెట్టెల పైభాగం మీద, అదే వేగం $(\frac{3}{4}c)$ తో ఒక మనిషి పరిగెత్తుతున్నా డనుకొందాం. అపుడు సాంప్రదాయిక యాంత్రిక శాస్త్ర ప్రకారం సంకలిత వేగం, కాంతి వేగానికి $1\frac{1}{2}$ రెట్లు $(\frac{3}{4}c + \frac{3}{4}c) = 1\frac{1}{2}c$ అవుతుంది. ఇది అసంభవమని సాపేక్షతా సిద్ధాంతం తెలుపుతుంది. పైసూత్రాన్ని ఉపయోగించి సంక

లిత వేగాన్ని లెక్క కట్టితే అది $V = \frac{24}{25}c$ అవుతుంది. సాపేక్షతా వాదంలో వస్తువులు కాంతి వేగాన్ని అధిగమించలేవని తెలుస్తుంది. ఇదే విషయాన్ని విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతంలో రెండో ప్రమేయంగా నొక్కిచెప్పటం జరిగింది.

సాంప్రదాయిక యాంత్రిక శాస్త్రం ఊహించలేని మరో సమీకరణాన్ని విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతం సమకూరుస్తుంది. అది ద్రవ్యరాశి-శక్తుల తుల్యత. ఇది నేటి కేంద్రక చర్యలలోను, పరమాణు బాంబు ప్రేలినపుడు వెలువడే శక్తిని లెక్కకట్టడంలోను, అతి ప్రఖ్యాతి కాంచిన సమీకరణం. దీనినే $E = mc^2$ అని పేర్కొనవచ్చు. ఒక గ్రాము ద్రవ్యరాశి శక్తిగా వెలువడినపుడు దాని విలువ 9×10^{20} ఎర్గులుగా పేర్కొనవచ్చు. కేలరీలలో దీని విలువ 2.1×10^{13}.

వేరువేరు వేగాలు కలిగిన ఇరువురు పరిశీలకులు ఒకే దృశ్యాన్ని గమనించినపుడు, అందలి దూరాలు-సంఘటనల మధ్య కాలాలను కొలిచినచో ఆ కొలతలు వేరుగా ఉంటాయి అని సాపేక్షతా సిద్ధాంతం తెలియపరుస్తుంది. అయితే ఇందులో ఏది సత్యం? ఏది అసత్యం? అనేది నిర్ధారించి చెప్పడము కష్టము. యథార్థము సాపేక్షమని చెప్పవలసి ఉంటుంది. శుద్ధమగు (Absolute) దూర, కాల, ద్రవ్యరాశుల ప్రమాణా లుండవని సాపేక్షతా వాదం ప్రకటిస్తుంది.

దూరమును 'పొడవు' అనే ఒకే కొలతవల్ల కొలుస్తాము. అందుచేత దూరము *ఏక మితీయము* (One dimensional) దీన్ని ఒకే నిర్దేశాంకము (Coordinate) వల్ల వ్యక్త పరుస్తాము. వైశాల్యాన్ని కొలుచుటకు పొడవు, వెడల్పు అనే రెండు కొలతలను ఉపయోగిస్తాము. అందుచేత వైశాల్యము *ద్వి మితీయము* (Two dimensional). కాబట్టి వైశాల్యాన్ని రెండు నిర్దేశాంకాలచే సూచిస్తాము. అదేవిధంగా ఘనపరిమాణం లెక్క కట్టడానికి పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తు అనబడే మూడు కొలతలు అవసర మవుతాయి; ఘనపరిమాణం త్రిమితీయము. దీన్ని సూచించటానికి మూడు నిర్దేశాంకాలు అవసర మవుతాయి. మనం నివసిస్తున్న అంతరాళం త్రిమితీయము. ఇంక ఏదైనా సంఘటన జరిగిందన్నచో అది ఎప్పుడు, ఎక్కడ జరిగిందన్నప్రశ్న ఏర్పడుతుంది. సంఘటనను చిత్రీకరించటానికి అంతరాళము, కాలము రెండూ కావలసి ఉండును. అంతరాళం త్రిమితీయము; కాలము ఏకమితీయం. ఇవి కలిసి చతుర్మితీయ (Four dimensional) మవుతున్నాయి. వీటిని వేరుపరచటం దుర్లభం. సంఘటనను వర్ణించటానికి చతుర్మితీయ అఖండం (Four dimensional continuum) అవసరమవుతుంది. ఇందుకు x, y, z, t అనే నాలుగు నిర్దేశాంకాలు అవసర మవుతాయి. ఒకే సంఘటన, నిర్దేశాంకాల గతిభేదము వల్ల, ఇరువురు పరిశీలకులకు వేర్వేరుగా కనిపించవచ్చు. కాని అంతరాళ కాలాంతరం మాత్రము ఇరువురికి సమానంగా ఉంటుంది.

ఈ ఫలితాలు భౌతికశాస్త్రంలో తాత్విక దృక్పథాన్ని ప్రవేశపెట్టినాయి; ఈథర్ భావనను తొలగించాయి; విప్లవాత్మకమయిన మార్పులను భావనా ప్రపంచంలో కలుగ చేసాయి.

విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతం సమరీతి సరళరేఖాగమనం గల వ్యవస్థల గురించి తెలుపుతుంది. ఈ వ్యవస్థలను జడవ్యవస్థలని పేర్కొంటారు. ఈ వ్యవస్థలకు జడత్వనియమం వర్తిస్తుంది. బాహ్య బలం వస్తువు మీద పనిచేయనిచో అది విరామస్థితిలోగాని లేదా సమగమనంలోగాని ఉంటుంది.

విశ్వంలోని వస్తువులన్నీ జడస్థితిలో లేవు. పరస్పర గురుత్వాకర్షణచే కొన్ని వస్తువులు, ముఖ్యంగా సుదూర గెలాక్సీలు, త్వరణాన్ని కూడా కలిగి వున్నాయి. విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతం సమరీతి సరళరేఖాగమనం గల వస్తువులకు మాత్రమే వర్తి

స్తుంది కానీ, త్వరణంగల వస్తువులకు వర్తించదు. అందుచేత ఐన్‌స్టీన్ సాపేక్షతా సిద్ధాంతాన్ని సార్వత్రికం చేయడానికి ప్రయత్నించి 1915 లో సార్వత్రిక సాపేక్షతా సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాగించాడు.

సాంప్రదాయిక యాంత్రికశాస్త్రం ప్రకారం, సమగమనంలో ఉన్న వస్తువునకు, త్వరణముగల వస్తువునకు గల భేదము, రెండో సందర్భంలో జడత్వ బలాలు ఉంటాయి అన్న విషయం వల్ల వ్యక్తమవుతుంది. అనగా వస్తువు ఆకస్మికంగా కదలడం ప్రారంభించినపుడు, ఆగినప్పుడు, కదుపును గమనిస్తాం; జడత్వమే దీనికి కారణం. విరామ స్థితిలో ఉన్న వస్తువు అదే స్థితిలో ఉంటుంది; సమగమనంలో ఉన్న వస్తువు కదులుతూనే ఉంటుంది. ఇది బలం పనిచేయనంతవరకు మాత్రమే. అదే విధంగా కేంద్రాభిముఖ బలం జడత్వ బలంగా ఉంటుంది. జడత్వ బలాలు పనిచేసే ఈసందర్భాలలో వ్యవస్థలోనే చేసే ప్రయోగాలవల్ల గమనాన్ని గుర్తించవచ్చు. అందుచేత త్వరణము కూడా శుద్ధమగు గమనంగా భావించ బడింది. త్వరణముతో కూడిన వ్యవస్థలకు కూడా ఐన్‌స్టీన్ సాపేక్షతా సిద్ధాంతాన్ని అనువర్తింపచేసి ఆ సిద్ధాంతాన్ని సార్వత్రికం చేసినాడు. తత్ఫలితంగా త్వరణాన్ని శుద్ధమయిన దానిగా పరిగణించరాదు.

గురుత్వ త్వరణపు సందర్భాన్ని గురించి ఆలోచిద్దాము. గురుత్వాకర్షణను గురించిన సాంప్రదాయిక భావన 'సుదూర ప్రక్రియ' (Action at a distance) ను ఉద్దేశిస్తుంది, రెండు ద్రవ్యరాసుల మధ్య ఆకర్షణ బలం ఉంటుందని అది సూచిస్తుంది. d దూరంవల్ల వేరుచేయ బడిన m_1, m_2 ద్రవ్యరాసుల మధ్య ఆకర్షణ బలము F అనుకుంటే

$$F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

అవుతుంది. ఇచట G గురుత్వ స్థిరాంకం. ఈ సమీకరణం గురుత్వాకర్షణ క్షేత్రమనే సమక్షేత్ర బలభావాన్ని సమర్థిస్తుంది. గురుత్వాకర్షణపు ఉనికిని సూచించే వస్తువు లేకపోయినా, అంతరాళంలో ఒక ద్రవ్యరాశివద్ద శాశ్వతంగా ఈ క్షేత్రముంటుందనీ, అందులో ఉన్న అన్ని వస్తువులకు, గురుత్వ త్వరణాన్ని కలుగచేస్తుందని ఒప్పుకోవలసి వస్తుంది. దూరంగా ఉన్న ద్రవ్యరాశి పనిచేయుననీ, శూన్యం ద్వారా కూడా ఆకర్షణ పనిచేస్తుందనీ, సూర్యుడు-గ్రహాలమధ్య అటువంటి ఆకర్షణ ఉందనీ, రుజువయింది. ఈథర్ భావనవల్ల 'సుదూర ప్రక్రియ' కల్పించిన కష్టము కొంతవరకూ తొలగినా అది మరికొన్ని చిక్కులను తెచ్చిపెట్టిం దన్నది మనకు తెలిసిన సంగతే. సార్వత్రిక సాపేక్షతా సిద్ధాంతము 'గురుత్వాకర్షణ' అనే దృగ్గోచర విషయ వివరణ కోసం 'సుదూర ప్రక్రియా' భావనను విడనాడింది.

గురుత్వాకర్షణ క్షేత్రాన్ని గురించిన సాంప్రదాయిక భావన కృత్రిమమని ఐన్‌స్టీన్ వివరించినాడు; గురుత్వాకర్షణ బలాన్ని వివరించటానికి అంతరాళానికి వక్రతను ఆపాదించినాడు. ఈ విషయాన్ని 'తుల్యతా నియమం' ద్వారా ఐన్‌స్టీన్ వివరించినాడు. ఆ ప్రకారము గురుత్వాకర్షణ క్షేత్ర ఫలితాలు, గురుత్వాకర్షణ నుండి స్వేచ్ఛగా ఉన్న అంతరాళంలో కదిలే సమ త్వరణంగల నిర్దేశ చట్రమునకుండే వాటికి, సరిసమానంగా ఉంటాయి. గురుత్వాకర్షణ క్షేత్రానికి ఆపాదించబడిన త్వరణానికి ఆ త్వరణం సమంగాను వ్యతిరేకంగాను ఉంటుంది. న్యూటన్ గురుత్వాకర్షణ సూత్రంకంటె మేలుగా ఉండే గురుత్వాకర్షణ సూత్రాన్ని గణితపూర్వకంగా ఐన్‌స్టీన్ వ్యక్తపరచినాడు. దీని అవగాహన కోసం 'టెన్సార్ కలన' గణితం అవసరమవుతుంది (చూ. టెన్సార్ కలనము-20). గుణాత్మకంగా సార్వత్రిక సాపేక్షతా సిద్ధాంతాన్ని దిగువ రీతిని వివరించవచ్చును.

విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతానికి, రీమన్ చతుర్మితీయ జ్యామితిని ఉపయోగిస్తూ, ఒక వినూతన చతుర్మితీయ అంతరాళ కాల అఖండపు భావనను మిన్‌కోవిస్కీ ప్రవేశ పెట్టినాడు. దీనినే

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 + c^2dt^2$$

అని విశ్లేషణ పూర్వకంగా వ్యక్తపరచ వచ్చు. ds చేత వ్యక్తపరచబడిన సంఘటన, యూక్లిడ్ రేఖాగణిత ప్రకారం కేవలమూ, dx, dy, dz అనే మూడు నిర్దేశాంకాలవల్లమాత్రమే పరిపూర్ణంగా వర్ణించబడదు. దీనికితోడు నాలుగో నిర్దేశాంక మయిన dt సాపేక్షతా జ్యామితిలో అవసర మవుతుంది. ds అనేరాశి, బిందు సంఘటనగా గుర్తించబడుతుంది. అంతరాళంలో అది దూరం మాత్రం కానేరదు. అది మిన్‌కోవిస్కీ చతుర్మితీయ అంతరాళకాల అఖండంలో ఒక మూలక మవుతుంది. వేరుచేయరాని కాలాంతరాళ ఐక్యత, ప్రత్యేక అస్తిత్వాన్ని కలిగి ఉంటుంది. భౌతిక విశ్వము అటువంటి అంతరాళకాల అఖండంగాను, యూక్లిడియన్ కాకుండాను, హద్దులు లేకనే నియమితం గాను ఉంటుంది. ద్రవ్యం కలిగించే పీడనం, చతుర్మితీయ అంతరాళకాల అఖండాన్ని వికృతపరుస్తుంది. అదే భౌతిక విశ్వము. దీన్ని మూలాధారంగా చేసుకొని, అటువంటి వికృతిచెందిన వక్రాంతరాళ అఖండంలో వస్తువుగమనాన్ని సూచించే సూత్రాన్ని ఐన్‌స్టీన్ కనుగొన్నాడు; సాపేక్షతా సూత్రపు మొదటి ఉజ్జాయింపుగా న్యూటన్ గురుత్వాకర్షణ సూత్రము లెక్కకు వచ్చునని తెలియపరచినాడు. ఈవిధానము మీద ఆధారపడిన గణిత సూత్రాలు అనేక ఖగోళ భౌతిక శాస్త్రపు దృగ్గోచర విషయాలను వివరించినాయి. బుధగ్రహపు అగ్రచలనం, సూర్యునికి దగ్గరగా ప్రసరించు కాంతి కిరణపు వంపు, సిరియస్ జంటనక్షత్రము నుండి వెలువడు కాంతిలో వర్ణపటరేఖల విస్థాపనము మున్నగు విషయాలను వివరించడంలో సార్వత్రిక సాపేక్షతా సిద్ధాంతం విజయవంత మయినది.

— ఆచార్య హరి లక్ష్మీపతి

35. పరమాణు కేంద్రకము యొక్క రచన

(Nuclear Structure)

పదార్థములలోని సూక్ష్మమైన కణమును "*పరమాణువు* (Atom)" అంటారు. రసాయనిక పద్ధతులను ఉపయోగించి పరమాణువును విడగొట్టలేము. పరమాణువు యొక్క కేంద్రమును "*పరమాణు కేంద్రకము* (Nucleus)" అంటారు. సూర్యునిచుట్టూ వివిధ కక్ష్యలలో గ్రహములు తిరుగుతున్నట్లే, పరమాణు కేంద్రకముచుట్టూ, వివిధ కక్ష్యలలో ఎలక్ట్రానులు తిరుగుతూ ఉంటాయి. ఎలక్ట్రాను సూక్ష్మతమమైన రేణువు. (విరామ ద్రవ్యరాశి $= 9.1 \times 10^{-28}$ గ్రా.) దీనికి ఋణ విద్యుదావేశము కలదు. పరమాణు కేంద్రకములో ప్రోటానులు, న్యూట్రానులు ఉంటాయి. వీటిని "*న్యూక్లియానులు* (Nucleons) అని పిలుస్తారు. ప్రోటానుకు ధనవిద్యుదావేశము కలదు. న్యూట్రాను తటస్థకణము; విద్యుదావేశము లేదు. ప్రోటాన్ (Proton), న్యూట్రాను (Neutron) అను ఈ రెండు రేణువుల ద్రవ్యరాసులు సుమారు సమానముగా ఉంటాయి (విరామద్రవ్యరాసి $= 1.67 \times 10^{-24}$ గ్రా.). ప్రోటాను ద్రవ్యరాశి, ఎలక్ట్రాను ద్రవ్యరాశికి 1836 రెట్లు ఉంటుంది.

పరమాణు కేంద్రకములో ఎలక్ట్రానులు ఉండవు. కేంద్రకము వెలుపల ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య, కేంద్రకములోని ప్రోటానుల సంఖ్య సమానముగా ఉండుట వలన, సాధారణముగా పరమాణువు విద్యుత్తుపరముగా తటస్థముగా ఉంటుంది. పరమాణు కేంద్రకములో పరమాణువుయొక్క భారము, ధన విద్యుదావేశము ఇమిడి ఉంటాయి.

పరమాణు కేంద్రకములోని న్యూక్లియానుల [ప్రోటానుల, న్యూట్రానుల] సంఖ్యను "ద్రవ్యరాశి అంకము (*పరమాణు ద్రవ్యరాశి*$=A$)" అంటారు. ప్రోటానుల సంఖ్యను "పరమాణువు అంకము$=Z$" అంటారు. $N=$ న్యూట్రానుల సంఖ్య. కనుక $A = Z+N$ అవుతుంది పరమాణు కేంద్రకము చాలా సుసంఘటితమైన వ్యవస్థ; దీని వ్యాసార్ధము $= 10^{-12}$ సెం. మీ.; ఘన పరిమాణము $= 10^{-36}$ ఘ. సెం. మీ.; దీని సాంద్రత చాల ఎక్కువ; సుమారు 10^{+14} గ్రా. ఘ. సెం. మీ. ఉంటుంది.

కేంద్రకము లోని న్యూక్లియానులను *న్యూక్లియార్ బలములు* [Nuclear forces] బంధించి ఉంచుతాయి. న్యూక్లియార్ బలముల అవధి చాలా తక్కువ; 2×10^{-13} సెం. మీ. దూరమును మించి పనిచేయవు; వీటికి విద్యుదావేశపు ప్రమేయము లేదు; ఇవి చాలా బలవత్తమమైనవి. ఇవి సంతృప్త బలములు - న్యూక్లియర్ బలముల స్వభావములు భూమ్యాకర్షణ బలము, విద్యుత్తు బలము, అయస్కాంత బలముల స్వభావములకు- పూర్తిగా భిన్నమైనవి. ఈ బలముల అన్నింటి కంటె న్యూక్లియార్ బలములు వేలాదిరెట్లు బలమైనవి. 'యుకావా' శాస్త్రవేత్త ప్రతిపాదన ప్రకారము న్యూక్లియానుల జంటల మధ్య *మీసానుల* బదలాయింపులు జరుగుట వలన, *న్యూక్లియార్ బలములు* ఏర్పడుతున్నవి. అత్యాధునిక పరికల్పనల ప్రకారము, పరమాణు కేంద్రకము యొక్క పరిధులయందు *మీసాను* - పైయానుల (Meson-pion) వల్ల న్యూక్లియార్ బలము కలుగుతుంది; పరమాణు కేంద్రకపు లోతట్టు ప్రాంతములందు "రో" [Rho], ఒమేగా [Omega], ఫై [Phi] మీసానుల మూలముగా న్యూక్లియార్ బలములు ఏర్పడుతాయి. దీనిని బట్టి పరమాణు కేంద్రకము అంతటా మీసానుల క్షేత్రము ఆవరించి ఉంటుందనీ, న్యూక్లియానులన్ని ఈ క్షేత్రములో తిరుగుతూ ఉంటాయనీ తెలుస్తుంది. న్యూక్లియార్ బంధన శక్తులను అధిగమించి కేంద్రకము నుండి కణములను వెలుపలకు తొలగించవలెనంటే చాలా మిలియనుల ఎలక్ట్రాను వోల్టుల శక్తులను ప్రయోగించ వలసి ఉంటుంది.

ప్రతిమూలకమునకు ఒక ఖచ్చితమైన "పరమాణు అంకము (Z)" స్వాభావికముగా ఉంటుంది. ఇది ప్రోటానుల సంఖ్య. ఒకే పరమాణు అంకము కలిగి విభిన్నమైన పరమాణు ద్రవ్యరాశి కలిగిన మూలకములను *ఐసోటోపులు* (Isotopes) అంటారు. ఉదా :- కర్బనమునకు మూడు ఐసోటోపులు ఉన్నాయి. ఇవి C−12, C−13, C−14. వీటి న్యూట్రానుల సంఖ్యలు క్రమముగా 6, 7, 8 అవుతాయి. కాని మూడు ఐసోటోపులకు ఒకే ఒక "పరమాణు సంఖ్య $Z=6$ ఉంటుంది. C−12 స్థిరమైన ఐసోటోపు; ప్రకృతి సిద్ధముగా ఇది లభిస్తుంది. C−13, C−14, లు అస్థిర ఐసోటోపులు; వీటిని కృత్రిమముగా ప్రత్యేక విధానములను అవలంబించి తయారుచేస్తారు. ప్రతి మూలకానికి అనేక రేడియోధార్మిక ఐసోటోపులు ఉంటాయి. వీటిని, అనువైన న్యూక్లియర్ ప్రక్రియలను అవలంబించి, కృత్రిమముగా తయారు చేస్తారు. ఇటువంటి *ఐసోటోపులు* వెయ్యికి పైగా ఉన్నాయి.

పరమాణు కేంద్రకములో న్యూక్లియాను కణముల అమరికలు, చలనములు ఉండగల వివిధ రీతులను గురించి, పరమాణుకేంద్రకములో జరుగుతున్న వివిధ రకముల ప్రతిచర్యలను ప్రక్రియలను

గురించి విపులంగా పరిశీలించి, వాటి సమగ్ర స్వరూప స్వభావములను పూర్తిగా అవగాహనము చేసుకుంటే తప్ప, పరమాణు కేంద్రవు రచనను పూర్తిగా వివరించలేము. పరమాణు కేంద్రకము, వివిక్తమైన క్వాంటం (discrete quantum) స్థితులలో ఉండగలదు. వీటిని *శక్తి స్థాయిలు* అంటారు. ప్రతి *శక్తిస్థాయికి* (Energy level) శక్తి, *కోణీయ ద్రవ్యవేగము*, (angular momentum). సామ్యము (Parity), ఇతర విద్యుదయస్కాంత ధర్మములు స్వాభావికముగా ఉంటాయి. అయస్కాంత ద్విధ్రువ భ్రామకము (magnetic dipole moment), విద్యుత్ చతుర్ధ్రువ భ్రామకములు (Electric quadruple moment) కేంద్రకము యొక్క స్థితిజ స్వభావములు. గతిజ విద్యుదయస్కాంత భ్రామకములు (Dynamic Electromagnetic moments) పరమాణు కేంద్రకముల స్థాయిలలో విద్యుదయస్కాంతపు సంధులను (Electro magnetic transitions) కలిగిస్తాయి. క్షేత్రపు స్వభావములను బట్టి, క్వాంటం ధర్మములను బట్టి, ఫలిత సంధులను విభిన్న క్రమములకు చెందిన బహుధ్రువములు (multipoles) గా వర్గీకరించారు. ఏదైనా ఉత్తేజిత స్థాయిలో పరమాణు కేంద్రకపు రచనను పూర్తిగా వివరించాలంటే, ఇంత వరకు ఉదహరించిన పరామితులను (Parameters) ఖచ్చితముగా ముందుగా నిర్ణయించవలసి ఉంటుంది. అనేక ప్రయోగాలను జరిపి నిర్దుష్టమైన విలువలను సాధించాలి.

ప్రతి పరమాణు కేంద్రకము ఉత్తేజిత స్థాయి నుండి అంతకంటె తక్కువ స్థాయికి గాని భూస్థాయి (స్థిరస్థాయి)కిగాని శిథిలత చెందుతుంది. అధిక శక్తిస్థాయిలోగల కేంద్రకము ఆల్ఫా కణముల, బీటాకణముల వంటి రేణువులను వెలువరించి శిథిలత చెందుతుంది. ఇటువంటి శక్తి స్థాయిలను "మిథ్యాస్థితులు'' (Virtual states) అంటారు. తక్కువ శక్తిస్థాయిలోని కేంద్రకము, శక్తిపరముగా, రేణువులను వెలువరించుట వీలు కాదు. వీటిని "బద్ధస్థితులు'' (Bound states) అంటారు. ఇవి *గామా కిరణములను* వెలువరించుట వలన గాని, అంతర పరివర్తక ఎలక్ట్రానులను (Internal conversion Electrons) వెలువరించి గాని, శిథిలత (decay) చెందుతాయి. ఉత్తేజిత శక్తిస్థాయి యొక్క వికిరణాత్మక జీవితకాలము (Radiative lifetime) నుండి ఆ శక్తిస్థాయి యొక్క విద్యుదయస్కాంత ధర్మములకు సంబంధించిన సమాచారమును పొందగలము. న్యూక్లియార్ జీవిత ప్రమాణాలను గురించిన దత్తాంశముల నుండి "సంధుల సంభావ్యతల'' (Transition probalities) విలువలను సాధించగలము. ఇంత వరకు వివరించిన వివిధ అంశములు ప్రాతిపదికగా పరమాణు కేంద్రకము యొక్క రచనను వివరించడానికి వీలు అవుతుంది.

న్యూక్లియార్ బలముల స్వభావములు చాల జటిలతమమైనవి. పరమాణు కేంద్రకములోని న్యూక్లియానులు అనవరతము పరస్పర ప్రతిచర్యలకు గురియగుచున్నవి. దీని రచనను సుస్పష్టముగా వివరించడము చాల క్లిష్టతమమైన సమస్య. కనుక పరమాణు కేంద్రకము యొక్క రచనను, స్వభావములను, వివరించడానికి అనువుగా అనేక సరళములైన, "నమూనాలను" (Models) ప్రతిపాదించారు. ప్రతి నమూనా కొన్ని రకముల పరమాణు కేంద్రకముల యొక్క ధర్మములను కొన్నింటిని మాత్రమే వివరించడానికి ఉపకరించినది. ఈనాటికి కూడా అన్ని పరమాణు కేంద్రకములను గురించిన వివరములన్నీ మనకు పూర్తిగా లభించలేదు. ఇంకను కొన్ని దశాబ్దములపాటు ప్రపంచ వ్యాప్తముగా, కూలంకషముగా, పరిశోధనలు జరిపితే తప్ప మనకు సమగ్రముగా పరమాణు కేంద్రకము

యొక్క రచనకు సంబంధించిన వివరములన్నియు లభించవు. నేడు బహుళ వ్యాప్తములో నున్న కేంద్రకము యొక్క కొన్ని నమూనాలను ఇక్కడ చర్చించడమైనది

1. ద్రవబిందువు నమూనా (Liquid drop Model) :

పరమాణు కేంద్రకమును ఒక ద్రవ్య బిందువుగా భావించవచ్చును. ఈ ద్రవము అసంపీడితము; దీనికి ఘన పరిమాణపు సంబద్ధతా శక్తి (Volume Cohesive Energy)గలదు; తలతన్యత (Surface Tension) గలదు. ఈ నమూనా ప్రతిపాదికగా అర్థ అనుభవిక ద్రవ్యరాశి సూత్రమును (Semi-Empirical mass Formula) పరమాణు కేంద్రకముల విదళనము (Nuclear fission) ను వివరించు సిద్ధాంతములను సాధించారు. ఈనమూనా కొంత విజయవంతమైనది.

2. కర్పరము నమూనా (Shell Model)

పరమాణు కేంద్రకము యొక్క స్థిరత్వమును గురించి పరిశోధనలు జరిపారు. పరమాణు కేంద్రకము యొక్క ప్రోటానుల సంఖ్య (Z) విలువగాని న్యూట్రానుల సంఖ్య (N) విలువగాని 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126 అయినప్పుడు పరమాణు కేంద్రకములు చాలా స్థిరత్వమును ప్రదర్శిస్తాయని గమనించారు. ఈ అంకములను "మేజిక్ అంకములు (Magic Numbers - ఇంద్రజాల అంకములు)" అని పిలుస్తారు. ఒక వాస్తవిక శక్మపు కూపము (Realistic potential well) లోని వ్యక్తిగత న్యూక్లియాను రేణువుల స్థాయిలు (Individual particle levels) వర్గములుగా గుమిగూడుటకు ఉన్ముఖత చూపుతాయి. పైన పేర్కొనిన మేజిక్ అంకములకు సరిగా ఆవలగల కేంద్రకములలో పెద్ద శక్తి అంతరములు ఉన్నాయి. పూర్తిగా రేణువులతో నిండిన కర్పరములను సాపేక్షకముగా, జడములైన గర్భములుగా భావిస్తారు. జడకర్పముల వెలుపలి న్యూక్లియానులు అనేక విధములుగా పరస్పరము అనుసంధానములు పొందుతాయి. తత్ఫలితముగా పరమాణు కేంద్రముల దిగువ భాగపు ఉత్తేజిత స్థాయిలు ఏర్పడుతాయి. ఈ అనుసంధాన బలము [coupling force], న్యూక్లియానుల కక్షీయ చలనముల (orbital motions) పైననూ, భ్రమణ (spin) చలనముల పైననూ ఆధారపడి ఉంటుంది.

3. సామూహిక నమూనా (Collective Model) :

కర్పరము నమూనాలోని జడగర్భమును ఒక ద్రవ బిందువుగా భావిస్తారు. దాని చలనములు ఉపరితల కంపనములు (surface vibrations)గా ఉంటాయి. కర్పరము వెలుపలగల విషమరేణువులు (odd particles) గర్భముయొక్క సరాసరి శక్మము (average potential) యొక్క క్షేత్రములో చలిస్తూ వుంటాయి. రేణువుల చలనములను, గర్భపు కంపనములతో అనుసంధిస్తారు. ఈ విధముగా పరమాణు కేంద్రకపు ఉత్తేజిత స్థాయిలలో, విషమరేణువుల కర్పర నమూనా స్థాయిలు, గర్భము యొక్క కంపన స్థాయిలు, రెండును కలసి ఉంటాయి. గర్భము వెలుపల ఎక్కువ సంఖ్యలో రేణువులు ఉన్నపుడు వాటి చలనములు చాలా బలవత్తరముగా అనుసంధానము చెందుతాయి. తత్ఫలితముగా సమతాస్థితి ఏర్పడుతుంది. ఈ స్థితిలో కేంద్రకపు గర్భము చాలా బలవత్తరమైన విరూపణమును (deformation) పొందుతుంది. కేంద్రకము దీర్ఘవృత్తాభాస రచన (ellipsoidal)ను ప్రదర్శిస్తుంది. పరమాణు కేంద్రకము యొక్క దిగువభాగపు ఉత్తేజిత స్థాయిలు "భ్రమణ వర్ణ పటము" (Rotational Spectrum)ను ప్రదర్శిస్తాయి. యురేనియము కేంద్రకము "భ్రామకము (Rotor)" గానూ, కాడ్మియము

కేంద్రకము "కంపము" (vibrator) గానూ ప్రవర్తిస్తాయి. ఈ రెండు పరమాణు కేంద్రకముల శక్తి స్థాయిలను, కేంద్రకముల రచనలను "సామూహిక నమూనా" చక్కగా వివరించ గలిగినది. ఈ నమూనాకూడా చాలావరకు ప్రచారములో ఉన్నది.

డా: కొమరగిరి వేంకటరమణరావు

ఉదాహృత గ్రంథములు

1) "Nuclear Physics" [1975]
2) Nuclear Structure Studies Angulear Correlations Experiments from Ph. D. Thesis [1970]

రచయిత : డా. కొమరగిరి వేంకటరమణరావు

36. పరమాణు శక్తి

(NUCLEAR ENERGY)

పరమాణుశక్తి పరమాణు కేంద్రకముల నుండి వెలువడుతుంది. 1. కొన్ని రేడియో ధార్మిక ఐసోటోపులు శిథిలత చెందినపుడు వెలువరించు శక్తిని, 2. భారతమ మూలకముల పరమాణు కేంద్రకములు "విదళనము" పొందినపుడు వెలువరించు శక్తిని, 3. అతితేలిక రకపు మూలకముల పరమాణు కేంద్రకములు "జ్వలన సంయోగ ప్రక్రియల"కు గురియైనపుడు వెలువరించు శక్తిని సాధారణముగా "*పరమాణు శక్తి*" అని వ్యవహరిస్తారు. పరమాణు కేంద్రకములో కేంద్రకకణములను చాలా బలవత్తరమైన "ఆకర్షక బలములు" బంధించి ఉంచుతాయి. కేంద్రకము యొక్క మొత్తము ద్రవ్యరాశి కంటే కేంద్రకములోని రేణువుల ద్రవ్యరాశుల మొత్తము ఎక్కువగా ఉంటుంది. "ఈ *ద్రవ్యరాశి తేడా* శక్తిరూపంలో వెలువడుతుంది". ఐన్‌స్టీన్ ప్రతిపాదించిన సూత్రము $E = MC^2$ ప్రకారము అతిస్వల్పమైన ద్రవ్యరాశి M నుండి అపారమైన శక్తి E వెలువడునని తెలుస్తుంది. (C = వెలుతురు యొక్క వేగము $= 3 \times 10^{10}$ సెం.మీ./సె.) ఈ శక్తి గామా కిరణములుగా గాని, కేంద్రకముల నుండి వెలువడిన కణముల గతిజశక్తిగా గాని వెలువడుతుంది.

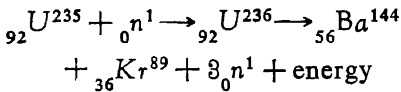
1. రేడియో ధార్మిక శిథిలత :

రేడియో ధార్మిక శీలతగల పరమాణు కేంద్రకములు తమంత తాముగా శిథిలత చెందినపుడు రేడియో ధార్మికరశ్మిని వెలువరిస్తాయి. గామా కిరణములు, బీటా కణములు, ఆల్ఫా కణములు-రశ్మిగా వెలువడుతాయి. ఈ రశ్మలకు గతిజశక్తి ఉంటుంది. పరిసరములలోని పదార్థముల ద్వారా రశ్మి ప్రసరించినపుడు ఈ "*గతిజశక్తి*" పదార్థముల అణు జాలకములలో వ్యయమవుతుంది. వ్యవసాయము, వైద్యము, పరిశ్రమల వంటి అనేక రంగములలో రశ్మి, పరమాణుశక్తి ఉపయోగపడుతున్నవి.

2. పరమాణు కేంద్రకముల విదళన చర్యలు :

యురేనియము-235, ప్లూటోనియము-239 వంటి భారతమ మూలకముల పరమాణు కేంద్రకములను అల్పశక్తిగల న్యూట్రాను కణముల

[0.025ఎ.వో.]తో తాడనము చేసినపుడు పరమాణు కేంద్రకములు రెండు శకలములుగా విడిపోతాయి. ఈ శకలముల ద్రవ్యరాసులు సుమారు సమానముగా ఉంటాయి. ఈ విదళన చర్యలు "శక్తి విమోచక ప్రక్రియలు". ప్రతి చర్యలోనూ సుమారు 200 మి. ఎ. వో. శక్తి విడుదల అవుతుంది. ఒకగ్రాము ద్రవ్యరాశిగల యురేనియము - 235 పూర్తిగా ''విదళన చర్యలను" పొందిన యెడల సుమారు 5.3×10^6 కిలోవాట్టు గింటల శక్తి వెలువడుతుంది. సుమారు 50 మిలియను టన్నుల నాణ్యమైన బొగ్గు (coal) దహనము చెందినపుడు వెలువడే శక్తికి ఈ శక్తి సమానము. ఉదా :

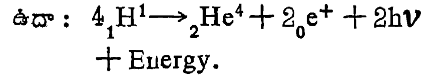


$$_{92}U^{235} + {_0n^1} \longrightarrow {_{92}U^{236}} \longrightarrow {_{56}Ba^{144}} + {_{36}Kr^{89}} + 3{_0n^1} + \text{energy}$$

ఈ చర్యలో వెలువడిన కేంద్రకములు శిథిలత చెందినప్పుడు ''రశ్మి" ని వెలువరిస్తాయి.

3. పరమాణు కేంద్రకముల జ్వలన సంయోగ ప్రక్రియలు :

ఉదజనివంటి అతితేలిక రకపు మూలకముల పరమాణు కేంద్రకములు "సంలీన ప్రక్రియ"లకు గురియైనప్పుడు బ్రహ్మాండమైన శక్తి వెలువడుతుంది. నాలుగు ప్రోటానులు ''గొలుసుకట్టుగా'' సంలీన చర్యలను పొంది హీలియము పరమాణు కేంద్రకము (ఆల్ఫాకణము) ఏర్పడుతుంది. ఈ చర్యల వలయములో 26.7 మి.ఏ వోల శక్తి వెలువడుతుంది. ఇటువంటి ప్రక్రియలు చాలా భారీ ఎత్తున నిత్యమూ సూర్యునిలోను, నక్షత్రములలోను జరుగుతున్నాయి. తారలలో గల అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతలు, అధిక పీడనములలో పదార్థము"ప్లాస్మా(Plasma)" స్థితిలో ఉంటుంది. ఈ చర్యల మూలముగా సూర్యుని నుండి, నక్షత్రముల నుండి బ్రహ్మాండమైన శక్తి అవిరళముగా, అవ్యయముగా కోట్లకొలది సంవత్సరముల తరబడి వెలువడుతూ ఉంటుంది.



ఉదా : $4{_1H^1} \longrightarrow {_2He^4} + 2{_0e^+} + 2h\nu + \text{Energy}.$

ఇవి శక్తి విమోచక ప్రక్రియలు. ఒక గ్రాము ద్రవ్యరాశి గల ఉదజని పూర్తిగా పరమాణు కేంద్రకముల జ్వలన సంలీన ప్రక్రియలకు గురియైన యెడల వెలువడే శక్తి 200 మిలియనుల టన్నుల నాణ్యమైన బొగ్గు దహనము చెందినపుడు వెలువడే శక్తికి సమానము.

పరమాణుశక్తి వినియోగము :

పరమాణు కేంద్రకముల విదళన చర్యలు గొలుసుకట్టుగా అతివేగముగా జరిగిపోతాయి. ఈ క్రియల నిర్వహణను అదుపులో ఉంచకపోతే బ్రహ్మాండమైన ప్రేలుడు సంభవించి, సర్వనాశనమునకు దారితీస్తుంది. అణ్వాయుధములవలన ఇదే జరుగుతుంది. పరమాణు కేంద్రకముల విదళన చర్యలను వలసిన స్థాయిలో నిర్వహిస్తూ పరమాణు శక్తిని, రేడియో ధార్మిక రశ్మిని వెలువరించడానికి నేడు "న్యూక్లియార్ రియాక్టరులు"పనిచేస్తున్నాయి. న్యూక్లియార్ రియాక్టరుల వలన ఆరు రకముల ప్రధానమైన ప్రయోజనములు ఉన్నాయి : 1. పరమాణుశక్తిని, రేడియో ధార్మిక రశ్మిని భారీ మోతాదులలో వెలువరిస్తాయి 2. అనేక రేడియో ఐసోటోపులను కృత్రిమముగా తయారు చేయవచ్చును. 3. న్యూక్లియార్ రియాక్టరులకు భవిష్యత్తులో అవసరమగు ఇంధనములను ''న్యూట్రానుల తాడన ప్రక్రియల'' మూలముగా తయారు చేసుకోవడానికి వీలు అవుతుంది. 4. న్యూక్లియార్ రియాక్టరులలో చాలా భారీఎత్తున వేడిమి వెలువడుతుంది; ఈ ఉష్ణశక్తిని వాడి, నీటిని మరిగించి అధిక పీడనముతో ఆవిరిని తయారుచేస్తారు. ఈ ఆవిరితో టర్బయిను-జనరేటరు యంత్రములను నడిపి కొన్నివందల మెగావాట్టుల విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పత్తి చేస్తారు. (భారతదేశంలో ఈనాడు తారాపూర్, రాణాప్రతాప సాగర్, కల్పాక్కములలో మూడు పరమాణు

విద్యుదుత్పాదక కేంద్రములను నెలకొల్పి పని చేయిస్తున్నారు.) 5. న్యూక్లియార్ పవరు రియాక్టరుల నుండి వెలువడే వేడిమిలో కొంత భాగమును ఉపయోగించి, సముద్రపు జలములను బట్టీపట్టి, మంచినీటిని కూడా తయారు చేసుకోవచ్చును. 6. పరమాణు శక్తిని ఉపయోగించి లెనిన్, సవన్నా ఎంటర్‌ప్రైస్, బ్రెయిన్ బ్రిడ్జి వంటి అతి పెద్ద నౌకలను, సీవుల్ఫ్, నాటిలస్, జార్జివాషింగ్‌టన్ వంటి పెద్ద జలాంతర్గాములను నడుపుతున్నారు. శ్నాప్ (Snap)-27 పరమాణు విద్యుద్ఘటము గంటకు 65 వాట్టుల విద్యుత్తును వెలువరిస్తుంది. అపోలో - 12 అంతరిక్ష నౌకమీద ఈ ఘటమును చంద్రుని మీదకు పంపించారు. చంద్రుని ఉపరితలము మీద వివిధ రకముల పరిశోధనలు జరుపుతున్న పరికరములకు కావలసిన విద్యుత్‌ను ఈ ఘటములు అందిస్తున్నాయి. ప్లూటోనియము-238 రేడియో ఐసోటోపు శిథిలత చెందినపుడు వెలువడు వేడిమిని, సీసపు టెల్లూరైడ్ పేర్పులు విద్యుత్తుగా మారుస్తాయి ఈ ఘటము సుమారు 20 సంవత్సరములు పనిచేయగలదు.

రేడియో ఐసోటోపులు వెలువరించు రశ్మిని వైద్యము, వ్యవసాయము, పరిశ్రమలు వంటి వివిధ రంగములలో విరివిగా ఉపయోగిస్తున్నారు. మానవ శరీరములో ప్రసరించే వివిధరకముల ద్రవముల ప్రవాహరీతులను రేడియో పథానుగామినులను వాడి కనుగొన్నారు; థైరాయిడ్ గ్రంథిలోని అయోడీన్, రక్తములోని ఇనుము, మెదడులోని భాస్వరము, ఎముకలలోని కాల్షియము వంటి పోషక లవణముల ప్రసారరీతులను తెలుసుకున్నారు. రేడియోధార్మికరశ్మిని ప్రసరింపచేసి వ్యాధిగ్రస్తములైన జీవకణములను, కురుపులను, వ్రణములను నాశనము చేయగలిగారు. కోబాల్టు-60 గల సూదులను కంఠనాళము, మూత్రాశయము, మర్మావయవములు మొదలగు అవయవములలో అమర్చి, ఆ పరిసరములలో సోకిన పుట్టకురుపు (కాన్సర్) వ్యాధిని గామాకిరణ ప్రసారము వలన నిర్మూలిస్తున్నారు. రేడియో పథానుగామినులను వాడి గుండె, మూత్రపిండములు, కాలేయము వంటి అవయములలో కలుగు వ్యాధులను గుర్తించి చికిత్స చేయగలిగారు. రక్తనాళములలో కోలెస్టరాల్ చేరి గడ్డగట్టి రక్తప్రసారమును నిరోధించెడు వ్యాధిని గుర్తించడానికి రేడియో పథానుగామినులను వాడుట ఒక్కటే సరైన పద్ధతి. శరీరములోని రక్తపు ఘనపరిమాణము, జల ఘనపరిమాణములను నిర్దుష్టముగా త్వరితముగా కనుగొనుటకు కూడా పథానుగామినులను వాడుతారు. ఆర్సెనిక్-74 ను వాడి మెదడులోని వ్రణముల ఉనికిని వ్యాప్తిని గుర్తించారు.

వ్యవసాయ రంగములో కూడా రేడియో రసాయనములను చాల విరివిగా వాడుతున్నారు. భూములలోని మట్టిలో ఏయే పోషక పదార్థములు లోపించాయో కనుగొనుటకు పథానుగామినులను వాడుతారు. కాలిఫోర్నియాలోని పొలములలో యశదము, భాస్వరము, నత్రజని లోపించి ప్రత్తి పంట నాశనమయ్యేది. పరిశీలనలు జరిపి ఈ లోపములను తగిన ఎరువులను వాడి పూరించుట వలన, ప్రత్తిపంట నాణ్యత, దిగుబడి పెరిగాయి. రేడియో ధార్మికరశ్మి విత్తనములపై ప్రసరించినపుడు ప్రత్యుత్పత్తి జీవకణములలో "మ్యూటేషనులను'' కలిగిస్తుంది. అధిక దిగుబడి, నాణ్యమైన పంట, తొందరగా కాపునకు వచ్చుట, వ్యాధి నిరోధక శక్తులుగల క్రొత్త రకపు వంగడముల సృష్టి సాధ్యమయినవి. ''షర్బతీ సోనోరా'' గోధుమలు, ''అరుణ'' ఆముదము, TR-1, TR-2, TR-5 వరి వంగడములు, TG-1 నుండి TG-7 వేరుశెనగ వంగడములను రశ్మి ప్రసార విధానములను వాడి మనదేశములో క్రొత్తగా రూపొందించారు. మొక్కలకు పట్టే తెగుళ్ళను, చీడలను నివారించడానికి రశ్మిని

విరివిగా వాడుతున్నారు. గంధకము-35ను వాడి ఫంగీజాతి తెగుళ్ళను నిర్మూలించారు. కర్బనము-14ను వాడి పొగాకు పంటకు కలుగు వైరస్ వ్యాధులను చికిత్స చేశారు. అనాస చెట్లకు కలుగు మీకి, బగ్ విల్టు రోగాలను కుదర్చ గలిగారు.

మామిడి పండ్లు, సపోటా పండ్లు, బంగాళా దుంపలు, ఉల్లిపాయలు-వీటిపై రశ్మిని ప్రసరింపజేసి సూక్ష్మక్రిములను నాశనము చేశారు; కనుక అవి క్రుళ్ళకుండా మరికొన్ని వారములు నిలువ చేయగలిగారు పండ్లలోని, కాయలలోని రంగు, రుచి, సువాసన, పోషక విలువలు ఎంత మాత్రమూ ఇందువలన చెడలేదు.

10^6 రాడుల తీక్ష్ణత కలిగిన కోబాల్టు-60 గామా కిరణములను ప్రసరింపజేసి సోడియమ్, పెన్సిలిన్ మందులను స్టెరిలైజ్ చేయగా, ఔషధ విలువ చెడలేదు. గామా కిరణములు పదార్థముల ద్వారా ప్రసరించ గలవు; కనుక పరిశ్రమలో లోహపు పోతలు, అతుకులు. నిర్మాణముల అంతరాళములలోగల పగుళ్ళు, చిల్లులు, బీటలు సరిగా గుర్తించడానికి గామారశ్మిని వాడుతారు. రేడియో ఐసోటోపులను అమర్చిన సాంద్రతా మాపకములను, దళసరి మాపకములను నిర్మించారు. సిగరెట్లలో పొగాకు సాంద్రతను తగురీతిని ఉంచడానికీ, పలుచని కాగితము, టెరిలిన్ బట్టలు, రాగి, అల్యూమినియము లోహపు రేకులు- ఇట్టివాని దళసరులను తయారీ సమయంలో ఎప్పటికప్పుడు పరిశీలించడానికి ఈ మాపకములను విరివిగా వాడుతున్నారు. న్యూట్రానుల ఉద్దీపన, విశ్లేషణ విధానములను అవలంబించి గేర్లు, బేరింగులు, టైర్ల అడుగు భాగముల అరుగుదలను పరిశీలిస్తారు. రేడియో పథానుగాములను వాడి వివిధ పరిశ్రమలలో ద్రవములు ప్రసరించే గొట్టములలోని చిల్లులను, పగుళ్ళను, భూమి అడుగున టెలిఫోను కేబుళ్ళలోని రంధ్రములను, పెద్దపెద్ద రిజర్వాయరులలోని కన్నములను కనిపెట్ట గలిగిరి. ఈ పద్ధతిలో కట్టడములకు ఎటువంటి చెరుపు కలుగదు. అతి తీవ్రతగల గామా కిరణములను ప్రసరింపచేసి పదార్థముల అణుజాలకములను వలసిన రీతిగా మార్పు చేయగలిగారు. ఈ రకముగా సూక్ష్మతమములైన బొగ్గు కణములను, ఖనిజ తైలములతో అనుసంధించి డీజలు ఇంజనులను నడుపుటకు వలసిన ఇంధన తైలమును తయారుచేశారు. "పరమాణు శక్తి మానవాళి సంక్షేమానికి కల్పతరువుగా భాసిస్తోంది".

డా. కొమరగిరి వేంకట రమణరావు

ఉదాహృత గ్రంథము

"పరమాణు శక్తి - దాని ప్రయోజనములు"

రచయిత : డా. కొమరగిరి వేంకట రమణరావు

---

37. విశ్వకిరణాలు

(COSMIC RAYS)

నవ్య భౌతిక విజ్ఞాన పరిశోధనా రంగంలో నిర్విరామంగా కృషి చేయబడుతున్న విభాగాలలో అతి ముఖ్యమైన శాఖగా "విశ్వకిరణాల"ను పేర్కొనవచ్చు. విశ్వకిరణ విషయ పరిశోధనా సందర్భములోనే, కేంద్రకీయ భౌతిక విజ్ఞానములోని కొన్ని ముఖ్యాంశాలు -పాజిట్రాన్, మీసాన్, హైపరాన్ మొదలగు వివిధ రకాలయిన ప్రాథమిక కణాలు—కనుగొనడం జరిగింది. అతి క్లిష్టమయిన దృగ్గోచర కేంద్రకీయ విషయాలు వెలుగులోనికి తీసుకొని రాబడినాయి. కేంద్రకీయ ప్రక్రియల గురించిన వింత సమస్యలకు పరిష్కారాన్ని సమకూర్చి విజ్ఞాన ప్రగతికి దోహదం చేయబడింది. అత్యధిక ఎలక్ట్రాన్ వోల్టుల శక్తితో కూడిన కణాల ఉనికి తెలిసింది.

"విశ్వాంతరాళం నుండి పృథివీతలంపైన అన్ని దిశలలోను పతన మగుచున్న వికిరణజాలాన్ని విశ్వకిరణా లంటారు". యానకంలో విపరీతంగా చొరబడేశక్తి విశ్వకిరణాలకు ఉంటుంది.

వాయువులు స్వల్ప విద్యుద్వాహకత్వాన్ని కలిగి ఉంటాయని, ఒక శతాబ్దము ముందే కనగొనడం జరిగింది. క్రీ. శ. 1900 సంవత్సరంలో, ఇంగ్లండులో సి. టి. ఆర్. విల్సన్, జర్మనీలో విల్‌స్టర్, గైటర్ అనువారు, విద్యుదావేశ పూరితము కావించబడిన "స్వర్ణపత్ర విద్యుద్దర్శిని"ని ప్రత్యేకముగా ఉంచినా, ఆ పత్రాలు దిగజారడాన్ని గమనించారు. దీనికి కారణం పరిసరాలలో ఉన్న గాలి అయనీకరణము చెందటం అని వారు అభిప్రాయపడ్డారు. భూమి నుండి వెలువడుతూ, మనకు గోచరము కాని వికిరణాలు స్వర్ణపత్ర విద్యుద్దర్శినిలోని గాలిని అయనీకరణం చేస్తూ వుండవచ్చునని విల్సన్ ఊహించినాడు. రేడియో ధార్మికత గల ఖనిజాలు, భూమిలో ఉండడంచేత, వాటి నుండి వెలువడే వికిరణాలవల్ల ఈ అయనీకరణం సంభవించిందని నమ్మబడింది. పారిస్ నగరంలోని 975 అడుగుల ఎత్తు ఉన్న "ఎఫెల్" గోపురము నుండి విద్యుద్దర్శినిచే విద్యుద్విసర్జనమును గురించిన పరిశీలనలను క్రీ. శ. 1909వ సంవత్సరములో వుల్ఫ్ చేసినాడు. అయనీకరణపు రేటునందు కలిగిన వృద్ధి, భూమి నుండి వెలువడే వికిరణాలవల్ల సంభవిస్తుందనుకొంటే, పైకి పోయినకొలదీ ఆ రేటు క్షీణించవలసి ఉంటుంది. కాని ఈ ప్రయోగం వ్యతిరేక ఫలితాన్ని సూచించడంచేత విజ్ఞానవేత్తలు కలవరపడినారు. 1911 నుండి 1914 వరకు, ఆస్ట్రియాయందు హెస్, జర్మనీ యందు కాల్‌హర్‌స్టర్, సున్నితమైన విద్యుద్దర్శినులను అమర్చిన బెలూనులను 6500 నుండి 30,000 అడుగుల ఎత్తువరకు పంపి, భూమి మీదకంటె అచ్చట అయనీకరణం ఎక్కువ అవటం గమనించినారు. "చొరబడు శక్తి గల వికిరణాలు ఆకాశం నుండి రావడం వల్లనే ఈ అయనీకరణవృద్ధి కలుగుతోంద"ని హెస్ ప్రతిపాదించినాడు. ఈ వికిరణాలకు 'ఆకాశ వికిరణాలు' అని అతడు పేరు పెట్టినాడు. మిల్లికాన్, కెమెరాన్ అనువారలు ఈ వికిరణాలకు 'విశ్వకిరణాలు' అనే నామధేయాన్ని యిచ్చినారు. ఎక్కువ లోతు ఉన్న నీటిలోను, గనులలోను, వీటిని కనుక్కోవడం మూలంగా, విశ్వకిరణాలకు చొరబడే సామర్థ్యము ఉందని ఋజువయింది. భూమి నుండి 1,30,000 అడుగుల వరకు, బెలూన్‌ల ద్వారానూ, ఆపైన కృత్రిమ ఉపగ్రహాల వల్లనూ, గ్రహాంతరాళ

రాకెట్లులవల్ల నూ, అవేక్షణలు కావించడం జరిగింది.

మొట్టమొదట, విశ్వకిరణ పరిశోధనలు, అయనీకరణ పేటిక, ఎలక్ట్రోమీటర్‌ల సహాయంవల్ల జరిగినాయి. క్రీ. శ. 1927 లో స్కోబిల్జన్ అనే రష్యన్ శాస్త్రవేత్త, అయస్కాంత క్షేత్రావృత - అయనీకరణ పేటికను ఉపయోగించినాడు. కొద్ది మార్పులతో ఈ సాధనం కొత్త ప్రాథమిక కణాలను కనుక్కోవడంలో ఉపయోగించబడింది. 1928లో రూపొందింపబడిన గైగర్ ముల్లర్ కౌంటర్ (గణనకారి) విశ్వకిరణ పరిశోధనలో ఎంతో ప్రాముఖ్యం వహించింది. రెండు లేక అంతకు మించిన కౌంటర్‌లను ఒకదానిపై ఒకటి ఉంచి "ఏకీభవించు" వలయమునందు కలుపబడినచో, అపుడు అన్నిటి గుండా పోయే ఆయనీకిరణ వికిరణాన్ని మాత్రమే అవి గుర్తిస్తాయి. అనేక దిక్కోణాలలో అమర్చి, ప్రత్యేక దిశలో వచ్చే వికిరణ తీవ్రతను కనుక్కోవచ్చు. ఈ సంపుటిని "విశ్వకిరణ దూరదర్శిని" అంటారు. గణనకారి నియంత్రిత మేఘ పేటిక, ఫొటోగ్రాఫిక్ ఎమల్షన్ విధానము, బుద్బుద పేటిక విస్ఫులింగ గణనకారి, మొదలగు వికిరణాల ఉనికిని గుర్తించే సాధనాల ద్వారా విశ్వకిరణ పరిశోధనలు జరుగుతున్నాయి. విశ్వకిరణ పరిశోధనా ఫలితాలను కింది విధంగా పేర్కొనవచ్చు;

1. అక్షాంశ ఫలితం
2. రేఖాంశ ఫలితం
3. ఉన్నతాంశ ఫలితం
4. ప్రాక్పశ్చిమ అసౌష్ఠవం

1. అక్షాంశ ఫలితం :

1927-1928 సంవత్సరాలలో 'క్లే' అనే డచ్ శాస్త్రవేత్త, వివిధ అక్షాంశాల వద్ద విశ్వకిరణ తీవ్రతను కనుక్కోవడానికి హాలెండు నుండి జావా ద్వీపం వరకు సముద్ర ప్రయాణాన్ని సాగించాడు. విశ్వకిరణ తీవ్రత భూమధ్యరేఖ వద్ద కనిష్ఠంగా ఉండడం, అక్షాంశము వెంబడి ఉత్తర దక్షిణాలకు పోయినకొద్దీ విశ్వకిరణ తీవ్రత వృద్ధి చెందడం, ఉత్తర దక్షిణ ధృవాలవద్ద గరిష్ఠంగా ఉండడం అతడు గమనించాడు. అక్షాంశ ఫలితం, ఉన్నతాంశాలకు పోయినకొద్దీ అధికమవుతుంది. ఈ ఫలితాన్ని కాంప్టన్ రుజువు పరచినాడు. ప్రయోగ ఫలిత వివరణ కోసం, విశ్వకిరణాలలో విద్యుదావేశ కణాలుంటాయని ప్రతిపాదించబడింది. అంతరాళం నుండి వచ్చే విశ్వకిరణాలు భూ అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని చేరగానే అందుండే విద్యుదావేశ కణాలు విక్షేపాన్ని పొందుతాయి. ఈ విక్షేపం భూమధ్యరేఖ వద్ద ఎక్కువగాను, ధృవాలవద్ద మిక్కిలి తక్కువగాను ఉంటుంది. అందుచేత విశ్వకిరణ తీవ్రత భూమధ్యరేఖవద్ద కనిష్ఠంగాను ధ్రువాలవద్ద గరిష్ఠంగాను ఉంటుంది.

2. రేఖాంశ ఫలితం :

భూమధ్యరేఖా మండలములో విశ్వకిరణ తీవ్రత యొక్క క్షీణత వివిధ రేఖాంశాలవద్ద విభిన్న విలువలను కలిగి ఉంటుంది. ఈ క్షీణత పశ్చిమార్ధ గోళం వైపుకంటె పూర్వార్ధ గోళంవైపు ఎక్కువగా ఉంటుంది. భూ అయస్కాంత క్షేత్రం భూకేంద్రం నుండి పోయే అక్షానికి అపసౌష్ఠవంగా ఉండటమే దీనికి కారణంగా ఊహించబడుతోంది.

3. ఉన్నతాంశ ఫలితం :

మిల్లికాన్, బోవెన్, నెహర్ మొదలయిన వారు 60,000 అడుగుల వరకు బెలూన్‌లను పంపి, వాతావరణోపరిభాగంలో విశ్వకిరణ తీవ్రత తగ్గడం మొదలవుతుందని కనుక్కొన్నారు. విశ్వకిరణ ఉత్పాదన కేంద్రము దాటబడినదని దీనివల్ల భావించరాదు. అధిక శక్తిగల ప్రాథమిక విశ్వకిరణాలు వాతావరణోపరిభాగాన్ని చేరిన వెంటనే గాలి యందున్న నత్రజని, ఆమ్లజని అణువులను

ఢీకొంటాయి. అపుడు అమితంగా గౌణకణాలు ఉత్పత్తి చెందుతాయి. అయనీకరణము వృద్ధిని సూచిస్తుంది ప్రాథమిక, గౌణ కణాలు *సాంద్రతా తిమిర వాతావరణానికి* దిగి వచ్చిన తరువాత, అభిఘాతాలు అనేకంగా సంభవిస్తాయి. తక్కువ శక్తి గల కణాలు ఆపివేయబడతాయి. నవ్యకణాల ఉత్పత్తిరేటు, బలహీన కణాల శోషణపు రేటునకు సమమైనపుడు విశ్వకిరణ తీవ్రత తగ్గుతుంది. సముద్ర తీర ప్రాంతాలలో విశ్వకిరణ తీవ్రత క్షీణిస్తుంది. ప్రాథమిక విశ్వకిరణాలు అత్యంత శక్తితో కూడి ఉంటాయి. ఒక్కొక్కసారి విశ్వ కిరణాలందలి విద్యుదావేశ కణాలు 100 లక్షల కోట్ల ఎలక్ట్రాన్ వోల్టుల శక్తిని కలిగి ఉంటాయని కనుక్కోబడింది.

విశ్వకిరణాలు సజాతి పుంజంగా ఉండవు ద్రవ్యములో కలిగే శోషణవల్ల అవి రెండు అంగాలను కలిగి ఉంటాయని నిరూపింపబడింది. పది సెంటిమీటర్ల మందం ఉండే సీసపు దిమ్మచేత ఆపబడే విశ్వకిరణాలను మృదువైన అంగాలనీ, దిమ్మను దాటకలిగే విశ్వకిరణాలను, దృఢమైన అంగాలనీ అంటారు. మృదువైన అంగములలో వాతావరణము నందుత్పత్తి అయిన ఎలక్ట్రానులు, పాజిట్రానులు, ప్రోటానులు ఉంటాయి. వీటి శక్తి 20 కోట్ల ఎలక్ట్రాన్ వోల్టుల శక్తిని దాటి ఉండదు. సీసమునందు ఇవి సులువుగా శోషణను పొందుతాయి. దృఢమైన అంగములుగల వానిలో ప్రోటానులు, హీలియము, భారయుత కణాలు, మీసానులు ఉంటాయి.

1935లో "యుకావా" అను జపానీయ భౌతిక శాస్త్రవేత్త సైద్ధాంతికంగా ప్రతిపాదించిన మీసాను కణాలు విశ్వకిరణాలందున్నాయని ఆండర్సన్, నెడర్ మేయర్ మున్నగు వారు ప్రయోగ పూర్వకంగా నిర్ధారించారు. విశ్వకిరణపు జల్లులను ఫొటో ద్వారా గమనించిన ఆండర్సన్, బ్రాకెట్‌లు, ఎలక్ట్రానుకు విద్యుదావేశమున వ్యతిరిక్తమగు(ధన), భారమున సమమగు, పాజిట్రాన్ అనబడే కణాలుంటాయని కనుక్కొన్నారు. పావెల్, ఓషిలాని అనువారు మీసానులు రెండు రకాలని కనుక్కొన్నారు. అవి π మీసానులు, μ మీసానులు π మీసాను ద్రవ్యరాశి, ఎలక్ట్రాను ద్రవ్యరాశి కంటె 206 రెట్లు ఎక్కువ ఉంటుంది ఇవే కాకుండా, K మీసానులు, అతి భారవంతమైన హైపరానులు మున్నగు మూలకణాలెన్నో విశ్వకిరణాల పరిశోధనలవల్ల కనుక్కోబడినాయి.

"విశ్వకిరణాల ఉత్పత్తికి కేంద్రమేది?" అను విషయము వివాద గ్రస్తమయిన సమస్యగా ఉంది. వీటి ఉత్పత్తిని గురించి అనేక ఊహా సిద్ధాంతాలు ఉన్నాయి. అందులో ముఖ్యంగా నాలుగు సిద్ధాంతాలను పేర్కొనవచ్చు. 1. ప్రేలుడు సిద్ధాంతము, 2. నిర్మూలన సిద్ధాంతము, 3. త్వరణ సిద్ధాంతము, 4. వికర్షణ సిద్ధాంతము

1. ప్రేలుడు సిద్ధాంతము :

ఒకానొకప్పుడు విశ్వమంతా ఏక కేంద్రకమనీ, సుమారు 300 కోట్ల సంవత్సరాల క్రిందట విశ్వం ప్రేలినదనీ, అపుడేర్పడిన ఖండిత భాగాలు పరస్పరం దూరమగుచున్న పాలపుంతలనీ లెమెటర్, రెజినర్‌లు ప్రతిపాదించారు. ఈ పాలపుంతలు ఒకదాని నుండి మరొకటి దూరమవుతున్నాయన్న విషయము ఖగోళ, భౌతిక శాస్త్రాల మూలంగా కూడ నిర్ధారింపబడింది. విశ్వకిరణాలు అప్పటి నుండి పరిభ్రమించుచున్న ధూళి అని వీరి వాదము.

2. నిర్మూలన సిద్ధాంతము :

తారకామయాంతరాళంలో ద్రవ్యము నిర్మూలన మొంది శక్తిగ మారుచున్నదని మిల్లికాన్ ప్రతిపాదించెను. దీనినే తరువాత క్లెయిన్, ఆర్డీ అను వారు ద్రవ్య, వ్యతిరేక ద్రవ్యాలు ఒకదానినొకటి ఢీకొన్నప్పుడు ద్రవ్యము నిర్మూలనమగుచు శక్తిగ

ఉద్భవించుచున్నదని మిల్లికాన్ సిద్ధాంతమందు మార్పు కలిగించారు. దాని ఫలితమే విశ్వకిరణ జననము.

3. త్వరణ సిద్ధాంతము :

పాలపుంతలలోను, తారకమయాంతరాళంలోను అయస్కాంత క్షేత్రాలున్నవనీ, విశ్వకిరణాల యందుగల విద్యుదావేశ కణాల విపరీతశక్తి ఈ అయస్కాంత క్షేత్రాలవల్ల కలుగుచున్నదనీ నమ్మబడుతున్నది. అయస్కాంత క్షేత్రాల యాథార్థ్యము సందేహాస్పదము.

4. వికర్షణ సిద్ధాంతము :

ఇటీవల లిటిల్‌టన్, బాండీలు ఈ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించారు ప్రోటాన్ యందలి విద్యుదావేశం, ఎలక్ట్రాన్ యందుగల విద్యుదావేశం కంటె ఎక్కువనీ, అయితే ఈ భేదము చాలా తక్కువనీ వీరి నమ్మకము. అందువల్ల పదార్థమందు ధన విద్యుదావేశం ఎక్కువ కావడంవల్ల, విశ్వంలోని వివిధ భాగాలు వికర్షణాన్ని పొందుతూ ఎడమవుతున్నాయని వీరి వాదము. పాలపుంతలోగల కేంద్రకాలు నెట్టివేయబడడంవల్ల విశ్వకిరణాలు ఉత్పన్నమయినాయని వీరి సిద్ధాంతము.

ఈ సిద్ధాంతాలు కేవలము ఊహాగానాలు. విశ్వకిరణాల జనన విషయం ఇంకా సాధించవలసిన సమస్యగానే నిలిచియున్నది.

ఆచార్య హరి లక్ష్మీపతి

38. ప్రాథమిక కణాలు

(ELEMENTARY PARTICLES)

పరమాణు నాటకంలో 1930 నాటికి మనకు తెలిసిన పాత్రలు నాలుగు అవి : 1. ఎలక్ట్రాన్, 2. ప్రోటాన్. 3. న్యూట్రాన్, 4. ఫోటాన్. ద్రవ్యము మొదటి మూడు కణాలతో కూడియుంటుంది; వికిరణము (విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రము) ను, ఫోటాన్‌ల సముదాయముగా భావించవచ్చును. ఆ తరువాత శాస్త్రజ్ఞులు అనేక క్రొత్త కణాలను కనుగొన్నారు. వీటి ఆయుర్దాయము బహు స్వల్పము. ప్రాథమిక కణాల విజ్ఞానము ద్రవ్యాత్మక ప్రపంచాన్ని (material world) అవగాహన చేసికోనడానికి ఎంతగానో తోడ్పడుతుంది ఈ కణాల ఆవిర్భావాన్ని, లక్షణాలను ఈ వ్యాసంలో గమనిస్తాము.

ప్రతి కణానికి ఒక వ్యతిరేక కణము (anti-particle) ఉంటుంది. దీనికి అసలు కణానికి గల ద్రవ్యరాశి, స్పిన్ విలువవలె ఉంటుంది. విద్యుదావేశముమాత్రము వ్యతిరేక సంజ్ఞ కలిగి వుంటుంది. విద్యుత్‌పరంగా తటస్థమైన (electrically neutral) కణాలకు వ్యతిరేక కణము ఉన్నప్పుడు వింతదనము (strangeness) వంటి యితర ధర్మాలు తారుమారవుతాయి. శూన్య π మీసాన్ వంటి కొన్ని తటస్థ కణాల విషయంలో మాత్రము అసలు కణాలనే, వాటి వ్యతిరేక కణాలుగా కూడా భావించవచ్చు. ఎలక్ట్రాన్, ప్రోటాన్, న్యూట్రాన్‌ల ధర్మాలు ప్రక్కపుటలలోని పట్టిక 1 లో పేర్కొనబడినవి.

పట్టిక I

ప్రాథమిక కణాల ధర్మాలు

కణము	సంకేతము	స్పిన్	ద్రవ్యరాశి	విద్యుదావేశము	సగటు ఆయుర్దాయం సెకనులు	క్షయించే విధానము	వ్యతిరేక కణము
ప్రత్యేకకణాలు:							
గ్రావిటాన్	g	2	0	0	స్థిరము	—	g గ్రావిటాన్
ఫోటాన్	γ	1	0	0	స్థిరము	—	γ ఫోటాన్
లెప్టాన్ లు:							
న్యూట్రినో	ν	$\frac{1}{2}$	0	0	స్థిరము	—	$\bar{\nu}$ వ్యతిరేక న్యూట్రాన్
ఎలక్ట్రాన్	e^-	$\frac{1}{2}$	1	$-e$	స్థిరము	—	e^+ పాసిట్రాన్
ఋణ μ మీసాన్	μ^-	$\frac{1}{2}$	206.7	$-e$	2.2×10^{-6}	$e^- + \nu + \bar{\nu}$	μ^+ ధన మ్యూ మీసాన్
మీసాన్ లు:							
శూన్య పై మీసాన్	π^0	0	264.2	0	10^{-16}–10^{-15}	$\nu + \nu$	π^0 శూన్య పై మీసాన్
ఋణ పై మీసాన్	π^-	0	273.2	$-e$	2.6×10^{-8}	$\mu^- + \nu^-$	π^+ ధన పై మీసాన్
ధన కె మీసాన్	K^+	0	966.5	$+e$	1.2×10^{-8}	$\mu^+ + \nu^1 + \pi^+ M^0 + 2\pi^+ + \pi^-$, $\pi^+ + 2\pi^0$, $\pi^0 + c^+ + \nu$, $\pi^0 + \mu^+ + \nu$	K^- ఋణ కె మీసాన్

[11]

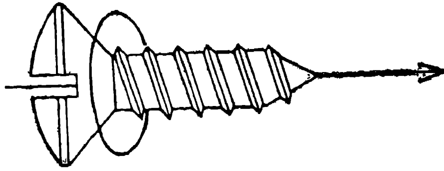
శూన్య కె మీసాన్	K_1^o	0	965.0	0	1×10^{-10}	$\pi^+ + \bar{\pi}$, $2\pi^0$	$\bar{K}_1^0$ వ్యతిరేక శూన్య K_1 మీసాన్
————	K_2^o	0	965	0	8×10^{-8}-10^{-6}	$\pi^+ + \bar{e} + \bar{\nu}$, $\pi^- + c^+ + \nu$ $\pi^+ + \mu^- + \bar{\nu}$, $\pi^- + \mu^+ + \nu$ $\pi^+ + \pi^- + \pi^0$, $3\pi^0$	$\bar{K}_2^0$ వ్యతిరేక శూన్య $\bar{K}_2$ మీసాన్
బేరియాన్‌లు:							
ప్రోటాన్	p	$\frac{1}{2}$	1836.1	+e	స్థిరము	——	$\bar{P}$ వ్యతిరేక ప్రోటాన్
న్యూట్రాన్	n	$\frac{1}{2}$	1838.6	0	$\simeq$1000	$P + \bar{e} + \bar{\nu}$	$\bar{n}$ వ్యతిరేక ప్రోటాన్
శూన్య లామ్డా	Λ^o	$\frac{1}{2}$	2182	0	2.5×10^{-10}	$P + \pi^-$, $n + \pi^0$	$\bar{\Lambda}^0$ వ్యతిరేక శూన్య లామ్డా
ధన సిగ్మా	Σ^+	$\frac{1}{2}$	2328	+e	0.8×10^{-10}	$P + \pi^0$, $n + \pi^+$	$\bar{\Sigma}^+$ వ్యతిరేక ధన సిగ్మా
శూన్య సిగ్మా	Σ^o	$\frac{1}{2}$	2332	0	$<10^{-10}$	$\Lambda^0 + \nu$	$\bar{\Sigma}^0$ వ్యతిరేక శూన్య సిగ్మా
ఋణ సిగ్మా	$\bar{\Sigma}$	$\frac{1}{2}$	2340	—e	1.6×10^{-10}	$n + \pi^-$	$\bar{\Sigma}$ వ్యతిరేక ఋణ సిగ్మా
శూన్య క్సై	Ξ^o	$\frac{1}{2}$	2565	0	$\simeq 10^{-10}$	$\Lambda^0 + \pi^0$	Ξ^{-0} వ్యతిరేక శూన్య క్సై (ప్రయోగాత్మకంగా కనుగొనలేదు)
ఋణ క్సై	Ξ^-	$\frac{1}{2}$	2580	—e	$\simeq 1.8\times10^{-10}$	$\Lambda^0 + \pi^-$	$\bar{\Xi}^-$ వ్యతిరేక ఋణ క్సై

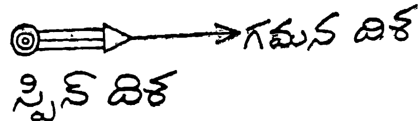
ఒక అధికశక్తి కణము (high energetic particle) మరొకకణంలో చేసే అభిఘాతంలో అస్థిర ప్రాథమిక కణాలు ఉత్పన్న మౌతాయి. ఆ విధంగా ఉత్పన్న మైన తర్వాత అతి స్వల్పకాల వ్యవధిలోనే ఈ ప్రాథమిక కణాలను పరిశోధించవలసి వుంటుంది. అభిఘాత ప్రక్రియలో, అభిఘాతాలు చేసే కణాల గతిజశక్తిలో కొంత భాగము క్రొత్తగా సృష్టించ బడిన కణాల ద్రవ్యరాశిగా రూపాంతరణం (transformation) అవుతుంది. అటువంటి అతి వేగ కణాలకు ఉదాహరణ ప్రకృతిలోని విశ్వ కిరణాలు (cosmic rays). కాని వాటి అభివాహము చాలా తక్కువగా వుంటుంది. అందువలన, *జిగా* ఎలెక్ట్రాన్ వోల్టుల (10^9 ev) శక్తిగల కణాలను, ఉత్పాదించే అధికశక్తి త్వరణకాల (accelerators) నిర్మాణం ద్వారా ప్రాథమిక కణాల ఆవిష్కరణలు చాలవరకు సాధ్యమైనాయి.

రెండు విద్యుదావేశిత కణాల మధ్య జరిగే విద్యుదయస్కాంత అన్యోన్యచర్య (Electro-magnetic interaction) కు వాహకం (Carrier) గా ఫోటాన్ ఉంటుంది. కేంద్రక కణాల మధ్య ఉండే అన్యోన్యచర్య, విద్యుదయస్కాంత అన్యోన్య చర్యకన్న ఎంతో ప్రబలమైంది. దీనిని ప్రబల అన్యోన్యచర్య (Strong Interaction) అంటారు. సారూప్యంగా చూస్తే కేంద్రక కణాల మధ్యగల యీ ప్రబల అన్యోన్య చర్యలో ఒక వాహక కణము ఉండాలని తెలుస్తుంది. ఆ కణాన్ని π మీసాన్ లేదా పైఆన్ (Pion), అంటారు. రెండు ద్రవ్యరాశుల మధ్య అన్యోన్య చర్య ఫలితంగా గ్రావిటాన్ అనే వాహక కణమును, బలహీన అన్యోన్య చర్యతో సహచరితమైన W-కణము అనే వాహక కణాన్ని ప్రతిపాదించుకోవాలి. ఇంతవరకు గ్రావిటాన్‌ల ఉనికికి ప్రయోగాత్మకమైన రుజువు కనబడలేదు.

రేడియో ధార్మిక కేంద్రకం (Radio active nucleus) ఒక్కొక్కప్పుడు ఎలెక్ట్రాన్‌ను (లేదా పాసిట్రాన్‌ను) ఉద్గారం (emit) చేస్తుంది. ఋణా త్మక ఎలెక్ట్రాన్ (బీటాకణం) ఉద్గార మైనపుడు, కేంద్రకంలోని ఒక న్యూట్రాన్, ఒక ప్రోటాన్‌గా, పరివర్తనం అవుతుంది. పాసిట్రాన్ ఉద్గారమై నప్పుడు కేంద్రకంలోని ఒక ప్రోటాన్ ఒక న్యూట్రాన్‌గా పరివర్తన చెందుతుంది. కేంద్ర కంలో బీటా కణాలు ఉండవు. ఉద్గార ప్రక్రియ లోనే అవి జనిస్తాయి. కేంద్రక చర్యలలో నిత్యత్వ సూత్రాలు (Laws of Conservation) పాటింప బడేందుకు "న్యూట్రినో" అనే క్రొత్త కణాన్ని ఫెర్మి ప్రతిపాదించాడు. 1956వ సంవత్సరంలో చేసిన ఒక కేంద్రక ప్రతిచర్య (Nuclear Reaction) లో న్యూట్రినో ఉనికి రుజువయింది. బీటా క్షయంలో వెలువడే న్యూట్రినోలను νe అని సూచిస్తారు. ఆవేశిత π-మీసాన్‌లు క్షయమై నప్పుడు, ఉద్గారమయ్యే న్యూట్రినోలను ν_μ అని సూచిస్తారు. ద్రవ్యంలో వీనికి గల అన్యోన్య చర్యలో ఎలెక్ట్రాన్‌లు ఉత్పన్నం కావు. అంటే మీసాన్ క్షయంలో వెలువడే న్యూట్రినోలు, బీటా క్షయంలో వెలువడే న్యూట్రినోలకు భిన్నమైనవి. విరామ ద్రవ్యరాశి శూన్యం కావడంచేత (పారిటీ నిత్యత్వం కాకపోవడంవల్ల) న్యూట్రినో స్పిన్‌దిశ ద్రవ్య వేగపు దిశకు (అంటే దాని గమన దిశకు) వ్యతిరేకంగా ఉంటుంది. వ్యతిరేక న్యూట్రినో విషయంలో ద్రవ్యవేగము, స్పిన్ ఒకే దిశలో వుంటాయి. న్యూట్రినోకి ఋణాత్మక హెలిసిటీ (సర్పిలత) ఉంటుంది. దీనిని 'h'తో సూచిస్తారు. వ్యతిరేక న్యూట్రినోకి ధనాత్మక హెలిసిటీ ఉందని అంటారు. (చూడుము : ఎదుటి పటము)

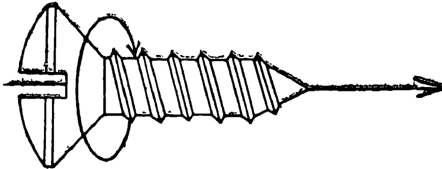
ధనాత్మక హెలిసిటీ



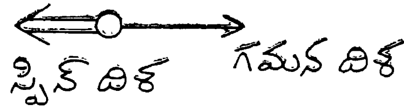


వ్యతిరేక న్యూట్రినో

ఋణాత్మక హెలిసిటీ



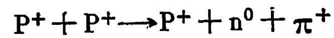
న్యూట్రినో



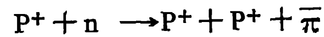
ఇతర కణాలకు విరామ ద్రవ్యరాశి శూన్యం కానప్పుడు ఆ కణాలకుగానీ వాటివ్యతిరేక కణాలకు గానీ ఈ ధనాత్మక లేదా ఋణాత్మక హెలిసిటి విచక్షణ లేకుండా ఉంటుంది.

1937 సంవత్సరంలో విశ్వకిరణాలలో మొట్ట మొదటి అస్థిర కణం μ మీసాన్ గుర్తింపబడినది. μ మీసాన్ క్షయమైనపుడు ఎలెక్ట్రానుతో పాటు మరో రెండు తటస్థ కణాలు కూడా ఉత్పన్నం అవుతున్నాయని క్షయజన్య ఎలెక్ట్రాన్‌ల శక్తి విలువలు నిరూపిస్తాయి.

ప్రబల కేంద్రక బలాన్ని వివరించే సిద్ధాంతం ద్వారా "యుకావా" (Yukawa) π-మీసాన్ అస్తిత్వాన్ని పూర్వనిర్దేశం చేసినాడు. ఇది జరిగిన పదకొండు సంవత్సరాలకు π మీసాన్ ఆవిష్కృతం అయింది. అధికశక్తి న్యూక్లియాన్‌ల అభిఘాతాల ఫలితంగా π మీసాన్‌లు ఉత్పన్నమౌతాయి. కొన్ని π మీసాన్‌ల ఉత్పాదక ప్రతిచర్యలు ఈ క్రింది విధంగా ఉంటాయి.



$$P^+ + P^+ \longrightarrow P^+ + n^0 + \pi^+$$



$$P^+ + n \longrightarrow P^+ + P^+ + \overline{\pi}$$



$$\nu + P^+ \longrightarrow n^0 + M^+$$

లాటెస్ - ముర్హెడ్, ఒకియాలిని, పోవెల్ అను శాస్త్రజ్ఞులు పర్వత శిఖరాల మీద విశ్వకిరణ చర్యలకు లభించిన ఛాయాచిత్రాల ద్వారా 1947లో π-మీసాన్‌ల ఉనికిని గుర్తించారు.

π-మీసాన్ ఆవిష్కరణ తరువాత మరికొన్ని ప్రాథమిక కణాలను (వాటిని వింతకణాలు అని కూడా అంటారు) విశ్వకిరణ పరిశోధనల ద్వారా

కనుగొన్నారు. మేఘపేటిక ద్వారా ఛాయా చిత్రాలను తీసి పరిశీలించినపుడు 'V' ఆకృతిగల రేఖలు కనుగొనబడినవి. ఈ రేఖలు రెండు తటస్థకణాల ఉనికిని ధృవపరిచాయి. ఋణ, ధన విద్యుదావేశాలుగల π మీసాన్‌లుగా క్షయమౌతున్న ఒక తటస్థ కణాన్ని K మీసాన్‌గాను; ప్రోటాన్. ఋణ π మీసాన్‌గా క్షయమవుతున్న రెండవ తటస్థ కణాన్ని శూన్య లామ్డా కణంగాను పేర్కొన్నారు. ఆ తరువాత కొంతకాలంలోనే మరికొన్ని కణాలు కనుగొనబడినవి. ఋణ, ధన. శూన్య విద్యుదావేశం కల Σ కణాలు, ఋణశూన్య విద్యుదావేశం గల Ξ కణాలు శూన్య లామ్డా (Λ^0) హైపరాన్‌లుగా (బేరియాన్ వర్గము) పిలువ బడ్డాయి. సమానద్రవ్యరాశి గల ఋణ, ధన, విద్యుదావేశం గల K కణాలు, K మీసాన్ వర్గానికి చెందినవి. పై వివరించిన కణాల ధర్మాలను, క్షయీకరణ రీతులను పట్టిక (పుట 160, 161) లో చూడవచ్చును.

కణాలను గుర్తించేందుకు ఉపయోగించే మౌలిక రాసులు మూడు : *ద్రవ్యరాశి, విద్యుదావేశము,* స్పిన్. మరికొన్ని యితర ధర్మాలను మున్ముందు ప్రస్తావిస్తాను. ద్రవ్యరాశులను బట్టి ప్రధాన అన్యోన్య చర్యలను బట్టి, ప్రాథమిక కణాలను నాలుగు వర్గాలుగా విభజించారు.

1. ద్రవ్యరాశిరహిత బోసాన్‌లు (: mass-less bosans.)

2. లెప్టాన్‌లు (Leptons) : ఇవి తేలిక కణాలు.

3. మీసాన్‌లు (Mesons) : ఇవి మధ్యస్థ ద్రవ్యరాశి గల కణాలు.

4. బేరియానులు (Baryons) : ఇవి భార కణాలు

బేరియానులు, మీసాన్‌లు నాలుగు రకాలైన అన్యోన్య చర్యలకు (1. ప్రబల 2. విద్యుదయస్కాంత 3. బలహీన 4. గురుత్వ చర్యలకు) గురి అవుతాయి. లెప్టాన్‌లు ప్రబల అన్యోన్య చర్యలలో పాల్గొనవు ఫోటాన్‌లు విద్యుదయస్కాంత అన్యోన్య చర్యలకు సంబంధించినవి. గ్రావిటాన్‌లు గురుత్వ అన్యోన్య చర్యలకు సంబంధించినవి.

కణాలు ద్రవ్యరాశుల విషయంలో ఎట్టి క్రమత్వాన్ని చూపకపోవడం శాస్త్రజ్ఞులకు ఇప్పటి వరకు తీరని సమస్య విద్యుదావేశం విషయంలో కణాలు విద్యుదావేశ రహితంగా కానీ, లేదా ± e విద్యుదావేశపు విలువలలో గానీ ఉండటాన్ని మనం గమనించవచ్చు (ఇక్కడ e అన్నది ఎలక్ట్రాన్ విద్యుదావేశ పరిమాణము). ఈ విషయం విద్యుదావేశ నిత్యత్వ సూత్రాన్ని సూచిస్తుంది. లెప్టాన్‌లు బేరియాన్‌లు, ఫెర్మియాన్‌ల వర్గానికి చెందినవి. వాటి స్పిన్ విలువ $\frac{1}{2}$ (Ω^- విషయంలో తప్ప; Ω^- స్పిన్ విలువ $\frac{3}{2}$). ఫోటాన్, గ్రావిటాన్, మీసాన్‌లు బోసాన్‌ల వర్గానికి చెందినవి. వీటి స్పిన్ విలువ (మీసానుల విషయంలో) శూన్యము; (ఫోటాన్‌ల విషయంలో) పూర్ణాంకము.

కణాలు పాల్గొనే ఏ చర్యలోనైనా విద్యుదావేశము రేఖీయ ద్రవ్యవేగము, కోణీయ ద్రవ్యవేగము నిత్యంగా వుంటాయి. కణచర్యలో ద్రవ్యరాశి ఉత్పన్నం కావడంగాని, క్షయం అవడంగాని, జరిగితే కేంద్రక చర్యలో వలెనే దీనికి తుల్యమైన శక్తి క్షయం కావడం గానీ లేదా ఉత్పన్నం అవడంగానీ జరుగుతుంది. ప్రాథమిక కణచర్యలకు మాత్రమే పరిమితమైన కొన్ని నిత్యత్వ సూత్రాలను ఇప్పుడు చర్చిద్దాము.

1. లెప్టాన్‌ల, బేరియాన్‌ల సంఖ్యా నిత్యత్వము :

ఇక్కడ కణాల సంఖ్యను ధనాత్మకంగాను వ్యతిరేక కణాల సంఖ్యను ఋణాత్మకంగాను పరిగణించాలి. ఉదా :- $n \rightarrow \bar{e} + p + \bar{\nu}$. ఈ సమీకరణంలో బేరియాన్‌ల సంఖ్య $1 \rightarrow 0 + 1 + 0$ (నిత్యము). లెప్టాన్‌ల సంఖ్య $0 \rightarrow 1 + 0 - 1$.

(నిత్యము). పట్టిక I లో సూచించిన కణాలచర్య లన్నీ పై సూత్రాన్ని తప్పకుండా పాటిస్తాయి. కణ చర్యలలో క్షేత్ర క్వాంటంల e (ఫోటాన్–మీసాన్) సంఖ్య నిత్యం కావలసిన అవసరం లేదు.

ఉదాహరణకు $\bar{\pi} \rightarrow \bar{\mu} + \bar{\nu}$

క్షేత్ర క్వాంటమ్‌ల సంఖ్య $1 \rightarrow 0 + 0$ (నిత్యంకాదు)

లెప్టాన్ సంఖ్య $0 \rightarrow 1 - 1$ (నిత్యం)

బేరియాన్‌ల సంఖ్యా నిత్యత్వ సూత్రం ప్రకృతిలో పాటించబడకుండా ఉంటే, విశ్వంలోని ద్రవ్యం అంతా క్షణకాలంలో ఎలక్ట్రాన్‌లగాను న్యూట్రినోలుగాను క్షయీకృతమయ్యే ప్రమాదం ఉంది.

2 ఐసోటోపిక్ స్పిన్ నిత్యత్వము :

ప్రబల అన్యోన్య చర్యలలో మొత్తం ఐసోటోపిక్ స్పిన్ T నిత్యత్వంలో ఉంటుంది. ప్రబల అన్యోన్య చర్యలకు సంబంధించిన మీసాన్‌లు, బేరియాన్‌లు బహుకణ సముదాయి (multiplet)గా అగుపడతాయి.

ఏకకణ సముదాయి (Singlet) : h^0, Ω^-, λ^0

ద్వికణసముదాయి (doublets) : $K^+ K^0$; P, n^0; $\Xi^0\ \Xi$

త్రికణసముదాయి (triplets) : $\Sigma^+ \Sigma^0 \bar{\Sigma}$; $\pi^+ \pi^0 \pi^-$.

ఈ బహుకణ సముదాయములనుబట్టి ప్రతిదానికి ఐసోటోపిక్ స్పిన్ కేటాయించడం జరిగింది. (పట్టిక II చూడండి). T కి కూడా T_z అనే Z అంశాన్ని కేటాయిస్తే మొత్తం T_z. ప్రబల అన్యోన్య చర్యలలోనేగాక విద్యుదయస్కాంత అన్యోన్య చర్యలలో కూడా నిత్యత్వంలో ఉంటుందని తెలుస్తుంది.

పట్టిక II

కణము	మల్టిప్లెట్ సంఖ్య M	ఐసోటోపిక్ స్పిన్ T	హైపర్ విద్యుదావేశము Y	బేరియాన్ సంఖ్య B	వింతదనపు సంఖ్య S
పైఅన్	3 $[\pi^+, \pi^0, \bar{\pi}]$	1	0	0	0
కయాన్	2 $[K^+, K^0]$	$\frac{1}{2}$	1	0	1
వ్యతిరేక కయాన్	2 $[\bar{K}^0, \bar{K}]$	$\frac{1}{2}$	-1	0	-1
కేంద్రక కణము	2 $[P, n]$	$\frac{1}{2}$	1	1	0
లామ్డా	1 $[\Lambda^0]$	0	0	1	-1
సిగ్మా	3 $[\Sigma^+, \Sigma^0, \bar{\Sigma}]$	1	0	1	-1
క్సై	2 $[\bar{\Xi}, \Xi^0]$	$\frac{1}{2}$	-1	1	-2
ఒమెగా మైనస్	1 $[\Omega^-]$	0	-2	1	-3

సూచన:- వ్యతిరేక లామ్డా, సిగ్మా మరియు క్సై కణాల వింతదనపు సంఖ్య విలువ వరుసగా +1, +1, +2.

3. వింతదనపు సంఖ్య (Strangeness)-S నిత్యత్వము:

ఇది వింతకణాల ఉత్పాదనకు సంబంధించినది. వింతదనము (S) ప్రబల అన్యోన్య చర్యల లక్షణాన్ని సూచిస్తుంది. ఒక బహుకణ సముదాయి (multiplet) లోని విద్యుదావేశము $2 = e\left(T_2 + \frac{1}{2}B + \frac{1}{2}S\right)$ అయ్యే విధంగా కణము యొక్క వింతదనపు సంఖ్యను నిర్వచిస్తారు. ప్రబల లేదా విద్యుదయస్కాంత అన్యోన్య చర్యలకు వింత దనపు సంఖ్యా నిత్యత్వం వర్తిస్తుంది. బలహీన చర్యలకు ఇది వర్తించక పోవచ్చు. అట్టి అన్యోన్య చర్యలలో వింతదనపు సంఖ్య మార్పు ± 1 ఉండ టానికి వీలుంది. ఈ సూత్రానికి మారుగా హైపర్ చార్జి (hypercharge) $Y = B + S$ నిత్యత్వాన్ని గూడా పరిగణింపవచ్చు.

4. వ్యతిరేక కణ సౌష్ఠవము: (Anti-particle Symmetry)

ఇది ప్రబల విద్యుదయస్కాంత అన్యోన్య చర్యలలో పాటింపబడుతుంది. బలహీన చర్యలు యీ సౌష్ఠవాన్ని పాటించవు.

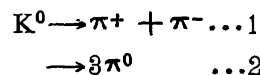
5. పారిటీల (Parities) నిత్యత్వము:

కణము యొక్క తరంగ ప్రమేయ సౌష్ఠవ ధర్మాలకు సంబంధించిన క్వాంటమ్ సంఖ్యను పారిటీ అంటారు. అంతరాళ నిరూప కక్షల విలో మనము వలన తరంగ ప్రమేయం మారకుండా వుంటే, ఆ కణానికి సరి పారిటి వుందనీ, ప్రమే యపు సంకేతము మారితే ఆ కణానికి బేసి పారిటీ వుందనీ అంటారు అంటే, కణానికి సంబంధించిన భౌతిక దృగ్విషయపు దర్పణ ప్రతిబింబం నిజమైన భౌతిక దృగ్విషయం వలె గోచరిస్తే ఆ కణానికి సరి పారిటీ (even parity) వుందని, అపసవ్యంగా గోచరిస్తే బేసి పారిటీ (odd parity) వుందని అంటారు.

పారిటీ నిత్యత్వ సూత్రం ప్రకారం కణచర్యలో పాల్గొను కణముయొక్క పారిటీ, చర్య ఫలితంగా లభించే కణాల పారిటీ గుణకాలకు సమానంగా వుండాలి. ఇచ్చట సరి పారిటీని ధనాత్మకంగాను, బేసి పారిటీని ఋణాత్మకంగాను పరిగణించాలి.

విద్యుదయస్కాంత అన్యోన్య చర్యలలో, పారిటీ నిత్యంగా వుంటుంది, ఉదాహరణకు, పర మాణువులోని కక్ష్యలలోగల ఎలెక్ట్రానులు ఒక కక్ష్యలో నుండి వేరొక కక్ష్యలోనికి దూకినపుడు ఎలెక్ట్రాన్ యొక్క పారిటీ మార్పు చెందదు. ఒక వేళ సరి పారిటీ వున్న ఎలక్ట్రాన్ వేరొక కక్ష్యలోనికి వెళ్ళినపుడు దాని పారిటీ బేసి అయిన యెడల, ఈ చర్యలో బయల్పడే ఫోటాన్ యొక్క పారిటీ బేసిగా వుంటుంది.

కొంతకాలం వరకు అన్ని అన్యోన్య చర్యలలోను పారిటీ నిత్యంగా వుంటుందని శాస్త్రజ్ఞులు భావించే వారు. కాని K^0 మీసాన్ క్షయీ కరణ రీతులకు ఈ సూత్రము వర్తించబోదు.


$$K^0 \longrightarrow \pi^+ + \pi^- \ldots 1$$
$$\longrightarrow 3\pi^0 \qquad \ldots 2$$

పై మీసాన్‌ల పారిటి బేసి. K^0 మీసాన్‌కు 1 వ సమీకరణం ప్రకారము సరిపారిటీ $[(-1)(-1)]$, 2 వ సమీకరణం ప్రకారము బేసి పారిటీ $[(-1)(-1)(-1]$ ఉన్నదని తెలుస్తుంది. కాని యిది సంభవించుట దుర్లభం. పై సమస్యను విడతీయ డానికి బలహీన అన్యోన్య చర్యలలో పారిటీ నిత్యం కావలసిన అవసరంలేదని లీ, యాంగ్‌లు ప్రతిపాదించారు. ప్రాయోగికంగా పై ప్రతిపాదనను C. S. వూ, ఆమె సహచరులు నిరూపించారు.

6. C. P. ఇన్‌వేరియన్స్ :

పారిటీ నిత్యత్వ భంగం, అంతరాళంలో కుడి ఎడమల మధ్య సమత్వం లేదని సూచిస్తుంది. అంటే ప్రకృతిలో సౌష్ఠవం లోపించిందా? పరమ

సౌష్ఠవము అనేది క్షేత్రాల ప్రభావం లేనప్పుడే లభ్యమౌతుందని లిండే సూచించాడు. మనం నివసించే ప్రపంచంలో వ్యతిరేక న్యూట్రాన్‌ల సంఖ్య కంటే న్యూట్రాన్‌ల సంఖ్య హెచ్చు. అట్లాగే వ్యతిరేక ప్రోటాన్‌ల సంఖ్య కంటె ప్రోటాన్‌ల సంఖ్య హెచ్చు. అందువలన నిజప్రపంచంలో పరమ సౌష్ఠవము అనేది వుండదు. పారిటీ నిత్యత్వ భంగం ఒక ప్రకృతి నైజాన్ని విశదీకరిస్తుంది.

పారిటీ నిత్యత్వ భంగం C. P. ఇన్‌వేరియన్స్ అను నూతన నిత్యత్వ సూత్రావిర్భావనకు దారితీసింది. ప్రయోగపు దర్పణ ప్రతిబింబంలోని కణాల నన్నింటిని వాటి వ్యతిరేక కణాలుగా మార్పినట్లయితే (అంటే ఇక్కడ రెండు మార్పులు జరుగుతున్నాయని గ్రహించాలి : ఒకటి కుడి ఎడమగా మారడం, మరియొకటి కణ వ్యతిరేక కణంగా మారటం) లభించే క్రొత్తప్రయోగం వాస్తవిక ప్రయోగంవలె వుంటుంది. దీనినే C. P. ఇన్‌వేరియన్స్ అంటారు. అన్ని అన్యోన్య చర్యల లోను ఈ సూత్రం అన్వయిస్తుందని శాస్త్రజ్ఞుల నమ్మకం.

ఇప్పటి వరకు శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొన్న ప్రాథమిక కణాలలో కొన్ని పూర్వనిర్దేశిత మైనవి. తక్కినవి మొదటిసారిగా పరిశీలించబడినవి. వీటిలో కొన్నింటి ప్రవర్తన చోద్యంగా వున్నది. వాటి అస్తిత్వానికి గల కారణాలు ఇంకా ఆవిష్కరింపబడలేదు. 30 కి పైబడిన కొన్ని కణాలు సాపేక్షంగా స్థిర మైనవి (వాని మాధ్యమిక ఆయుర్దాయము 10^{-10} సెకనుకన్న ఎక్కువ); సుమారు 50 అతిస్వల్ప ఆయుర్దాయ కణాలు (మాధ్యమిక ఆయుర్దాయము కన్న ఎక్కువ) కలవు. వీటిని రెసొనెన్సెస్ (Resonances) అంటారు.

పదార్థాల నిర్మాణానికి దారితీసిన పెక్కు కణాలను కనుగొన్న తర్వాత శాస్త్రజ్ఞులు వీటి ధర్మాలలో గల సన్నిహితత్వాన్ని సౌష్ఠవతను ఆధారంగా చేసుకొని- వీటిని పరిమిత తరంగాలుగా విభజించుటకు ప్రయత్నించినారు. గెల్మన్, నీమెన్‌లు ప్రతిపాదించిన వర్గీకరణ విధానము ప్రాథమిక కణాలను వర్గీకరించుటలోను, తర్వాత కొత్తకణాలను కనుగొనుటలోను అమూల్యమైనదిగా పరిగణింపబడినది. పై దృగ్విషయము ప్రత్యేక బీజ గణితంపై ఆధారపడి వుంటుంది. పైన చెప్పబడిన విధంగా ప్రాథమిక కణాలను విభజింపగా ఏర్పడిన వర్గమే Su (3) వర్గము (Special unitary Symmetry group 3 × 3 arrays). ఈ విధంగా అష్ట కణాలు గల మీసాన్ వర్గము, దశకణాలు గల బేరియాన్ వర్గము ఏర్పడతాయి. పైన చెప్పబడిన వర్గీకరణ ద్వారా 7^0 అను మీసాన్, Λ^0 అను బేరియాన్‌ల ఉనికిని ప్రయోగాత్మకంగాతెలిసి కొనుటకు పూర్వమే గుర్తించారు. పై చెప్పిన వర్గీకరణ విధానాల పునఃపరిశీలన ఇంకా సులభతరకణవర్గ విభజనకు దారితీస్తుందని శాస్త్రజ్ఞులు భావించారు. T, S, Q, B, Y మొదలగు క్వాంటమ్ సంఖ్యల నాధారంగా చేసికొని ఒక వర్గాన్ని నిర్మించవచ్చు. ఈ వర్గంలో గల కణాలను క్వార్కులు అంటారు. ఈ క్వార్కులు సరియైన సంయోగం ద్వారా అన్ని ప్రాథమిక కణాలను వాటి ద్రవ్యరాశులతోసహ ఏర్పడు విధానాన్ని నిర్మించవచ్చు. ఈ క్వార్కులు ముఖ్యంగా మూడు కణాలు. వీటి క్వాంటం సంఖ్య విలువలు ఈ క్రింది పట్టికలో తెలుపబడినవి.

క్వార్కు	T	S	Q	B	Y
A	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
B	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
C	$\frac{1}{2}$	-1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$-\frac{2}{3}$

పై చెప్పబడిన మూడు కణాలలో కూడా A క్వార్కును మూల కణంగాను, B, C లను దాని ఉత్తేజిత రూపాలుగాను ఊహించ వచ్చును

కాని క్వార్కు A ను మూలకణంగా భావిస్తే కొన్ని సమస్యలకు సమాధానం కావలసివుంటుంది. క్వార్కు

A విద్యుదావేశం 1.067×10^{-19} కూలూమ్‌లు. కాని విద్యుదావేశం 1.602×10^{-19} కూలూమ్‌లు. దాని సంపూర్ణ గుణకాలుగా మాత్రమే లభించుట మనకు తెలిసిన విషయమే. క్వార్క్ సిద్ధాంతాన్ని విశ్వతః అంగికరించాలంటే ప్రయోగాత్మకంగా భిన్నాంక విద్యుదావేశాల ఉనికిని ఋజువు చేయ వలసి ఉంటుంది. విశ్వకిరణ పరిశోధనలలోను అధిక శక్తివంతమైన త్వరణకాల పరిశోధనలలోను వీటి ఉనికిని తెలిసికొనుటకు ప్రయత్నాలు జరుగు చున్నవి. క్వార్క్‌లను మూలకణములుగా భావించాలంటే కణ చర్యలనుగూర్చిన సైద్ధాంతిక ప్రయోగాత్మక పరిశోధనల ఆవశ్యకత ఎంతోవుంది.

శాస్త్రజ్ఞుల నిరంతర కృషివల్ల ముమ్ముందు ప్రాథమిక కణాలను మరింత మౌలికంగా అవగాహన చేసికోగలమని ఆశిద్దాం.

డాక్టర్ పి. బాబురావు.

39. టేక్యాన్‌లు

(TACHYONS)

కాంతి వేగంకన్న ఎక్కువ వేగంతో ప్రయాణం చేసే కణాలను టేక్యాన్‌లు (Tachyons) అంటారు. అట్టి కణాలు ఉన్నాయా ? ఇంతవరకు విజ్ఞానులు వాటిని కనిపెట్టలేదు. ఆయితే వాటిని గురించి ఎందుకు యోచించాలి అంటే, అట్టికణాలు ప్రకృతిలో ఉండకూడదు అని సిద్ధాంతం నిషేధించలేదు కావున. సిద్ధాంతం నిషేధించనివాటి ఉనికిని ఎప్పటికైనా గుర్తించవచ్చు అని విజ్ఞానుల నమ్మకము. ఆ నమ్మకంతోనే టేక్యానులకై అన్వేషణ కొనసాగిస్తూనే ఉంటారు.

కణాలను మూడు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు : 1. కాంతి వేగంకన్న తక్కువ వేగంతో ప్రయాణం చేసేవి ; 2. కాంతి వేగమునకు సమానమగు వేగముతో ప్రయాణం చేసేవి ; 3. కాంతి వేగం కన్న ఎక్కువ వేగంతో ప్రయాణం చేసేవి.

మొదటి రెండు వర్గాలు మన అనుభవంలో ఉన్నాయి. ఎలక్ట్రాన్, ప్రోటాన్‌వంటి కణాలకు యంత్రాలలో శక్తినిచ్చి వాటి వేగం ఎక్కువ చేస్తారు ఇవి మొదటి వర్గానికి చెందినవి. అయితే ఎంత శక్తినిచ్చినా అనంతందాకా వాటి వేగాన్ని ఎక్కువ చేయడం అసాధ్యము.; ఏమంటే వాటి వేగంతోపాటు ద్రవ్యరాశి (Mass) కూడా పెరుగుతుంది. కొంత వేగాన్ని చేరుకొన్నాక, ఇచ్చినశక్తి అంతా ద్రవ్యరాశి పెరగడానికే వినియోగపడి, వేగం ఎక్కువయ్యే అవకాశం లేదని కనుక్కొన్నారు. కాంతి వేగాన్నికూడా ఆ కణం చేరుకోలేదు. కాంతి వేగం సెకనుకు 186,000 మైళ్ళు లేదా 3×10^{8} మీటర్లు; అది కణం చేరుకోగల వేగానికి అవధి.

రెండవ వర్గానికి చెందిన కణాలు ఫోటాన్‌లు, న్యూట్రినోలు. అవి శూన్యంలో ఎప్పుడు ఒకే వేగంతో ప్రయాణం చేస్తాయి. ఒకగాజు దిమ్మెలో ఒక తెల్లటి కాంతి కిరణం ప్రవేశించి, ప్రయాణం చేసి అందులోంచి పైకి వచ్చిందనుకుందాము. గాజులో ఉన్నంతసేపు దాని వేగం తగ్గుతుందిగాని పైకిరాగానే మొదటి వేగాన్ని పుంజు కొంటుంది.

మూడోవర్గం కణాలు టేక్యాన్‌లు. ఇవి ఎప్పుడూ కాంతి వేగానికి మించిన వేగంతోనే ప్రయాణం

చేస్తాయి. వాటికి శక్తిని అందిస్తే వాటివేగం తగ్గుతుంది. ఎంతశక్తి నిచ్చినా, మన ఇష్టం వచ్చినట్లు వాటి వేగాన్ని తగ్గించలేము. ఆ తగ్గుదలకు అవధి ఉంది. ఆ అవధి కూడా కాంతివేగమే. శక్తి నివ్వటం మూలంగా వాటివేగాన్ని కాంతివేగం వరకు తగ్గించడం కూడా అసాధ్యమే. ఏ కణానికైనా మనం శక్తినిచ్చి దాన్ని వేగాన్ని కాంతివేగం వరకు పెంచడం ఎంత అసాధ్యమో, అదే విధంగా టేక్యానులకు శక్తినిచ్చి వాటి వేగాన్ని కాంతివేగం వరకు తగ్గించడం కూడా అంత అసాధ్యమే. అయితే కాంతివేగాన్ని మించిన వేగం విశ్వంలో లేదన్నప్పుడు, కాంతివేగాన్ని మించిన వేగంతో సహజంగా ప్రయాణంచేసే కణాలు విశ్వంలో లేవని చెప్పటంకాదు ఆ సత్యం గుర్తుంచుకోవలసింది.

టేక్యాన్‌లు ఉంటే వాటి ధర్మాలు ఎటువంటివి? టేక్యాన్‌ల ద్రవ్యరాశి ఋణాత్మకము. సామాన్య కణాల ద్రవ్యరాశిని m సూచిస్తే, టేక్యాన్ ద్రవ్యరాశిని -m సూచిస్తుంది. టేక్యానుల సందర్భంలో జరిగిన సంఘటనలు జరిగినక్రమంలో కాక ఉత్క్రమణమై (Reverse) కనిపిస్తాయి. అంటే ముందు జరిగింది తరువాత జరిగినట్లు, తరువాత జరిగినది ముందు జరిగినట్లు కనిపిస్తాయి.

రెండు సామాన్య కణాలు కలిసినప్పుడు ఏర్పడే కణం బరువు ఎక్కువ అవుతుంది. ఒక కణం రెండుగా ముక్కలైనపుడు ఆ ముక్కలలో ఒక్కొక్కదాని బరువు, కణం బరువుకన్న తక్కువ ఉంటుంది. ఒకకణంతో టేక్యాన్ కలిసినప్పుడు ఏర్పడేదాని బరువు తగ్గడం, కణంనుంచి టేక్యాన్ విడిపోయినప్పుడు మిగిలిన కణం బరువు ఎక్కువ కావడం గమనించ తగిన విషయాలు.

A అనే కణంతో T అనే టేక్యాన్ కలిసి, తరువాత దానినుంచి విడిపోయింది అనుకుందాము. T కలిసినప్పుడు ఏర్పడిన సంయుక్త కణము B అయితే, A బరువుకన్న B బరువు తగ్గుతుంది. ఆ విషయాన్ని యంత్రాలు గుర్తించగలవు. తరువాత B నుంచి T విడిపోయింది; మొదటి కణం A ఏర్పడింది. కాని B బరువుకన్న A బరువు ఎక్కువయింది; దీనిని యంత్రాలు గుర్తిస్తాయి. మనకు కనిపించే క్రమం ఇదికాదు. అది ఉత్క్రమణమై A బరువు తగ్గి Bగా మారినట్లు, B బరువు హెచ్చి Aగా మారినట్లు అనుభవ మౌతుంది. దానికి మన వ్యాఖ్యానం మాత్రం వేరుగా వుంటుంది

A బరువు తగ్గి B అయిందంటే మన సామాన్య కణాలపరంగా A నుంచి ఒక కణం పోయిందని అంటాము. తరువాత Bలో కణం చేరటంవల్ల దాని బరువు ఎక్కువ అయిందని సమర్థిస్తాము. దీనిలో వైపరీత్యమేమి లేదు. కాని యథార్థ సంఘటనలకు ఈ వివరణ విరుద్ధము. Aలో టేక్యాన్‌చేరి, తరువాత విడిచిపెట్టగా మన కథనంలో A లోంచి కణం పోయి, తిరిగి చేరిందని అంటున్నాము. టేక్యాను ఋణాత్మక ద్రవ్యరాశి, సంఘటనల ఉత్క్రమణము కలిసి నిజాన్నిచక్కగా మరుగు పరుస్తున్నాయి అని అనుకోవాలి. టేక్యాన్‌లను విజ్ఞానులు గుర్తించగలరా ?

టేక్యానుల కోసం విజ్ఞానులు ఎందుకు అన్వేషిస్తున్నారు? దానికి ప్రధానంగా రెండు కారణాలున్నాయి. మొదటిది వాటి ఉనికిని సిద్ధాంతం నిషేధించ లేదు ; రెండవది వాటిని గుర్తించినప్పుడు మన భావాలలో విప్లవాత్మక మైన మార్పులు వస్తాయన్న నమ్మకము. విశ్వరూపము, కాలము అనే విషయాలను ఈ దృష్టితో సమీక్షిద్దాము.

1. విశ్వరూపము :

మన సూర్యునివంటి నూరువేల కోట్ల నక్షత్రాలైనా కలిసి ఒక గుంపుగా ఆకాశంలో ఉంటున్నాయట. అట్టి గుంపును గేలక్సీ (Galaxy-పాలపుంత)

అంటారు. అటువంటి గేలక్సీలు విశ్వంలో నూరు వేలకోట్లకు పైగా ఉన్నాయి. ఇవి ఆకాశంలో చెదిరిపోతున్నాయి అంటే ఒకదాని నుంచి ఒకటి దూరంగా పారిపోతున్నాయని యంత్రసహాయంతో విజ్ఞానులు కనుగొన్నారు. ఈ విధంగా అవి పారిపోతున్న వేగం వాటి దూరానికి అనుపాతంగా ఉంది. అంటే మనం గేలక్సీలను పరిశీలిస్తున్నామనుకుంటే మనకి తెలిసేది ఏమిటంటే, మనకు ఎక్కువ దూరంగా ఉన్న గేలక్సీ ఎక్కువ వేగంతో పారిపోతుంది. ఈ విధంగా వెళ్ళగా వెళ్ళగా, ఒక దూరం దగ్గర గేలక్సీ పారిపోయే వేగం కాంతివేగాన్ని సమీపిస్తుంది. ఆదూరానికి ఒక ప్రత్యేకత ఉంది. దాని తరువాత ఏముందో తెలుసుకోనే అవకాశం లేదంటారు విజ్ఞానులు. అక్కడ ఒక తెర ప్రకృతి కట్టినట్లు

చుక్కలు పెట్టిన రబ్బరు బెలూనును ఊహించుకొంటే, రబ్బరు పొర ఆకాశమనీ, చుక్కలు గేలక్సీలనీ అనుకోవచ్చు. బెలూన్ ఊదినప్పుడు అది పెద్దది అవుతుంది. రబ్బరుపొర సాగుతుంది; ఏ రెండు చుక్కల మధ్య ఉన్న దూరమైనా ఎక్కువ అవుతుంది. ఒక గేలక్సీ నుంచి చూస్తూవుంటే, ఒక దూరంలో ప్రకృతి తెరకట్టినట్టు, దాని వెనకన ఉన్నదేదీ కనుపించ దనుకున్నాము. అంటే ఆ తెర వెనకన ఉన్న గేలక్సీల కాంతి ఎప్పుడూ మనం ఉన్న గేలక్సీని చేరలేదు. అందుచేత ఎటువంటి యంత్రాలైనా తెరవెనక నున్న గేలక్సీల సమాచారం సంపాదించ లేవు, అట్టి తెర వరకు వున్న విశ్వాన్ని "దృశ్యమాన విశ్వం" (Visible universe) అన్నారు. విశ్వంలో అదొక భాగం మాత్రమే.

విశ్వాన్ని అంతా చూడటానికి మరో గేలక్సీలోకి మానసికంగా ప్రయాణమైనా మన ఆశ ఫలించదు. మనం వెళుతున్న దిశలో కొత్త విశ్వభాగం కనిపిస్తుంది; కాని వ్యతిరేక దిశలో కొంత విశ్వ భాగం తెరమరుగుకు పోతుంది. ప్రకృతి వేసిన తెర మనతోనే ఉంటుంది; మనతోనే వస్తుంది. ఆ తెర లోపున వున్న విశ్వం మాత్రమే కనిపిస్తుంది; వెనుక ఉన్నది కనిపించదు. దీనికి కారణం కాంతివేగము ఒక అవధి కావడం.

టేక్యాన్ లే ఉన్నట్లయితే వాటి వేగం కాంతి-వేగం కన్న ఎక్కువ కాబట్టి ఆ తెర వెనకన ఉన్న గేలక్సీల సమాచారం మనకు అందచేయ గలవు. వాటి వేగం తెరవెనుక ఎంతదూరంలో ఉన్న గేలక్సీలను చూపగలదో నిర్ణయిస్తుంది. ఎక్కువ వేగం గలవి ఎక్కువ దూరాన్ని చూపగలవు. వాటి వేగం అనంత మయితే విశ్వం అంతటిని చూవుతాయి. అప్పుడు దృశ్యమాన విశ్వం అనే భావానికే ఆస్కారం ఉండదు. మానవుడు విశ్వ రూపాన్ని ఎప్పుడూ చూడలేడు అనే భావం కూడా అర్థ రహితం అవుతుంది.

2. కాలము :

కాంతి వేగం గరిష్ఠమైనా అది నియతము. నక్షత్రాలు మన కెంతో దూరంగా ఉన్నాయి. వాని నుంచి బయలు దేరిన కాంతి ఆకాశంలో ప్రయాణం చేసి భూమిని చేరుకోవాలి. మనకు అతి దగ్గరగ నున్న నక్షత్రం నుంచి కాంతి రావడానికి $4\frac{1}{4}$ సంవత్సరాలు పడుతుంది అంటే ఆనక్షత్రాన్ని ఎప్పుడు చూచినా $4\frac{1}{4}$ ఏండ్ల క్రిందటి రూపమే మనకు కనబడుతుందని తెలుసుకోవాలి. ఆ నక్షత్రం ఇప్పుడు ఎట్లుందో తెలుసుకోవడం సాధ్యంకాదు. దానికి కారణం కాంతి యొక్క నియతవేగమే.

నక్షత్రాల దూరాన్ని కాంతి సంవత్సరం (light year)తో కొలుస్తారు. అది ఒక సంవత్సరంలో కాంతి ప్రయాణం చేసే దూరం. దాని విలువ సుమారు ఆరు మిలియన్-మిలియన్ మైళ్లు, లేదా 9.6 మిలియన్ మిలియన్ కిలోమీటర్లు. ఆ మానంపైన సిరియస్ నక్షత్ర దూరం 8 1/2 కాంతి

సంవత్సరాలు. ధ్రువ నక్షత్ర దూరం 1085 కాం. సం మన ప్రక్కనున్న గేలక్సీ దూరం ఇరవై లక్షల కాంతి సంవత్సరాలు. అంటే ఈనాడు మనం నక్షత్రాలను చూస్తే కనిపించేవి 8 1/2 సం వత్సరాల క్రిందటి సిరియస్ రూపం; 1085 సం వత్సరాల క్రిందటి ధ్రువుని రూపము; 20 లక్షల సంవత్సరాల క్రిందటి ''ఆండ్రొమెడా'' రూపము మాత్రమే. ఇప్పటి రూపు కనిపించదు.

ఈ కారణంచేత నక్షత్రాల గత రూపాలను మాత్రమే చూడగలుగుచున్నాము. ఒక్కొక్క నక్షత్రానిది ఒక్కొక్క నాటిది. ఇది కాంతినియత వేగము యొక్క ఫలితము; కాని టేక్యాన్‌లు ఉంటే కాంతికన్న వేగంతో ప్రయాణం చేసి ఈ కాల వ్యవధులను తగ్గించవచ్చు. కాంతివేగానికి రెండింతలు వేగంతో ప్రయాణించే టేక్యాన్‌లు 4 1/4 సంవత్స రాల క్రిందటి సిరియస్ రూపాన్నే చూపగలదు. వాటి వేగం అనంతమైతే నక్షత్రాల ఇప్పటి రూపాలనే చూపిస్తాయి. అప్పుడు విశ్వం గురించి మన భావాలలో మార్పు రావచ్చు.

అందుచేత టేక్యాన్‌ల కోసం విజ్ఞానులు అన్వేషణ సాగిస్తున్నారు.

ఆచార్య వసంతరావు వేంకటరావు.

40. ద్రవ్యము - ప్రతిద్రవ్యము

(Matter and Antimatter)

ప్రపంచంలోని ప్రతి వస్తువు పరమాణువుల సముదాయమే. ఈ భావన క్రీ పూ. 300 సం॥ల క్రితమే డెమోక్రటీస్ అను గ్రీకు శాస్త్రజ్ఞునిచే ప్రతి పాదించబడినది. భారతీయతత్త్వవేత్త కణాదుడు కూడా యిటువంటి భావననే ప్రవేశ పెట్టినాడు. మనమేదైనా వస్తువును తీసుకుని దానిని విభజిస్తే చివరకు విభజింప బడరాని ఒక కణం మిగులు తుంది. దీనినే "పరమాణువు" అని అంటారు. పరమాణువులు సూక్ష్మాతిసూక్ష్మ కణాలు. సూక్ష్మ దర్శిని సహాయంతో గూడా మనం వాటిని చూడ లేము.

రెండు శతాబ్దాల క్రిందట రసాయన శాస్త్రజ్ఞులు కొన్ని నియమిత పరమాణువులున్నవనీ, వాటి కలయిక వల్ల ద్రవ్యాణువులు ఏర్పడుతాయనీ, కనుగొన్నారు. ఒకే రకానికి చెందిన పరమాణు వులతో ఏర్పడిన పదార్థాలు ''మూలకాలు'' అని పిలువ బడుతున్నాయి. అటువంటి మూలకాల సంఖ్య నేటి వరకు 103 అని కనుగొనబడినది.

ఈ శతాబ్దపు ప్రారంభంలో జరిపిన పరిశోధనల వల్ల పరమాణువు క్లిష్టమైన అంతరాకృతిని కల్గి యున్నదని ఋజువు పరుచబడినది. (చూ : పర మాణు నిర్మాణము పు)

సృష్టిలో మనకు యీ విధంగా గోచరించే మూలకాలు, మూలకాల సంపుటాలను ద్రవ్యము (Matter) అంటారు. ద్రవ్య నిర్మితిలో ప్రప్రథ మంగా కనుగొనబడిన ప్రాథమికకణాలు ఎలక్ట్రాను, ప్రోటాను, న్యూట్రానులు. విజ్ఞాన ప్రగతితో బాటు మరోకొన్ని ప్రాథమిక కణాలు కనుగొన బడ్డాయి. సైద్ధాంతికంగా డీరాక్ 1928లో ప్రతి పాదించిన పాజిట్రాన్ మరో ప్రాథమిక కణం. తదుపరి అనేక విధాలయిన "మీసాన్" లనబడే ప్రాథమిక కణాలు కనుగొన బడ్డాయి.

అంతరాళం నుండి భూమిని చేరే విశ్వకిరణాల పరిశోధనలో ఆండర్‌సన్ 1932లో పాజిట్రాన్ కణాన్ని ప్రాయోగికంగా కనుగొన్నాడు. ఎలక్ట్రాను, పాజిట్రాన్‌లు ఒకే ద్రవ్యరాసిని కల్గి ఉంటాయి. కానీ ఎలక్ట్రాను ఋణవిద్యుదావేశాన్ని, పాజిట్రాన్ అంతే ధనవిద్యుదావేశాన్ని కల్గిఉంటాయి. ఈ విధంగా పాజిట్రాన్, ఎలక్ట్రానుకు వ్యతిరేకకణంగా ఉంటుంది. ఈ జంట కణాల గురించి ఒక వింత విషయం బయటపడుతుంది. ఈ జంట కణాలు సామీప్యానికి వచ్చినపుడు అవి రెండూ వినాశకతను పొంది ద్రవ్యకణాలుగా వాటి అస్తిత్వాన్ని పోగొట్టుకుని వికిరణ శక్తిగా రూపొందుతాయి. ఈ వికిరణ శక్తి పరిమాణాన్ని ఐన్‌స్టీన్ ప్రతిపాదించిన $E = m_o c^2$ సమీకరణాన్ని ఉపయోగించి లెక్క కట్టవచ్చు. ఇందు m_o = కణపు విరామ ద్రవ్యరాసి, c = కాంతివేగం. యీ దృగ్గోచర విషయపు విపర్యయం అంటే శక్తి మొత్తంనుండి రెండు కణాల సృష్టి, ప్రాయోగికంగా ఋజువు కాబడింది. ఎలక్ట్రాను సాధారణ ద్రవ్యమైతే వ్యతిరేక కణమైన పాజిట్రాన్ ప్రతిద్రవ్యమౌతుంది. పాజిట్రాన్ దానిఅనురూప ద్రవ్యాన్ని వినాశన మొనరుస్తుంది కాబట్టి అది ప్రతిద్రవ్యంగా పరిగణింప బడుతుంది.

డీరాక్ ప్రతిపాదించిన పాజిట్రాన్ సైద్ధాంతిక వివరణ, సైద్ధాంతిక భౌతిక శాస్త్రంలో కుతూహలం రేకెత్తించిన విచిత్ర సంఘటన. అతని సిద్ధాంతం ప్రకారం $2m_o c^2$కి సమానమైన ఎలక్ట్రాను, పాజిట్రాన్ జంటను సృష్టించ గలదనీ, ఆ జంట ఒకదాని నొకటి సమీపించినపుడు ఒకటి మరొకదానిని నాశన మొనరుస్తుందనీ, వాటిని సృష్టించిన శక్తిగా పరివర్తన చెందవచ్చుననీ రూఢి అయినది. కొలది మార్పులతో యీ సిద్ధాంతం ప్రోటానులకు, న్యూట్రానులకు కూడా వర్తిస్తుందని కనుక్కోబడింది. ఇందుతో ప్రతిదీ దాని అనురూప వ్యతిరేక కణాన్ని కల్గి యుండవలె. ప్రోటాన్, వ్యతిరేక ప్రోటానులు వ్యతిరేక విద్యుదావేశాలను కలిగి ఒకే ద్రవ్యరాసిని కలిగి యుండవలె. యీ జంట ఒకదాని నొకటి వినాశన మొనరుస్తాయి. ఈ జంట ఎలక్ట్రాను, పాజిట్రాన్ జంటవలె ఉంటుంది.

బెర్కిలీ వద్దనున్న త్వరణకారి (Accelerator) వలన వ్యతిరేక ప్రోటానులు 1954లో సృష్టింపబడ్డాయి. 1955లో న్యూట్రానుకు సరిసమానమయిన ద్రవ్యరాశిని కలిగి దానిని వినాశన మొనర్చు సామర్థ్యము కలిగిన వ్యతిరేక న్యూట్రాను బెర్కిలీలో కనుగొన బడింది. ఇటీవల వ్యతిరేక కణాల పరిశోధనల వల్ల ప్రతి కణానికి వ్యతిరేక కణము ఉంటుందని నిర్ధారింపబడింది.

ప్రోటాను, న్యూట్రాను, ఎలక్ట్రాను కణాలవల్ల సామాన్య ద్రవ్యపు పరమాణువులు సృజింపబడినాయి. ఈ కణాలకు వ్యతిరేక కణాలు కనుగొనబడ్డాయి. కాబట్టి ప్రతి పరమాణువుకు వ్యతిరేక పరమాణువును సృజించటం సాధ్యమవుతుందని తేలింది. వ్యతిరేక ప్రోటానులు, వ్యతిరేక న్యూట్రానులు, వ్యతిరేక ఎలక్ట్రానుల వల్ల మాత్రమే, ఏ వ్యతిరేక పరమాణువు నయిననూ సృష్టించవచ్చు. ఉదాహరణకు అన్ని పరమాణువులలో సామాన్యమయిన ఉదజని పరమాణు కేంద్రకంలో ఒక ప్రోటాను, కేంద్రకం చుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్న ఒక ఎలక్ట్రాను ఉంటున్నవి వ్యతిరేక ఉదజని పరమాణువులో, వ్యతిరేక ప్రోటాను కేంద్రంగాను, కేంద్రకం చుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్న పాజిట్రాన్ ఉంటాయి.

వ్యతిరేక అనురూప కణాలు కలిగిన, వ్యతిరేక ఉదజని పరమాణువు సాధారణ ఉదజని పరమాణువునకు దర్పణ ప్రతిబింబంగా ఉంటుందని పరిగణించవచ్చు. వ్యతిరేక ఉదజని పరమాణువు, సాధారణ ఉదజని పరమాణువునకు ఉండే రసాయనిక, భౌతిక ధర్మాలను కలిగి ఉంటుంది.

అదేరకపు కాంతిని గూడ ఉద్గార మొనరిస్తుంది. కాని వ్యతిరేక ఉదజని పరమాణువు, సాధారణ ఉదజని పరమాణువుతో కలయడం సంభవిస్తే రెండు కణాలు నాశన మవుతాయి. ఫలితంగా రెండు పరమాణువుల మొత్తపు ద్రవ్యరాశికి సరి సమానమైన శక్తి ఉద్గార మవుతుంది.

హీలియం పరమాణువునందు, కేంద్రకములో రెండు ప్రోటానులు, రెండు న్యూట్రానులు ఉంటాయి. కేంద్రకముచుట్టూ రెండుఎలక్ట్రానులు పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి. వ్యతిరేక హీలియం పరమాణువునందు కేంద్రకములో రెండు వ్యతిరేక ప్రోటానులు, రెండు వ్యతిరేక న్యూట్రానులు ఉంటాయి. కక్ష్యలో రెండు పాజిట్రానులు కేంద్రకము చుట్టూ పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి. ఈ విధంగా ప్రతి పరమాణువునకు వ్యతిరేక పరమాణువు ఉంటుంది. ప్రతి అణువునకు వ్యతిరేక అణువుంటుంది. మన ప్రపంచాన్ని పోలిన వ్యతిరేక ప్రపంచపు అస్తికత్వమును గురించి చేసే ఊహ సమర్థనీయం. అటువంటి ప్రపంచంలో ఉండే ద్రవ్యం, అంటే ప్రతిద్రవ్యం, వ్యతిరేక పరమాణువులు, అణువులతో కూడి ఉంటుంది. అటువంటి ప్రతిద్రవ్యంతో నిర్మితమైన వ్యతిరేక ప్రపంచంలో నివసిస్తున్న మానవులు, మనం వ్యవహరించి నట్లే వ్యవహరిస్తారు. కాని సామాన్య మానవునితో వ్యతిరేక మానవుడు చేతులు కలిపితే యిరువురూ అదృశ్యమై విపరీతపు శక్తి (తత్ఫలితంగా) వెలువడుతుంది. ప్రత్యేక ఎలక్ట్రానును, ప్రత్యేక ప్రోటానును లేదా ఏదైనా ప్రత్యేక ప్రాథమిక కణాన్ని సృజించడం సాధ్యం కాలేదు. కాని ప్రయోగశాలలో శక్తి నుండి, ఎలక్ట్రాన్ - పాజిట్రాన్, ప్రోటాన్ - వ్యతిరేక ప్రోటాన్, న్యూట్రాన్ - వ్యతిరేక న్యూట్రాన్ జంటలను సృజించడం సాధ్యమయింది. అన్ని రకాల కణాల-వ్యతిరేక కణాల జంటలను సృష్టింప చేయవచ్చు. సంక్షిప్తంగా చెప్పవలెనంటే, శక్తినుండి ద్రవ్యాన్ని, ప్రతిద్రవ్యాన్ని సృజింప చేయవచ్చు. విశ్వంలో ద్రవ్యపు పుట్టుకను గురించిన యాథార్థ్యము అత్యంత సార్థకమైనది.

వాస్తవానికి భూమిమీద ప్రతిద్రవ్యాన్ని కనుక్కునే సావకాశం లభించ లేదు. ఎందువల్లనంటే వ్యతిరేక కణాలు వాటి అనురూప కణాలను సమీపించి నపుడు వినాశకతను పొందుతాయి. దూరదర్శిని ద్వారా అంతరాళంలో ఎచటనైనాఉన్న ప్రతిద్రవ్యాన్ని పరిశీలించడం సాధ్యంకాదు. ఎందువల్లనంటే అది ఎచటనైనా ఉంటే, సామాన్య ద్రవ్యం వలె అదే కాంతిని ప్రతిద్రవ్యం ఉద్గార మొనరిస్తుంది.

అయినప్పటికీ అంతరాళంలో ప్రతిద్రవ్యపు అస్తిత్వాన్ని ఊహించడానికి ఒక పద్ధతి ఉంది. అంతరాళంలో ఎచటనైనా ద్రవ్యం, ప్రతిద్రవ్యం ఉండి ఉన్నట్లయితే అవి అవిచ్ఛిన్నంగా దగ్గరకు వస్తూ ఉంటాయి. ఒకదాని నొకటి వినాశన మొనరిస్తూ ఉంటాయి. ఈ ప్రక్రియలో వాటి పరస్పర వినాశమువల్ల అమితమయిన శక్తి ఉద్గార మవుతుంది. అంతరాళంలో ఈ ప్రదేశం నుండి అవిచిన్నంగా శక్తి అభివాహం బాహ్యంగా వెలువడుతుంది. ప్రోటాను, వ్యతిరేక ప్రోటాను పరస్పర వినాశము చెందే ప్రదేశం నుండి వెలువడే పరస్పర శక్తి 1.8 బిలియన్ల ఎలక్ట్రాను వోల్టుల శక్తికి సమాన మవుతుంది. పెద్ద పరిమాణంలో ద్రవ్య వినాశకత అత్యధిక శక్తిని విడుదలచేస్తుంది. అదే దూరంలో ఉండే అంతరాళపుటంచుల నుండి, రేడియో నక్షత్రాలు, రేడియో గెలాక్సీల నుండి వచ్చు రేడియో తరంగాలను, ఆ నక్షత్రాలలో, గెలాక్సీలలో, పెద్ద పరిమాణంలో జరిగే ద్రవ్య ప్రతి ద్రవ్య వినాశానికి సాక్ష్యంగా పరిగణించవచ్చు. ఈ ప్రక్రియ యీ ప్రయోగ విషయాల వల్ల సులువుగా వివరించబడింది.

మన గెలాక్సీలో ప్రఖ్యాతి గాంచిన కర్కాటక నెబ్యూలాను బలవత్తరమైన రేడియో తరంగాల ఉద్గారకములలో ప్రధానమైనదానిగా గణించవచ్చు. ఈ నెబ్యూలాలో ద్రవ్య, ప్రతిద్రవ్య వినాశకము వల్ల వెలువడిన శక్తి, అతివేగంతో ప్రయాణం చేసే ఎలక్ట్రాన్, పాజిట్రాన్ జంటలను ఉత్పత్తిచేస్తుంది. ఈ నెబ్యూలా అతి బలవత్తరమైన అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని కూడా కలిగి ఉంటుంది. ఈ అయస్కాంత క్షేత్రంలో ఎలక్ట్రానుల, ప్రోటానుల అతి వేగ గతి, రేడియో తరంగాలను జనింపచేస్తుంది.

సైగ్నస్ A అని పిలువబడే అసాధరణ మైన వస్తువు అంతరాళంలోఉంది. ఇది ధారాపాతంగా రేడియో తరంగాల రూపంలో శక్తిని కురిపిస్తుంది. ఇది మనకు చాలా దూరంలో ఉంది. ఈ దూరం సుమారు 250 మిలియన్ కాంతి వత్సరాలకు సమానం. అభిఘాతంలోఉన్న గెలాక్సీల జంటగా ఇది పరిగణించ బడుతుంది. ఈ జంటలో ఒకటి ప్రాధాన్యంగా సాధారణద్రవ్యాన్ని కలిగిఉండవచ్చు; మరొకటి ముఖ్యంగా ప్రతిద్రవ్యాన్ని కలిగి ఉండవచ్చు. ఈ గెలాక్సీల నుండి వెలువడు రేడియో శక్తి కొలత, ప్రతి గెలాక్సీలో పది మిలియన్‌లలో ఒక వంతు ప్రతిద్రవ్యం ఉండి తీరాలని సూచిస్తుంది.

మెసియర్ 87ను, మరో శక్తివంతమయిన రేడియో తరంగాలను ఉద్గార మొనర్చే గెలాక్సీగా భావించవచ్చు. ఖగోళ భౌతిక శాస్త్రవేత్తలు ఈ రేడియో తరంగాల బలవత్తరపు వికిరణానికి తగిన వివరాలను కనుగొనలేక పోయినారు. ఒక గెలాక్సీ నుండి ప్రతిద్రవ్యాన్ని మరో గెలాక్సీ కబళించడం వల్ల ఈ శక్తి ఉద్గార మవుతుందని వారు భావిస్తున్నారు

అంతరాళంలోని ప్రతిద్రవ్యపు అస్తిత్వాన్ని గురించిన భావన విశ్వోత్పత్తిని గురించి ప్రచారంలో ఉన్న సిద్ధాంతాలతో సరికుదురదు. ప్రతిద్రవ్యం ఉందనుకుంటే, ద్రవ్యం, ప్రతిద్రవ్యం సమాన పాళ్లలో సృష్టింప బడ్డాయనీ, లేదా అవిచ్ఛిన్నంగా సృష్టింపబడుతున్నాయనీ ఈ సిద్ధాంతాలు ప్రతిపాదిస్తాయి. కాని, ద్రవ్యం నుండి ప్రతి ద్రవ్యం వేరుచేయబడుతున్నదనీ, లేదా వేరు చేయబడగలదనీ వివరించడం, వ్యతిరేక గురుత్వాకర్షణ లేనిదే జరగదని వివరించడం కష్టసాధ్యమవుతుంది. ద్రవ్యం, ప్రతిద్రవ్యాల మధ్య, గురుత్వ వికర్షణ లేదా వ్యతిరేక గురుత్వాకర్షణ ఉండి తీరవలె. దురదృష్ట వశాత్తు వ్యతిరేక గురుత్వాకర్షణ అన్న విప్లవాత్మక భావన ఐన్‌స్టీన్ సార్వత్రిక సాపేక్షతా సిద్ధాంతపు ప్రాథమిక సూత్రాలను నెట్టివేయనిదే విశ్వసించ లేము. ప్రస్తుతం భౌతిక శాస్త్రవేత్తలు ఐన్‌స్టీన్ సార్వత్రిక సాపేక్షతా సిద్ధాంతంలో మార్పులు తీసుకొని రావడానికి సిద్ధపడుట లేదు.

వ్యతిరేక గురుత్వాకర్షణ, లేదా గురుత్వ వికర్షణను గుర్తించడానికి ప్రయోగాలను చేయవలసి ఉంటుంది. త్వరణకారిలో వ్యతిరేక ప్రోటానుల పుంజాన్ని ఉత్పత్తిచేసి, అది గురుత్వాకర్షణ వల్ల పతనం చెందుతుందో, లేదా పైకి లేస్తుందో నిర్ణయించ వలసి ఉంటుంది. విశ్వ సృష్టి విషయ శాస్త్రవేత్తలు కొంత మంది రెండు విశ్వాలు ఉంటాయనీ, అందులో ఒకటి సాధారణ ద్రవ్యాన్ని కలిగి ఉంటుందనీ, మరొకటి ప్రతిద్రవ్యాన్ని కలిగి ఉంటుందనీ ఊహాగానం చేస్తున్నారు. అటువంటిది పారిటీ (Parity) సూత్రాన్ని సమర్థిస్తుంది. అంతే కాదు; సరిసమానమైన ప్రతిద్రవ్యం ఉంటుందనే భావన పారిటీసూత్రపు యథార్థతను కాపాడుతుంది.

ఆచార్య హరి లక్ష్మీపతి.

41. మేజర్‌లు, లేజర్‌లు

'మేజర్' అనునది ఒక సంకేతనామము ఒక ఆంగ్లపద సమూహములోని పదాద్యక్షరముల కలయిక వలన అది రూపొందినది (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation అనునది ఆ పదసమూహము). రేడియో తరంగాలకు పరారుణ తరంగాలకు మధ్యస్థంగా తరంగ దైర్ఘ్యం ఉండే విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను మైక్రో తరంగాలు (micro waves) అంటారు. మేజర్ వీటిని యథాతథంగా వృద్ధి చేస్తుంది. అయితే, ఈ వికిరణం (radiaton) మన కంటికి కనబడదు. మన కంటికి కనబడే కాంతి తరంగాలను యథాతథంగా వృద్ధిచేసే పరికరం లేజర్ (LASER - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation కు ఇది సంకేతము.) కాంతి తరంగాలు, మైక్రోతరంగాలు, విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలే; తరంగ దైర్ఘ్యం లోనే వాటి మధ్యతేడా.

మేజర్, లేజర్‌లు క్వాంటం యాంత్రిక పరికరాలు. క్వాంటం సిద్ధాంతం ప్రకారం అణువులు, పరమాణువులు సాధారణంగా స్థిరమైన వికిరణ రహితస్థితిలో ఉంటాయి. పరమాణువులలో వివిధ ఎలక్ట్రాన్‌లు తగురీతిని నిర్దిష్టమైన శక్తి స్థాయిలలో అమరి ఉంటాయి. పరమాణువుల సంయోగంవల్ల ఏర్పడిన అణువులలో పరమాణువుల అన్యోన్య చర్యలను బట్టి ఎలక్ట్రాన్ శక్తిస్థాయిలతో బాటు ఇతర శక్తిస్థాయిలు ఏర్పడుతాయి. పరమాణువుల కంపనంవల్ల కంపనస్థాయిలు, అణుపరిభ్రమణం వల్ల పరిభ్రమణస్థాయిలు ఏర్పడుతాయి.

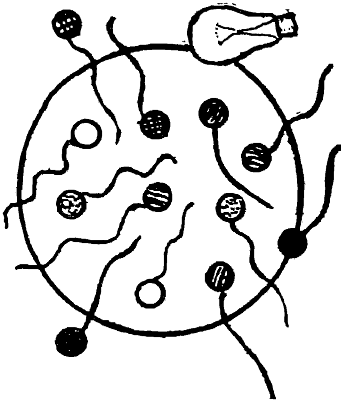
వికిరణాన్ని తరంగాలచే నడుపబడే కణసముదాయంగా భావించవచ్చు. కొన్ని పరిస్థితులలో ఇది కణస్వభావాన్ని, మరికొన్ని పరిస్థితులలో తరంగ స్వభావాన్ని ప్రస్ఫుటం చేస్తుంది. వికిరణ కణాలను ఫోటాన్‌లు అంటారు. ఫోటాన్‌కు సంబంధించిన తరంగ పౌనఃపున్యం (ν) దానిశక్తి (E)ని సూచిస్తుంది. $E = h\nu$ అనే సమీకరణంలో h ప్లాంక్ స్థిరాంకము. ఒక శక్తిస్థాయి నుంచి వేరొక శక్తిస్థాయికి మారినప్పుడు పరమాణువు లేదా అణువు ఈ స్థాయిల తేడాకు సమానమైన శక్తి ఉన్న ఫోటాన్‌ను ఉద్గారం లేదా శోషణ చేస్తుంది. వికిరణం ద్రవ్యం గుండా ప్రయాణం చేసినప్పుడు రెండురకాల చర్యలు జరిగే వీలుంది :

1. ఫోటాన్‌శక్తి రెండు శక్తిస్థాయిల తేడాకు సమం అయి, తక్కువ స్థాయిలోని పరమాణువును లేదా అణువును ఢీకొంటే ఆ కణం వికిరణాన్ని శోషణచేసి ఉద్విగ్నము (excite) అయి హెచ్చు స్థాయికి మారుతుంది. హెచ్చుస్థాయిలో ఇది స్థిరంగా ఉండలేదు. తన అసలు స్థాయికి తిరిగి వస్తుంది. ఈ సమయంలో "ఉద్విగ్నమయి" నప్పుడు తాను పొందిన అదనపు శక్తిని వికిరణ రూపంలో ఉద్గారం చేస్తుంది. ఈప్రక్రియను 'స్వచ్ఛంద ఉద్గారము' అంటారు.

2. రెండు స్థాయిల తేడాకు సమమయిన శక్తి ఉన్న ఫోటాన్ హెచ్చుస్థాయిలోని కణాన్ని ఢీకొంటే అది ఉత్తేజితమయి (stimulate) తన అసలు స్థాయికి చేరుతుంది. ఆ సమయంలో ఒక ఫోటాన్‌ను ఉద్గారం చేస్తుంది. ఈ ఫోటానూ,

పరమాణువును ఉత్తేజపరచిన ఫోటాన్లూ ఒకేశక్తి దశ (temporal coherence) కలిగి ఉంటాయి. ఈ ప్రక్రియను ఉత్తేజిత ఉద్గారము (stimulated emission) అంటారు.

పరమాణువులను ఉద్విగ్న పరచడానికి ఉష్ణ శక్తినిగాని కాంతినిగాని ఉపయోగించవచ్చు. మన ఇండ్లలో వాడే ప్రజ్వలన దీపము (Incandescent lamp) లో టంగ్‌స్టన్ తీగను వేడి చేసి పరమాణువులను ఉద్విగ్నం చేస్తాము. ట్యూబ్ లైటులలో ప్రతిదీప్తి పదార్థాల అణువులను అతి నీలలోహిత కాంతిలో ఉద్విగ్నం చేస్తాము. ఈ జనకాలలోని ఉద్విగ్న పరమాణువులన్నీ ఒకేసారి కాంతిని ఉద్గారం చేయవు. తరంగ దైర్ఘ్యాలు కూడా



పటము 1.

వేరుగా ఉండవచ్చు (పటము-1). ఏకవర్ణం కాక పోవడం వల్ల, వివిధ తరంగాల మధ్య సమన్వయం లేకపోవడం వల్ల శక్తినష్టం జరుగుతుంది. ఫలితంగా ఈ జనకాల దక్షత తక్కువ. అల్ప దీప్తి వీటి లోపం.

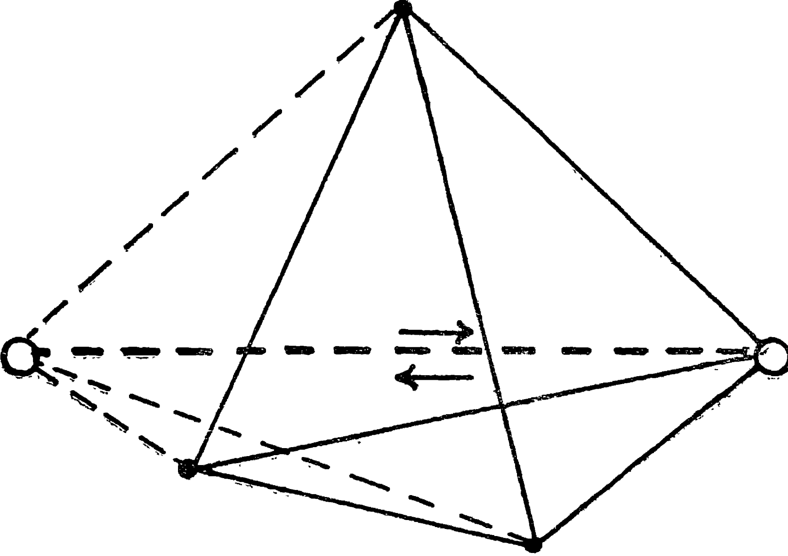
పరమాణు సముదాయంలో వివిధ స్థాయిల మధ్య మార్పిడి ఎప్పుడూ జరుగుతూనే వుంటుంది. సాధారణ పరిస్థితులలో తక్కువ స్థాయిలో ఎక్కువగానూ, హెచ్చు స్థాయిలో తక్కువ సంఖ్యలోను పరమాణువులు అమరి ఉంటాయి. అందువల్ల సరియైన పౌనఃపున్యం గల ఫోటాన్, ద్రవ్యం గుండా ప్రయాణం చేసినపుడు ఉద్గారమయ్యే ఫోటాన్‌ల కంటే, శోషణ అయ్యే ఫోటాన్‌ల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉంటుంది; అంటే నిర్గమ కాంతి బల హీనంగా ఉంటుంది.

కాని ఏదో విధంగా పరమాణు సంఖ్యను తారుమారు (అంటే తక్కువ స్థాయిలో తక్కువ పరమాణువులు ఉండేలా) చేశామనుకోండి: అప్పుడు సరియైన పౌనఃపున్యముగల ఫోటాన్ వాటి గుండా ప్రయాణం చేస్తే హెచ్చు సంఖ్యలో ఫోటాన్‌ల ఉద్గారం జరుగుతుంది. దీనికి కారణం శోషణ చేసుకొని ఉద్విగ్నమయ్యే పరమాణువుల సంఖ్య కంటే, ఉత్తేజితమై ఉద్గారం చేసే పరమాణువుల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉండటమే. ఫలితంగా నివిష్ట వికిరణం కంటే నిర్గమ వికిరణపు శక్తి ఎక్కువగా వుంటుంది. వికిరణాన్ని వృద్ధి చేయడానికి మేజర్, లేజర్‌లలో ఈ పద్ధతిని అవలంబిస్తారు.

అమ్మోనియా మేజర్ :

పై పటములో చూపినట్లు అమ్మోనియా అణువు పిరమిడ్ ఆకారం కలిగి ఉంటుంది. ఆధార త్రిభుజం మూడు చివరలా ఉదజని పరమాణువులు ఆమరి ఉంటాయి. నత్రజని పరమాణువు ఆధార త్రిభుజానికి ఇరువైపులా ఉండే శిఖర స్థానాలలో ఉండవచ్చు. ఉద్విగ్నమయినప్పుడు ఈ రెండు స్థానాల మధ్య, నత్రజని పరమాణువు కంపిస్తూ ఉంటుంది. కంపన స్థితిలో అమ్మోనియా అణువు యొక్క శక్తి, కంపించనప్పటి కంటే హెచ్చుగా ఉంటుంది. ఈ రెండు శక్తిస్థాయిల తేడా, మైక్రో తరంగాల పౌనఃపున్యానికి సంబంధించి ఉంటుంది ($\nu = 2400\ MH_z$).

స్థిర విద్యుత్ క్షేత్రంలో అమ్మోనియా వాయువును ఉంచినపుడు తక్కువ శక్తిస్థాయిలోని అమ్మోనియా అణువులు స్థిర విద్యుత్ క్షేత్రం నుంచి దూరంగా పోతాయి. హెచ్చుస్థాయి అణువుల మీద విద్యుత్ క్షేత్ర ప్రభావం ఉండదు. ఈ ధర్మం ఆధారంగా చేసుకొని హెచ్చు స్థాయిలోని అణువులను ఒక చోటుకు చేర్చవచ్చు. అప్పుడు 24 000 MH_z పౌనఃపున్యం గల వికిరణాన్ని ఆ సముదాయం గుండా ప్రసరింప చేస్తే, ఉత్తేజిత ఉద్గారం జరిగి, వికిరణం వృద్ధి చెందుతుంది. అమ్మోనియా మేజర్ పని చేసే విధానం యిదే. దానిని వాడి, మొట్ట మొదటి అణు గడియారం తయారు చేశారు. అమ్మోనియా మేజరు కంటే సునిశితమైన మేజర్‌లను నేడు శాస్త్రజ్ఞులు తయారు చేస్తున్నారు.



పటము. 2. అమ్మోనియా మేజరు.

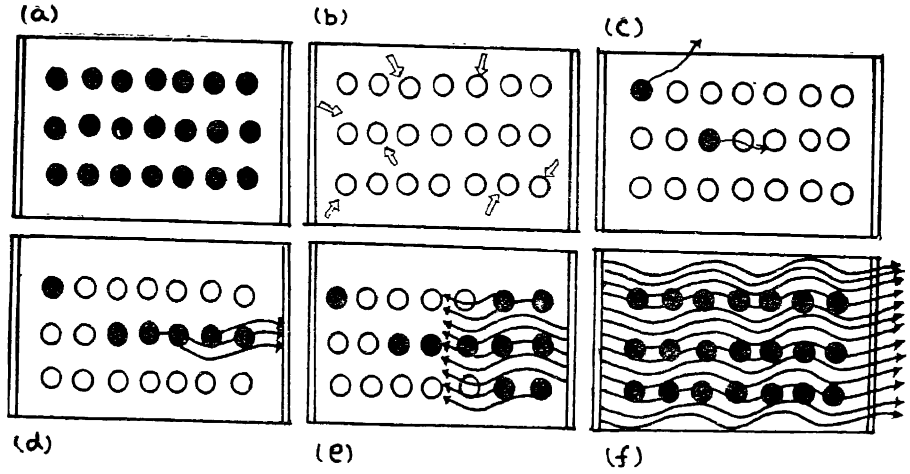
కెంపు లేజర్ :

ఘన, ద్రవ, వాయు, పదార్థాలలో దేనినైనా వాడి లేజర్‌ను నిర్మించ వచ్చు. కెంపు స్ఫటికపు జాలకంలో క్రోమియం (మాలిన్యం) పరమాణువులు ఉంటాయి. లేజర్ ప్రక్రియకు మూలాధారం వీటి ప్రవర్తనే. సుమారు 10 సెం.మీ. పొడవుగల కెంపు కడ్డీని లేజర్‌లో వాడుతారు (పటము-3).

క్రోమియమ్ పరమాణువులు సాధారణంగా ఉద్విగ్న స్థితిలో ఉండవు (3a). కడ్డీచుట్టూ ఉంచిన ప్రతిదీప్తి నాళం నుంచి ఉద్గారం అయ్యే కాంతి వీటిని ఉద్విగ్న పరుస్తుంది (3b). ఉద్విగ్న పరమాణువులు తమ అసలుస్థాయి (భూస్థాయి) ని రెండు అంచెలలో చేరుతాయి. మొదటి అంచెలో ఎలక్ట్రాన్‌లు అన్నీ ఒక పరాధ్యస్థ స్థాయి (meta stable state) ని చేరుకొంటాయి.

ఉన్నట్లుండి కొన్ని పరమాణువులు (3c) భూస్థాయిని చేరుకొంటాయి. ఈ ప్రక్రియలో అవి తమ అదనపు శక్తిని అరుణకాంతి రూపంలో ఉద్గారం చేస్తాయి. ఈ కాంతి ఏ దిశలోనైనా ప్రయాణం చేయవచ్చు. కడ్డీ యొక్క అక్షానికి సమాంతరంగా పయనించే కాంతి పుంజమే లేజర్ చర్యలో పాల్గొంటుంది. ఇతర దిశలలో పయనించే

కాంతి పుంజాలు కడ్డీని వదలిపోతాయి. ఈ కాంతి పౌనఃపున్యం సరియైనది (అంటే పరాధ్యస్థస్థాయి, భూస్థాయిల తేడాకు సంబంధించినది) అవడంవలన కడ్డీ యొక్క అక్షానికి సమాంతరంగా పయనించే ఫోటాన్ పరాధ్యస్థస్థాయిలోని వేరొక పరమాణువును ఉత్తేజ పరుస్తుంది. ఉత్తేజిత పరమాణువు వేరొక అరుణకాంతి ఫోటాన్‌ను ఉద్గారం చేసి భూస్థాయిని చేరుతుంది. ఈ విధంగా ఉద్గారమయిన ఫోటానూ, పరమాణువును ఉత్తేజపరచిన ఫోటానూ ఒకే దిశ, పౌనఃపున్యము కలిగి ఉండడం వలన అవి పరస్పరం సహకరించుకొంటాయి. అందువలన కాంతిశక్తి రెండింత లవుతుంది. ఫలిత కాంతి వేరొక



పటము. 3. కెంపు లేజరు.

పరమాణువును ఉత్తేజపరచడం వలన కాంతిశక్తి మూడింత లవుతుంది. ఈ విధంగా కాంతి తనదారిలోని ఇతర పరాధ్యస్థ పరమాణువులను ఉత్తేజపరచి తనశక్తిని బాగా వృద్ధి (amplify) చేసుకొంటుంది.

కెంపుకడ్డీ చివరలు సమాంతరంగా ఉంటాయి. ఒకచివర సంపూర్ణ రజత లేపనము, రెండవచివర పాక్షిక రజత లేపనము ఉంటాయి. అక్షానికి సమాంతరంగా ప్రసరించే ఫోటాన్‌లు, చివరల దగ్గర పరావర్తనం చెంది, పలుమారులు అటు ఇటు పయనించి. తమశక్తిని మరింత ఎక్కువ చేసుకొంటాయి. శక్తి ఒకస్థాయిని చేరిన తరువాత, పాక్షికలేపనం చేసిన కొననుండి కాంతి బహిర్గతం అవుతుంది. కడ్డీ యొక్క అక్షానికి సమాంతరంగా ప్రయాణంచేసే ఫోటాన్‌లే లేజర్ చర్యలో పాల్గొనడం వలన ఫలిత కాంతిపుంజం సమాంతరంగా ఉంటుంది. పైన వివరించిన ప్రక్రియ అంతా 10^{-6} సెకన్‌లలో జరుగుతుంది. ఇదే ప్రక్రియ మరల మరల జరుగుతుంది. ఈ విధంగా వివిధ ఉత్తేజిత పరమాణువుల మధ్య సమన్వయం, సహకారం ఉండడం వలన లేజర్ ఏకవర్ణంగల శక్తివంతమైన సమాంతర సంబద్ధ కాంతిపుంజాన్ని ఉద్గారం చేస్తుంది.

లేజర్ అనువర్తనాలు :

ప్రస్తుతం వార్తాప్రసారం, రేడియో తరంగాల ద్వారా జరుగుతోంది. లేజర్‌కాంతిని వాడి వార్తాప్రసారానికి ప్రస్తుతం ఉన్న అవకాశాలను 100 రెట్లు చేసుకొనవచ్చు. టెలివిజన్ చిత్రాలను కూడా ప్రసారం చేయవచ్చు.

సంప్రదాయ సిద్ధంగా వాడే ఫొటోగ్రఫీలో వస్తువును గురించిన సమాచారం అంతా రికార్డు కాదు. అందువలన వస్తువు త్రిమితీయమైనా దాని ప్రతిబింబాన్ని చూచినప్పుడు ఆ భావన మనకు కలుగదు. లేజర్ నుంచి జనించే సంబద్ధ కాంతితరంగాలను వాడి త్రిమితీయ చిత్రాలను రికార్డు చేయవచ్చు. ఇటువంటి త్రిమితీయ వస్తుచిత్రణను 'హాలోగ్రఫీ' అంటారు.

ఎక్కువ శక్తివంత మైనందున, సంబద్ధ స్వభావం కలిగినందువలన లేజరు కాంతిని ఏదైనా సూక్ష్మమైన బిందువు వద్ద కేంద్రీకరించవచ్చు. ఈ ధర్మం ఆధారంగా చేసుకొని లేజర్ కాంతి సహాయంతో స్థానభ్రంశం చెందిన రెటీనాలను అతుకుతున్నారు. సమాంతరంగా ఉండడంవలన, లేజర్‌కాంతిని సర్వే చేయడానికి వాడుతున్నారు. సమాకలిత వలయాలలో (చూడు : మైక్రో ఎలక్ట్రానిక్స్) సూక్ష్మరంధ్రాలను చేయడానికి, వలయాలను కలపడానికి, వలయాలను తెగగొట్టడానికి లేజర్‌కాంతిని నేడు వాడుతున్నారు.

ఆచార్య
సరస్వతుల వేంకట సుబ్రహ్మణ్యం

42. సూక్ష్మ తరంగాలు

(MICRO - WAVES)

పరిచయము :

రేడియో తరంగాలు, పరారుణ తరంగాలు, అతినీల లోహిత తరంగాలు మొదలైన తరంగాల వలెనే సూక్ష్మతరంగాలును, విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు (electromagnetic waves). సుమారు 10^9 హెర్ట్జ నుంచి 10^{12} హెర్ట్జ వరకు పౌనఃపున్యముకల తరంగాలను సూక్ష్మతరంగాలుగా నిర్వచింపవచ్చు. వీటిలో 10^{11} నుంచి 10^{12} హెర్ట్జ వరకు పౌనంఃపున్యముకల తరంగాలను మిల్లీమీటరు తరంగాలు అని వ్యవహరిస్తారు. అంటే స్వేచ్ఛాకాశములో ప్రసరించేటప్పుడు సూక్ష్మతరంగాల, తరంగ దైర్ఘ్యము సుమారు 30 సెం. మీ నుంచి 3 మి. మీ వరకు వుంటే, మిల్లీమీటరు తరంగాల తరంగ దైర్ఘ్యము 3 మి. మీ. నుంచి 0.3 మి. మీ. వరకు ఉంటుంది.

సూక్ష్మ తరంగాల ప్రసరణము :

(Propagation of micro-waves)

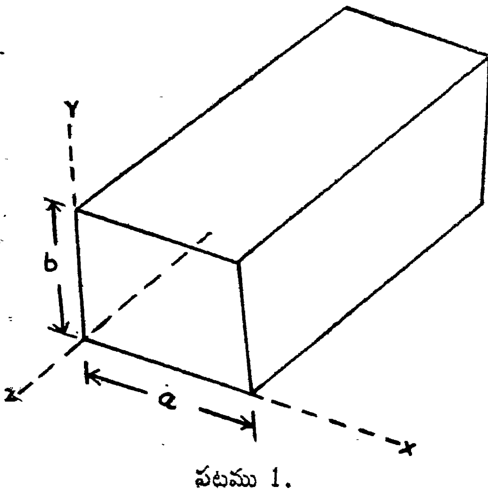
100 నుండి 1000 మెగాహెర్ట్జ్ వరకు పౌనఃపున్యము గల తరంగాలను రెండు సమాంతర లెచర్ తీగల (Lecher wires) వెంబడి ప్రసరింపచేయవచ్చు. 1000 మెగాహెర్ట్జ కన్న ఎక్కువ పౌనఃపున్యము గల తరంగాలను ఈ తీగలద్వారా ప్రసరింపచేసిన, పరిసర ప్రాంతాలకు వికిరణము (radiation) చెందడంవల్ల విద్యుదయస్కాంత శక్తి దుర్వ్యయ మగును. అందుచే 1000 నుంచి 3000 మెగాహెర్ట్జ వరకు పౌనఃపున్యము కల తరంగాల ప్రసరణకు సహాక్ష కేబిల్ (Coaxial cable) ను వాడతారు. 3000 మెగాహెర్ట్జ పైన, సహాక్ష కేబిల్ యొక్క లోపలి వాహకము ద్వారా

కూడా శక్తి దుర్వ్యయ మవుతుంది. కేబిల్‌లోని విద్యున్నిరోధకాలు కూడా శక్తిక్షయానికి సహాయ పడతాయి. అందుచేత 3000 మెగాహెర్ట్జ్ పైన, సహాక్ష కేబిల్‌కు బదులు బోలుగావున్న ఒక లోహపు గొట్టాన్ని (hollow metal pipe) వుపయోగించవలె. ఈ గొట్టాన్ని వేవ్ గైడ్ (wave guide) అని అంటారు. వేవ్ గైడ్ విద్యుద్వాహక లోహముతో చేయబడి, దాని తిర్యక్ (అడ్డు) ఛేదము (cross section) దీర్ఘచతురస్రాకారముగా గాని, వర్తులాకారముగా గాని, తదితర ఆకారాలలో గాని ఉంటుంది. కేబిల్‌లో వలె, దీని అంతర్భాగములో విద్యుద్వాహకము గానీ, విద్యున్నిరోధకాలుగానీ ఉండవు. అందువల్ల శక్తి దుర్వ్యయము అతి స్వల్పముగా వుంటుంది.

సూక్ష్మతరంగాలు వేవ్‌గైడ్‌లో ప్రసరించేటప్పుడు, వేవ్‌గైడ్ గోడలు, తరంగాలు లోహపు గొట్టము వెంబడి పోవునట్లు, తరంగాలకు అవధులను ఏర్పరుస్తాయి. అంటే తరంగాలు లోహపు గొట్టాల వెలుపలకు పోవడానికి వీలుండదు. దీర్ఘచతురస్రాకారము గల లోహపు గొట్టాలలో సూక్ష్మతరంగాల ప్రసరణను గురించి ఇక్కడ తెలుసుకుందాము.

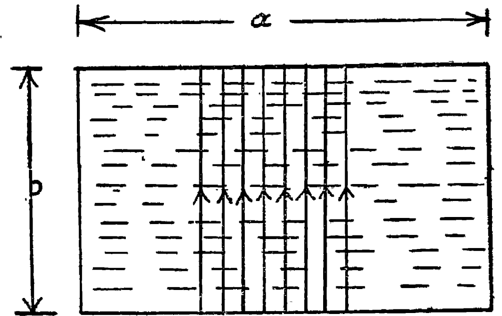
దీర్ఘచతురస్రాకారపు వేవ్‌గైడ్ పటము I. లో చూపించబడింది. విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు (అంటే సూక్ష్మతరంగాలు) వేవ్‌గైడ్‌లలో రెండు రకాలుగా ప్రసరిస్తాయి : 1. విద్యుదయస్కాంత తరంగ ప్రసరణ దిశలో (Direction of propagation) లో విద్యుత్‌క్షేత్ర అంశము వుండదు. అంటే విద్యుత్ క్షేత్రము పూర్తిగా తరంగానికి తిర్యక్ సమతలములో మాత్రమే వుంటుంది. వీటిని తిర్యక్ విద్యుత్ తరంగాలు (Transverse Electric Waves) లేక TE-తరంగాలు, లేక H-

పటము 1. దీర్ఘచతురస్రాకారపు వేవ్‌గైడ్.



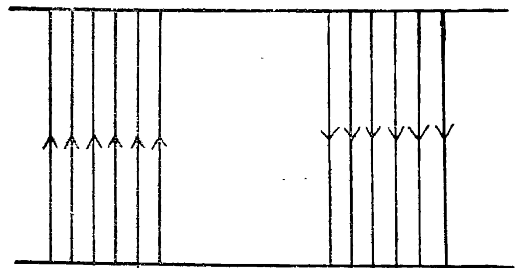
పటము 1.

(a)



విద్యుత్ అయస్కాంత క్షేత్రవితరణము అడ్డుఛేదపు దృశ్యము

(b)

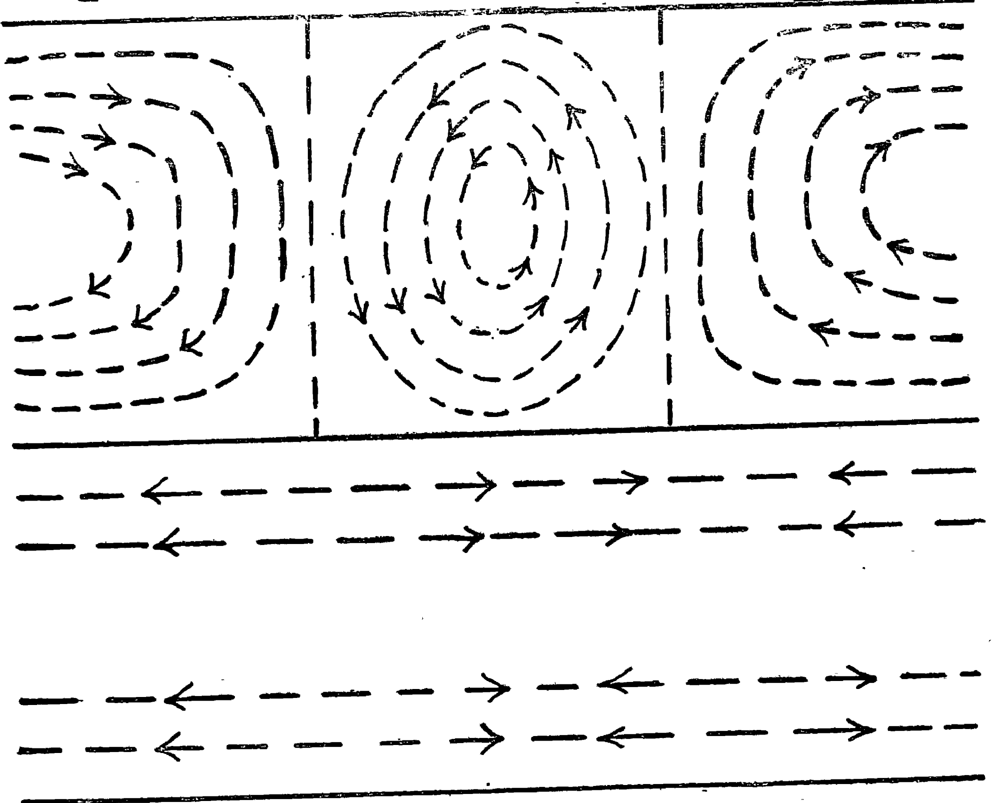


అనుదైర్ఘ్యదృశ్యము —విద్యుత్ రేఖలు
......అయస్కాంత రేఖలు

తరంగాలు అంటారు. 2. రెండవ రకములో విద్యు దయస్కాంత తరంగ ప్రసరణ దిశలో అయ స్కాంత క్షేత్ర అంశము వుండదు. అయస్కాంత క్షేత్రము పూర్తిగా తరంగానికి తిర్యక్ సమతల ములో మాత్రమే వుండే ఈ తరంగాలను తిర్యక్ అయస్కాంత తరంగాలు (Transverse Magnetic Waves) లేక TM-తరంగాలు లేక E- తరంగాలు అని అంటారు విద్యుత్ క్షేత్రము యొక్క అంశముగాని అయస్కాంత క్షేత్రము యొక్క అంశముగాని ప్రసరణ దిశలో లేనటువంటి తిర్యక్ విద్యుదయస్కాంత తరంగము లేక TEM తరంగము (Transverse Electro Magnetic Wave) వేవ్‌గైడ్‌లో ప్రసరించడం దుస్సాధ్యము.

TE, TM తరంగాలు వివిధ రీతుల (Modes) లో వేవ్‌గైడ్‌ద్వారా ప్రసరిస్తాయి. ప్రసరణ రీతిని బట్టి వీటిని TE_{10}-, TE_{11}-, TM_{11}-, రీతులు అని అంటారు. దీర్ఘ చతురస్రపు వేవ్‌గైడ్‌లో ప్రసరించే TE_{10} రీతిని పటము. 2 లో చూపినాము. ఈ పటములో పూర్తి రేఖలు విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని, విచ్ఛిన్న రేఖలు అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని సూచి స్తాయి. రేఖల మధ్య దూరాన్ని బట్టి విద్యుత్ క్షేత్రము యొక్కయు, అయస్కాంత క్షేత్రము యొక్కయు సాపేక్ష తీవ్రతను తెలుసుకోవచ్చు.

వేవ్‌గైడ్‌లో TE_{10} రీతి ప్రసరణ సంఖ్యల (1,0) ను బట్టి Ox వెంబడి విద్యుత్ క్షేత్రము మధ్యభాగంలో ఒక చోట గరిష్ఠవిలువ కలిగి వున్న



పటము. 2.

దీర్ఘచతురస్రపు వేవ్‌గైడులో TE_{10}. రీతి ప్రసరణ.

ఉపరితల దృశ్యము పైనుండి, ప్రక్కనుండి కనబడు దృశ్యము.

దనియు, Oy వెంబడి అయస్కాంత క్షేత్రములో గరిష్ఠవిలువ శూన్య మనియు (అంటే అయస్కాంత క్షేత్రము ఏకరీతిగా ఉన్నదని) తెలుసు కోవచ్చు, ఇదే విధముగా TE_{11}-, TM_{11}- తదితర ప్రసరణ రీతులను అర్థము చేసుకోవచ్చు.

వేవ్‌గైడ్‌లో దాని కొలతలచే నిర్దేశితమైన ఒక నిర్దిష్ట తరంగ దైర్ఘ్యముకన్న తక్కువ దైర్ఘ్యము కల సూక్ష్మతరంగాలు మాత్రమే ప్రసరిస్తాయి. ఈ కనీస తరంగ దైర్ఘ్యాన్ని అంతక తరంగ దైర్ఘ్యము λ_c (Cut off Wavelength) అని అంటారు. అంటే λ_c కన్న ఎక్కువ తరంగ దైర్ఘ్యము కల తరంగాలు వేవ్‌గైడ్‌లో ప్రసరించ లేవు. దీనిని బట్టి అంతక పౌనః పున్యాన్ని (f_c) కూడా నిర్వచించవచ్చు. f_c కన్న ఎక్కువ పౌనఃపున్యము కల తరంగాలు మాత్రమే వేవ్ గైడ్‌లో ప్రసరిస్తాయి. f_c, λ_c లకు గల సంబంధము.

$$f_c = \frac{u}{\lambda_c}$$

ఇక్కడ u స్వేచ్ఛాకాశములోని కాంతివేగము.

సూక్ష్మ తరంగాలు వేవ్‌గైడ్‌లో ప్రసరించే టప్పుడు వాటి తరంగ దైర్ఘ్యము λ_g అనుకుందాము. స్వేచ్ఛాకాశములో వాటి తరంగ దైర్ఘ్యము λ అయినప్పుడు, λ_g విలువ λ కన్న ఎక్కువగా వుంటుంది. λ, λ_g, λ_c లకు గల సంబంధాన్ని క్రింది సమీకరణము ఇస్తుంది.

$$\frac{1}{\lambda_g^2} = \frac{1}{\lambda^2} - \frac{1}{\lambda_c^2}$$

పటము 1 లో చూపిన దీర్ఘ చతురస్రాకారపు వేవ్‌గైడ్ యొక్క వెడల్పు a, ఎత్తు b అయినచో దానిలో ప్రసరించే TE_{10} తరంగపు λ_c విలువ 2 a కు సమానమని చూపవచ్చు.

3. సూక్ష్మ తరంగాల ఉత్పాదన :

అల్ప పౌనఃపున్యము కల తరంగాలను ఉత్పాదించే ఆసిలేటర్లలో సంప్రదాయ సిద్ధమైన ట్రయోడ్, పెంటోడ్‌ల నుపయోగిస్తారు. అధిక పౌనఃపున్యముగల సూక్ష్మ తరంగాల ఉత్పాదనకు ప్రత్యేకమైన ట్రయోడ్ ట్యూబులను వాడవలసి వుంటుంది. ఈ ట్యూబులను, వాటి అనుబంధ విద్యుద్వలయాలను అతి జాగ్రత్తగా రూపకల్పన చేయ వలసి వుంటుంది. ఈ విద్యుద్వలయాలలో సమాంతర లేక సహాక్ష అనునాదకాలుగాని, కేవిటీ అనునాదకాలుగాని ఉపయోగిస్తారు. ఈ ట్రయోడ్ ట్యూబుల ప్లేట్, గ్రిడ్‌ల సైజు సాధ్యమైనంత తక్కువచేసి అవి ఒకదాని కొకటి అతి దగ్గరలో ఉండేటట్లు రూపకల్పన చేస్తారు. ఈ విధంగా చేయడంవల్ల ట్రయోడ్ యొక్క ఎలక్ట్రోడ్‌ల మధ్య కేపాసిటెన్స్ బాగా తగ్గి ఎలక్ట్రాన్‌లు ఒక ఎలక్ట్రోడ్ నుంచి మరొక ఎలక్ట్రోడ్‌కు పోవడానికి పట్టే గమనకాలము అతి తక్కువగును. అందుచే ఈ ట్రయోడులు అధిక పౌనఃపున్యముకల సూక్ష్మ తరంగాల ఉత్పాదనలో ఉపయోగ పడతాయి. W. E. 368 A, G. E. 2 c 40 లైట్‌హౌస్ ట్యూబ్, W. E. 316 A డోర్‌నాబ్ ట్యూబ్ మొదలైనవి ఉపయోగించి సుమారు 3800 మెగా హెర్ట్జ్ గరిష్ఠ పౌనఃపున్యాన్ని ఉత్పాదింపవచ్చు.

ఇంతకన్న ఎక్కువ పౌనఃపున్యముకల సూక్ష్మ తరంగాలను ఉత్పాదించాలంటే ద్వి అనునాదక క్లైస్ట్రాన్, రిఫ్లెక్స్ క్లైస్ట్రాన్, మేగ్నెట్రాన్, ప్రగామీ తరంగ ట్యూబ్ (Travelling Wave Tube) మున్నగు సాధనాలను వాడవలె. ఈ సాధనాల రూపకల్పన వివరాలలో అనేక తేడాలు వున్నప్పటికీ, వీటి అన్నింటి మూలసూత్రము ఒక్కటే. బేటరీ టెర్మినల్స్ వద్దనున్న ఎలక్ట్రానుల స్థితిజశక్తి శీఘ్రముగా పయనిస్తున్న ఎలక్ట్రానుల

గతిజశక్తిగా ఈ సాధనాలలో మార్పుచెందుతుంది. అట్లు బయలుదేరిన ఎలక్ట్రాన్ కిరణ పుంజానికి అనిశ్చల (Time varying) క్షేత్రాలకు మధ్య అన్యోన్య చర్య జరుగుతుంది

ట్యూబులో ఎలక్ట్రానులు పయనిస్తూ వున్నప్పుడు అన్యోన్యచర్య కొనసాగుతూ వుంటుంది. అన్యోన్య చర్య అనంతరము తత్పూర్వముకన్న, ఎలక్ట్రానుల శక్తి తక్కువగా వుండటంవల్ల, ఎలక్ట్రానులు కోల్పోయిన గతిజ శక్తి విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రాల శక్తిగా మారుతుంది. ఈ విధంగా నిల కడ స్థితిలో ట్యూబ్ తరంగశక్తిఉత్పాదకంగా పనిచేస్తుంది. ఈ సాధనాల రూపకల్పన, ఇవి పని చేసే విధానముల వివరాలను వ్రాయడం ఇక్కడ సాధ్యం కాదు.

ఇటీవల సూక్ష్మతరంగ ఉత్పాదనకు పనికివచ్చే కొన్ని సూక్ష్మ తరంగ ఘనస్థితి సాధనాలు (micro - wave solid state devices) కనుగొనడం జరిగినది. వీటిలో ముఖ్యంగా చెప్పుకోదగిన సాధనాలు: IMPATT (IMpact, Avalanche, Transit - Time) డయోడ్, TRAPATT (Trapped, Plasma, Avalanche, Triggered Transit) డయోడ్. టన్నెల్ డయోడ్ (Tunnel diode),గన్ డయోడ్,(Gunn diode) ఇవి సాధారణంగా జెర్మేనియమ్, సిలికాన్, గేలియమ్ ఆర్సెనైడ్(Gallium Arsenide)వంటి అర్ధవాహక (Semi-Conductor) పదార్థాలతో తయారు చేసిన p-n జంక్షన్స్. వీటి సహాయంతో సుమారు 1×10^9 హెర్ట్జ్ నుంచి 50×10^9 హెర్ట్జ్ గరిష్ఠ పౌనఃపున్యము కల సూక్ష్మతరంగాలను ఉత్పత్తి చేయవచ్చు.

సూక్ష్మ తరంగాల అనువర్తనాలు :

సూక్ష్మ తరంగాల ప్రయోగాత్మక అనువర్త నాలన్నింటిలో రాడర్ (RADAR - Radio Detection And Ranging) అత్యంత ప్రధాన మైనది. రెండవ ప్రపంచ మహా సంగ్రామ కాల మున శత్రు విమానాల ఉనికిని, వాటి దూరాన్ని కనుక్కోవడంలో ఎక్కువగా రాడర్ ఉపయోగింప బడినది. ఉత్పాదకమునుంచి వెలువడిన సూక్ష్మ తరంగ స్పందనము (microwave pulse) విమానము వద్దకు వెళ్ళి దాని లోహపు ఉపరితలము నుంచి పరావర్తనము చెంది వెనుకకు తిరిగి వస్తుంది. అట్లా తిరిగి వచ్చుటకు స్పందనానికి పట్టే కాలాన్నిబట్టి, విమానపు దూరాన్ని(స్పందనము కాంతివేగముతో ప్రయాణించునని తెలియును కాబట్టి), పరావర్తిత స్పందనపు దిశనుబట్టి విమానపు దిశను తెలుసుకోవచ్చు.

టెలిఫోన్, టెలివిజను, టెలిగ్రాఫ్ వ్యవస్థలందు సూక్ష్మ తరంగాలను ఉపయోగించడంవల్ల ఉపయోజ నీయ పౌనఃపున్యాల రేంజి విస్తృత మౌతుంది. దీనివల్ల అధిక సంఖ్యాకమైన ఛానెల్స్ (Channels) లో సమాచారాన్ని ప్రసారం చేయడానికి వీలవు తుంది. తక్కువ సైజుగల ఆన్టెనా (Antenna) నుపయోగించి సూక్ష్మ తరంగాలను నిర్దిష్ట దిశలో సన్నటి కిరణపుంజముగా పంపడానికి వీలవుతుంది. సూక్ష్మ తరంగాల కన్న ఎక్కువ తరంగ దైర్ఘ్యముకల తరంగాల నుపయోగించునెడల ఆన్టెనా సైజు చాల పెద్దదిగా ఉండాలి; కిరణము నిర్దిష్ట దిశలో ప్రసారముకాక విస్తృతమై వుంటుంది.

రెండవ ప్రపంచ సంగ్రామానంతరము సూక్ష్మ తరంగాలు వివిధ శాస్త్ర పరిశోధనలలో విరివిగా వాడబడినవి. ఈ విధంగా అభివృద్ధి చెందిన శాస్త్రములలో సూక్ష్మ తరంగ వర్ణపట విజ్ఞాన శాస్త్రము (Microwave Spectroscopy) అతి ముఖ్య మైనది. ఈ శాస్త్రము అభివృద్ధి చెందడం వల్ల అనేక అణువుల నిర్మాణాన్ని గురించి చాలా క్రొత్త విషయాలు మనకు తెలిశాయి. వీటిలో

చెప్పుకోతగ్గది హైడ్రొజన్ పరమాణువు యొక్క సూక్ష్మ నిర్మాణము (fine Structure). ప్రతి పరమాణువును ఒక అనునాద వ్యవస్థగా మనము భావించవచ్చు. పరమాణు స్వభావాన్నిబట్టి దాని అనునాద పౌనఃపున్యము నిర్దేశిత మౌతుంది. పరమాణువుపై పతనమయిన సూక్ష్మ తరంగాల పౌనఃపున్యాన్ని క్రమంగా మార్చినట్లయితే, వాటి పౌనఃపున్యము పరమాణు అనునాద పౌనః పున్యముతో ఏకీభవించినపుడు సూక్ష్మ తరంగ శక్తి శోషణము (absorption) చెందుతుంది. పరమాణువుల అనునాద పౌనఃపున్యాలు అత్యంత నిశ్చలంగా ఉంటాయి. కనుక వీటిని ప్రామాణిక టైమును సూచించడానికి ఉపయోగింపవచ్చు. ఈ మూల సూత్రాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని పరమాణు గడియారాలు (Atomic clocks) తయారు చేయడమైనది. వీటిలో ముఖ్యంగా సేషియమ్ (Caesium) పరమాణువులనుగాని, అమ్మోనియా అణువులనుగాని ఉపయోగిస్తారు.

అమ్మోనియా మేజర్ (ammonia maser), రేడియో ఖగోళ శాస్త్రములో విరివిగావాడే ఘనస్థితి మేజర్ (Solid State maser) ను తయారు చేయడానికి దారితీసింది. ఘనస్థితి మేజర్ చాలా వరకు శబ్దరహితమైన ఆంప్లిఫయర్ (noiseless amplifier) గా పనిచేయడంవల్ల రేడియో ఖగోళ శాస్త్ర పరిశోధనలలో అత్యంత ప్రాముఖ్యాన్ని వహించింది. అతి సున్నితమైన సూక్ష్మ తరంగ సాధనాల నుపయోగించి,నక్షత్రములనుంచి వెలువడే వికిరణము (Stellar radiation) లో హైడ్రోజన్‌కు సంబంధించిన రేఖ 1420 మెగాహెర్ట్జ్‌వద్ద నున్నట్లు కనుగొన గలిగారు.

దట్టమైన పొగమంచుల (Thick fogs) ఉనికిని తెలుసుకోవడానికి సూక్ష్మ తరంగాలు ఉపయోగ పడటంవల్ల, నౌకా యానములోను వాతావరణ శాస్త్రములోను సూక్ష్మ తరంగాలకు ప్రాముఖ్యత కల్గినది. సూక్ష్మ తరంగాల వల్ల జనించే ఉష్ణ ప్రభావము వల్ల ఆహారాన్ని ఉడికించ వచ్చు. వైద్యశాలలలో సూక్ష్మ తరంగ ఉష్ణ వాహక యంత్రాలను (microwave diathermy machines) ఉపయోగించి రోగుల కండరముల లోపలిభాగంలో ఉష్ణాన్ని కలుగ చేసి శరీర భాగానికి ఉపశమనము కలగ జేస్తారు. ఈ ప్రక్రియలో సూక్ష్మ తరంగాలు శరీర భాగంలోకి ప్రవేశించేటపుడు కండరపు పై భాగము వేడెక్కదు. ముద్రణ శాలలందు ఆరబెట్టడానికి (for drying) సూక్ష్మ తరంగ యంత్రాలను ఉపయోగిస్తారు.

కేంద్రక భౌతిక శాస్త్ర పరికరాలలో ముఖ్యమైన రేఖీయ త్వరణకము (linear acelerator) ను సూక్ష్మ తరంగ యంత్రముగా పరిగణింపవచ్చు. ఈ సాధనాన్ని ఉపయోగించి అత్యధిక వేగముకల కణాలను పొందగలము. ఈ కణాలశక్తి 1000 మిలియనుల ఎలక్ట్రాన్ వోల్టులకన్న అధికంగా ఉంటుంది. ఏ ఇతర త్వరణకముతోనైనను ఇంత అధికశక్తిగల కణాలను పొందలేము.

డాక్టరు టి. శేషగిరిరావు

43. మైక్రో ఎలక్ట్రానిక్స్

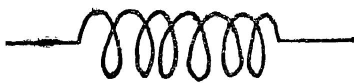
ఎలక్ట్రాన్ చలనం ఆధారంగా పనిచేసే పరికరాలకు, ప్రక్రియలకు సంబంధించిన శాస్త్ర శాఖను ఎలక్ట్రానిక్స్ అంటారు. గత మూడు దశాబ్దాలుగా ఈ శాస్త్ర శాఖలో వచ్చిన అద్భుతమైన పరిణామాల ఫలితంగా ఉద్భవించిన ఉపశాఖ **'మైక్రో ఎలక్ట్రానిక్స్'**. ప్రత్యేకమైన ప్రమేయ వలయాలను రూపొందించడానికి, వాటిసైజును తగ్గించడానికి దీనిలో ప్రాధాన్యత ఇస్తారు.

ఆదిలో ఎలక్ట్రానిక్స్ :

ఎలక్ట్రానిక్ వలయాల సహాయంతో ఎలక్ట్రాన్ ప్రవాహాన్ని (కరెంటు) నియంత్రణచేసి విద్యుత్ సంకేతాలను ఉత్పత్తి చేయడం, వాటిని వృద్ధి పరచడం, విద్యుత్ తరంగాల రూపురేఖలను తగు విధంగా మార్చి, సమాచారాన్ని ప్రసారం చేయడం మొదలయిన పనులు సాధింపబడుతాయి. ఈ వలయాలలో రెండు రకాలయిన మూలకాలను వాడుతారు : 1. నిష్క్రియాత్మక (Passive) మూలకాలు 2. క్రియాత్మక (Active) మూలకాలు, దిగువ పటము 1. లో వీని వివరములు కననగును.



నిరోధకము

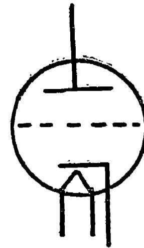


ప్రేరకము

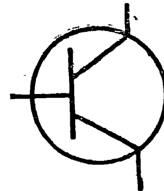


క్షమశీలి

నిష్క్రియాత్మక మూలకాలు



శూన్యనాళిక



ట్రాన్సిస్టర్

క్రియాత్మక మూలకాలు

పటము 1.

నిరోధకము, ప్రేరకము, క్షమశీలి నిష్క్రియాత్మక మూలకాలు. నిరోధకము ఏకాంతర ఋజు విద్యుత్ ప్రవాహాలను ఒకే విధంగా నిరోధిస్తుంది. ఇది శక్తినష్టాన్ని సూచిస్తుంది. తీగచుట్టను ప్రేరకము అంటారు. విద్యుత్ ప్రవాహపు మార్పును ఇది వ్యతిరేకిస్తుంది. అందువలన ఏకాంతర ప్రవాహాన్ని ఎక్కువగా నిరోధిస్తుంది. రెండు వాహకాలమధ్య విద్యుత్ బంధకము (Dielectric) ఉన్న మూలకాన్ని క్షమశీలి అంటారు. ఇది విద్యుత్తును నిల్వచేస్తుంది. దీని సహాయంతో వలయాలలో ఋజు విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని అరికట్టి, ఏకాంతర విద్యుత్తును మాత్రమే ప్రవహింప చేయవచ్చును. ఈ మూడు మూలకాలను తగురీతిని కలిపి విద్యుత్ తరంగాల ఆకృతిని మార్చవచ్చును.

విద్యుత్ ప్రవాహం కలుగ చేయడానికి, దాని నియంత్రణకు క్రియాత్మక మూలకాలను వాడుతారు. ఆదిలో శూన్య నాళికలను (Vacuum Tubes) క్రియాత్మక మూలకాలుగా వాడేవారు. శూన్య నాళికలో టంగ్‌స్టన్ తీగను వేడిచేసి తత్ఫలితంగా జనించే విద్యుత్ప్రవాహాన్ని నియంత్రణ చేస్తారు. టంగ్‌స్టన్ తీగను వేడిచేయడానికి గణనీయమైన శక్తి ఖర్చు అవుతుంది. పెద్దసైజు, అల్ప ఆయుర్దాయము, ఎక్కువ ఖరీదు, నమ్మకంగా పని చేయకపోవడం వంటి కారణాలవల్ల శూన్య నాళికలను వాడి నిర్మించిన కంప్యూటర్‌వంటి సంక్లిష్ట వలయాల నిర్వహణలో చిక్కులు ఎదుర్కోవలసి వచ్చింది. శూన్య నాళికలకు బదులు ట్రాన్సిస్టర్లను వాడి పైన పేర్కొన్న చిక్కులను శాస్త్రజ్ఞులు అధిగమించారు.

అర్థ వాహకాలలో విద్యుత్ వహనం :

లోహాలు మంచి విద్యుత్ వాహకాలు. వీటిలో వహనానికి అవసరమైన స్వేచ్ఛాయుత ఎలక్ట్రానులు పుష్కలంగా ఉంటాయి. గాజు, రబ్బరువంటివి విద్యుత్ బంధకాలు. వీటిలో స్వేచ్ఛాయుత ఎలక్ట్రానులు బహుస్వల్పముగా ఉంటాయి. మాధ్యమికంగా స్వేచ్ఛాయుత ఎలక్ట్రాను ఉండే జెర్మేనియం, సిలికాన్ వంటి పదార్థాలను అర్ధవాహకాలు అంటారు. ట్రాన్సిస్టర్ల తయారీలో వీటిని వాడుతారు. ఈ పదార్థాలలో విద్యుద్వాహకాలైన ఋణ, ధన విద్యుత్ కణాలను వేడిచేయనవసరం లేకుండానే స్ఫటిక నిర్మితితో రూపొందించవచ్చు.

సిలికాన్ పరమాణువులోని బాహ్య కర్పరంలో, నాలుగు ఎలక్ట్రానులు ఉంటాయి. ఈ నాలుగు ఎలక్ట్రానులను నాలుగు హస్తాలుగా భావింపవచ్చు. ప్రతిఎలక్ట్రాను తనఇరుగు పొరుగు పరమాణువుయొక్క బాహ్య కర్పరంలోని ఎలక్ట్రాన్‌తో కలిసి బంధం ఏర్పరచుకొంటుంది. ఈ విధంగా సిలికాన్ స్ఫటిక నిర్మాణం జరుగుతుంది. ఈ నిర్మితిలో ఎలక్ట్రానులు పరమాణువులకు గట్టిగాబంధింపబడి ఉండటంవలన విద్యుత్‌క్షేత్ర ప్రభావంలో కూడా వహనం జరుగదు.

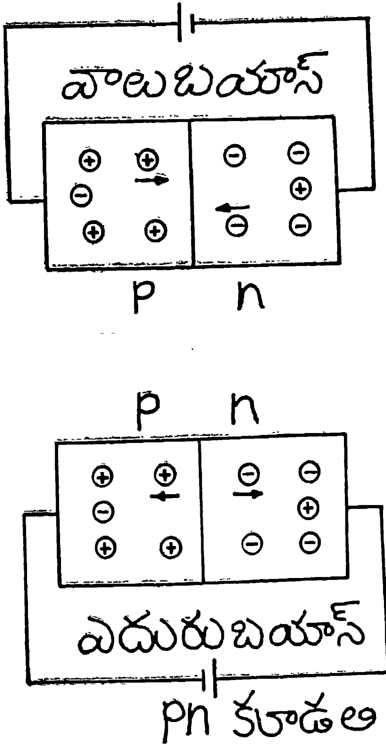
కాని స్ఫటికంలోని ఒక సిలికాన్ పరమాణువుకు బదులుగా బాహ్యకర్పరంలో ఆరు ఎలక్ట్రాన్‌లు ఉన్న ఫాస్ఫరస్‌ను ప్రవేశపెడితే, నాలుగు ఎలక్ట్రానులు మాత్రమే నిర్మితిలో ఇముడుతాయి. ఐదవ ఎలక్ట్రాన్ స్వేచ్ఛగా కదల వీలవుతుంది. అంటే మాలిన్య పదార్థం ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను దానంచేసిందన్న మాట. అందువలన పదార్థానికి వహనశక్తి వస్తుంది. ఈ విధంగా స్వల్ప మాలిన్య పదార్థాలను అర్ధ వాహకాలకు కలిపే ప్రక్రియను డోపింగ్ అంటారు. ఎలక్ట్రానులను దానంచేసే మాలిన్య పదార్థంగల అర్ధవాహకాన్ని n- రకం అర్ధవాహకం అంటారు. వీటిలో విద్యుద్వహనం ముఖ్యంగా ఎలక్ట్రానులవల్ల జరుగుతుంది.

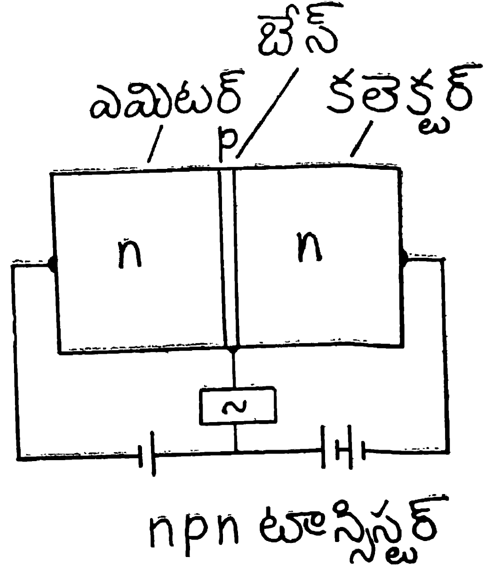
బాహ్య కర్పరంలో మూడే ఎలక్ట్రాన్లు ఉన్న బోరాన్‌వంటి మాలిన్య పదార్థాన్ని సిలికాన్‌తో ప్రవేశపెడితే సిలికాన్ బోరాన్‌లమధ్య ఒక బంధం ఖాళీగా వుంటుంది. ఈ ఖాళీని లేదా '' ఎలక్ట్రాన్ లేమిని'' హోల్ అంటారు. ఎలక్ట్రాన్

వలెనే హోల్ కూడా విద్యుద్వహనంలో పాల్గొం టుంది విద్యుత్ క్షేత్ర ప్రభావంలో పరిసర పరమాణువులోని ఎలక్ట్రాన్, హోల్‌ను భర్తీ చేయ ప్రయత్నిస్తుంది. అప్పుడు ఆ ఎలక్ట్రాన్ స్థానంలో హోల్ ఏర్పడుతుంది. ఈ విధంగా ఎలక్ట్రానులు హోల్‌లను నింపుతున్నప్పుడు ఎలక్ట్రానులకు వ్యతిరేక దిశలో హోల్ ప్రయాణం జరుగుతుంది. హోల్‌కు ఎలక్ట్రాన్‌లను స్వీకరించే లక్షణం ఉండటంవలన ధనకణంగా భావించవచ్చు. హోల్‌లుగల సిలికాన్‌ను p-రకం అర్ధవాహకం అంటారు.

p—n కూడలి : డయోడ్ :

మాలిన్య పరమాణువులను ప్రవేశపెట్టి ఒకే అర్ధ వాహకంలో p, n రకాల పొరలు ప్రక్కప్రక్కనే ఏర్పడేటట్టు చేయవచ్చు, p, n పొరల కూడలివద్ద హోల్, ఎలక్ట్రానుల ప్రవర్తన ఆధారంగా ట్రాన్సిస్టర్‌లు, డయోడ్‌లు పనిచేస్తాయి, ఒక p-n కూడలిని డయోడ్ అంటారు. దీనికి వహనశక్తి ఒక దిశలో చాలా ఎక్కువగాను వ్యతిరేక దిశలో స్వల్పంగాను ఉంటుంది. p చివర ధనాత్మకంగాను, n చివర ఋణాత్మకంగాను ఉండేలా బ్యాటరీ కలిపితే (దీనిని వాలుబయాస్ అంటారు) p ప్రాంతంలోని హోల్‌లు n- ప్రాంతంలోని ఎలక్ట్రానులు కూడలివైపు ప్రవహిస్తాయి. అంటే వాలుబయాస్ పరిస్థితులలో డయోడ్ విద్యుద్వాహకంగా పనిచేస్తుంది. ఇప్పుడు బ్యాటరీ కొనలను త్రిప్పి కలిపితే (ఎదురు బయాస్ అంటారు) వహన కణాలు రెండూ కూడలి నుంచి వ్యతిరేక దిశలో ప్రయాణం చేస్తాయి. అంటే విద్యుత్ ప్రవహించదు.





పటము 2.

ఈ విధంగా p-n కూడలి వాలుదిశలో వహనంగాను, ఎదురుదిశలో బంధకంగాను పనిచేస్తుంది. ఈ ధర్మం ఆధారంగాను చేసుకొని ఏకాంతర విద్యుత్తును(AC) ఋజు విద్యుత్తుగా (DC) మార్చవచ్చు.

ట్రాన్సిస్టర్ - వలయాల లఘ్వీకరణం :

రెండు p పొరల మధ్య n రకం పొర ఉన్నా లేదా, రెండు n-p పొరల మధ్య p పొర ఉన్నా, ఆ సాధనాన్ని ట్రాన్సిస్టర్ అంటారు. మధ్య పొరను బేస్ అని, ఒకవైపు ఉన్న పొరను ఎమిటర్ అని, రెండవ వైపువున్న పొరను కలెక్టర్ అని, వ్యవహరిస్తారు. ఈ మూలకంలో రెండు కూడలులు ఉంటాయి.

ట్రాన్సిస్టరును వాడేటప్పుడు ఎమిటర్ - బేస్ కూడలిని వాలుదిశలోను, కలెక్టర్-బేస్ కూడలిని ఎదురు దిశలోను బయాస్ చేయాలి. npn ట్రాన్సిస్టరులో వాలుబయాస్‌వల్ల అధిక సంఖ్యలో ఎలెక్ట్రాన్‌లు ఎమిటర్ నుంచి బేస్ ప్రాంతంలోకి ప్రవహిస్తాయి. బేస్ చాలా పలుచగా ఉంటుంది. అందువలన ఎలక్ట్రానులు బేస్ ప్రాంతంలో ఆగక, బేస్ - కలెక్టరు కూడలివైపు సాగిపోతాయి. కలెక్టరు ధనాత్మకంగా ఉండటంవలన అది ఎలక్ట్రాన్‌లను ఆకర్షిస్తుంది. బేస్ ప్రాంతంలో కొద్దిపాటి ఎలక్ట్రాన్‌లు హోల్‌లతో కలుస్తాయి. అందువలన బేస్-ఎమిటర్‌ల మధ్య స్వల్ప విద్యుత్ ప్రవాహం ఉంటుంది. మిగిలిన ఎలక్ట్రానులు అన్ని, కలెక్టర్‌ను చేరుతాయి. ఎమిటర్ నుంచి కలెక్టర్‌కు ప్రవహించే విద్యుత్తు పరిమాణం బేస్ మందం మీద, ఎమిటర్ - బేస్ బయాస్‌మీద ఆధారపడుతుంది. ఎమిటర్-బేస్ బయాస్‌ను కొద్దిగామార్చి - తక్కువ ప్రవాహం కలుగజేసే బలహీన సంకేతాల వలనైనా సరే-కలెక్టర్ ప్రవాహంలో ఎక్కువ మార్పులు చేయవచ్చు. అంటే వృద్ధికరణం సాధించవచ్చు. ట్రాన్సిస్టర్‌కుగల ఈ వృద్ధికరణ ధర్మమే ఎలక్ట్రానిక్స్ శాఖలోవచ్చిన విప్లవాత్మకమైన పరిణామాలకు మూలం.

ట్రాన్సిస్టర్‌ను 1947లో జాన్ బార్డీన్, విలియమ్ షాక్‌లీ, బ్రటేన్ అను శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొన్నారు. దీనికి వీరు 1956లో నోబెల్ బహుమతి పొందారు. ట్రాన్సిస్టర్ ఆవిష్కరణతో ఎలక్ట్రానిక్స్ శాస్త్రంలో ఒక నూతన శకం లఘ్వీకరణ (miniaturisation) శకం ఆరంభమయినది.

ట్రాన్సిస్టర్‌లు పరిమాణంలో చాల చిన్నవి. శూన్య నాళికలో వెయ్యోవవంతు ఉంటాయి. ఇవి పని చేయడానికి ఎక్కువ శక్తి ఖర్చుకాదు. అందువలన వాటి దక్షత ఎక్కువ. ఖరీదు తక్కువ. నమ్మకంగా పని చేస్తాయి శూన్య నాళికలు పని చేయడానికి 200-300 వోల్టులు కావాలి. కాని ట్రాన్సిస్టరులు 6-9 వోల్టులుతోనే పని చేస్తాయి. ఫలితంగా వలయాలలో వాడే యితర మూలకాల సైజును కూడా తగ్గించ వీలైంది. అందువలన మిలియన్‌ల సంఖ్యలో మూలకాలు వుండే కంప్యూటర్ల వంటి సంక్లిష్ట వ్యవస్థలను తక్కువ సైజులోను, చవకగాను తయారు చేయ వీలైంది. ట్రాన్సిస్టర్‌లే లేకపోతే రోదసీ పరిశీలనలో ప్రగతి సాధ్యమయ్యేది కాదు. శూన్య నాళికలను వాడి తయారుచేసే వలయాలను సప్లయి చేయవలసివస్తే విద్యుచ్ఛక్తి జనకాల బరువు రోదసీ నౌకలు మోయలేనంతగా ఉంటుంది. అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాలలో సహితం సామాన్య మానవుడు రేడియోను వాడ గలగడానికి కారణం ట్రాన్సిస్టరే.

సమాకృత వలయాలు -అతిలఘ్వీకరణము (Integrated circuits - Micro miniaturisation)

ట్రాన్సిస్టర్ల వాడకం వలన ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాల సైజు, ఖరీదు, ఎంతగానో తగ్గించ వీలైంది. కాని మిలిటరీ వ్యవస్థలలోను. రోదసీ పరిశోధనలలోను

వాడే పరికరాల సైజును మరింతగా తగ్గింప వలసిన అవసరం ఏర్పడింది. శాస్త్రజ్ఞుల కృషిఫలితంగా వలయాల అతిలఘ్వీకరణం సాధ్యం అయింది. ట్రాన్సిస్టర్‌లను, నిరోధకము, క్షమశీలి వంటి మూలకాలను విడివిడిగా తయారుచేసి వాటిని తగు విధంగా కలిపి వలయాలను రూపొందించే పద్ధతికి శాస్త్రజ్ఞులు స్వస్తి చెప్పారు. అవసరమైన మూలకాలను, వాటిని కలిపే తీగలను ఒక చిన్న సైజు సిలికాన్ రేకుమీద (Wafer) చెక్కి వలయాలను రూపొందించే పద్ధతులను శాస్త్రజ్ఞులు కనిపెట్టారు. అట్టివలయాలను సమాకలిత వలయాలు (Integrated circuits) అంటారు. ఒక వెయ్యి మూలకాలు ఉన్న వలయాన్ని 3 mm × 3mm సైజు సిలికాన్ రేకుమీద చెక్కవచ్చు, ఫలితంగా వలయాల సైజు, బరువు, ఖరీదు కూడా చాల తగ్గాయి. ఒక ట్రాన్సిస్టరు ఖరీదుకే 20 ట్రాన్సిస్టర్‌లు ఉన్న సమాకలిత వలయాన్ని కొనవచ్చు. సమాకలిత వలయాలను, భవనాల నిర్మాణంలోవాడే కాంక్రీటుపోతతో పోల్చవచ్చు. కాంక్రీట్ కనుగొనక పూర్వం వేర్వేరు యిటుకలను తయారుచేసి గానుగ సున్నం (Mortar) వాడి వాటిని కలిపేవారు. కాని కాంక్రీటు పోతపోసి తేలికైన పెద్దసైజు, సంక్లిష్టమైన కట్టడాలను రూపొందించవచ్చు, ఇదే విధంగా సంశ్లిష్ట వలయాలను ఒకే రేకుమీద రూపొందించవచ్చు.

వలయాలను సమాకలితం చేయడం :

p లేదా n మాలిన్యంగల సిలికాన్ ఏకస్ఫటికం నుంచి కోసిన రేకుమీద సమాకలిత వలయాలను చెక్కు (Engrave) తారు. ఈ రేకును అధస్స్రము (Substrata) అంటారు. సమాకలిత వలయాలలో చాలా మూలకాలు ఉంటాయి. కాని సౌలభ్యం కోసం ఒక npn ట్రాన్సిస్టరును మాత్రమే ఇక్కడ పరిశీలిద్దాము.

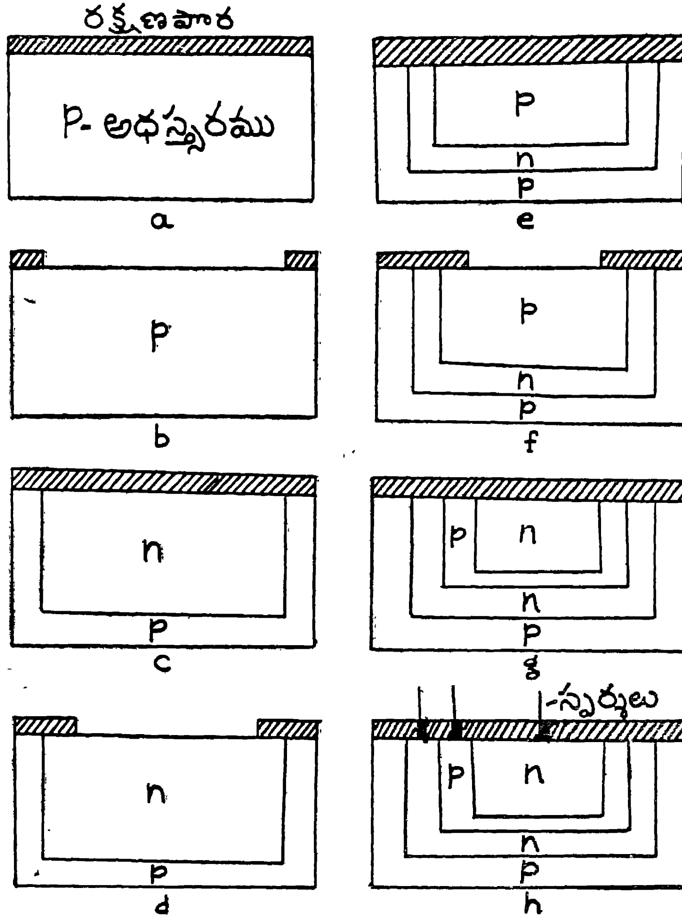
p రకం అధస్స్రరాన్ని వేడిచేసి ఆక్సిజన్ వాతావరణంలో ఉంచితే దానిపైన సిలికాన్ డై ఆక్సైడ్ రక్షణ పొర ఏర్పడుతుంది. ఫలితంగా పటము 3aలో చూపబడిన నిర్మాణం ఏర్పడుతుంది (చూ : ప్రక్కపుట). ఫోటోగ్రాఫిక్ పద్ధతి ద్వారా కలెక్టర్ ఏర్పరచవలసినప్రదేశంలో రక్షణపొరను తీసివేసి (3b) ఆ ప్రదేశంలో n రకం మాలిన్యాన్ని వ్యాపింపచేయాలి. రేకు వేడిగా ఉండగానే ఆక్సిజన్ వాతావరణంలో ఉంచితే రక్షణపొర (3c) ఎర్పడుతుంది. దీనిని కలెక్టరుగా వాడవచ్చు. బేస్ ఏర్పరచవలసిన ప్రదేశంలో రక్షణ పొరను నిర్మూలించి (3d) అక్కడ p రకం మాలిన్యాన్ని వ్యాపింపచేసి మరల రక్షణపొరను (3e) ఏర్పరచాలి. ఎమిటర్ ఏర్పరచవలసిన ప్రదేశంలో మరల రక్షణ పొరను నిర్మూలించి (3f) అక్కడ n రకం మాలిన్యాన్ని వ్యాపింపచేసి తిరిగి రక్షణ పొరను (3g) రూపొందించాలి. అప్పుడు మనకు కావలసిన n p n ట్రాన్సిస్టరు ఏర్పడుతుంది. అవసరమైన ప్రదేశాలలో ఆక్సైడ్ రక్షణ పొరను తీసివేసి అల్యూమినియం స్పర్శలను (3h) ఎర్పాటుచేయాలి. ఇదే విధంగా అధస్స్రరం మీద వివిధ మూలకాలను రూపొందించి వాటిని తగురీతిన కలిపి సమాకలిత వలయాలను ఏర్పాటు చేస్తారు.

సమాకలిత వలయాల అనువర్తనాలు :

సమాకలిత వలయాల ఆవిష్కరణతో ఎలక్ట్రానిక్ పరిశ్రమలో విప్లవాత్మకమైన మార్పులు వచ్చాయి, వీటిలో కొన్నింటిని మాత్రమే ఇక్కడ ఉదహరించడం జరుగుతుంది.

ఇంతకు పూర్వము గణన యంత్రాల (Calculators)ను యాంత్రిక లేదా విద్యుత్ యాంత్రిక సూత్రాల ఆధారంగా నిర్మించేవారు. వీటిసైజు ఎక్కువ. ఇవి త్వరితంగా లెక్కలు కట్టలేవు. యాంత్రిక భాగాలు తరచుగా పాడవుతుంటాయి. ఎలక్ట్రానిక్ సూత్రాలు ఆధారంగా

పనిచేసే యంత్రాలలో ఈ చిక్కులు ఉండవు. ట్రాన్సిస్టర్‌లను యితర మూలకాలను విడివిడిగా వాడి రకపు యంత్రాలను నిర్మించడానికి చాల ఎక్కువ ఖర్చు అవుతుంది. కాని సమాకలిత వలయాలను వాడి చిన్న సైజు,తేలికైన, ఎలక్ట్రానిక్ గణన యంత్రాలను చవుకగా ,నేడు తయారుచేస్తున్నారు.



పటము 3.

వైద్య పరికరాలలో వాడటానికి ఈ వలయాలు చాల అనువుగా ఉంటాయి. ఈ వలయాలను వాడి రోగి పరిస్థితులు-ఉష్ణోగ్రత, నాడి, రక్తపుపోటు మొదలయినవి-ఆటోమేటిక్‌గా రికార్డు చేస్తున్నారు. ఈ సమాచారానికై సమాకలిత వలయాలతో నిర్మించిన కంప్యూటర్‌లను ఉపయోగించి రోగనిర్ధారణ చేస్తున్నారు. నరాలను, సరిగా పనిచేయని హృదయ కండరాలను ఉత్తేజపరచడానికి వాడే పరికరాలలో సమాకలిత వలయాల ఉపయోగం ఎంతగానో ఉంది.

పారిశ్రామిక నియంత్రణలోను, విమానాలలోను, మోటారుకార్లలోను, రోదసీ నౌకలలోను వివిధ రకాల ఎలక్ట్రానిక్ యంత్రాల దక్షతను ఎక్కువ చేయడానికి మైక్రోఎలక్ట్రానిక్స్ ఉపయోగపడుతుంది.

ఆచార్య స. వేం. సుబ్రహ్మణ్యం

44. గడియారాలు

గడియారం కాలవ్యవధులను కొలిచే పరికరము. కాలాన్ని ఎంత ఖచ్చితంగా సూచిస్తే గడియారం వలన అంత ఉపయోగం వుంటుంది. మనం మామూలుగా టైమ్ ఎంత ? అని ప్రశ్నించినపుడు కొన్ని సెకనులు అటూ ఇటుగా కాలం తెలిస్తేచాలు. మనంవాడే చేతి, గోడ గడియారాలు ఒకసెకన్ అటు ఇటుగా కాలాన్ని సూచిస్తాయి. పరుగు పందేలలో కాలాన్ని కొలవడానికి ఇవి అంతగా ఉపయోగ పడవు. ఇట్టి సందర్భాలలో కనీసం సెకన్‌లో పదవ వంతు వరకు ఖచ్చితంగా కాలం తెలియాలి. ఆపు గడియారాలను వాడి, అట్టి కాల వ్యవధులను లెక్క కట్టవచ్చును. ప్రయోగశాలలో ఇంత కంటె ఖచ్చితంగా కాలాన్ని కొలవవలసిన సందర్భాలెన్నో ఉంటాయి. వీటిని దృష్టిలో ఉంచు కొని శాస్త్రజ్ఞులు ఎలక్ట్రాన్, పరమాణు గడియారా లను రూపొందించిరి ఇవి పని చేసే సాధనాలను ఇక్కడ తెలుసు కొందాము.

సంప్రదాయ సిద్ధంగావాడే గడియారాలు :

కాలాన్ని కొలిచే ఏ వ్యవస్థలోనైనా ఒక ఆవర్తన ప్రక్రియ - ఒక నిర్ణీతకాలంలో మరల, మరల సంభవించేది - కావాలి. ఉదాహరణకు రాత్రింబవళ్లు మరల,మరల సంభవిస్తాయి. ఒక రోజు మధ్యాహ్న సమయం నుంచి మరుసటి రోజు మధ్యాహ్న సమయం వరకు గడచిన కాలాన్ని సౌర దినం అంటారు. ఇక్కడ కాలాన్ని సూచించడానికి వాడే ప్రమాణం రోజు; పరిభ్రమించే భూమి ఆవర్తన పరికరము. భూమి సూర్యుని చుట్టు తిరగడానికి పట్టేకాలము సంవత్సరము. ఈ విధంగా భూభ్ర మణము, పరిభ్రమణము ఆధారంగా కాలాన్ని కొలవవచ్చు. భూమి సూర్యునిచుట్టు దీర్ఘ వృత్తా భాస కక్ష్యలో తిరుగుతూ ఉండటంవల్ల అన్ని సౌర దినాలు ఒకే కాలవ్యవధి కలిగి వుండవు. అందు వలన సంవత్సరంలోని అన్ని సౌరదినాల సగటు కాలవ్యవధిని మాధ్యమిక సౌరదినంగా పరిగణిస్తారు.

భూమిని గడియారంగావాడి లెక్క గట్టగలిగిన కాలవ్యవధి ఒక దినము (రోజు). తక్కువ కాల వ్యవధులను సూచించడానికి వీలుగా రోజును 24 గంటలగానూ, గంటను 60 నిమిషాలుగానూ, నిమిషాన్ని 60 సెకనులుగాను విభజించడం జరి గింది. ఇంతటి తక్కువ వ్యవధులను కొలవడానికి సామాన్యలోలకపు క్రమచలనాన్ని ఉపయోగించ వచ్చునని ప్రఖ్యాత శాస్త్రవేత్త '' గెలీలియో '' సూచించారు. ఉదాహరణకు ఒక మీటర్ పొడవు గల సామాన్య లోలకం రోజుకు 43,200 సార్లు కంపిస్తుంది. అంటే దాని ఆవర్తన కాలం రెండు సెకనులు. లోలకం డోలనాలు ఆగిపోకుండా దానికి శక్తిని సరఫరా చేయడానికి ఒక ఏర్పాటు (స్ప్రింగ్), కాలవ్యవధిని సూచించడానికి చక్రముల అమరిక (ఎస్కేప్‌మెంటు), లోలకపు గడియారా లలో ఉంటాయి.

చిన్న సైజు గడియారాలలో లోలకాలను వ్రేలాడ తీయ వీలుండదు. అందువల్ల ఒక ఇరుసు చిన్న స్ప్రింగ్ సహాయంతో ఊగే చక్రాన్ని ఆవర్తన పరికరంగా వాడుతారు. దీనిని తూగు చక్రము (Balance Wheel) అంటారు. ఈ రకం గడియారాలలో కూడా ఎస్కేప్‌మెంట్ ఏర్పాటు ఉంటుంది.

మనం ఇండ్లలోవాడే కొన్నిరకాల గోడగడియారా లలో సెకనుకు 50 సార్లు ఆవర్తనాలుచేసే A. C. విద్యుత్తును వాడుతారు. ఈ గడియారాలలో ఒక ప్రత్యేకమైన చిన్నసైజు మోటారు ఉంటుంది. దీనిని సమకాలిక మోటారు అంటారు.

ఈ మోటారు ఆవర్తన కాలం దీనికి సప్లైజేసే విద్యుత్ ఆవర్తనకాలంతో సమంగా ఉంటుంది. దీనిలో తిరిగే ఇరుసు, గడియారంముల్లును నడిపే గియర్‌లకు సంధానం చేయబడి ఉంటుంది.

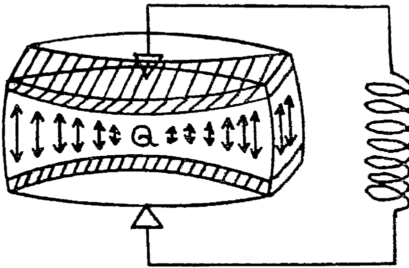
కాలాన్ని ఖచ్చితంగా సూచించడానికి ఆవర్తన పరికరపు చలనం క్రమబద్ధంగా ఉండాలి. భూ పరి భ్రమణం క్రమంగా లేకపోవడం వల్ల మాధ్యమిక సౌరదినం నిర్వచింప వలసి వచ్చింది. అదేవిధంగా లోలకపు గడియారాలలోని లోలకపు పొడవు ఉష్ణోగ్రతలో మారుతుంది, అందువలన అది సూచించే కాలవ్యవధులు కూడ మారుతూ వుంటాయి. ఉష్ణోగ్రతపు ప్రభావాన్ని తగ్గించడానికి ఉత్పత్తి దారులు తగు ఏర్పాట్లు చేస్తారు. ఖచ్చిత మైన గడి యారాలకు ఉండవలసిన మరొక ముఖ్య లక్షణం ఆవర్తన కాలం తక్కువగా ఉండటం; అంటే తక్కువ వ్యవధిలో చలనం ఎక్కువ సార్లు పునరావృతం కావాలి.

ప్రత్యేకమైన గడియారాలు :

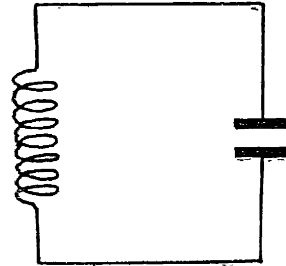
కాలాన్ని ఖచ్చితంగా కొలిచే ప్రయత్నంలో శాస్త్రజ్ఞులు నూతనంగా రూపొందించిన గడియారాలు విద్యుత్, పరమాణు, కేంద్రక బలాలు ఆధారంగా పని చేస్తాయి. ఎలక్ట్రానిక్ శాస్త్రంలో సాధించిన ప్రగతి మూలంగా 30 మిలియన్ సంవత్సరాల కాలాన్ని ఒక సెకన్ అటూ ఇటూగా సూచించ డానికి వీలయ్యే పరికరాలు రూపొందాయి. అట్టి పరికరాలలో కొన్నింటిని ఇక్కడ పరిశీలిద్దాము.

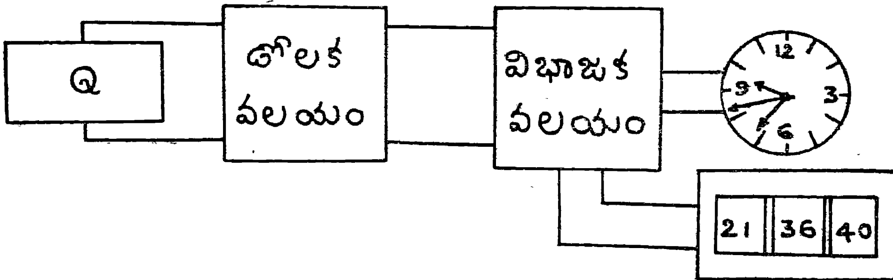
a. స్ఫటికశిల గడియారం (Quartz Clock)

మనం ఇండ్లలో వాడే గడియారాలలో కొన్ని విద్యుత్ ఆధారంగా పని చేస్తాయని ఇదివరలో తెలుసుకొన్నాము. ఈ గడియారాల ఖచ్చితపు దనము వాటికి సప్లై చేసే విద్యుత్తు పౌనఃపున్యపు స్థిరత్వం మీద ఆధారపడుతుంది విద్యుత్ పౌనః



కంపించే స్ఫటికశిల


విద్యుత్ డోలక వలయం



పటము 1.

పున్యము స్థిరంగా వుంటానికి సష్టైదారులు ప్రయత్నిస్తారు. అయినా ప్రమాణాలుగా వాడటానికి అనువైన ఖచ్చితపుదనం వాటికి వుండదు. స్ఫటికశిలను ఆవర్తన పరికరంగా వాడి విద్యుత్ పౌనఃపున్యాన్ని స్థిరంగా వుండేలా చేయవచ్చు.

స్ఫటికశిలకు ఒక ప్రత్యేక లక్షణం ఉంది. ఏకాంతర విద్యుత్‌ను అందించి నప్పుడు అది కంపిస్తుంది. కంపన పౌనః పున్యము ఏకాంతర విద్యుత్ పౌనః పున్యంతో సమానంగా వుంటుంది. పరిమాణాలను బట్టి స్ఫటికశిలకు ఒక సహజ పౌనః పున్యం ఉంటుంది. ఆ పౌనఃపున్యం వద్ద అది బాగా కంపిస్తుంది. ఇతర పౌనఃపున్యాల వద్ద కంపన పరిమితి చాలా తక్కువగా ఉంటుంది. దాదాపు కంపించదనే అనుకోవచ్చు.

గడియారాలలో వాడే స్ఫటికశిల పౌనఃపున్యం సాధారణంగా 100 KH_2 ఉంటుంది. ఈ పౌనఃపున్యంగల విద్యుత్తును ఉత్పత్తి చేసే డోలక వలయానికి స్ఫటికశిలను కలిపి నపుడు అది ఎక్కువ పరిమితిలో కంపిస్తుంది. స్ఫటికశిల కంపించడానికి కావలసిన శక్తిని విద్యుత్ డోలకా వలయం సరఫరా చేస్తుంది.

స్ఫటికశిల సహజ పౌనఃపున్యం చాలా స్థిరంగా ఉంటుంది. కాలవిద్యుత్ డోలకం పౌనఃపున్యం మారుతూ ఉంటుంది. ఇలా మారినప్పుడు స్ఫటికశిల విద్యుత్తు పౌనఃపున్యాన్ని తన సహజ పౌనః పున్యానికి దగ్గరగా 'లాగు' తుంది. వలయం స్ఫటికశిలకు కావలసిన శక్తిని అందిస్తుంది; స్ఫటికశిల తనకు సరఫరా అయ్యే విద్యుత్ పౌనః పున్యాన్ని స్థిరంగా ఉండేలా చూస్తుంది.

స్ఫటికశిలచే స్థిరీకృతమైన పౌనఃపున్యాన్ని విభాజక వలయాలను వాడి 50 H_2 వరకు తగ్గించి సమకాలిక మోటారుచే నడుపబడే గడియారాలకు అందిస్తారు. పౌనఃపున్యం చాల స్థిరంగా ఉండటం వల్ల స్ఫటికశిల గడియారం మిలియన్‌లో ఒక భాగం $\left(\frac{1}{10^6}\right)$ కంటె ఎక్కువ తప్పు పోదు.

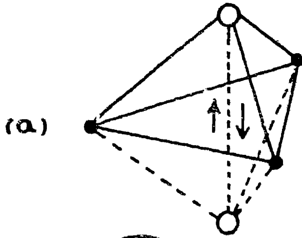
స్థిరీకరణం చేసిన విద్యుత్తుతో గోడ గడియారాలను నడపడానికి బదులు ట్రాన్సిస్టర్ వలయాలను వాడి గంటలు, నిమిషాలు, సెకన్‌లను అంకెలలో చూపే డిజిటర్ గడియారాలను నేడు తయారు చేస్తున్నారు.

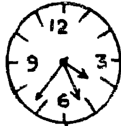
b. పరమాణు గడియారాలు :

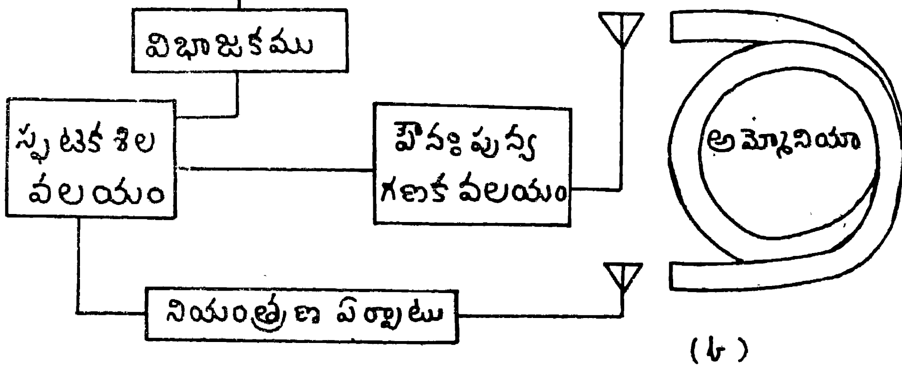
పటము 2aలో చూపబడినట్లు (చూ: ప్రక్కపుట) అమ్మోనియా అణువు పిరమిడ్ ఆకారం కలిగి ఉంటుంది. ఆధారత్రిభుజం మూడు చివరలా మూడు ఉదజని పరమాణువులు ఉంటాయి. నత్రజని పరమాణువు ఆధార త్రిభుజానికి ఇరువైపులాఉండే శిఖర స్థాయిల మధ్య ఒక ప్రత్యేకమైన పౌనః పున్యంతో కంపిస్తుంది. ఈ పౌనఃపున్యం విలువ 23, 870 MH_2. అంటే నత్రజని పరమాణువు సెకన్‌కు 23, 870, 000,000 సార్లు కంపిస్తుంది. అమ్మోనియా వాయువుకు తగు శక్తిని సరఫరా చేస్తే అది శక్తిని శోషణ చేసుకుని, ఈ పౌనఃపున్యం వద్ద కంపిస్తుంది; మనం ఉయ్యాలను ఊపేటప్పుడు జరిగే ప్రక్రియే ఇక్కడ జరుగుతుంది. ఉయ్యాల ఒక డోలకం వంటిది. పొడవును బట్టి దానికి ఒక సహజ పౌనఃపున్యం ఉంటుంది. దాని సహజ పౌనఃపున్యంతో సమమైన పౌనఃపున్యంతో ఊపితే ఉయ్యాల మనం అందిచ్చిన శక్తిని శోషణ చేసుకొని బాగా ఊగుతుంది.

అమ్మోనియా అణువులను ఆవర్తన పరికరంగా వాడి మొదటి పరమాణు గడియారాన్ని నిర్మించేరు. అమ్మోనియా గడియారంలో రెండు లోలకాలు ఉంటాయి. ఒకటి స్ఫటికశిల, రెండవది అమ్మోనియా వాయువు. అమ్మోనియా సహజ కంపనాలను ఉపయోగించి స్ఫటికశిల గడియారపు దోషాన్ని సవరించవచ్చు, స్ఫటికశిలను వాడి ఎలక్ట్రిక్ గడియారపు దోషాలను సవరించినట్లు.

మొదట స్ఫటిక శిలను ఒక పౌనఃపున్యం (f) దగ్గర కంపించేలా చేయాలి. ఈ పౌనఃపున్యాన్ని పూర్ణ సంఖ్యతో హెచ్చిస్తే అమ్మోనియా అణువు సహజ పౌనఃపున్యంతో సమంగా వుండాలి. ప్రత్యేక వలయాలను వాడి స్ఫటికశిల కంపనాలను అమ్మోనియా సహజ పౌనఃపున్యంతో సమాన విలువగల రేడియో తరంగాలుగా మార్చాలి. ఈ రేడియో తరంగాలను ఏరియల్ ద్వారా





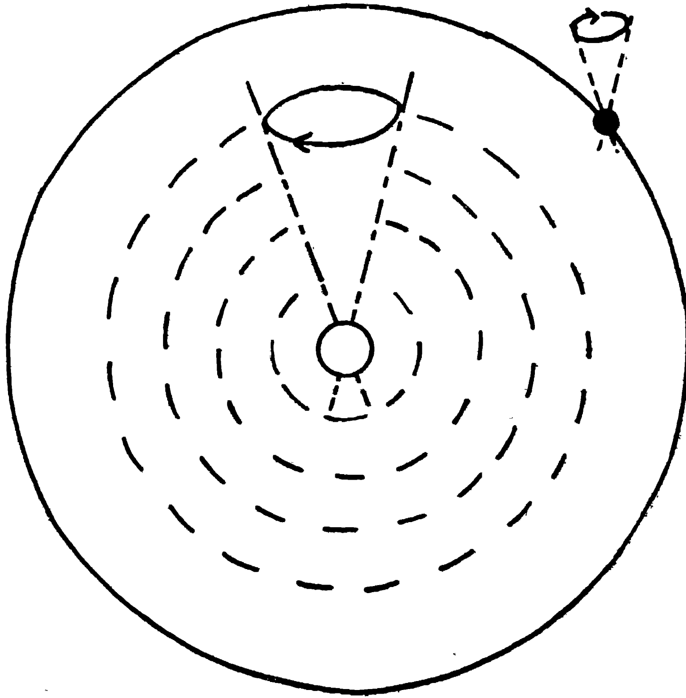


పటము 2.

అమ్మోనియాతో నిండిన ఒక గొట్టంచివర అందిస్తారు. ఈ తరంగాల పౌనఃపున్యం అమ్మోనియా సహజ పౌనఃపున్యంతో ఏకీభవిస్తే, వాయువు తరంగాలను పూర్తిగా శోషణ చేస్తుంది. ఫలితంగా గొట్టం రెండవ చివరనుండి రేడియో తరంగాలు వెలువడవు. స్ఫటికశిల వలయంలో మార్పులవల్ల తరంగ పౌనఃపున్యం తన పౌనఃపున్యంతో ఏకీభవించక పోతే అమ్మోనియా తరంగాలను శోషణ చేయదు. అందువలన గొట్టం రెండవ చివర రేడియో తరంగాలు వెలువడుతాయి. ఈ తరంగ శక్తిని ఉపయోగించి స్ఫటిక శిల వలయంలోని దోషాలను సరిదిద్దవచ్చు. ఈ విధంగా స్ఫటికశిలవలయపు పౌనఃపున్యాన్ని స్థిరంగా ఉండేలా చేసి ఆ పౌనఃపున్యాన్ని విభజించి, సమకాలిక మోటారు గల గడియారాన్ని నడుపవచ్చు. ఈ రకం గడియారం బిలియన్‌లో రెండు భాగాల వరకు కాలాన్ని ఖచ్చితంగా తెలుపుతుంది. ఇంత కంటె ఎక్కువ ఖచ్చితంగా కాలాన్ని సూచించే గడియారాన్ని సీజియమ్ పరమాణువు కంపనలు ఆధారంగా రూపొందించవచ్చు.

c సీజియమ్ గడియారము :

సీజియమ్ పరమాణువులో బరువైన కేంద్రకం చుట్టూ 55 ఎలక్ట్రాన్‌లు ఉంటాయి. వీటిలో 54 ఎలక్ట్రాన్‌లు పూర్తిగా నిండిన కక్ష్యలలో అమరి ఉంటాయి. ఒక్క ఎలక్ట్రాన్ మాత్రం చిట్ట చివరి కక్ష్యలో ఉంటుంది. ఈ భ్రామక ఎలక్ట్రాన్ ఒక అయస్కాంతం వలె పని చేస్తుంది. పూర్తిగా నిండిన కక్ష్యలలోని ఎలక్ట్రాన్‌ల ఫలిత అయస్కాంతత్వం శూన్యం అవుతుంది. భ్రామక కేంద్రకం కూడా ఒక అయస్కాంతం వలె పని చేస్తుంది. అందువలన సీజియమ్ పరమాణువులో రెండు అయస్కాంతా లున్నట్లు మనం ఊహించవచ్చు. ఈ అయస్కాంత క్షేత్రాల దిశలు కణాల భ్రామక దిశల మీద ఆధారపడుతాయి. కేంద్రకము, ఎలక్ట్రాన్ ఒకే భ్రామక దిశ కలిగి ఉండవచ్చు; లేదా అవి వ్యతిరేక దిశలలో భ్రమణం చేస్తూ ఉండవచ్చు. కేంద్రకమూ, ఎలక్ట్రానూ ఒకే భ్రామక దిశ కలిగి వున్నప్పుడు పరమాణువు ఒక శక్తి స్థాయిని కలిగి వుంటుంది భ్రమణాలు వ్యతిరేక దిశలలో జరుగుతున్నప్పుడు పరమాణువు వేరొక శక్తి స్థాయిని కలిగి వుంటుంది. ఈ రెండు శక్తి స్థాయిల మధ్య సీజియమ్ పరమాణువు సెకనుకు 9,192,000,000 సార్లు మారుతూ ఉంటుంది. అంటే దాని పౌనఃపున్యం 9,192 MH_z. అందు వలన ఈ పౌనఃపున్యం గల విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రానికి గురిచేసినపుడు సీజియమ్ పరమాణువులు

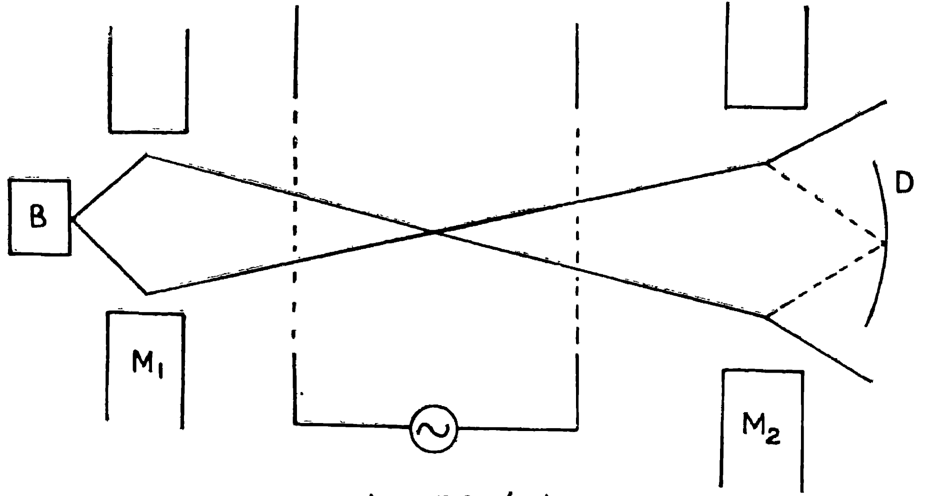


(3a)

పటము-3a.

ఒక స్థాయినుంచి రెండవ స్థాయికి మారుతాయి. ఈ దృగ్విషయం ఆధారంగా సీజియమ్ గడియారం పనిచేస్తుంది.

పటము 3 b లో చూపిన పరికరాలన్నీ శూన్య ప్రదేశంలో అమరి ఉంటాయి. సీజియమ్ ను బట్టీ B లో వేడిచేస్తారు. అప్పుడు రెండు శక్తి స్థాయిలలో ఉండే పరమాణువులు వాయురూపంలో బట్టీ నుంచి వెలుపడుతాయి. M_1, M_2 లు అయస్కాంతాలు. వీటిమధ్య ప్రదేశంలో రేడియో క్షేత్రం ఏర్పాటుకు వీలైన ఎలక్ట్రోడ్‌లు ఉన్నాయి. రేడియో క్షేత్రంలేనప్పుడు సీజియమ్ పరమాణువులు M_1, M_2 ల ప్రభావంవల్ల రెండు విడి పథాలను అనుసరించి డిటెక్టర్ D ని చేరకుండా అపవర్తనం చెందుతాయి. అప్పుడు 9,192 MH_2 పౌనఃపున్యంగల విద్యు దయస్కాంత క్షేత్రాన్ని M_1,M_2 ల మధ్య గల ప్రదేశంలో ఏర్పరిస్తే పరమాణువులు తమ శక్తి స్థాయిలను పరస్పరం మార్చుకుంటాయి. ఫలితంగా M_2 ప్రభావంవల్ల రెండు రకాల పరమాణువులు, డిటెక్టర్ D ని చేరేలా, అపవర్తనం చెందుతాయి. అప్పుడు డిటెక్టర్‌లో విద్యుత్ ప్రవహిస్తుంది. ఈ డిటెక్టర్ ప్రత్యేకమైన ఏర్పాటు ద్వారా స్ఫటికశిల వలయానికి కలిపి వుంటుంది. డిటెక్టర్ విద్యుత్ ప్రవహించి నప్పుడు ఈ ఏర్పాటు పని చేయదు. రేడియోక్షేత్ర పౌనఃపున్యము సీజియమ్ సహజ పౌనఃపున్యంతో ఏకీభవించనప్పుడు శక్తి స్థాయిల మధ్య మార్పు జరుగదు. ఫలితంగా పరమాణువులు D ని చేరవు. విద్యుత్ ప్రవహించి నపుడు D కి స్ఫటికశిలకు మధ్య గల ఏర్పాటు పని చేస్తుంది. దీని సహాయంతో స్ఫటికశిల వలయంలోని దోషాలను సరిదిద్ద వచ్చు. ఈ విధంగా సరిచేసిన స్ఫటికశిలవలయపు పౌనఃపున్యాన్ని విభాజ వలయాలద్వారా 50 H_2 వరకు తగ్గించి సమకాలిక మోటారు సహాయంతో పని చేసే గడియారాన్ని నడుపవచ్చు.



పటము-3b

సీజియమ్ గడియారము చాల ఖచ్చితంగ పని

చేస్తుంది. మూడు వందల సంవత్సరాలలో ఒక సెకన్ కలదె ఎక్కువ తప్పు పోదు.

పరమాణు గడియారాల ఉపయోగం :

మూడు వందల సంవత్సరాలలో కాలాన్ని ఒక సెకన్ అటూ ఇటుగా సూచించే గడియారాల ఉపయోగం ఏమిటి అనే సందేహం చాలా మందికి కలుగ వచ్చు. ఈ రకం గడియారాలను వాడి కాలానికి, ఖచ్చితమైన ప్రమాణాలను రూపొందించవచ్చు. ప్రస్తుతం కాలానికి, పొడవుకు వేరు వేరు ప్రమాణాలను వాడుతున్నారు. పరమాణు గడియారాలను వాడి ఈ రెండింటికీ పరస్పర సంబంధం ఉండేలా చేయవచ్చు.

భూభ్రమణం క్రమంగా ఉండదు. దీనికి భూమి అంతర్భాగములో ద్రవీభవన స్థితిలోని ద్రవ్య చలనము కారణమని శాస్త్రజ్ఞులు భావిస్తున్నారు. పరమాణు గడియారాలను వాడి భూభ్రమణాన్ని ఖచ్చితంగా కొలచి భూమి అంతర్భాగంలోని ద్రవ్య చలనపు రీతులను అర్థం చేసుకోవచ్చు.

మౌలికమైన పరమాణు పరిశోధనలలో ఈ రకపు గడియారాల ఉపయోగం ఎంతగానో ఉంది. వీటిని వాడి అణువుల, పరమాణువుల, కేంద్రకముల కంపన, భ్రమణ, పౌనఃపున్యాలను మరింత ఖచ్చితంగా కొలవవచ్చు.

సాపేక్షతా సిద్ధాంతం ప్రకారం భూమినుంచి దూరంగా ప్రయాణంచేసే విద్యుదయస్కాంత తరంగాల పౌనఃపున్యం తగ్గాలి. ఈ విషయాన్ని పరమాణు గడియారాలు ఉపయోగించి పరిశోధించవచ్చు. ఈ విధంగా విశ్వమును గురించి మనకు తెలియని విషయాలెన్నింటినో పరమాణు గడియారాల సహాయంతో తెలుసుకోవచ్చు

ఆచార్య : స. వేం సుబ్రహ్మణ్యం

45. అల్ప ఉష్ణోగ్రతా భౌతిక శాస్త్రము

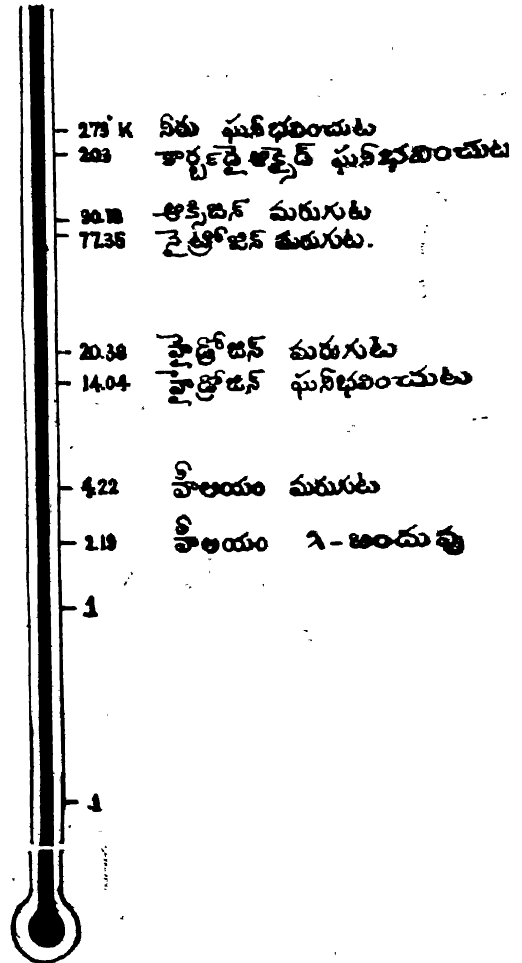
(Low Temperature Physics)

పందొమ్మిదవ శతాబ్దపు విజ్ఞానశాస్త్ర ఘన విజయాలలో అల్ప ఉష్ణోగ్రతా సాధన ఒక ముఖ్యాంశము. సాధారణ ఉష్ణోగ్రతలందు ద్రవ్యం ఉష్ణీయంగా కల్లోల పరిస్థితిలో వుంటుంది. అల్ప ఉష్ణోగ్రతలందు. ఈ కల్లోలం తగ్గి, ద్రవ్యం విచిత్ర భౌతిక ధర్మాలను ప్రదర్శిస్తుంది. ఇట్టి విచిత్ర ప్రవర్తనే ఈ శాస్త్రాన్ని ఒక అద్భుతమైన విజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగంగా మలచింది. 'ద్రవీకరణం అన్ని వాయువులందు సాధ్యమా ?' అనే ప్రశ్నే ఈ శాస్త్ర స్థాపనలకు ప్రథమ సోపానము. శాస్త్రజ్ఞులు సంపీడనము, శీతలీకరణము, ఉపయోగించి వాయువుల ద్రవీకరణానికి ప్రయత్నించారు. ఈ పద్ధతిలో ద్రవీభవించిన అమ్మోనియా, క్లోరిన్, కార్బన్ డయాక్సైడ్ తయారుచేయడం జరిగింది. కాని యీ పద్ధతి ఆక్సిజన్, నైట్రోజన్, హైడ్రోజన్‌లవంటి శాశ్వత వాయువుల ద్రవీకరణలో విఫలమైంది. ప్రతి వాయువుకు ఒక సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత వుంటుందనీ ఎంత పీడనమైన అట్టి ఉష్ణోగ్రత కల్గివున్న వాయువును ద్రవీభవింప చేయలేదనీ తెలిసింది. కాబట్టి వాయువు ఉష్ణోగ్రతను శీతలీకరణం ద్వారా సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత కన్నా తగ్గించాలని, తరువాతనే సంపీడనం వలన ద్రవీకరణం జరుగుతుందని తేలింది. ఈ విధంగా కామర్లింగ్ ఆనెస్ అను డచ్ శాస్త్రజ్ఞుడు 1908లో లైడెన్‌లో హీలియం ద్రవీకరణం సాధించాడు శాస్త్రజ్ఞులు సాధించిన శీతలీకరణం మూలంగా ద్రవీభవించిన చివరి వాయువుదే. వాతావరణ పీడనం వద్ద ద్రవీభవించిన

హీలియం ఉష్ణోగ్రత 4. 2°k అంతకన్న అల్ప ఉష్ణోగ్రతలు కూడా ప్రత్యేక పద్ధతుల ద్వారా సాధించబడ్డాయి. అందులో ఒక విధానం పరిశీలిద్దాము. ఇందు వాయువు ముందుగా, సంపీడనానికి గురి అయి వెచ్చబడుతుంది. శీతల తాపకంలో అమర్చబడిన నాళికద్వారా పంపి, వాయువుకు వచ్చిన ఈ అధిక వేడిని తగ్గించటం జరుగుతుంది. ఉదాహరణకు గాలి ద్రవీకరణంలో నీటితోను, హైడ్రోజన్ ద్రవీకరణంలో ద్రవీభవించిన గాలితోను, హీలియం ద్రవీకరణంలో ద్రవీభవించిన హైడ్రోజన్ తోను శీతలీకరణం జరుగుతుంది. ఇలా సంపీడనకు, శీతలీకరణానికి లోనైన వాయువునకు సన్నని నిర్గమ నాళము ద్వారా వ్యాకోచానికి అవకాశం కల్గించి, మరింత శీతలీకరణం సాధిస్తారు. ఈ ప్రక్రియ పలు మారులు జరిగి చివరకు ద్రవీభవించిన వాయువు లభిస్తుంది. ఈ ప్రక్రియనే జౌల్-థామస్ పద్ధతి అంటారు. మరొక పద్ధతి యందు వాయువు ఒక యంత్రాన్ని నడపటం మూలంగా తన ఉష్ణశక్తిని యాంత్రిక చలన రూపంలో కోల్పోయి చల్ల బడుతుంది. ఈలాంటి యంత్రాన్ని పీటర్ కపిట్జా అనే రష్యన్ శాస్త్రజ్ఞుడు హీలియం ద్రవీకరణంలో ఉపయోగించాడు.

ఉష్ణోగ్రత సాధారణంగా ఫారన్‌హీట్ లేక సెల్సియస్ (శతాంశ) అనే యాదృచ్ఛిక మానాలలో తెలియజేస్తారు. కాని 1848లో లార్డ్ కెల్విన్ అనే శాస్త్రజ్ఞుడు అత్యద్భుతమైన పరమ ఉష్ణగతిక మానం ఒకదాన్ని ప్రవేశ పెట్టాడు. ఇందు సెల్సియస్ ప్రమాణాలనే ఉపయోగించారు. అయితే యిందలి శూన్య ఉష్ణోగ్రత యందు మాత్రము మార్పు జరిగింది. ఈ కెల్విన్‌మానం లోని శూన్య ఉష్ణోగ్రతను పరమ శూన్య ఉష్ణోగ్రత [0°K] అంటారు, ఈ అత్యల్ప ఉష్ణోగ్రతను సాధించడం జరగలేదు. ఒక పదార్థం యొక్క ఉష్ణాన్ని కొల వాలంటే, అది కొంత శక్తిని పరిసరాలతో వినిమయం చేయవలె. ఆ పదార్థం అట్టి కనిష్ఠశక్తి కల్గి వుంటే మన ఎలా 'పరమ శూన్య ఉష్ణోగ్రత' నందు కోగలం? కాబట్టి సాధారణంగా 0°K వీలైనంత సమీపించడానికి [10^{-6} డిగ్రీ] మాత్రమే ప్రయత్ని స్తారు. కొన్ని ముఖ్యమైన ఉష్ణోగ్రతలు దిగువ పటమునందు కెల్విన్ మానంలో గుర్తింప బడ్డాయి.

అల్ప ఉష్ణోగ్రతా శాస్త్ర అధ్యయనంలో ద్రవీభవించిన హీలియం ప్రముఖపాత్ర వహిస్తుంది.



పటము.

ద్రవ పదార్థంగా దీనికి చాల విచిత్ర భౌతిక ధర్మాలున్నాయి. శీతల తాపనంగా అందుంచిన

పదార్థాలకు అభిరుచి జనకాలైన ధర్మాలను కల్గిస్తుంది. ద్రవీభవించిన హీలియంను $4.12°K$ నుండి $2.19°K$ కు చల్లబరిస్తే మరుగుట ఆగి ద్రవ ఉపరితలం గాజు వలె కన్పిస్తుంది. దీని ఉష్ణోగ్రత చల్లబడుతూ వుంటుంది. ద్రవ ఉపరితలంలో పరిశీలించ దగ్గ చలనం లేకుండానే, అందు తయారైన ఆవిరి అదృశ్య మవుతుంది ఇలాంటి స్థితిలో ఉన్న ద్రవీభవించిన హీలియంను He II అంటారు. కొంత కాలం ఈ ప్రావస్థ ఘన, ద్రవ, వాయు స్థితులలో ఏదో అనే సంశయాన్ని కల్గించింది. ఇది ద్రవ్యపు మరోస్థితి (నాల్గవస్థితి) అని కొందరు, 'క్వాంటమ్ – ప్రవాహి' అని మరికొందరు తలచారు. ఈ విచిత్ర పరిస్థితి ప్రారంభమయ్యే స్థానాన్ని λ- బిందువు అంటారు. ఈ ప్రవర్తన ఐసోటోప్ He^4 యొక్క అభిలాక్షణిక ధర్మము. అరుదైన హీలియం ఐసోటోప్ He^3కి యీ ధర్మాలు కన్పించవు. అంటే He^3IIకు ప్రావస్థ లేదన్నమాట. ఇలా ఒక మూలకము యొక్క రెండు స్థిర ఐసోటోప్‌లు వేరువేరు ధర్మాలను కల్గి ఉండటం ఒక విశేషం.

పరమ శూన్య ఉష్ణోగ్రతకు కొన్ని డిగ్రీల మేరలో లోహాలు తమ నిరోధకమును కోల్పోవడం [అతివాహకత్వము] మరో అద్భుతమైన దృగ్విషయము. ప్రతి లోహానికి ఇట్టి స్థితిమారే అభిలాక్షణిక ఉష్ణోగ్రత ఒకటి వుంటుందని 1911 లో కామర్లింగ్ ఆనెస్ కనుగొన్నాడు. కాబట్టి ఒకసారి మొదలైన విద్యుత్ ప్రవాహము, ఆ లోహపు అతివాహకత్వ స్వభావానికి భంగం కలగనంతవరకు అలాగే సాగిపోతుంది. ఈ అభిలాక్షణిక ఉష్ణోగ్రతలను ప్రయోగ సాధ్యమైన పరిధిలో గల్గిన లోహాలు కనుగొనబడితే, విద్యుత్ శక్తి పంపిణీ అతి స్వల్ప శక్తి నష్టంతో సాధ్యమవుతుంది. ఈ అతివాహక స్థితిలోని పదార్థాలు పరిపూర్ణ దయాఅయస్కాంత పదార్థాలుగా ప్రవర్తిస్తాయి. ఇలాంటి లోహపురేకు పరిపూర్ణ 'అయస్కాంత యవనిక'గా ఉపయోగ పడుతుంది. అతివాహకత్వం, అయస్కాంత క్షేత్రప్రభావం వల్ల ధ్వంసం కావడం గమనించదగ్గ విషయం.

అల్ప ఉష్ణోగ్రతా భౌతికశాస్త్ర అధ్యయనం రెండు విధాలుగా సాగుతుంది: 1. పరమ శూన్య ఉష్ణోగ్రతకు వీలైనంత సమీపంగా ఉన్న ఉష్ణోగ్రతలను సాధించడం 2. ఈ అత్యల్ప ఉష్ణోగ్రతలందు ద్రవ్యపు నడవడిని పరిశీలించడం. స్థిరోష్ణక అయస్కాంతత్వ విగలీకరణ నియమము, అయస్కాంతత్వ రీత్యా పరమాణువుల కేంద్రకాల రేఖీయ దిగ్విన్యాసము మొదలగునవి మొదటి కోవకు చెందిన ఫలితాలు. అతివాహకత్వం మొదలైన ఫలితాలు రెండవ కోవకు చెందినవి. అల్ప ఉష్ణోగ్రతా పరిశోధనలు మిక్కిలి ఉపయోగకరమైన ఫలితాల నిచ్చాయి. అందులో గృహావసరమైన శీతలీకరణం, వాయువుల ద్రవీకరణం కొన్ని మాత్రమే. ఇలా తయారయిన కొన్ని ద్రవీభవించిన వాయువులను రాకెట్‌లలో ఇంధనంగా వుపయోగించటం మనకు సుపరిచితమే. ఎక్కువ తీవ్రత కలిగిన అయస్కాంత క్షేత్రాన్నిచ్చే అతివాహక అయస్కాంతాల రూపకల్పన మరొక ఫలితము. అల్ప ఉష్ణోగ్రతల సాధన, వాటి సాంకేతిక ప్రయోజనాలు ప్రజా బాహుళ్యంపై అధిక ప్రభావం కల్గి వున్నాయి. ఈ పరిశోధన ఇంకను ఎన్నియో ప్రయోజనకరములు, అభిరుచిజనకములు అయిన ఫలితాలను సాధిస్తాయనేది నిస్సంశయము.

డా. పూతలపట్టు జయరామ రెడ్డి

46. ఘన పదార్థముల విద్యుత్ వాహకత్వము

(Electrical conduction in solids)

పరిచయము :

విద్యుత్ సంబంధకమైన లక్షణములనుబట్టి, ఘన పదార్థములను వర్గీకరించవచ్చును. వాహకములు మరియు బంధకములు అనునవి పదార్థములన్నింటిలోను ముఖ్యమైన వర్గములు, లోహములు మంచి వాహకములు. అయానిక స్ఫటికములు, గాజువంటి పదార్థములు బంధకములు. ఒక లోహమునకు వోల్టేజిని అనువర్తింప చేసినపుడు దానిగుండా ఎక్కువ విద్యుత్తు ప్రవహించును. నిర్దిష్టమైన వోల్టేజి దగ్గర హెచ్చుతూవున్న ఉష్ణోగ్రతతో విద్యుత్ ప్రవాహపు విలువ తగ్గుతూ వుండును, కాని యిందుకు విరుద్ధముగా బంధకములలో పోల్చదగిన వోల్టేజిల దగ్గర చాలా తక్కువ విద్యుత్ ప్రవహించును. ఈ రెండింటికీ మధ్యస్థంగా ప్రవర్తించునవి అర్ధ వాహకములు. చాల తక్కువ ఉష్ణోగ్రతల దగ్గర ఒక అర్ధవాహకము బంధకముగా ప్రవర్తించును. కాని నిర్దిష్టమైన వోల్టేజి దగ్గర, పెరుగుతూవున్న ఉష్ణోగ్రతలో విద్యుత్ ప్రవాహపు విలువ పెరుగును కొన్ని లోహములను, లోహమిశ్రమములను, చాల తక్కువ ఉష్ణోగ్రతల దగ్గరకు చల్లబరచినపుడు, వాని విద్యుత్ నిరోధకశక్తి అకస్మాత్తుగా శూన్యపు విలువకు పడిపోవును. ఈ దృగ్విషయమును అతివాహకత్వము అనియు ఈ ప్రవృత్తిని కనబరచు పదార్థములను అతివాహకములు అనియు అందురు.

సాంప్రదాయిక వాహకత్వపు సిద్ధాంతము:

క్రీ. శ. 1900 వ సంవత్సరమున డ్రూడే శాస్త్రజ్ఞునిచే ఆవిష్కృత పరచబడిన సాంప్రదాయిక వాహకత్వపు సిద్ధాంతమును పరిశీలింతము. సిద్ధాంతములను అనుసరించి, లోహములలో నుండు స్వేచ్ఛాయుత ఎలక్ట్రానులను అన్నింటిని కూడా ఒక విధమైన స్వేచ్ఛాయుత ఎలక్ట్రాన్ వాయువుగా భావించవలెను. చలనశీలతగల ఈ ఆవేశిత కణము లన్నియు కూడా లోహములో కొంత సగటు వేగముతో క్రమరహితముగా కదలునని భావించవచ్చును. ఇట్లు కదలుచున్నపుడు తమ భారము వలన కదలలేక నిశ్చలస్థితిలో నున్న అయానులతో అభిఘాతముల నొనర్చును. 'ϵ' విలువ గలిగిన విద్యుత్ క్షేత్రమును ప్రయోగించినపుడు రెండు అభిఘాతముల మధ్యనుండు ఎలక్ట్రానుల గమనము మారును. అభిఘాతముల మధ్య ఎలక్ట్రాను గడుపు సగటుకాలము "2T" అయినపుడు, విద్యుత్ క్షేత్రము వలన ఎలక్ట్రానులు పొందు సగటు అవసరపు వేగము "v"ని ఈ క్రింది సమీకరణము ద్వారా పొందవచ్చును.

$$v = \frac{1}{2}\, e\epsilon\, \frac{2T}{m} - (1)$$

e, m లు వరుసగా ఎలక్ట్రాన్ ఆవేశము, మరియు ద్రవ్యరాశులు. ఈ సమీకరణమును యాంత్రిక శాస్త్ర సూత్రముల ద్వారా కూడా రాబట్ట వచ్చును. మరియు ఈ పద్ధతి వాహకత్వపు సమీకరణమును పొందుటకు దోహదపడును.

$$\sigma = \frac{Ne^2\ T}{m} - (2)$$

ఈ సమీకరణములో "N" ఆవేశపూరిత వాహక కణముల సాంద్రత, "T" విశ్రామకాలము (Relaxation Time). గదిఉష్ణోగ్రతవద్ద ఈ నమూనా ఆధారముగా లెక్క కట్టిన లోహముల వాహకత్వపు విలువలు ప్రయోగ పూర్వకముగా పొందిన విలువలతో ఏకీభవించును. కాని వాహకత్వ

ఉష్ణోగ్రతల మధ్య సంబంధమును పదార్థముల, విశిష్టోష్ణములను, పారా మాగ్నిటిక్ ససెప్టబులిటీలను ఈ నమూనా విశదీకరించ లేకపోయినది. కొన్ని స్ఫటికములు ఉత్తమ వాహకములుగాను, మరి కొన్ని బంధకములుగాను ఎందుకు ప్రవర్తింపనో గూడ చెప్పలేక పోయినది.

1920 వ సంవత్సరమున సోమరఫీల్డు అను శాస్త్రవేత్త ఫెర్మి-డిరాక్ సాంఖ్య శాస్త్రాన్ని ప్రవర్తింపచేసి ఘన పదార్థములకు సంబంధించిన వాహకత్వ, ఉష్ణోగ్రతల మధ్య సంబంధమును, విశిష్టోష్ణములను, పారామాగ్నిటిక్ ససెప్ట బులిటీలను విశద పరచెను. అయినను అన్ని విషయములలో సఫలీకృతము చెందిన ప్రస్తుత సిద్ధాంతములు వాహకత్వపు పట్టీనమూనా ఆవిష్కరణ వలన పొంద బడినవి.

స్ఫటికములలో శక్తి - పట్టికల నిర్మాణము:

స్వేచ్ఛాయుత అణువులలో ఎలక్ట్రాన్లు నిర్దిష్టమైన కొన్ని క్వాంటము స్థితులలో మాత్రమే ఉండగలవు. ఈ క్వాంటమ్ స్థితి ఉన్న ఎలక్ట్రాన్ కొంతశక్తిని, ఆ శక్తికి సంబంధించిన మరికొన్ని ప్రత్యేక ధర్మములనూ కలిగియుండును. ఈ శక్తి స్థాయిల మధ్య అంతరము తగినంత కలిగియుండి అవి సమూహములుగా అమర్చబడి యుండును. కాని ఆదర్శమైన స్ఫటికములలో ఈ శక్తి స్థాయిలు అవిచ్ఛిన్నమైన సమూహములుగా ఏర్పడుటకు ప్రయత్నము చేయును. ఈ సమూహములను శక్తి పట్టికలు అందురు. ఈ శక్తి పట్టికలు ఒకదాని నుండి ఒకటి నిషిద్ధ పట్టికలచే వేరు చేయబడియుండును.

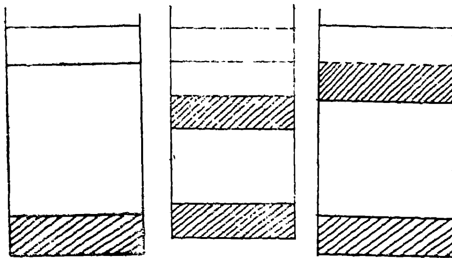
స్ఫటికములను ఏర్పరచుటకుగాను అణువులను సామూహికము గావించినపుడు స్వేచ్ఛాయుత అణువుల అంతర్ కర్పరాలలోగల ఎలక్ట్రానులకు (Inner shell Elctrons) సంబంధించిన శక్తి స్థాయిలు సన్నని శక్తి పట్టికలుగా మారును. అణువులకు సంబధించిన కోర్ ఎలక్ట్రానులు (core electrons)తమ ప్రతిజత మరియు పొరుగు ఎలక్ట్రాన్లతో అన్యోన్య చర్య జరుపుకొనక పోవడం వలన పై విధముగా ఏర్పడిన కోర్ పట్టీలు యిరుకుగా నుండును. ఇంకొకవైపు వివిధ అణువులకు చెందిన బాహ్య కర్పరములలోని ఎలక్ట్రానుల మధ్య జరుగు అన్యోన్య చర్య ఈ పరిశీలనలోనికి తీసుకొన దగినది.

ఇరుగు పొరుగు అణువుల బాహ్య కర్పరముల లోని ఎలక్ట్రానులు సంకరణచర్యతో అన్యోన్యముగా పంపిణీ చేయబడును. దీని ఫలితముగా సంకరణ చర్య ఎక్కువగా జరిగిన కొలది స్వేచ్ఛాయుత అణువులకు చెందిన ఎలక్ట్రానుల యొక్క శక్తి స్థాయిలు విశాలమైన శక్తి పట్టికలుగా మారును.

శక్తి పట్టికలు ఆధారముగా కొన్ని పదార్థములు ఉత్తమవాహకములుగాను, మరికొన్ని అధమ వాహకములుగాను ఎందులకు ప్రవర్తించునో విశదీకరించవచ్చును. ప్రతి ఘన పదార్థము కొన్ని ఎలక్ట్రాన్లను కలిగి యుండును. ఇచ్చట విద్యుత్ వహనమునకు కారణభూతమైన ప్రశ్న ప్రధానము. మరియు ఏ పరిస్థితులలో కొన్ని ఎలక్ట్రానులు అనువర్తింప చేసిన విద్యుత్ క్షేత్రమునందు స్వేచ్ఛాయుత ఎలక్ట్రానులుగా ప్రవర్తించును?

పటము 1 లో చూపినట్లు బంధకములలో శక్తి పట్టీలు ఎలెక్ట్రానులచే పూర్తిగా నింపబడిగాని లేక పూర్తిగా ఖాళీగాగాని ఉండును. మరియు వాలెన్సీ పట్టీకి వాహక పట్టీకి మధ్య శక్తిఅంతరము చాలా హెచ్చుగా వుండును. వాహకములలో శక్తిపట్టీలు ఎలక్ట్రానులచే పాక్షికముగా నింపబడి వుండును. అర్ధవాహకములలో శక్తిపట్టీలు పూర్తిగా నింపబడి వున్నప్పటికి వాలెన్స్ పట్టీకి, వాహక పట్టీకి మధ్య శక్తి అంతరము చాలా తక్కువగా వుండును. గది ఉష్ణోగ్రతల వద్ద కూడా వాలెన్స్ పట్టికలో వున్న ఎలెక్ట్రానులు ఉష్ణ శక్తిని గ్రహించి వాహక

పట్టీలోకి ఉత్తేజిత పరుపబడును. ఇందు మూలముగా అర్ధవాహకత్వము ప్రాప్తించును.



పటము 1.

సహజ అర్ధవాహకములు :

(Intrinsic Semiconductors)

జర్మేనియమ్, సిలికాన్‌లు సహజ అర్ధవాహకములు. ఈ అర్ధవాహకములు వజ్రమువలె ఘన ఆకారపు నిర్మాణమును కలిగి యుండును. ఈ నిర్మాణములో దిశాత్మకమైన బంధములు అన్నియు సమయోజనీయ బంధములే. అణువుల మధ్య బంధనపు దిశలో బంధీకృత ఎలక్ట్రాన్‌లు స్థిరముగా నున్నట్లు ఊహించ వచ్చును. నిర్మాణపరంగా పరిపూర్ణమైన ఆదర్శ స్ఫటికములలో ఎలక్ట్రాన్‌లు ఈ బంధములకు మాత్రమే పరిమితమై యుండును. ఇవి స్ఫటికములలో ఎటూ కదలలేవు. చాలినంత ఉష్ణశక్తిని అందజేసినపుడు అవి బంధన శక్తి నుండి విడుదల అయి స్వేచ్ఛా స్థితిలోనికి వచ్చును. భౌతిక శాస్త్ర భాషలో దీనినే ఎలక్ట్రాన్‌లు ఒక శక్తి పట్టిక నుండి యింకొక శక్తి పట్టికలోనికి వచ్చెనని అంటారు. అనగా ఎలక్ట్రాన్‌లు అత్యున్నతమైన వాలెన్స్ పట్టిక నుండి దానిపై ఖాళీగా నున్న వాహక పట్టికలోనికి స్థాన భ్రంశము నొందినవి.

ఒక అర్ధవాహకములో వాలెన్స్ పట్టికలో నుండి ఒక ఎలక్ట్రాన్ వాహక పట్టిక లోనికి మారినపుడు ఫలితముగా ఏర్పడిన ఖాళీస్థితిని ధనాత్మక హోల్ (Hole) అందురు. ఈ పరిస్థితులలో వాహక వాలెన్స్ పట్టికలలో వరుసగా ఏర్పడే ఎలక్ట్రాన్‌ల హోల్‌ల చలనము వలన విద్యుత్ వహనము కలుగుతుంది. సహజ అర్ధవాహకములలో ఎల్లపుడూ వాలెన్సు ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్యకు, హోల్‌ల సంఖ్య సమానముగా వుండును. విద్యుత్ క్షేత్రమును అనువర్తింప చేసినపుడు ఎలక్ట్రాన్‌లు చలించు దిశకు వ్యతిరేక దిశలో హోల్‌లు చలించును.

అపరిశుద్ధ అర్ధవాహకములు :

(Impurity Semiconductors)

ఒక అర్ధవాహకములో కొద్దిపాటి మాలిన్యమును కలుపుట వలన కలుగు విద్యుత్ ధర్మాలలోని మార్పు పరిశీలిద్దాము. ఈ విధముగా స్వల్ప మాలిన్యాన్ని ఒక అర్ధవాహకమునకు కలుపు ప్రక్రియను డోపింగ్ అంటారు; దాని ఫలితంగా రూపొందే పదార్థాల్ని అపరిశుద్ధ అర్ధవాహకములు అందురు.

జర్మేనియమ్, సిలికాన్‌ల సంయోజకత నాలుగు. అనగా ఈ నాలుగు ఎలక్ట్రాన్‌లు వాలెన్స్ పట్టికకు చెందినవి. ఉదాహరణకు అయిదవ గ్రూపుకు చెందిన ఫాస్ఫరస్, ఆర్సెనిక్, లేదా అంటిమోని పదార్థము లను వీనికి కలుపుటను గ్రహింతము. ఈలాంటి ఒక పరమాణువును సిలికాన్‌లో ప్రతిక్షేపించినపుడు మాలిన్యపు పదార్థమునకు చెందిన ఐదింట నాలుగు ఎలక్ట్రాన్‌లు మాత్రమే సిలికాన్‌లో నున్న నాలుగు ఖాళీలను భర్తీ చేసి వాలెన్స్ బంధముల నేర్పరచును. మిగిలిన ఐదవ ఎలక్ట్రాన్ ఏలాంటి బంధన స్థితి లోనికి ప్రవేశించదు. వాహక పట్టికలోనికి కూడా పోకుండా మాలిన్యములోని ధనావేశిత ప్రాంతము వైపుకు ఆకర్షింపబడుచుండును. ఈ ఈ రెంటి మధ్య వుండు బంధన శక్తి సుమారు 0.01 er. చాలినంత ఉష్ణశక్తి నిచ్చి ఈ ఎలక్ట్రాన్‌ను వాహక పట్టికలోనికి ఉత్తేజిత పరచవచ్చును. ఈ ఎలక్ట్రాన్‌కు అనురూపమైన శక్తిస్థాయి, వాహక పట్టిక క్రింద, దానికి దగ్గరగా నిషిద్ధ పట్టికలో నుంటుంది. యిట్టి శక్తిస్థాయిలను దాతృ శక్తి

స్థాయిలనియు, మాలిన్యపు పదార్థపు అణువులను, పరిగ్రహీత లనియు అందురు అయిదు వాలెన్స్ ఎలక్ట్రాన్‌లు కలిగిన మాలిన్యపు పదార్థములు సహజ అర్ధవాహకములలో వున్నపుడు వాహక పట్టికలోని ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్య వాలెన్స్ పట్టికలోని హోల్‌ల సంఖ్య కన్న ఎక్కువగా నుండును. యిటువంటి వాహకములలో ఎలక్ట్రాన్‌లు మెజారిటీ వాహకాలు; ధనాత్మక హోల్‌లు మైనారిటీ వాహకాలు. విద్యుత్ ప్రవాహములో హెచ్చు భాగాన్ని ఎలక్ట్రాన్‌లు సమకూర్చడం వలన ఈ పదార్థములను N-రకము అర్ధవాహకములు అందురు.

జర్మేనియమ్, సిలికాన్ లాంటి నాలుగవ గ్రూపు పదార్థములోనికి మూడవ గ్రూపుకు చెందిన బోరాన్, అల్యూమినియం వంటి మాలిన్యములను ప్రవేశపెట్టినపుడు ప్రతి ట్రైవ్యాలెంటు అణువులో ఒక ఖాళీ ఎలక్ట్రాన్ శక్తి స్థాయిని లేక హోల్‌ను ఏర్పరచుతుంది. వీనిలో మెజారిటి వాహకాలు హోల్‌లు. ఈ పదార్థములను P- రకము అర్ధవాహకము లందురు.

అర్ధవాహకముల వాహకత్వము :

Conductivity of Semiconductors

అనువర్తింపజేసిన విద్యుత్‌క్షేత్ర ప్రభావము వలన ఎలక్ట్రాన్‌లు అనిశ్చయముగా త్వరణమును పొందలేవు. అవి అభిఘాతములవలన శక్తిని కోల్పోవుచు క్రమముగా స్థిరమైన వేగమును పొందును. అవి పొందు స్థిరమైన వేగమును, పొందును. అవి పొందు స్థిరమైన వేగము, వాటిపై అనువర్తింప జేసిన విద్యుత్ క్షేత్రమునకు అనులోమానుపాతములో ఉండును. ఈరెంటిని సమాన పరచు అనులోమానుపాత గుణకమును వాని చలన శీలత 'b' mobility అందురు.

$$\therefore \ b = \frac{v \text{ drift}}{\epsilon}$$

v drift ఎలక్ట్రానులు పొందు అపసరవేగము. "ϵ" విద్యుత్ క్షేత్రపు విలువ. ఎలక్ట్రానుల చలనశీలతను "b_e" తోను హోలుల చలన శీలతను "b_H" తోను సూచింతురు. అర్ధవాహకములో ఎలక్ట్రానులును హోలులును రెండు కూడా-వాహకకణములు కావున ఆ పదార్థపు వహనపు విలువను యిట్లు పొందుదురు.

$$\sigma = n_e \, e \, b_e + n_H \, e \, b_H$$

n_e, n_H లు వరుసగా ఎలక్ట్రానుల, హోల్‌ల ఘాత సంఖ్యలు.

హాల్ ఫలితము :

Hall effect

అర్ధ వాహకములో ధనాత్మకమైన హోల్‌ల ఉనికిని గూర్చి ప్రయోగపూర్వకముగా హాల్ ఫలితము నిరూపించుచున్నది. ఒకదిశలో విద్యుత్ ప్రవాహమును కలిగి యున్న ఒక పదార్థమును, ప్రవాహపు దిశకు లంబముగా నున్న అయస్కాంత క్షేత్రములో నుంచినపుడు ఈ రెండు దిశలకు కూడా లంబముగా పదార్థములో పొటెన్షియల్ తేడా జనించును. ఈ ఫలితమును హాల్ ఫలితము అందురు. ఈ శక్మ భేదమును హాల్ శక్మ భేదము ϵ_H అందురు. ఈ హాల్ శక్మ భేదము పదార్థములోని ప్రవాహపు సాంద్రతకు J_x మరియు అయస్కాంత క్షేత్రపు విలువకు B_y అనులోమానుపాతములో నుండును.

$$\epsilon_H = R_H . J_x B_y$$

ఈసమీకరణములో R_H అనునది హాల్ గుణకము. ఈ హాల్ గుణకము మంచి వాహకములలోను N-రకపు అర్ధ వాహకములలోనూ, ఋణాత్మకమైన విలువను పొందును. కాని p- రకపు అర్ధ వాహకములలో హాల్ గుణకము ధనాత్మకమైన విలువను పొందును. ఈ ధనాత్మకపు విలువ స్వభావము, ధనాత్మకమైన హోల్‌ల ఉనికిని ఋజువుచేయుచున్నది.

అతి వాహకములు :

(Super conductors)

1911 వ సంవత్సరమున కామర్ లింగ్ ఓన్స్

అను శాస్త్రవేత్త ఈ అతివాహకత్వమును గూర్చి కనుగొనెను కొన్ని లోహములలో విద్యున్నిరోధక శక్తి ఒక నిర్దిష్టమైన ఉష్ణోగ్రత వద్దనూ, స్వల్ప ఉష్ణోగ్రత వ్యవధిలోనూ, శూన్యమగును. 4.2K° వద్ద పాదరసపు నిరోధక శక్తి ఆకస్మికముగా శూన్య విలువకు పడిపోవునని అతడు పరిశీలించెను. ఈ ఆకస్మిక పరివర్తనము o. o5°c వ్యవధిలో మాత్రమే జరుగును ఈ దృగ్విషయమునకు అతి వాహకత్వము అని పేరు. అయస్కాంత క్షేత్ర ప్రభావము లేకుండా ఏ ఉష్ణోగ్రత దగ్గర ఒక పదార్థపు విద్యుత్ నిరోధక శక్తి శూన్యమగునో, ఆ ఉష్ణోగ్రతను సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత T_c అందురు. చాలా పదార్థములకును, మిశ్రమ లోహములకును, సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత 1° K నుండి 19° K వ్యవధిలో నుండును.

అయస్కాంత క్షేత్ర ప్రభావము : (Effect Of Magnetic Fields)

ఒక పదార్థపు ఉష్ణోగ్రతను దాని సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత కంటె ఎక్కువగా నుండునట్లు పెంచినపుడుగానీ, లేక సరిపోయినంత తీవ్రతగల అయస్కాంత క్షేత్రమును అనువర్తింప చేసినపుడు గానీ, ఆ పదార్థపు అతివాహకత్వము అదృశ్యమగును.ఒక పదార్థపు అతివాహకత్వమును అదృశ్య పరచుటకు కానీ, లేదా సామాన్య విద్యున్నిరోధక శక్తిని పునస్సంధానము చేయుటకు కానీ కావలసిన అయస్కాంతక్షేత్రమును $H_c(T)$ చే సూచింతురు. దీనికి ఉష్ణోగ్రతతో ప్రమేయము కలదు. దీనిని సందిగ్ధ అయస్కాంత క్షేత్రము అని కూడా పిలుతురు. సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత దగ్గర సందిగ్ధ అయస్కాంత క్షేత్రపువిలువ శూన్యము అనగా $H_c(T_c) =$ o. ఉష్ణోగ్రతతో ప్రమేయము గల ఈ సందిగ్ధ క్షేత్రమునూ మారుచున్న ఉష్ణోగ్రతల మధ్య గీచిన గ్రాఫ్‌లలో లభించు వక్రమునూ పరావలయపు ఆకారములో నుండును. ఈ పరావలయమును క్రింది సమీకరణము ద్వారా చూపించ వచ్చును.

$$H_c = H_o \left[1 - \frac{T^2}{T_c^2} \right]$$

ఈ సమీకరణలో H_0 అనునది o°K వద్ద సందిగ్ధ క్షేత్రపు విలువ.

మైసినర్ ఫలితము : (Meissner Effect)

అయస్కాంత క్షేత్ర ప్రభావాలలో ఒక అతి వాహకమును చల్ల బరచినపుడు సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత దగ్గర అయస్కాంత ప్రేరణరేఖలు B బయటకు త్రోయబడునని 1935 సంవత్సరమున మైసినర్ కనుగొనెను. దీనినే మైసినర్ ఫలితము అందురు. అనువర్తింపజేసిన, అయస్కాంత క్షేత్రములో పరిణామమున పెద్దదైన అతివాహకము తనలో ప్రేరణ లేనట్లు B = o ప్రవర్తించును. మ్యాక్స్‌వెల్ సమీకరణముల ద్వారా ఒక అతివాహకపు ససెప్టబులిటీ $K = -\frac{1}{4}\pi$ అని చూపించ వచ్చును. ఋణాత్మక సంజ్ఞ, అతివాహకము దయా అయస్కాంతపు లక్షణములు ప్రదర్శించునని తెలుపు చున్నది.

సమస్థానీయముల ప్రభావము : (Isotope Effects)

అతివాహకముల సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత ఆ పదార్థముల సమస్థానీయముల యొక్క ద్రవ్యరాశులతో మారుతుంది. మరియు సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత ఆ పదార్థముల సమస్థానీయ ద్రవ్యరాశి వర్గమూలపు వ్యుత్క్రమ రాశికి అనులోమానుపాతములో నుండును.

$$T_c \propto M^{\frac{-1}{2}}$$

$$T_c \cdot M^{\frac{1}{2}} = \text{స్థిరాంకము}$$

ఉదాహరణకు పాదరసపు సమస్థానీయపు ద్రవ్యరాశి 1.995 a.m.u నుండి 203.4కు మారినపుడు దాని

సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత $[T_c]$ 4.185°K నుండి 4.146°K వరకు మారును.

భారయుత సమస్థానీయముల ద్రవ్యరాశి జాలక కంపనములను తగ్గించును. అందువలన డిబై ఉష్ణోగ్రత కూడా సమస్థానీయపు ద్రవ్యరాశి వర్గమూలపు వ్యుత్క్రమరాశికి అనులోమానుపాతములో నుండును.

$$\theta_D \; M^{\frac{1}{2}} = \text{స్థిరాంకము}$$

$$\text{కావున } \frac{T_c}{\theta_D} = \text{స్థిరాంకము.}$$

సామాన్యీకరించిన

$$T_c \propto \theta_D \propto M^{\frac{-1}{2}}$$

పై సమీకరణమును పరిశీలించినయెడల జాలక కంపనములు-ఎలక్ట్రాన్ ఫోనాన్‌ల మధ్య అన్యోన్య చర్యల వలన అతివాహకత్వము కలుగు చున్నదని తెలియు చున్నది

విశిష్టోష్ణము—శక్తి అంతరము:
(Specific Heat and Energy gap)

సామాన్య లోహములలో విశిష్టోష్ణము పరమ ఉష్ణోగ్రతకు అనులోమానుపాతములో నుండును. కాని అతి వాహకములలో విశిష్టోష్ణము ఉష్ణోగ్రతతో ఈ సమీకరణమును అనుసరించి ఎక్స్పో నెన్షియలు (Exponential)గా మారును.

$$C_{es} \propto e^{-b\,T_c/T}$$

b ఒక స్థిరాంకము. ఎక్స్పోనెన్షియల్ రూపములోనున్న ఈ సమీకరణము శక్తి వర్ణ పటములోని ఎలక్ట్రాన్‌లయొక్క అత్యల్ప శక్తి స్థాయి[భూశక్తి స్థాయి]కీ ఉత్తేజిత శక్తిస్థాయికీ మధ్య నుండు శక్తి అంతరపు ఉనికిని సూచించుచున్నది. ఉష్ణశక్తి ద్వారా శక్తి అంతరమును అధిగమించిన ఈ ఎలక్ట్రానులసంఖ్య, ఉష్ణోగ్రతయొక్క వ్యుత్క్రమనెరాశిలో ఎక్స్పోనిన్షియలుగా మారుచుండును. అతి వాహకముల ఈ శక్తి అంతరము స్వాభావికముగా బంధకముల శక్తి అంతరములకు భిన్నముగా నుండును. అతివాహకములలో ఈ శక్తిఅంతరము ఫెర్మివాయువుతో కట్టబడియుండును. కాని బంధకములలో యిది జాలకముతోనే కట్టుబడియుండును. సిద్ధాంత రీత్యానూ, ఇతర ఫలితముల ద్వారానూ,

$$E_g \cong 2\,\Delta$$

అని నిర్ధారణ చేయ బడినది. Δ అనునది శక్తి అంతరపు పారామితి. E_g శక్తి అంతరము. చాలా ప్రయోగముల ద్వారా యీశక్తిఅంతరపు ఉనికి ఋజువైనది .

సైద్ధాంతిక అవలోకనము :

అతివాహకత్వము రెండు విధములైన దృక్పథములలో విస్తృత పరచబడినదని లండన్, పిప్పార్డ్ అను శాస్త్రవేత్తల సిద్ధాంతములు. సంబంధ దైర్ఘ్యమునూ పెనిట్రేషన్ డెప్తున్నూ వున్నట్లు విద్యుత్ గతి శాస్త్రము ద్వారా లండన్ సిద్ధాంతము తెలియ చేయుచున్నది. కాని 1957 లో బార్డీను, కూపరు, ష్రీఫరులు ప్రతిపాదించిన సూక్ష్మ సిద్ధాంతము అతివాహకములకు సంబంధించిన మరి కొన్ని పరిశీలక ధర్మములను విశదీకరించినది. ఈ సిద్ధాంతములో ఎలక్ట్రాన్ - ఎలక్ట్రాన్‌ల మధ్య జరుగు అన్యోన్య చర్యకు ఫోనాన్‌లు మధ్యవర్తులుగా తోడ్పడునని నిరూపితమైనది.

డా: హరిబాబు

47. రాడార్-సోనార్

పరిచయము :

ఏదైన యానకంలో తరంగాలు ప్రసారం అయినప్పుడు, ప్రసార దిశలో ఏ అడ్డు లేక పోతే యానక శోషణ గుణకాన్ని బట్టి అవి కొంత దూరం ప్రసరించి పూర్తి శోషణానికి గురి అవుతాయి. ప్రసారదిశలో ఏదేని వస్తువు ఉంటే, తరంగాలు పరావర్తనం చెంది తరంగ జనకాన్ని చేరుతాయి. పరావర్తన తరంగాలను విశ్లేషణ చేయుట ద్వారా వస్తువును గూర్చిన సమాచారం తెలిసికొని, తరంగాలు జనకాన్ని చేరుటకు పట్టే కాలం (T) తెలియుట ద్వారా వస్తువు దూరం (x) తెలుసుకోవచ్చు ($x = \frac{cT}{2}$. ఇచ్చట c తరంగ ద్రుతి) పరావర్తన తరంగ పౌనఃపున్యంలో మార్పును బట్టి [ఢాప్లర్ ఫలితం ఆధారంగా] వస్తువు స్థితిని తెలుసుకోవచ్చు. వస్తువు నిశ్చలంగా వున్న యెడల ప్రసార తరంగ పౌనఃపున్యం, పరావర్తన తరంగ పౌనఃపున్యం సమానంగా వుంటాయి. వస్తువు జనకానికి దగ్గరవుతూ వుంటే పరావర్తన తరంగ పౌనఃపున్యం ప్రసార తరంగ పౌనఃపున్యం కంటె ఎక్కువగా వుంటుంది. వస్తువు జనకానికి దూరమవుతూ వుంటే పరావర్తన తరంగ పౌనఃపున్యం ప్రసార తరంగ పౌనఃపున్యం కంటే తక్కువగా వుంటుంది. పరావర్తన తరంగ తీక్ష్ణతను బట్టి వస్తువు దృఢమైనదా కాదా తెలుసుకోవచ్చు. యానకం స్వభావాన్ని బట్టి వస్తువుల ఉనికి తెలుసుకొనుటకు విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను గానీ, ధ్వని తరంగాలను గానీ ఈ ప్రయోగాలలో వాడవచ్చు.

విద్యుదయస్కాంత తరంగాలద్వారా గాలిలోను అంతరాళాలలోను వస్తువుల ఉనికి తెలుసుకొనుటకు నిర్మించిన వ్యవస్థ రాడార్ (Radio-Detection And Ranging అనేదాని సంగ్రహఅక్షర స్వరూపం రాడార్ RADAR). 1930 ప్రాంతములో బ్రిటన్, జర్మనీ, ఫ్రాన్స్, అమెరికా మొదలగు దేశాలు రాడార్ నిర్మాణాన్ని బహుళంగా చేపట్టాయి. అప్పటి వీటి నిర్మాణ ముఖ్యోద్దేశం స్వదేశాన్ని పరదేశ ఆయుధ దళాల బారినుంచి కాపాడుట. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధంలో వీటి ఉపయోగం ద్వారానే బ్రిటన్ విజయాన్ని సాధించ కల్గింది. బ్రిటన్‌లో రాడార్ వ్యవస్థ నిర్మాణానికి ముఖ్య కారకుడు *రాబర్ట్ వాట్సన్ వాట్*.

రాడార్ పనిచేసే సూత్రం ఆధారంగా సముద్రంలో గల వస్తువుల ఉనికిని తెలుసుకొనుటకు ప్రతిధ్వని తరంగాలను ఉపయోగించి నిర్మించిన వ్యవస్థ సోనార్ (Sound Navigation And Ranging అనేదాని సంగ్రహఅక్షర స్వరూపమే SONAR). సోనార్ వ్యవస్థ నిర్మాణానికి దారితీసిన సంఘటన ముఖ్యంగా 1912 లో ఉత్తర అమెరికా కోస్తా సమీపంలో 'టైటానిక్', అనే బ్రిటిష్ నౌకకు కల్గిన దుర్దశ. ఈ నౌక మంచుదిబ్బ నౌకదానిని ఢీకొని దానిలో గల సిబ్బందితో సహా సముద్రంలో మునిగి పోయింది. సోనార్ వ్యవస్థ నిర్మాణంద్వారా నౌకా యానం సులభతరమైంది. ఈ వ్యాసంలో రాడార్ సోనార్‌ల నిర్మాణం అవి పనిచేయు విధానం వాటి ఉపయోగాలు సంగ్రహంగా చర్చిద్దాం.

1

రాడార్ వ్యవస్థ :

రాడార్ వ్యవస్థలు రెండురకాలు : *1.అవిచ్ఛిన్న రాడార్ లేదా డాప్లర్ రాడార్ 2. స్పంద రాడార్*.

అవిచ్ఛిన్న రాడార్ :

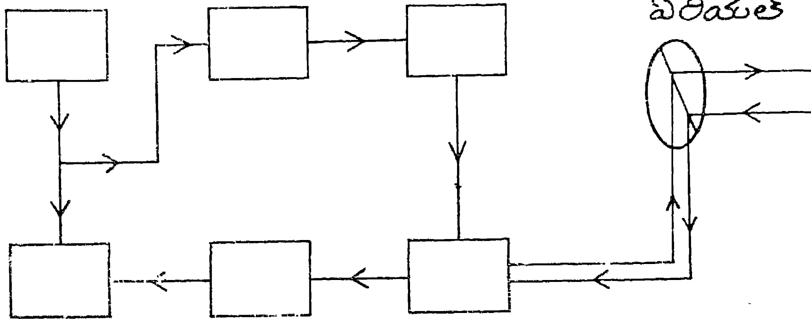
ఈవ్యవస్థలో వస్తువుల ఉనికిని కనుగొనుటకు నిర్దిష్టమైన పౌనఃపున్యం గల అవిచ్ఛిన్న రేడియో తరంగాలను వాడుతారు. ఇచ్చట ప్రేరణద్వారా ఉత్పన్నమయ్యే రేడియోతరంగాలు, ఏకకాలంలో గ్రాహకానికి వస్తువు ఉనికి తెలియుటకై యానకం లోనికి పంపబడుతాయి. పరావర్తన రేడియో తరంగాలు గ్రాహకాన్ని చేరినప్పుడు ప్రసార తరంగ పౌనఃపున్యానికీ పరావర్తన తరంగ పౌనఃపున్యానికి గల భేదం సూచిక వ్యవస్థకు చేర్చ బడుతుంది. రికార్డుచేయబడిన సంకేతాల నాధారంగా చేసుకొని, వస్తువు రాడార్ వున్న స్థలానికి దూరంగా పోతుందో లేక దగ్గరగా వస్తుందో, ఎంత వేగంతో పయనిస్తుందో తెలుసుకొనవచ్చును.

స్పంద రాడార్ :

ఇది విరివిగా వాడుకలో నున్న వ్యవస్థ, ఈ వ్యవస్థలో స్పంద రేడియో తరంగాలు నిర్ణీతకాల రేడియో తరంగ స్పందాల ప్రసారం సెకనుకు కొన్ని వందలు మొదలుకొని కొన్ని వేలవరకు ఉంటాయి.

పనిచేయు విధానము :

సింక్రోనైజర్ తక్కువ శక్తిగల విద్యుత్ స్పందాలను జనింపచేస్తుంది. ఈ స్పందాలు ప్రసారిణిని, సూచిక వ్యవస్థను ట్రిగ్గర్ చేస్తాయి. సింక్రొనైజర్ నుంచి వచ్చే తక్కువ శక్తి గల విద్యుత్ స్పందాలు మాడ్యులేటర్ గుండా వెళ్ళినప్పుడు ఎక్కువ శక్తిగల విద్యుత్‌స్పందాలుగా వెలువడుతాయి. వీటిని ప్రసారిణి, స్పందరేడియో తరంగాలుగా మారుస్తుంది. ప్రసారిణిగా మాగ్నెట్రాన్‌ను గాని, క్లైస్ట్రాన్‌నుగానీ వాడుతారు. ప్రసారిణి నుంచి వెలువడే స్పంద రేడియో తరంగాలు డ్యుప్లెక్సర్ ద్వారా ఏరియల్‌ను చేరి తద్వారా అంతరాళంలోకి ప్రసారం చేయబడుతాయి. అప్పుడు డ్యుప్లెక్సర్, ఏరియల్‌ను ప్రసారిణి



పటము-1. స్పందరాడార్

వ్యవధిలో ప్రసారం చేయబడుతాయి. ఈ వ్యవధిలోనే పరావర్తన రేడియో తరంగాలు గ్రాహకాన్ని చేరి, విశ్లేషణ చేయబడుతాయి. సాధారణంగా ఈ

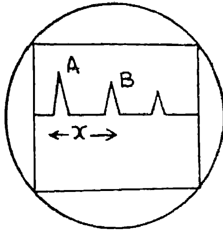
నుంచి వేరుపరుస్తుంది. ఏరియల్, స్పందరేడియో తరంగాలను ప్రసారం చేయడమే గాకుండా, పరావర్తన స్పందరేడియో తరంగాలను కూడా

గ్రహించి గ్రాహకానికి అందిస్తుంది. చాలారకాలయిన ఏరియల్‌లు వాడుకలో వున్నాయి. పరావలయ పళ్లెపు ఆకృతిలో వున్న ఏరియల్ ఎక్కువగా వాడుకలో వుంది. ఈ ఏరియల్ స్పంద రేడియో తరంగాలను ప్రసారం చేయునపుడు సెకనుకు పెక్కుమార్లు వృత్తాకృతిలో తిరుగుతూ వుంటుంది. దీనివలన ఎక్కువ ప్రదేశాన్ని స్కాన్ (Scan) చేయవచ్చు. గ్రాహకము ఈ పరావర్తన స్పందరేడియో తరంగాలను వృద్ధిపరచి సూచిక వ్యవస్థకు పంపిస్తుంది. సూచిక వ్యవస్థలో ముఖ్య పరికరం కంపన లేఖిని.

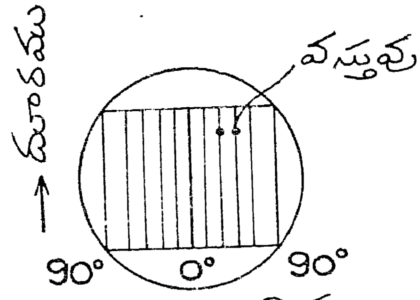
సూచిక వ్యవస్థ :

స్పంద రాడార్ సమాచారాన్ని పలువిధాలుగా ప్రదర్శించవచ్చు. A లేఖిని (A-Scope) ని వస్తువు దూరాన్ని కొలుచుటకు ఉపయోగిస్తారు. ఇచ్చట స్పందరేడియో తరంగాలు ప్రసారమైన వెంటనే కంపన లేఖినిలోని కాంతి కిరణ బిందువు విద్యుత్ సంకేతం A ని గుర్తింపజేసి కుడివైపుకి కదలడం మొదలిడుతుంది. పరావర్తన రేడియో తరంగాలు గ్రాహకాన్ని చేరినప్పుడు కాంతి కిరణ బిందువు ఊర్ధ్వముఖంగా కదలి విద్యుత్ సంకేతం B ని గుర్తింపజేస్తుంది. (చూడు పటం-2). AB ల మధ్య దూరం వస్తువు దూరాన్ని తెలియపరుస్తుంది.

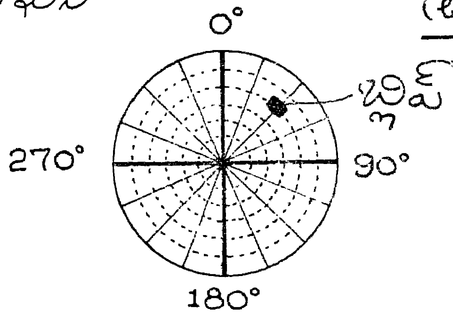
B లేఖిని (పటము-2b) ద్వారా వస్తువుదిశను,



(a) A-లేఖిని



(b) B-లేఖిని



(c) C-లేఖిని లేదా ప్లాన్ పొజిషన్ సూచిక వ్యవస్థ

పటము-2. సూచిక వ్యవస్థ ప్రదర్శనలు.

దూరమును తెలిసికొనవచ్చును. మూలబిందువు నుంచి కాంతికిరణం యొక్క శీర్షస్థాన భ్రంశం వస్తువు దూరాన్ని, సమాంతర స్థానభ్రంశం దిగంశీయ (azimiuthal) కోణాన్ని తెలుపుతాయి.

c లేఖిని ద్వారా ప్లాన్ పొజిషన్ సూచక వ్యవస్థ (Plan position Indicator) ను ఎక్కువగా రాడార్‌లో ఉపయోగిస్తారు. ఇచ్చట స్పంద రేడియో తరంగాలు ఏరియల్ నుండి ప్రసారం చేయబడిన వెంటనే కంపన లేఖినిలోని కాంతికిరణ బిందుపటలం కేంద్రంనుండి కదలడం మొదలిడు తుంది. ఈ బిందువు కదులు దిశ ఏరియల్ నుండి వెలువడే తరంగ దిశమీద ఆధారపడి వుంటుంది. వస్తువునుంచి పరావర్తనం చెందిన రేడియోతరంగం, గ్రాహకాన్ని చేరినప్పుడు కంపన లేఖినిలోని కాంతి కిరణ బిందువు కాంతివంతమైన చుక్కను ఏర్పరుస్తుంది. దీనిని బ్లిప్ (Blip) అంటారు. కంపన లేఖినిలో బ్లిప్ మాదిరిగ కనబడే వస్తువు విమానమైన కావచ్చు, సముద్రంలో పయనించే నావ అయినా కావచ్చు; లేదా, కొంత భూభాగమైనా కావచ్చు. ఏరియల్ వృత్తాకార పరిధిలో తిరుగు చుండుటచే, ప్రతిచుట్టుకు ఒక బ్లిప్ ఏర్పడి మన కంటికి బ్లిప్ నిశ్చలంగా వున్నట్లు కనబడుతుంది. కంపన లేఖిని పటలాన్ని ఏకకేంద్ర వృత్తాలుగా విభజించి వుంటారు. ప్రతి వృత్తవ్యాసార్ధం కొంత దూరాన్ని సూచిస్తుంది. బ్లిప్‌స్థానాన్ని బట్టి వస్తువు దూరాన్నీ దిశనూ, బ్లిప్ స్థానంలో గల మార్పులను బట్టి, వస్తువు ఏదిశలో కదులుచున్నదీ తెలిసికొనవచ్చును (చూడు: పటము 2 c). కొన్ని సమయాలలో రాడార్ సమాచారాన్ని పట్టీలలో గాని, ఫిల్మలలోగాని రికార్డుచేసి, తర్వాత దానిని విశ్లేషణ చేస్తారు. ఒక్కొక్కతూరి రాడార్ సమాచారాన్ని నేరుగా కంప్యూటర్‌లకు అందించి వివరాలు తెలుసుకుంటారు.

(14)

రాడార్ ఉపయోగాలు :

విమానాలను, నౌకలను కనుగొనుటకు మిలిటరీ పరిశోధక రాడార్‌లను వాడుతారు. ముఖ్యంగా యుద్ధసమయాలలో శత్రువిమానాల దాడిని ముందు గానే రాడార్ ద్వారా తెలుసుకొని వాటిని ఎదుర్కొం టారు. నౌకాదళ స్టీమర్లు రాడార్‌ల నుపయోగించి ఆకాశంలో వుండే మిత్ర విమానాలను శత్రువిమానా లను కనుగొని తగుచర్య తీసుకుంటాయి. భూ నియం త్రిత రాడార్ [Ground controlled Interception Radar), నౌకా నియంత్రిత రాడార్ (ship controlled Interception Radar) లను ఉపయోగించి ఫైటర్ విమానాలను శత్రు విమానాల మీదికి దాడికి పంపుతారు.

సముద్రంలో భద్రతకు రాడార్ ఉపయోగం ఎంతో వుంది. నౌకలు రాడార్ వ్యవస్థను కల్గి వుంటాయి. ఈ రాడార్‌ల ద్వారా పరిసర ప్రాంతములో గల ఇతర నౌకలకు సమాచారం అందజేయడానికి వీలుంది. మబ్బులలోగాని రాత్రిళ్లు గాని ఎక్కువ వేగంలో స్టీమర్లు ప్రయాణం చేయ డానికి రాడార్ ఎంతో ఉపయోగపడుతుంది.

రాడార్ సంకేతాల ద్వారా పైలట్‌సహాయం లేకుండనే విమానాన్ని దానంతటదే దిగడానికి వీలు కల్పించవచ్చును. రోదసీయానంలో అంతరిక్ష నౌకలను గుర్తించడానికి రాడార్ తోడ్పడుతుంది. రాడార్ ద్వారా ఖగోళవస్తువుల ఉనికి గుర్తింపవచ్చు. ముఖ్యంగా ఉల్కల (Meteorites) పరిమాణాన్నీ, వాటి వేగమునూ, గమనదిశనూ తెలుసుకోవచ్చు. వాతావరణంలో కల్గే మార్పులను కొన్ని గంటల ముందుగానే రాడార్ ద్వారా తెలుసుకోవచ్చు. ఈ సమాచారం ముఖ్యంగా నౌకాయానానికీ, సముద్రపు జాలర్లకూ ఎంతో ఉపయోగ పడుతుంది.

2

సోనార్ వ్యవస్థ :

సోనార్ వ్యవస్థా నిర్మాణంలో ముఖ్యపాత్ర వహించిన శాస్త్రజ్ఞులు సర్ హిరామ్ మాక్సిమ్, పాల్ లాంజెవిన్. వీరు నౌకాయానంలో సముద్రం లోని వస్తువుల ఉనికిని తెలుసుకొనుటకు రాడార్ పనిచేసే విధానం దృష్టిలో ఉంచుకొని ధ్వని తరంగాలను ఉపయోగించి పరికరాలను [సోనార్‌లను] నిర్మించ వచ్చునని తెలిసికొన్నారు మొదటి ప్రపంచయుద్ధంలో జర్మన్ నౌకాదళం జలాంతర్గాములను విరివిగా ఉపయోగించడంచేత వీటిని గుర్తించుట చాలా అవసరమైనది. దీనివలననే సోనార్ వ్యవస్థా నిర్మాణం బహు వేగంగా జరిగింది.

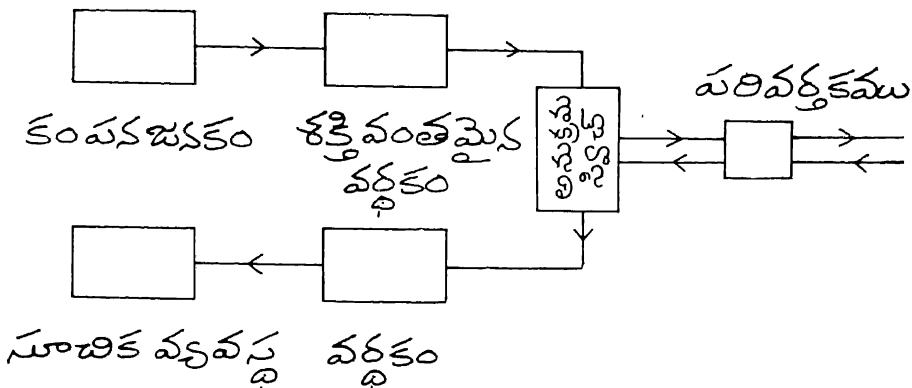
సోనార్‌లు క్రియాశీలములు (Active), క్రియారహితములు (Passive) అని రెండు రకాలు. సోనార్ వ్యవస్థలు, నౌకయొక్క అడుగుభాగంలో అమర్చబడి వుంటాయి. మొదట క్రియాశీల సోనార్‌ను గూర్చి తెలుసు కొందాం.

క్రియాశీల సోనార్‌లోని భాగాలు పటము. 3 లో చూపబడినవి.

5 నుంచి 15 KH$_2$ పౌనఃపున్యంగల విద్యుత్ తరంగాలను కంపనజనకం ఉత్పత్తి చేస్తుంది. ఇవి శక్తివంతమైన వర్ధకం ద్వారా పరివర్తకానికి అందింప బడుతాయి. పరివర్తకాలుగా అయస్కాంత విరూపణపదార్థాలుగాని, విద్యుత్ విరూపణ పదార్థాలుగాని వాడుతారు. పరివర్తకం విద్యుత్ తరంగాలను ధ్వని తరంగాలుగా మార్చి, సముద్రంలోనికి ప్రసారం చేస్తుంది. ఇవి ఏదేని వస్తువును తాకినపుడు పరావర్తనంచెంది, ప్రతిధ్వని రూపంలో పరివర్తకాన్ని చేరుతాయి. వీటిని పరివర్తకం విద్యుత్ తరంగాలుగా మార్చి, వర్ధకం ద్వారా సూచిక వ్యవస్థకు అందచేస్తుంది. ప్రసారంజరుగునపుడు కంపన జనకం వలయంలోనికీ, ప్రతిధ్వనిని గుర్తించేటప్పుడు సూచిక వ్యవస్థ వలయంలోనికీ పరివర్తకము కలియునట్లు చేయుటకు అనుక్రమస్విచ్ ఉపయోగపడుతుంది.

సూచిక వ్యవస్థ :

1. రికార్డింగు వ్యవస్థలనీ. 2. కంపనలేఖిని చిత్రవ్యవస్థలనీ 3. శ్రవణగ్రాహక వ్యవస్థలనీ సూచికవ్యవస్థలు. ముఖ్యంగా మూడు రకాలు.



పటము -3. క్రియాశీల సోనార్.

1. రికార్డింగు వ్యవస్థ

ఇది రాడార్ లోని A- స్కాన్‌కి సారూప్యము. దీని ద్వారా సముద్రపులోతు కనిపెట్ట వచ్చును సముద్రపులోతును నిలువుల(fathoms)లో చెప్తారు. 1 నిలువు = 1.82 మీటర్లు.

2. తంపనలేఖినీ చిత్ర వ్యవస్థ :

రాడార్‌లోని B–స్కాన్ పద్ధతికి సారూప్యము అయిన పద్ధతిని ఇచ్చట ఉపయోగించి వస్తువు దూరాన్ని, అది నౌకకు దగ్గరవుతున్నదో లేదా దూరంగా పోతున్నదో. అనేవిషయాన్ని తెలిసి కొంటారు. వృత్తాకార స్కానింగ్ పద్ధతి ద్వారా వస్తువు దిశ, దూరము తెలిసికొంటారు. ఈ పద్ధతి రాడార్ లోని ప్లాన్‌పొజిషన్ సూచిక వ్యవస్థకు సారూప్యము.

పై పద్ధతులలో ప్రతిధ్వని ఎట్టివస్తువుద్వారా కల్గుతుందో తెలిసికొనుట కష్టము. ప్రతిధ్వనికి కారణం జలాంతర్గామియైనా కావచ్చు; లేదా పెద్ద చేప యినా కావచ్చు; లేదా సముద్రం అడుగునవున్న రాతిగట్టయినా కావచ్చు. దీన్ని తెలుసుకొనుటకు శ్రవణగ్రాహక వ్యవస్థను ఉపయోగిస్తారు. అనుభవశాలి అయిన ఆపరేటరు ప్రతిధ్వనిని విన్నప్పుడు ధ్వనిలో గల మార్పులను బట్టి వస్తువు ఎలాంటిదో గుర్తించగల్గుతాడు.

3. క్రియారహిత సోనార్ :

ఇందులో దిశాత్మకమైన పరివర్తకసమూహము, వర్ధకము, సూచిక వ్యవస్థ ఉంటాయి. నౌకలనుంచి ఉత్పన్నమయ్యే ధ్వనులు సామాన్యంగా శ్రుతిగ్రాహ్య పరిధిలో ఉంటాయి; కనుక సూచిక వ్యవస్థగా శ్రవణగ్రాహక వ్యవస్థను వాడుతారు. అవేక్షణ సమయమందు నీటిలో వున్న పరిస్థితులను బట్టి కొన్ని వందల మీటర్ల నుంచి అనేక కిలోమీటర్ల వరకు ఈ సోనార్‌యొక్క క్రియాశీలపరిధి వ్యాపించివుంటుంది. ధ్వనిశోషణం ఇందుకు ముఖ్య కారణము. నీటిపొరు దలయొక్క తాపక్రమ వ్యత్యాసం ఎంత హెచ్చుగా వుంటే, ధ్వని కిరణం యొక్క పథం అంత విక్షిప్తమైపోతుంది. అట్టి సమయంలో అతిధ్వని సంజ్ఞ, ఋజురేఖలో పయనించకుండా చల్లగావున్న పొరల వైపు వంగిపోయి వక్రరేఖలో పయనిస్తుంది. సముద్రంలోవున్న కోటానుకోట్ల సూక్ష్మజీవులచేత ఉత్పన్నమవుతున్న గాలిబుడగలు కూడా ధ్వని ప్రతిబంధకాలు. గాలిబుడగలతో సంతృప్తమైన నీటిపొరలు ధ్వని విచూషణ కారకాలుగా అతి శక్తివంతంగా పనిచేస్తాయి. క్రియారహిత సోనార్‌ను ఉపయోగించేటపుడు, నౌక తక్కువ వేగంతో పయనిస్తే, సోనార్ దక్షత ఎక్కువ ఉంటుంది.

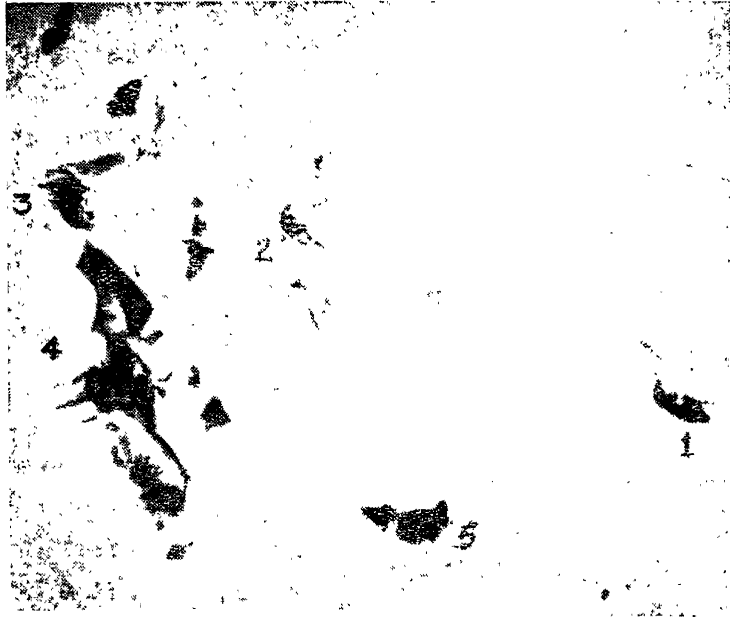
సోనార్ ఉపయోగాలు :

సోనార్‌లు నౌకాయుద్ధంలో ఎక్కువగా ఉపయోగపడుతాయి. నౌక ఉనికి నిగూఢంగా వుండవలసిన పరిస్థితులలో శత్రుజలాంతర్గాములను కనుగొనుటకు క్రియారహిత సోనార్‌లను వాడుతారు. శత్రుజలాంతర్గాములను నాశనంచేయుటకు సిద్ధంగా ఉన్న నౌకలలో క్రియాశీల సోనార్‌లను ఉపయోగిస్తారు. ఏవేని సంకేతాలను ఒక జలాంతర్గామి నుంచి మరియొక జలాంతర్గామికి పంపాలంటె, సోనార్ ఎంతో ఉపయోగపడుతుంది. ఇచ్చట దూర పరిధి దాదాపు 40 కిలోమీటర్లు. మెరకస్థలాల, మంచు దిబ్బల, మునిగి పోయిన నౌకల ఉనికిని,చేపల గుంపులను కనుగొనుటకు, సముద్ర జంతువుల ఉనికి తెలుసుకొనుటకు సోనార్ ఎంతోఉపయోగపడుతుంది.

పరిసమాప్తి :

మానవ నిర్మితమైన రాడార్ సోనార్‌లు ఎలా మానవులకు సుదూర వస్తువుల ఉనికి తెలుసుకొనుటకు ఉపయోగపడుతాయో అలాగే జంతువుల పక్షుల జీవితాలలో కూడా ప్రకృతిసిద్ధంగా పదార్థాల ఉనికి తెలుసుకొనుటకు అనుకూలమైన వ్యవస్థలు అమరి వున్నాయన్న విషయం మనకు తెలిసిన విషయమే.

ముఖ్యంగా గబ్బిలాల విషయంలో స్పల్లన్ జానీ (1798) పరిశోధనలు, ఈవిషయాన్ని ధృఢపరిచాయి. గబ్బిలాల దృష్టి చాలాస్వల్పం. దాదాపు గుడ్డివనే చెప్పవచ్చు. కాని గబ్బిలాలు చాలా దక్షతతో తమ ఆహారాన్ని వేటాడుతాయి (చూడు పటం-4). వేట ఆరంభంలో గబ్బిలం పటంలో కుడివైపున క్రింది భాగంలో వుంది. కీటకం ఎడమవైపున పైభాగంలోవుంది. అది క్రిందికి ప్రయాణం చేస్తోంది. కీటకాన్ని పట్టుకొనే ప్రయత్నంలో గబ్బిలం ముందుకు సాగింది. కీటకానికి ఇది తెలిసి గబ్బిలం బారి నుండి తప్పించుకొనడానికి తనమార్గాన్ని మార్చింది. కాని గబ్బిలం తక్కువది కాదు. అదికూడా తన పథాన్ని మార్చి (2, 3, 4,) చివరకు 5 అంకెలో సూచించిన స్థానంలో దాన్ని పట్టుకొంది. ఈ ప్రక్రియలన్నీ 0.2 సెకనులలో జరిగినవి. గబ్బిలాలు వేటాడే సామర్థ్యాన్ని స్పల్లన్‌జానీ కూలంకషంగా పరిశీలించాడు. ఎన్నో అడ్డంకులను ఏర్పాటు చేసిన చీకటిగదులలో గబ్బిలాలు స్వేచ్ఛగా తిరగి గలవని అతని ప్రయోగాలు నిరూపించాయి. ఏ ఇంద్రియ జ్ఞానంతో గబ్బిలాలు ఆవిధంగా చలించ గలుగుచున్నాయో తెలిసికొనడానికి అతడు వాటి దృష్టి, వాసన, రుచి, స్పర్శా, జ్ఞానేంద్రియాల నొకదాని తరువాత ఒకటి లేకుండా చేసి ప్రయోగాలు చేసాడు.



పటము. 4. గబ్బిలపు గమనరీతి

వాటి చెవులలో బిరడాలు పెట్టినపుడు అవి అడ్డంకులను తప్పించుకొని ప్రయాణం చేయలేకపోయాయి. దీనిని బట్టి శ్రవణేంద్రియం సహాయంతో గబ్బిలాలు తాము కోరిన రీతిని పయనించగల్గుతున్నాయని అతడు భావించాడు. గబ్బిలాలు చెవులతో చూచి కండ్లతో వింటాయా ? అని అనాటి శాస్త్రజ్ఞులు స్పల్లన్‌జానీ భావనను అపహాస్యం చేశారు.

కాని సోనార్ నిర్మాణం జరిగిన తర్వాత, గబ్బిలాలుఅటువంటివ్యవస్థనే సృష్ట్యాదినుంచివాడుతున్నాయని శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహించారు. స్పల్లన్‌జానీ ''గబ్బిలం సమస్య''ను అతి సున్నితమైన ఎలెక్ట్రానిక్ పరి

కరాల సహాయంతో పరిశీలించడం జరిగింది. ఫలితంగా గబ్బిలాలు శ్రవణేంద్రియం సహాయంతోనే తమ పథాన్ని నిర్ణయించుకొంటాయనే విషయం ధృఢపరచడమైనది. గబ్బిలాలు ఎగిరేటప్పుడు తమనోటిని తెరచి వుంటాయి. ఎగిరే గబ్బిలాల సమీపంలో నుండిన స్ఫటికశిలలు విద్యుదావేశ పూరితా లవుతాయని ప్రయోగాలు సూచించాయి. అంటే గబ్బిలాలు తమనోటి ద్వారా అతిధ్వనులను ఉత్పత్తిచేస్తాయన్నమాట (అతిధ్వని పౌనఃపున్యం 10 నుండి 15 KH$_z$ వరకు వుంటుంది). ఈ ప్రయోగాలమూలంగా, గబ్బిలంలో సంపూర్ణమైన సోనార్ వ్యవస్థ నిర్మితమై వుందని తేలింది.

పైన వివరించిన ఫలితాలు ఆధారంగా పటము 4 లోని గబ్బిలం గమనాన్ని అర్థం చేసుకోవచ్చు. స్థానం 1 లోని గబ్బిలం తన సోనార్ వ్యవస్థ సహాయంతో కీటకం ఉనికిని తెలుసుకొని దాని వైపు బయలుదేరింది. ఇది కీటకానికి తెలిసింది. అంటే గబ్బిలాలు భక్షించే కీటకాలు అతిధ్వని సంకేతాలను గుర్తిస్తా యన్న మాట. ఇది తన మనుగడ కోసం కీటకాలు అలవర్చుకున్న రక్షణానుసరణీయత అన్నమాట. కాని గబ్బిలం తక్కువ తినలేదు. తను ఉత్పాదన చేసే అతిధ్వనుల పౌనఃపున్యాన్ని మార్చి కీటకాన్ని అస్తవ్యస్తం చేసింది. మొత్తం మీద కీటకాన్ని అనుసరించి స్థానం 5 వద్ద దాన్ని పట్టుకొంది.

పై వివరణ వల్ల గబ్బిలాలు అనుసరించే ప్రతిధ్వని గంభీరతా మాపక వ్యవస్థ చాలా కచ్చితమైనది, సున్నితమైనదీను, అని తెలుస్తున్నది. గబ్బిలాలుచాలా చిన్న సైజు అడ్డంకులను (0. 12 మిల్లీ మీటర్లు)కూడా గుర్తించగలవు. కాని మానవ నిర్మిత సోనార్ అంత చిన్నసైజు వస్తువులను గుర్తించలేదు. మానవుడు తాను నిర్మించిన సోనార్ వ్యవస్థను, గబ్బిలాల సోనార్ వ్యవస్థ కంటె, సున్నితంగా రూపొందించాలని ప్రయత్నిస్తున్నాడు కాని పూర్తిగా కృతకృత్యుడు కాలేదనే చెప్పాలి. ఈ విధంగా ప్రకృతి రూపొందించిన వ్యవస్థలను మానవ నిర్మిత వ్యవస్థలతో పోల్చడం అంతభావ్యం కాదు. కాని ప్రకృతిలో రూపొందించిన సంవిధానాల విశిష్టతను ఇది సూచిస్తుంది.

రాడార్ సోనార్ వ్యవస్థలను గూర్చిన ఈ చర్చా విషయాల పరిశీలన ఈ రెండు వ్యవస్థల సారూప్యమును గోచరం చేస్తుంది. రాడార్ లోని ఏరియల్, సోనార్‌లోని పరివర్తకము చేయుపని ఒకటే. కాని సోనార్‌లోని పరివర్తకం విద్యుత్ తరంగాలను ధ్వని తరంగాలుగా మార్చి, యానకంలోకి ప్రసారం చేస్తుంది, ప్రతిధ్వనిని విద్యుత్ తరంగాలుగా మార్చి సూచిక వ్యవస్థకు అందజేస్తుంది. రాడార్ లోని ఏరియల్, ప్రసారిణి నుంచి వచ్చే రేడియో తరంగాలను యథాతథంగా అంతరాళంలోకి ప్రసారం చేస్తుంది, పరావర్తన రేడియో తరంగాలను యథాతథంగా గ్రాహకానికి అందజేస్తుంది. ఇచ్చట శక్తి రూపాంతరం చెందదు.

రాడార్ లోని డ్యుప్లెక్సర్, సోనార్‌లోని అనుక్రమ స్విచ్ చేయు పనులు ఒకటే. డ్యుప్లెక్సర్ ఏరియల్‌నీ, అనుక్రమ స్విచ్ పరివర్తకాన్నీ ప్రసార వలయం నుంచి గ్రాహక వలయంలోకి, సంకేతం ప్రసార మయిన వెంటనే, మారుస్తాయి. రాడార్ లోని సూచక వ్యవస్థ, సోనార్‌లోని సూచక వ్యవస్థ దాదాపు ఒకేలా వుంటాయి. ఈ రెండు వ్యవస్థలను మిలిటరీ ఉపయోగాలకూ అభివృద్ధి దోహద కార్యాలకూ ఉపయోగిస్తారు. కాని సముద్రంలో గల వస్తువుల ఉనికిని తెలుసుకొనుటకు రాడార్ పనికిరాదు. దీనికి కారణం విద్యుత్ తరంగాలు నీటిలో త్వరితంగా శోషణం చెందుతాయి. అలాగే అంతరాళంలోని వస్తువుల ఉనికి తెలిసికొనుటకు సోనార్‌ను సాధారణంగా ఉపయోగించరు. దీనికి కారణం ధ్వని తరంగాల వేగం కాంతివేగంతో పోల్చిన చాలా తక్కువ. అంతేకాదు; ధ్వని శోషణం నీటిలో కంటె గాలిలో ఎక్కువ.

రాడార్ సోనార్‌లు రెండూ మానవాభ్యుదయానికి ఎంతో ఉపయోగపడుతున్నాయి. *అంతరాళంలోని విశేషాలను కనుగొనుటకు రాడార్‌ను, సముద్రంలోని విశేషాలను కనుగొనుటకు సోనార్‌ను* ఉపయోగించడం ద్వారా మనకు ప్రకృతి రహస్యాలు తెలిసికొనుట, చాలా మటుకు వీలవుతున్నది.

డాక్టర్ ఎన్. మనోహరమూర్తి.

IV

రసాయన శాస్త్రము

48. తొలిపలుకు

మానవ జీవితం పైన, నవనాగిరికత పైన రసాయన శాస్త్రము యొక్క ప్రభావాన్ని గురించి విజ్ఞాన శాస్త్రం చదువుకొనే విద్యార్థులకే కాకుండ, ఇతరులకు కూడా తెలియ పరచడమే ఈ వ్యాసాల ఉద్దేశము. రసాయన శాస్త్రాన్ని గురించి శాస్త్రోక్తంగా వివరించి చెప్పడం ఈ సంపుటికి అనువైన విషయం కాదు. అయితే ఈ శాస్త్రానికి మానవ జీవితానికి కల ప్రత్యక్ష సంబంధాన్ని చూపే పదకొండు వ్యాసాలను ఇక్కడ పొందు పరచినాము.

మొదటి వ్యాసంలో పదార్థాల తత్వము, నిర్మాణము, సంఘటనము, అన్న విషయాలను గురించి చర్చించబడినది. పదార్థాలను మూలకాలు, సంయోగ పదార్థాలుగా వర్గీకరించి, వీటి నిర్మాణాలను గురించి రెండవ వ్యాసంలో వివరించినాము, లోహాలు, మిశ్రమ లోహాలు, వాటి ఉపయోగాలను, మూడవ వ్యాసం చదివి తెలుసుకోవచ్చు. నాల్గవ వ్యాసంలో గృహ నిర్మాణ వస్తువులు, వాటి రసాయన స్వభావములను, గురించి తెలిపినాము. ఎరువుల పారిశ్రామిక ఉత్పత్తి, వాటి ప్రాముఖ్యతలను, ఐదవ వ్యాసం తెలువుతుంది. ఆరవ వ్యాసంలో నేలబొగ్గు, పెట్రోలియంల ఉత్పత్తి. నాగరిక ప్రపంచానికి వాటి అవసరములను గురించి వివరించబడినది. దైనందిన జీవితంలో ప్రాముఖ్యత వహించే సహజ, సంశ్లేషిత పాలిమర్‌ల విశేషాలను ఏడవ వ్యాసం చూపుతుంది. రంగుల రసాయన తత్వము, అద్దకపురంగుల తయారీ, బట్టల అద్దకములను గురించి ఎనిమిదవ వ్యాసంలో వివరించినాము. యుద్ధసమయాలలోనే కాకుండా శాంతియుత పరిస్థితులలో కూడా అవసరమయ్యే ప్రేలుడు పదార్థాల వివరాలను, తొమ్మిదవ వ్యాసంలో చూడండి. ముఖ్యమైన ఆహార పదార్థాల రసాయన స్వభావము, జీవక్రియలలో వాటి పాత్రలను గురించి పదవ వ్యాసంలో తెలుప బడినది. వ్యాధుల నివారణకు అవసరమైన ముఖ్యమగు కొన్ని ఔషధాలను గురించి చివరి వ్యాసంలో చర్చించినాము.

ఉన్నత రసాయనశాస్త్రాధ్యయనంపట్ల బాల బాలికలను, యువతీ యువకులను ఈవ్యాసాలుప్రోత్సాహ పరుస్తాయని ఆశయము.

డా : సి. వి. రత్నం
(సంపాదకుడు)

రసాయన శాస్త్రము

49. ఉపోద్ఘాతము - శాస్త్రీయ పద్ధతి

ప్రేరణకు (Stimulus) అనుక్రియను (Response) చూపడం ప్రాణియొక్క స్వాభావిక లక్షణం. ప్రకృతిలో వివిధ రూపాల ప్రాణులు వాటి పరిసరాలకు వివిధ రీతులలో అనుక్రియను చూపుతూ ఉంటాయి. సూర్యోదయ కాలమున వృక్షాల ఆకులపై సూర్యరశ్మి పడిన వెంటనే అవి వెలుతురు వైపు తిరుగుతాయి. ధ్రువప్రాంతాలలో నివసించే పక్ష్యాదులు శీతాకాల మవతరించగానే వెచ్చటి ప్రదేశాలకు వలసపోతాయి. శీతాకాలపు అవతరణను ఈజీవులు కేవలం వాటికి మాత్రమే స్వభావ సిద్ధమైన పరిజ్ఞానంతో గుర్తిస్తాయి. బహుశః ఈ గుర్తించే విధానం మానవులకు పూర్తిగా అవగతం అయిఉండక పోవచ్చు. వేసవి కాలం రాగానే మనమంతా ఉన్ని వస్త్రాలను ధరించడం మానివేసి నూలు వస్త్రాలను మాత్రమే ధరిస్తాము.

పై ప్రవర్తనలన్నీ బాహ్యపరిసరాలకు అనుక్రియను చూపించే విధానాలు. ప్రతి ఒక ప్రాణి దానికి సహజ సిద్ధమైన పద్ధతిలో అనుక్రియను చూపుతూ ఉంటుంది. కానీ మానవుడు మాత్రం తన పరిసరాలకు మిగతా ప్రాణులన్నిటి కంటె అతి సంశ్లిష్టంగా ప్రతిక్రియను చూపుతూ ఉంటాడు. అన్ని ప్రాణులలో కంటె మానవుడిలో ఇంద్రియ జ్ఞానాలు చాలా హెచ్చు స్థాయిలో అభివృద్ధి చెంది ఉన్నాయి. వీటిమూలంగా తన చుట్టూ జరుగుతూ ఉండే విషయాలను గురించి సమూలాగ్రంగా తెలుసుకోవాలనే కుతూహలం మానవుడికి చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. తనకున్న మానసిక పరిజ్ఞానాన్ని, ఇతరులతో ఉత్తర ప్రత్యుత్తరాలు జరుపగలిగే సామర్థ్యాన్ని పలువిధాలుగా ఉపయోగింప ప్రయత్నిస్తాడు. స్వాభావికమైన కుతూహలంతో ప్రకృతిలో తన చుట్టూ నిరంతరం బహు సంఖ్యాత్మకంగా జరుగుతూఉండే దృగ్విషయాలను నిశిత దృష్టితో పరిశీలిస్తాడు. తద్వారా సమాచార సేకరణ గావించి, దానిని విశ్లేషించి, ఏవైనా క్రమములు గలవేమోనని తెలుసుకొంటాడు. అటు తరువాత ఈ క్రమములు ఎందువల్ల ఉన్నాయి, అని ఆలోచించి, సంతృప్తికరమైన సమాధానాలను కనుగొన్న తరువాత తాను సంపాదించిన పరిజ్ఞానాన్ని ఇతరులకు తెలియజేస్తాడు.

స్థూలంగా పైపద్ధతిలో జరిగిన మానవకార్యకలాపాలను, "శాస్త్రీయ క్రియ"(Scientific Activity) అని అనవచ్చు. శాస్త్రీయక్రియ తొలిసారిగా పరిశీలనతో ప్రారంభమవుతుంది. ఒక పరిశీలనను గానీ, లేక పరిశీలనా శ్రేణినిగాని సముచిత విధానంలో అదుపు (Control)లో ఉంచి జరిపితే లాభదాయకమైన ఫలితాలు లభించే అవకాశమెంతైనా ఉంది. పరిశీలనలను ప్రభావితంచేసే బాహ్య పరిస్థితులను ఇష్టానుసారంగా మార్చ గలిగినప్పుడు ఆ పరిశీలనలు అదుపులో జరిగాయనవచ్చును. అదుపులో జరుపబడిన పరిశీలనాశ్రేణిని "ప్రయోగము" (Experiment) అని నిర్వచించవచ్చు. ఈ విధంగా శాస్త్రీయ క్రియ, పరిశీలనతో ఆరంభమవుతుంది. శాస్త్రీయ పరిజ్ఞాన మంతా ప్రయోగాల ఫలితాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

అయితే విజ్ఞాన శాస్త్రాన్ని కచ్చితంగా నిర్వచించడం కొంతవరకు కష్టతరమైనదే. శాస్త్రీయ పరిశోధన అంటే పరిశీలన, ప్రయోగము, నిశిత ఆలోచనలద్వారా సేకరించిన పరిజ్ఞానాన్ని క్రమబద్ధంగా సమన్వయం చేసే ప్రయత్నము అని అను

కోవచ్చు. శాస్త్రీయ పద్ధతిలో క్రింద పేర్కొన్న అంశాలు ఉంటాయి :

1. ఏదైనా ఒక నిర్దిష్ట దృగ్విషయాన్ని గురించి దత్తాంశాల సేకరణ. ఈ దత్తాంశాలు పరిశీలనా దోష (Errors of Observation) రహితములై పునరుత్పాదక లక్షణాన్ని కలిగి ఉండవలె.

2. సేకరించిన దత్తాంశాలను జాగ్రత్తగా పరిశీలించి, వాటి మధ్య సార్థకమైన సంబంధాలు ఉన్న వేమోనని తెలుసుకోడం. ఈ సంబంధాల సహాయంతో కొన్ని సాధారణ సూత్రాలను, పరికల్పనలను లేక సిద్ధాంతాలను రూపొందించి, తద్వారా సదృశమైన దృగ్విషయాలను వివరించవచ్చు. సామాన్యంగా గణితాత్మక పదాలు ఇట్లాంటి సంబంధాలను కచ్చితంగా వివరించడానికి ఉపయోగపడుతాయి.

3. రూపొందించిన పరికల్పనలను,సిద్ధాంతాలను నూతన ప్రయోగాల ద్వారా పరీక్షించడం. అన్ని విషయాల దృష్ట్యా సంతృప్తికరంగా ఉంటే, సిద్ధాంతము నియమ మవుతుంది. అయితే ఈ నియమానికి విరుద్ధంగా సరికొత్త విషయాలు ఏవైనా తెలుసుకొనలేనంత కాలమే నియమాన్ని ఒప్పుకోవడం జరుగుతుంది. నూతన ప్రయోగాత్మక వాస్తవాలను ఇదివరకటి నియమము వివరించ లేనప్పుడు, దానిని క్రొత్త విషయాలకు అనుగుణంగా ఉండేటట్లు సవరించ వలసి ఉంటుంది. కొన్ని పరిస్థితులలో పాత నియమాన్ని పూర్తిగా త్రోసిపుచ్చటం కూడా జరుగవచ్చు. అయితే సరికాని పరికల్పనలు, సిద్ధాంతాలు, నియమాలు, పూర్తిగా నిష్ప్రయోజనాలని భావింప నవసరంలేదు. చాలావరకు ఇట్లాంటి అసంతృప్తికరమైన సిద్ధాంతాలు కూడా నూతన ప్రయోగాత్మక పరిశీలనలకు దోహదం చేస్తాయి.

రసాయన శాస్త్రము (Chemistry)

పదార్థ ధర్మాలు, సంఘటనము, నిర్మాణము, పదార్థాలు, లోనయే మార్పులు, వీటిద్వారా జరిగే శక్తి మార్పులను గురించి అధ్యయనం చేసే శాస్త్రాన్ని 'రసాయన శాస్త్రము' అని అనవచ్చు. ఈ శాస్త్రం విశేషించి ప్రయోగాత్మక మైనటువంటిది. మంచి రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడు సూక్ష్మ పరిశీలకుడై ఉండవలె. ఇట్లా ఉండటానికి సహనము, అప్రమత్తత, మానసిక ఏకాగ్రత చాలా అవసరం. ఇవిగాక అతడు ప్రయోగాత్మక నైపుణ్యాన్ని కూడా ఉన్నత స్థాయిలో పొందిఉండవలె.

పదార్థము (Matter)

ప్రపంచమంతా పదార్థ-శక్తి(వికిరణశక్తి-Radiant Energy) మయమని, భావించవచ్చు. రసాయనశాస్త్రజ్ఞుడిలో ప్రాథమిక ఆసక్తిని కలిగించేది పదార్థము. అయితే పదార్థంతో పరస్పర చర్య జరుగుతున్నంత మేరకు వికిరణశక్తి(ఉష్ణము, వెలుతురు, X- కిరణాలు లాంటివి) లోకూడా అతడికి ఆసక్తి ఉంటుంది. పదార్థము-శక్తి మధ్య పరస్పర చర్య కారణంగా ఎన్నోమార్పులు జరుగుతాయి. ఈ మార్పులను విపులంగా దర్యాప్తు చేయడమే రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడి ముఖ్యాశయము.

మన చుట్టూ ఉన్న వస్తువుల సముదాయమే పదార్థము. ఇది ఘన, ద్రవ, వాయు, స్థితులలో ఉంటుంది. ద్రవ్యరాశి (Mass) ని కలిగిఉండి, స్థలమును ఆక్రమించేది పదార్థము, అని నిర్వచించవచ్చు ఏదైనా ఒక పదార్థం యొక్క ద్రవ్యరాశిని ప్రమాణ ద్రవ్యరాసులతో పోల్చి కనుక్కో వచ్చు. ఇందుకు తులాదండము (Balance) ను ఉపయోగిస్తారు. అతి స్వల్పంగా ఉన్నపదార్థాల ద్రవ్యరాసులను కనుక్కోడానికి విశ్లేషణ తులాదండాన్ని (Analytical Balance) ఉపయోగిస్తారు.

పదార్థ ధర్మాలు, సంఘటనము, నిర్మాణము.

(Properties, compositon and structure of matter)

ఏదైనా ఒక పదార్థాన్ని దాని స్వాభావిక లక్షణాలతో వివరించవచ్చు. ఈ స్వాభావిక లక్షణా లనే పదార్థ ధర్మాలు అంటారు. ఈ ధర్మాలు పదార్థ సంఘటన, నిర్మాణములపై చాలా వరకు ఆధారపడి ఉంటాయి పదార్థ ధర్మాలను విపులంగా తెలుసుకోవడం ఎంతైనా అవసరం. పరీక్షించి, అటు తరువాతనే ఆ పదార్థాన్ని ఏవిధంగా ఉపయో గించవచ్చో తెలుసుకొనడానికి వీలవుతుంది.

పదార్థ సంఘటనము అంటే అది ఏయేఅనుఘ టకాలతో (Components) సంఘటితమై ఉన్నదో తెలుసుకోవడం. ఉదాహరణకు :- నీరు అనే పదార్థము ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్‌ల సంఘటితము. ఈ రెండు పదార్థాల ధర్మాలు నీటి ధర్మాలకు వేరుగా ఉంటాయి ఇదే విధంగా సోడియంక్లోరైడ్ (ఉప్పు) సోడియం, క్లోరిన్‌ల సంఘటితము. పదార్థ సంఘ టనము తెలిసి ఉంటేనేకానీ, మనం ఒక పదార్థాన్ని మరొక పదార్థంలోనికి మార్చడానికి వీలుకాదు. ఇట్లాంటి మార్పులు జరుపడమే రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడి పరిశోధనలలో ఒక ముఖ్యాంశము

పదార్థంలోని అనుఘటకాలన్నీ, అమర్చబడి (లేక నిర్మితమై) ఉన్న విధానాన్ని పదార్థ నిర్మాణము అంటారు. కేవలం పదార్థ సంఘటనా పరిజ్ఞానంతో దాని ప్రవర్తనను వివరించడం కష్టము. ఎందువల్లనంటే, అవే అనుఘటకాలు వివిధ విధాలలో అమర్చబడి వేరు వేరు ధర్మాలుగల పదార్థాలను తయారు చేయవచ్చు. ఉదాహరణకు:- గ్రాఫైట్ (Graphite), వజ్రము (Diamond) రెండూకూడా కార్బన్ పరమాణువులతో నిర్మింప బడిన స్ఫటికాలే. గ్రాఫైట్ మృదువుగాను, వజ్రము గట్టిగాను ఉంటుంది. ఈ రెండు పదార్థాల స్ఫటిక నిర్మాణంలో కార్బన్ పరమాణువులు అమర్చబడిన అంతరిక ఏర్పాటులో గల భేదమే వాటి ఈ ధర్మాల వ్యత్యాసానికి కారణము. దీనిని బట్టి పదార్థ ధర్మా లలో గల వ్యత్యాసాన్ని పూర్తిగా అవగాహన చేసుకోడానికి నిర్మాణాన్ని గురించిన పరిజ్ఞానము ఎంత అవసరమో విదితమవుతుంది.

పదార్థం లోనయే మార్పులు

(Changes That Matter undergoes)

ప్రకృతిలో పదార్థాలు నిరంతరము మార్పులు చెందుతూ ఉంటాయన్న విషయము మనకు తెలిసిందే. ఉదాహరణకు :- నీరు, ఆక్సిజన్‌ల చర్యాప్రభావంవల్ల ఇనుము తుప్పుగా మారుతుంది. తుప్పు ధర్మాలు, ఇనుము ధర్మాలు వేరు వేరుగా ఉంటాయి. సూర్యరశ్మి ప్రభావం వల్ల వృక్షాలు కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్‌ను నీటి ఆవిరిని కార్బోహైడ్రేట్ (Carbohydrates) లలోకి మార్చడం ప్రకృతిలో జరిగే అద్భుతమయిన మరొక చర్య. పైన పేర్కొన్న రెండు మార్పులను 'రసాయన చర్యలు' (Chemical changes) అంటారు. రసాయన చర్యలో ఒకటి లేక ఎక్కువ పదార్థాలు (క్రియా జనకాలు- Reactants) పరస్పర ప్రక్రియ ద్వారా వేరు ధర్మాలుగల నూతన పదార్థాలుగా (క్రియా జన్యాలు-Products)గా రూపొందుతాయి. ఇట్లాంటి మార్పులలో శక్తి మార్పులు కూడా సాధారణంగా జరుగుతాయి.

పైన వివరించినట్లు పదార్థ ధర్మాలు, సంఘ టనము, నిర్మాణము, పదార్థాలలో జరిగే మార్పులు, తత్పరిణామంగా జరిగే శక్తిమార్పులు, - ఇవన్నీ రసాయన శాస్త్ర పరిశోధనలో ముఖ్యాంశాలు.

రసాయన శాస్త్రప్రాముఖ్యత (Importance of Chemistry)

మానవుడి దైనందిన కార్యకలాపాలలోనూ, జీవితంలోనూ, రసాయన శాస్త్రం యొక్క పాత్రను, ప్రాముఖ్యమును వివరించుట అలవిగాని పని. మాన

వుని మనుగడలోని ప్రతిచిన్న అంశంపై ఈ శాస్త్ర ప్రభావము చాలా ఎక్కువగా ఉన్నది. మనం ఆరగించే ఆహారము, ధరించే వస్త్రాలు, నివసించే గృహాలు, వాడే ఔషధాలు, మనం రోజూ వాడుకునే అసంఖ్యాకములైన ఇతర వస్తువులు-వీటన్నిటి ఉత్పాదనలో రసాయన శాస్త్ర పరిజ్ఞానం ఎంతయినా అవసరమవుతున్నది. ఆహార పదార్థాల విశ్లేషణ ద్వారా పుష్టికరమైన ఆహారాన్ని రూపొందించి, తద్వారా మానవాళి ఆరోగ్యాన్ని పెంపొందించడానికి వీలవుతున్నది. మనం నిత్యం వాడుకొనే వస్త్రాలు, వాటికి ఉన్న రంగులు, ఔషధాలు చాలావరకు సంయోజిత పదార్థాలు (Synthetic products). సహజ పదార్థాల (Natural products)కు బదులు ఈ సంయోజిత పదార్థాలు వాడుకలోకి రావడానికి రసాయన శాస్త్ర పరిజ్ఞానమే కారణము. బొగ్గు స్వేదనం (Distillation) ద్వారా లభించిన కోల్ టార్ (Coal tar) ఎందుకూ పనికిరాదని అనుకొన్నప్పటికీ, పెర్కిన్ (Perkin) అనే ఆంగ్ల శాస్త్రజ్ఞుని పరిశోధనల ఫలితంగా ఈ కోల్‌టార్ మానవుడికి అత్యవసర వస్తువులుగా ఉపయోగపడే అసంఖ్యాక పదార్థాలను తయారు చేయడానికి వాడే ముడి పదార్థమని కనుక్కోవడం శాస్త్రజ్ఞుల పరిశోధనా శక్తి సామర్థ్యాలకు ఒక అత్యద్భుత తార్కాణం. ఇదే విధంగా పెట్రోలియం ఆంశిక స్వేదనం(Fractional distillation) వల్ల, భంజనం (Cracking) వల్ల కూడా కొన్నివందల రసాయన పదార్థాలు ఉత్పన్నమవుతున్నాయి. ఇవేగాక నిర్మాణ కార్యాలకు వాడే సిమెంట్, ఆహారోత్పత్తి పెంపొందించడానికి వాడే రసాయన ఎరువులు, బట్టల అద్దకానికి వాడే రంజనాలు, నూలువస్త్రాల స్థానంలోవాడే సంయోజిత పాలిమర్‌లు (టెరిలిన్. నైలాన్ మొదలైనవి). కేవలం విధ్వంసక చర్యలకేగాక నిర్మాణాత్మక కార్యక్రమాలలో కూడా ఉపయోగపడే ప్రేలుడు పదార్థాలు, ఇంకామరెన్నో వస్తువులు రసాయన పరిశోధనల వల్ల తయారవుతున్నవి.

డా. మురళీధర్ సిద్ధాంతి

రసాయన శాస్త్రము

50. మూలకాలు - సంయోగపదార్థాలు

రసాయన శాస్త్ర విభాగాలు

రసాయన శాస్త్రాన్ని స్థూలంగా మూడు భాగాలుగా విభజింపవచ్చు :

1. భౌతిక రసాయన శాస్త్రము.
   (Physical chemistry)
2. మూలక రసాయన శాస్త్రము.
   (Inorganic chemistry)
3. కర్బన రసాయన శాస్త్రము.
   (Organic chemistry)

భౌతిక రసాయన శాస్త్రంలో రసాయన శాస్త్రానికి సంబంధించిన సిద్ధాంత సూత్రాలను రూపొందించడం ముఖ్యోద్దేశం. ఈ విభాగం ద్వారా రసాయన శాస్త్రానికీ, భౌతిక శాస్త్రానికీ సమన్వయం చేసే ప్రయత్నం జరుగుతుంది. పదార్థ ధర్మాలు, సంఘటనము, నిర్మాణము-వీని దృష్ట్యా రసాయన దృగ్విషయాలను అవగాహన చేసుకొని, రసాయన

ప్రక్రియలను సమూలంగా వివరించడం ఈ విభాగ అధ్యయనంలో ప్రధానమైన లక్ష్యము.

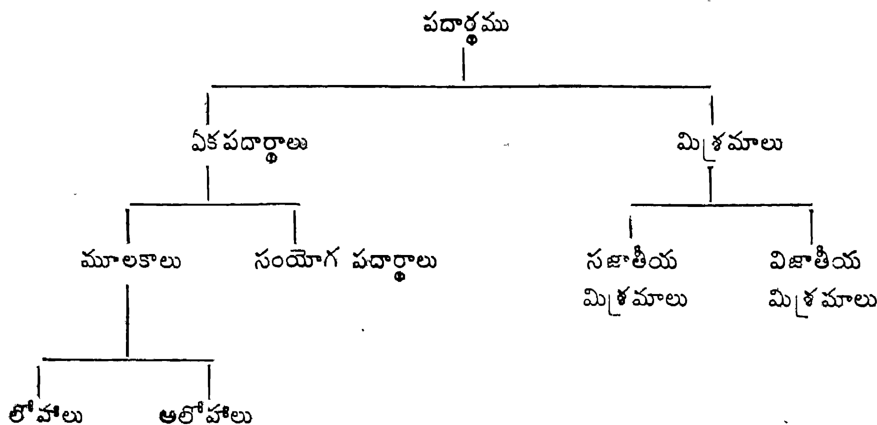
మూలక రసాయన శాస్త్రంలో కార్బన్ తప్ప మిగతా మూలకాలు, వాటి సంయోగ పదార్థాలను గురించిన వివరాలు ఉంటాయి.

కర్బన రసాయన శాస్త్రం, కార్బన్ సమ్మేళనాల అధ్యయనానికి పరిమితమై ఉంటుంది.

అయితే పై విభజన చాలవరకు పఠనానుకూలత కోసం చేసిందే. ఇంతవరకు మనకు తెలిసిన 104 మూలకాలన్నింటిలోనూ కార్బన్‌కు ఒక ప్రత్యేక స్థానం ఉంది. కార్బన్ తప్ప మిగతా మూలకాలన్నింటి నుండీ సుమారు 100,000 సంయోగ పదార్థాలు మాత్రమే తయారు చేయబడ్డాయి. కానీ ఒక్క కార్బన్ సమ్మేళనాలు 1000,000 పైగా ఉన్నాయి. అన్ని రకాల జీవులలో ఉండే పదార్థాలు చాలా వరకు కార్బన్ సమ్మేళనాలే. వీనిలో కార్బన్ కాక మరి తొమ్మిది మూలకాలు కూడా చేరి ఉన్నాయి. ఈ మూలకాలు హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్, నైట్రోజన్, సల్ఫర్, ఫాస్పరస్, ఫ్లోరిన్, క్లోరిన్, బ్రోమిన్, అయోడిన్. అంటే మూలకాలన్నింటిలో కేవలం పదవ వంతు మూలకాలలో నుండి మూలక రసాయన పదార్థాలకంటె పదిరెట్లు ఎక్కువగా కర్బన రసాయన పదార్థాలు తయారవుతున్నాయన్న మాట. దీనిని బట్టి మూలకాలన్నింటిలో కార్బన్ కున్న విశిష్ట స్థానమేమిటో మనం గ్రహింపవచ్చు. ఇందువల్ల కర్బన రసాయన శాస్త్రము ఒక ప్రత్యేక విభాగంగా వెలువడింది. అయితే కొంత మేరకు కార్బన్‌ను గురించిన అధ్యయనం మూలక రసాయన శాస్త్రంలో కూడా జరుగుతున్నది. ముఖ్యంగా మూలక కార్బన్, కార్బన్ యొక్క ఆక్సైడ్‌లు, లోహాల కార్బైడ్‌లను గురించిన అధ్యయనం ఈ విభాగంలో ఉంటుంది.

పదార్థ వర్గీకరణ
(Classification of Matter)

పదార్థ వర్గీకరణ వల్ల పదార్థ ధర్మాలను సమూలంగా అవగాహన చేసుకోడానికి వీలవుతుంది. క్రింది పథకము ఒకరకమైన వర్గీకరణాన్ని సూచిస్తుంది.



ఏవిధమైన వర్గీకరణమైనా పఠనానుకూలతను దృష్టిలో ఉంచుకొని చేసిందేకానీ, ప్రత్యేకించి ఏ సిద్ధాంత సూత్రాన్ని పాటించి చేసింది కాదు.

ఏదైనా ఒక ఏక పదార్థాన్ని ఇంకా సరళమైన, వేరు ధర్మాలుగల అనుఘటకాలలోకి విభజించడానికి వీలుకానప్పుడు, ఆ ఏక పదార్థాన్ని 'మూల

కము' (Element) అంటారు. ఒక మూలకంలో నుండి ఇతర పదార్థాలను పొందడానికి వీలుకాదు. ఆక్సిజన్, సోడియమ్, క్లోరిన్, ఇనుము మొదలైనవి కొన్ని మూలకాలు.

రెండు లేక ఎక్కువ మూలకాలు, రసాయన చర్యలో పాల్గొని వేరు ధర్మాలు గల ఒక నూతన పదార్థాన్ని ఉత్పాదించి నప్పుడు, ఆ నూతన పదార్థాన్ని, సంయోగ పదార్థము (Compound) అంటారు. హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్, సముచిత పరిస్థితులలో రసాయన చర్యను పొంది నీటిని ఉత్పాదిస్తాయి. నీటి ధర్మాలు దాని అనుఘటకాలైన ఆక్సిజన్, హైడ్రొజన్ ధర్మాలకు వేరుగాఉంటాయి. విపర్యయంగా ఒక సంయోగ పదార్థాన్ని సముచిత పద్ధతుల ద్వారా వియోగం చేయవచ్చు. నీటిలో విద్యుత్ ప్రసారం చేస్తే అది ఆక్సిజన్, హైడ్రొజన్ లలోకి వియోగం చెందుతుంది. వియోగం చెందగలిగి ఉండటం పదార్థం యొక్క ప్రధాన లక్షణం. ఈ లక్షణం లేని పదార్థాన్ని మూలకం అనవచ్చు.

మూలకాలు (Elements)

ఇదివరకే పేర్కొన్నట్లు ఇంతవరకు 104 మూలకాలు కనుక్కోబడ్డాయి. వీటి నిర్మాణంలో మూలాధారమైన యూనిట్‌ను 'పరమాణువు' (Atom) అంటారు.

పదార్థాల నిర్మాణానికి, వాటి ధర్మాలకు గల సంబంధాలను కనుక్కోడానికి శాస్త్రజ్ఞులు చాలా కాలంగా పరిశోధనలు జరుపుతూ ఉన్నారు. ఈ సంబంధాలను వివరించడానికి మూలకాల ఆవర్తన పట్టిక (Periodic Table of Elements) చాలా విధాల సహాయ పడింది. కానీ ఈ పట్టికను రూపొందించడానికి ముందే పదార్థ నిర్మాణాన్ని గురించిన పరికల్పనలను, సిద్ధాంతాలను సూచించడం జరుగుతూ ఉండినది. జాన్ డాల్టన్ (1800) సూచించిన పరమాణు సిద్ధాంతము ఆధునిక శాస్త్రీయ నమూనాకు నాంది అని మనం భావింపవచ్చు. మూలకాలు అతి సూక్ష్మములైన, అవిభాజనీయములైన కణములతో నిర్మింప బడ్డాయని ఈయన పేర్కొన్నాడు. ఈ కణాలనే 'పరమాణువులు' అని అన్నాడు. మూలకాలు ఒక దానితో ఇంకొకటి వాటి పరమాణువుల సంపూర్ణ సంఖ్యా నిష్పత్తి (Simple whole number ratio of their atoms) లో రసాయన చర్యను పొంది సంయోగ పదార్థాలను ఉత్పాదిస్తాయని సూచించాడు డాల్టన్. పరమాణు సిద్ధాంతము రసాయన సంయోగ నియమాల (Laws of chemical combination) ను విశదీకరించడానికి ఎన్నో విధాల తోడ్పడింది.

కానీ ఈ సిద్ధాంతము రూపొందించిన తరువాత జరిగిన ప్రయోగాత్మక పరిశోధనల వల్ల పరమాణువు అవిభాజనీయమైనది కాదనీ, ఇది అంతకంటె మూలధారమైన కణాలతో నిర్మింప బడిందనీ నిర్ధారించారు. అదిగాక పదార్థానికి విద్యుదాత్మక లక్షణం కలదని కూడా తెలుసుకొన్నారు. ఆధునిక భావాల దృష్ట్యా పరమాణు నిర్మాణంలో ముఖ్యాంశాలను క్రింద పేర్కొనడం జరిగింది.

పరమాణువులో అతిస్వల్ప ప్రదేశాన్ని ఆక్రమిస్తూ 'కేంద్రకం' (Nucleus) ఉంటుంది. పరమాణు భారానికి ఈ కేంద్రకం దాదాపు పూర్తిగా కారణభూతమైంది. కేంద్రకంలో ప్రోటాన్‌లు (Protons) అనే ధన విద్యుదావేశం (Positive electric charge) గల కణాలు, 'న్యూట్రాన్'లు (Neutrons) అనే తటస్థ కణాలు ఉన్నాయి పరమాణు భారమానంలో ఈ రెండు కణాల సాపేక్షక భారాలు ఉజ్జాయింపుగా ఒక యూనిట్ అని పరిగణించారు. ఈ యూనిట్‌ను 'పరమాణు భార యూనిట్' (Atomic mass unit) అంటారు కేంద్రకంలో ఉన్న ప్రోటాన్‌లు, న్యూట్రాన్‌ల సంఖ్య మొత్తం పరమాణు భారమవుతుంది. ప్రోటాన్‌లో ఉన్న ధన విద్యుదావేశాన్ని 'యూనిట్ ధన ఆవేశము' (Unit positive charge) అని పరిగణించారు.

కేంద్రకంలోని ప్రోటాన్‌లసంఖ్యను పరమాణు సంఖ్య (Atomic number) అంటారు. ఈ సంఖ్య మూలక భౌతిక ధర్మాలలో అతి ప్రధానమైనది.

కేంద్రకంలో ఉన్న ధన విద్యుదావేశాన్ని తటస్థీకరించి, తటస్థ పరమాణువును రూపొందించడానికి కేంద్రకంచుట్టూ కొన్ని నిర్దిష్ట 'కర్పరాల' (Shells)లో ఎలక్ట్రాన్, (Electrons)లు అనే ఋణ విద్యుదావేశం (Negative Electric Charge) గల కణాలు పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి. ఒక ఎలక్ట్రాన్‌లోగల ఆవేశాన్ని 'యూనిట్ ఋణ ఆవేశం' (Unit negative charge)గా పరిగణించారు. ప్రోటాన్ ధన ఆవేశము, ఎలక్ట్రాన్ ఋణ ఆవేశాల పరిమాణాలు, సమానంగా ఉంటాయి. పర్యవసానంగా తటస్థ పరమాణువు కేంద్రకంలోని ప్రోటానుల సంఖ్య, కేంద్రకం చుట్టూ కర్పరాలలో పరిభ్రమిస్తూ ఉన్న ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్యకు సమానమవుతుంది.

ఇదిగాక ఎలక్ట్రాన్‌కు తనచుట్టూ తను భ్రమణం (Spin) చేసే ధర్మం కూడా ఉంది. ఈ భ్రమణం సవ్యం (Clock-wise) గా గానీ లేక అపసవ్యం (Anti clock-wise) గానీ ఉంటుంది. ప్రతి కర్పరంలో ఒక నిర్దిష్ట సంఖ్యలో మాత్రమే ఎలక్ట్రాన్‌లు ఉండగలుగుతాయి, ఈ కర్పరాలను 1,2,3, ...అనే సంఖ్యల(ఈ సంఖ్యలను ప్రధాన క్వాంటమ్‌సంఖ్య–Principal quantum numbers అంటారు)తో గానీ లేక K. L. M.......అనే సంకేతాక్షరాలతో గానీ సూచిస్తారు.

కొన్ని సిద్ధాంత సూత్రాల దృష్ట్యా కేంద్రకం చుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్న ఎలక్ట్రాన్‌ల స్థానాలను కచ్చితంగా నిర్ణయించడానికి వీలుకాదని శాస్త్రజ్ఞులు ఋజువు చేశారు. ప్రతి కర్పరానికి అనురూపమైన (Corresponding to each shell) కొంత ప్రదేశంలో ఎలక్ట్రాన్‌లను కనుక్కొనే 'సంభావ్యత' (Probability or chance)ను మాత్రమే, నిర్ణయించడానికి వీలవుతుంది. ఈ ప్రదేశాన్ని 'ఆర్బిటాల్' (Orbital) అంటారు. ఈ ఆర్బిటాల్‌లు నాలుగు రకాలు. వీటిని s, p, d, f, అనే సంకేతాక్షరాలతో సూచిస్తారు, వీటిని వాటి జ్యామితీయాకృతి (Geometrical shape)తోనూ, కోణీయ మొమెంటమ్ (Angular momentum) తోనూ పోల్చవచ్చు. 's' ఆర్బిటాల్‌లు గోళాకారం (Spherical) లోనూ, 'p' ఆర్బిటాల్‌లు 'డంబెల్' (Dumb-bell) ఆకృతిలోనూ ఉంటాయి. d, f ఆర్బిటాల్‌ల ఆకృతులు ఇంకా సంక్లిష్టంగా ఉంటాయి.

పరమాణు కేంద్రకం చుట్టూ వివిధ కర్పరాలలో, తత్సంబంధమైన ఆర్బిటాల్‌లలో ఎలక్ట్రాన్‌లు పంపిణీ అయి ఉన్న విధానం (దీనిని పరమాణువుల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము – Electronic configuration of atoms అంటారు) క్రింది సూత్రాల ననుసరించి ఉంటుంది :

1. ఏదైనా ఒక కర్పరంలో ఉండగల ఎలక్ట్రాన్‌ల గరిష్ఠ సంఖ్యను $2n^2$ అనే నిబంధనతో గణించవచ్చు. ఇందులో n ప్రధాన క్వాంటమ్ సంఖ్య. $n = 1$ అయిన కర్పరంలో ఎలక్ట్రాన్‌ల గరిష్ఠ సంఖ్య $2 \times 1^2 = 2$. $n = 2$ అయిన కర్పరంలో ఎలక్ట్రాన్‌ల గరిష్ఠ సంఖ్య. $2 \times 2^2 = 8$, ఈ విధంగా మిగతా కర్పరాలలో ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్యలను గణించవచ్చు. ఎలక్ట్రాన్ కర్పరాలను శక్తిస్థాయిలు (Energy levels) అంటారు. కర్పరం ప్రధాన క్వాంటమ్ సంఖ్య ఎక్కువైన కొద్దీ, ఆ కర్పరంలో ఉన్న ఎలక్ట్రాన్‌ల శక్తి ఎక్కువ అవుతుంది. $n = 1$ అయిన కర్పరం కనిష్ఠ శక్తిస్థాయి గల దవుతుంది.

2. పై నిబంధనకు అనుగుణంగా ఒకేఒక 's' ఆర్బిటాల్, మూడు 'p' ఆర్బిటాల్‌లు, ఐదు 'd', ఏడు 'f' ఆర్బిటాల్‌లు ఉంటాయి. మూడు 'p' ఆర్బిటాల్‌ల శక్తి సమానంగా ఉంటుంది. (సమ

శక్తి కలిగి ఉన్న ఒకే రకమైన ఆర్బిటాల్‌లను Degenerate orbitals అంటారు. ఇదే విధంగా ఐదు 'd' ఆర్బిటాల్‌లు సమశక్తిని కలిగిఉంటాయి ఏడు 'f' ఆర్బిటాల్‌లు కూడా అంతే). ఎలక్ట్రాన్‌లు ఆర్బిటాల్‌లో ప్రవేశించేటప్పుడు అన్నిటి కంటే తక్కువ శక్తిగల ఆర్బిటాల్‌ను ముందుగా ఆక్రమిస్తాయి. అటుతరువాత ప్రవేశించే ఎలక్ట్రాన్‌లు క్రమక్రమంగా హెచ్చు శక్తి గల ఆర్బిటాల్‌లను ఆక్రమిస్తాయి.

3. సమశక్తిగల ఆర్బిటాల్‌లు ఒకటి కంటే ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు ప్రతి ఒక్క ఎలక్ట్రాన్ పూర్తిగా ఖాళీగా ఉన్న ఆర్బిటాల్‌లోనికి ముందు ప్రవేశిస్తుంది. ఆ తరువాత ప్రవేశించే ఎలక్ట్రాన్‌లు అర్ధాక్రమితము (Half-filled) లై ఉన్న ఆర్బిటాల్‌లలోకి ప్రవేశిస్తాయి.

4. ప్రతి ఒక్క ఆర్బిటాల్‌లో రెండు ఎలక్ట్రాన్‌లు మాత్రమే ఉండగలవు. ఐదే ఈ విధంగా ఉండటానికి వాటి భ్రమణాలు వ్యతిరేకంగా ఉండవలె.

పై సూత్రాల ననుసరించి హైడ్రోజన్ (పరమాణు సంఖ్య = 1) పరమాణు విన్యాసమును $1s^1$ అని వ్రాయవచ్చును. ఇందులో గుణకము (Coefficient) ప్రధాన క్వాంటమ్ సంఖ్యను సూచిస్తుంది. అక్షరం ఆర్బిటాల్ రకాన్ని, మూర్ధాంకము (Superscript) ఆ ఆర్బిటాల్‌లో ఉన్న ఎలక్ట్రాన్‌ల సంఖ్యను తెలుపుతుంది. ఇదే విధంగా కార్బన్ (పరమాణు సంఖ్య = 6) ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ అని వ్రాస్తారు. ఈ పద్ధతిలో అన్ని మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలను వ్రాయడం జరిగింది.

సంయోగ పదార్థాలు (Compounds)

మూలక పరమాణువులు రసాయన చర్యలలో పాల్గొన్నప్పుడు అవి పరస్పరం బంధింప బడుతాయి. రెండు పరమాణువులను రసాయనికంగా బంధించే ఆకర్షణ బలాన్ని 'రసాయన బంధము' (chemical bond) అంటారు. రసాయనబంధాలచే కలుపబడ్డ పరమాణువుల సముదాయాన్ని 'అణువు' (Molecule) అంటారు. రెండు లేక ఎక్కువ మూలకాలు రసాయన చర్యలో పాల్గొని సంయోగ పదార్థ అణువులను ఉత్పాదిస్తాయి

ప్రయోగశాలలో జరిగే సాధారణ రసాయన చర్యలలో పరమాణువుల కేంద్రకాలు ఏ విధమైన మార్పులకు గురికావు కర్పరాలలోఉన్న. ఎలక్ట్రాన్‌లు మాత్రమే చర్యల వల్ల కలిగే మార్పులకు లోనవుతాయి. అందులోనూ, ఈ మార్పులు అన్నిటికంటే బాహ్యకర్పరంలోని (దీనిని వాలెన్స్ కర్పరం-valence shell అంటారు) ఎలక్ట్రాన్‌లకు మాత్రమే పరిమితమై ఉంటాయని కూడా మనం భావింపవచ్చు. ఇట్లాంటి ఎలక్ట్రాన్‌లను వాలెన్స్ ఎలక్ట్రాన్‌లు (valence electrons) అంటారు.

పరమాణువులు ఎందుకు సంయోగం పొందుతాయి? రసాయన బంధాలు ఏ విధంగా ఏర్పడుతాయి ? అనే ప్రశ్నలు ఉద్భవించడం సహజం. స్థూలంగా చెప్పవలెనంటే,పదార్థాలు ఎప్పుడును వాటి సాపేక్షక స్థిరత్వాన్ని పెంపొందించే వైపు మార్పు చెందే ప్రవృత్తిని చూపుతాయి. ఈ విషయం మొదటి ప్రశ్నకు కొంతవరకు సమాధానాన్ని ఇస్తుంది. ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్, నైట్రోజన్ లాంటి వాయువులు ప్రకృతిలో ద్విపరమాణుక అణువులు (Diatomic molecules)గా ఉంటాయి. అంటే ఈ వాయువులు విడిగా ఉన్న ఏక పరమాణువుల రూపంలో కంటే ద్విపరమాణుక అణువుల రూపంలో ఎక్కువ సాపేక్షక స్థిరత్వాన్ని పొంద గలిగిన వన్నమాట.

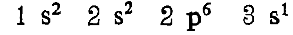
రెండవ ప్రశ్నను గురించి శాస్త్రీయప్రపంచంలో చాలా కాలంనుండి వివిధ ఊహాగానాలు చేయ

డం, పరికల్పనలను రూపొందించడం జరుగుతూ ఉంది. కానీ పరమాణు నిర్మాణాన్ని గురించి ఆధునిక పరిజ్ఞానం సమకూడిన తరువాతనే ఈ ప్రశ్నకు సముచిత సమాధానం దొరకడం జరిగింది. మొట్ట మొదటి సారిగా మూలకాల పరమాణు విన్యాసాలను, అవి రసాయన బంధాలను ఏర్పరిచే ప్రవృత్తులను సమన్వయం చేయడానికి వీలయింది.

హీలియం (Helium), నియాన్ (Neon), ఆర్గాన్ (Argon), క్రిప్టాన్ (Krypton), గ్సీనాన్ (Xenon) మొదలయిన వాయువులను 'ఉత్కృష్ట వాయువులు' (Noble gases) అంటారు. వీటిలో హీలియమ్ తప్ప, మిగతా అన్ని వాయువుల పరమాణువులలోని అతిబాహ్య కర్పరాలలో 8 ఎలక్ట్రాన్‌లు ఉంటాయి. (హీలియమ్‌కు మాత్రం ఒకటే కర్పరం, $n = 1$, ఉండటం వల్ల దానిలో కేవలం రెండు ఎలక్ట్రాన్‌లు మాత్రమే ఉండటానికి వీలవుతుంది. అంతటితో ఆ కర్పరం సంతృప్తమవుతుంది.) ఈ వాయువులన్నీ సాధారణంగా ఇతర మూలకాలతో రసాయన చర్యను పొందే ప్రవృత్తిని చూపవు. వీటి అణువులు ఏకపరమాణుక అణువులు (monatomic moecules). దీనివల్ల ఈవాయువుల పరమాణువులకు గల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలు విశిష్టమైన స్థిరత్వాన్ని పొంది ఉన్నాయనే భావం వెలువడింది. ఇతర మూలకాలు రసాయన చర్యలలో పాల్గొనడం, ఉత్కృష్ట వాయువులను పోలిన విన్యాసాలను పొంద గలిగే ప్రవృత్తేనని భావించారు. దీనిని 'అష్టక నిబంధన' (Octet rule) అంటారు. కానీ వర్ధమాన భావాల దృష్ట్యా ఈ నిబంధన అన్ని పరిస్థితులలో నిజమయినది కాదని నిరూపించబడింది. అయితే మొదట్లో రసాయన బంధాలు రూపొందింప బడే విధానాలను సరళమైన పద్ధతిలో వివరించడానికి అష్టక నిబంధన ఎంతో ఉపయోగపడింది.

ఎలక్ట్రాన్ అష్టకాన్ని సాధించే ఒక విధానంలో ఒక మూలక పరమాణువు నుండి ఇంకొక మూలక పరమాణువుకు ఒకటి లేక ఎక్కువ ఎలక్ట్రాన్‌లు బదలాయింప బడుతాయి. ఈ విధానము క్రింది ఉదాహరణ ద్వారా విశదీకరించబడింది.

సోడియమ్ (పరమాణువు సంఖ్య = 11) ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము క్రింది విధంగా ఉంటుంది.

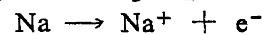


$$1s^2 \; 2s^2 \; 2p^6 \; 3s^1$$

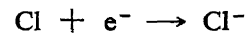
సోడియమ్ పరమాణువు $3s^1$ ఎలక్ట్రాన్‌ను పోగొట్టుకొన గలిగితే ధనావేశం (Positive charge) గల సోడియమ్ అయాన్, Na^+, రూపొందుతుంది. ఈ అయాన్ విన్యాసము నియాన్ విన్యాసాన్ని ($1s^2 \; 2s^2 \; 2p^6$) పోలి ఉంటుంది.

క్లోరిన్ (పరమాణు సంఖ్య = 17) ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము $1s^2 \; 2s^2 \; 2p^6 \; 3s^2 \; 3p^5$. క్లోరిన్ పరమాణువు ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను పొంద గలిగితే ఋణావేశిత (negatively charged) క్లోరైడ్ అయాన్ Cl, ఏర్పడు తుంది. అప్పుడు దీని విన్యాసము ఆర్గాన్ విన్యాసాన్ని ($1s^2 \; 2s^2 \; 2p^6 \; 3s^2 \; 3p^6$) పోలి ఉంటుంది. ఇప్పుడు వ్యతిరేక విద్యుదావేశాలను కలిగి ఉన్న సోడియమ్ అయాన్, క్లోరైడ్ అయాన్ 'స్థిర విద్యుదాత్మకబలం'(Electrostatic force) ప్రభావం వల్ల ఆకర్షింపబడి, దగ్గరకు వచ్చి. సోడియమ్ క్లోరైడ్ (NaCl) గా రూపొందుతాయి.

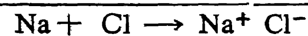
ఈ విధంగా ఏర్పడే సంయోగపదార్థాలను అయానిక్ సంయోగ పదార్థాలు (Ionic compounds) అంటారు. వ్యతిరేక విద్యుదావేశిత అయాన్‌ల మధ్య ఏర్పడ్డ రసాయన బంధాన్ని 'అయానిక బంధము' (Ionic bond) అంటారు. సోడియమ్, క్లోరిన్‌ల మధ్య జరిగిన చర్యను క్రింది విధంగా చూపవచ్చు.



$$Na \longrightarrow Na^+ + e^-$$



$$Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$$



$$Na + Cl \longrightarrow Na^+ \, Cl^-$$

అయితే అన్ని మూలకాలు అయానిక్ బంధం ద్వారా సంయోగ పదార్థాలను రూపొందించలేవు. అటువంటప్పుడు రెండు మూలకాలు వాటిలో ఉన్న ఎలక్ట్రాన్‌లను పరస్పరం పంచుకొని రసాయన చర్యలో పాల్గొంటాయి. క్రింది ఉదాహరణ సహాయంతో ఈ పద్ధతిని వివరింపవచ్చు.

హైడ్రోజన్ పరమాణువులో కేవలం ఒక ఎలక్ట్రాన్ మాత్రమే ఉంది. ఈ ఎలక్ట్రాన్ 1s ఆర్బిటాల్‌లో ఉంటుంది. 's' ఆర్బిటాల్ గోళాకృతిని (Spherical) కలిగి ఉంటుంది. 's' ఆర్బిటాల్‌లో ఉండగల ఎలక్ట్రాన్‌ల గరిష్ఠ సంఖ్య 2. అంటే హైడ్రోజన్ పరమాణువు 1s ఆర్బిటాల్‌లో ఇంకొక ఎలక్ట్రానుకు తావు ఉంది. రెండు హైడ్రోజన్ పరమాణువులు వాటివాటి 1s ఎలక్ట్రాన్‌లను పరస్పరం పంచుకొని హైడ్రోజన్ అణువు (Hydrogen molecule) గా రూపొందుతాయి. ఇప్పుడు ప్రతి ఒక్క ఎలక్ట్రాన్, రెండు కేంద్రకాల ఆకర్షణకులోనై ఉంటుంది. ఇందువల్ల రెండు హైడ్రోజన్ పరమాణువులు రసాయన బంధాన్ని ఏర్పరచుకొనడానికి వీలవుతుంది. రెండు పరమాణువుల 's' ఆర్బిటాల్‌ల 'పరస్పరాచ్ఛాదన' (overlap) వల్ల ఈ బంధము ఏర్పడుతుంది. పరస్పరాచ్ఛాదన ఎక్కువగా ఉన్న కొద్దీ బంధము యొక్క దృఢత్వము పెరుగుతుంది. ఈ విధంగా ఏర్పడ్డ రసాయన బంధాన్ని 'సమయోజనీయ బంధము' (Covalent bond) అంటారు. తద్వారా రూపొందింపబడ్డ పదార్థాలను '*సమయోజనీయ సంయోగ పదార్థాలు*' అంటారు.

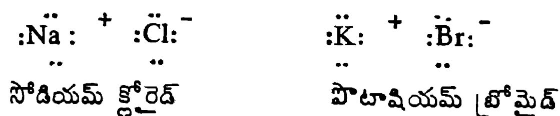
వీటిలో ఒక్కొక్క జంట ఎలక్ట్రాన్‌లు ఒక సమయోజనీయ బంధాన్ని ఏర్పాటు చేస్తాయి. ఈ జంటలో సాధారణంగా ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను ఒక పరమాణువు, ఇంకొక ఎలక్ట్రాన్‌ను రెండవ పరమాణువు ఇస్తాయి. సమయోజనీయ బంధాన్ని జంట చుక్కల ద్వారా గానీ, లేక ఒక చిన్న గీత ద్వారా గానీ తెలుపుతారు. హైడ్రోజన్ అణువు ఏర్పడే విధానాన్ని క్రింది విధంగా చూపవచ్చు.



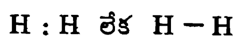
ఇదివరకే పేర్కొన్నట్లు ఈ బంధంలోని ఎలక్ట్రాన్‌ల భ్రమణాలు వ్యతిరేకంగా ఉండవలె.

సాధారణంగా రెండు మూలకాల మధ్య బంధము, ఒక జంట ఎలక్ట్రాన్‌ల ద్వారా ఏర్పడటం జరుగుతుంది. ఇట్లాంటి బంధాన్ని *'ఏక బంధము'* (Single bond) అంటారు. కొన్ని పరిస్థితులలో రెండు పరమాణువులు రెండు, లేక మూడు జంటల ఎలక్ట్రాన్‌లను పంచుకోవడం కూడా జరుగుతుంది. బహు జంటల ఎలక్ట్రాన్‌ల ద్వారా ఏర్పడే ఇట్లాంటి బంధాలను '*బహు బంధాలు*' (Multiple bonds) అంటారు. కర్బన రసాయన పదార్థాలలోని అణువులలో ఏకబంధాలతోపాటు, ద్విబంధాలు (Double bonds), త్రిబంధాలు (Triple bonds) కూడా తరచుగా ఉంటాయి.

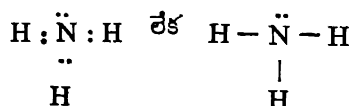
కొన్ని అయానిక్, సమయోజనీయ సంయోగ పదార్థాల అణువుల నిర్మాణాన్ని తరువాతి పుటలో చూపించడమైనది :



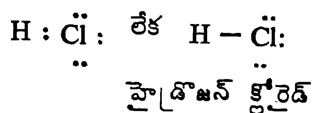
సోడియమ్ క్లోరైడ్ పొటాషియమ్ బ్రోమైడ్



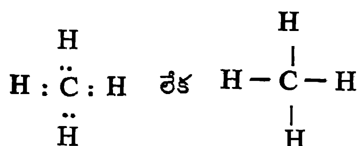
హైడ్రోజన్



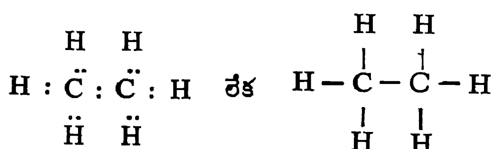
అమ్మోనియా



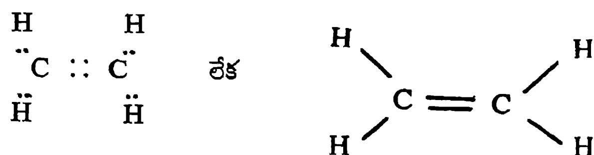
హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్



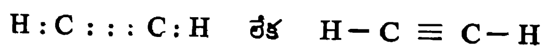
మీథేన్



ఈథేన్



ఎథిలీన్



ఎసిటిలీన్.

పైన వివరించినట్లు రెండు పద్ధతుల ద్వారా సంయోగ పదార్థాలు ఏర్పడుతాయి. అయానిక్ సంయోగ పదార్థాలలో పరమాణువులు వ్యతిరేక విద్యుదావేశం గల అయాన్‌ల మధ్య ఉన్న కూలూంబిక్ ఆకర్షణల (Coulombic attractions) వల్ల బంధింపబడుతాయి. సమయోజనీయ సంయోగ పదార్థాలలో పరమాణువులు ఎలక్ట్రాన్ జంటలను పరస్పరం పంచుకోవడంవల్ల బంధింపబడి ఉంటాయి.

ఈ రెండు రకాల సంయోగ పదార్థాల ధర్మాలలో గల కొన్ని ముఖ్యమైన విభేదాలు క్రింది పట్టికలో చూపించడమైంది :

అయానిక్ పదార్థాలు	సమయోజనీయ పదార్థాలు
1. సాధారణంగా మూలక రసాయన పదార్థాలు.	1 సాధారణంగా కర్బన రసాయన పదార్థాలు.
2. ద్రవీభవన, బాష్పీభవన స్థానాలు హెచ్చుగా ఉంటాయి.	2. ద్రవీభవన, బాష్పీభవన స్థానాలు తక్కువగా ఉంటాయి.
3. సాధారణంగా నీటిలో కరగుతాయి. ఆర్గానిక్ ద్రావణులలో కరగడం తక్కువ. మండుట కష్టతరం.	3. నీటిలో కరగడం తక్కువ. ఆర్గానిక్ ద్రావణులలో ఎక్కువగా కరుగుతాయి. సులభంగా మండుతాయి.
4. అయాన్‌ల మధ్య రసాయన చర్యలు అతి వేగంగా, సరళంగా జరుగుతాయి.	4. అణువుల మధ్య చర్యలు నెమ్మదిగా, సంశ్లిష్టంగా జరుగుతాయి.
5. ఏకరకమైన పరమాణువుల మధ్య బంధాలు అరుదు.	5. ఏక రకమైన పరమాణువుల మధ్య (ముఖ్యంగా కార్బన్ పరమాణువుల మధ్య) బంధాలు తరచుగా ఏర్పడుతాయి.
6. అణుసాదృశ్యము (Isomerism) అరుదు.	6. అణు సాదృశ్యము తరచు.

అయితే పై విభేదాలు స్థూలప్రాయమైనవేనన్న విషయం మనం గమనింపవలె. ప్రతి విభేదానికి మినహాయింపు (Exception) సామాన్యంగా ఉంటూ ఉంటుంది.

డా. మురళీధర్ సిద్ధాంతి

51. లోహాలు - మిశ్రలోహాలు

(Metals & Alloys)

I

మూలకాలను వర్గీకరించే పద్ధతులను గురించి ఇదివరకొకసారి వివరించడమైంది. ఇట్లాంటి వర్గీకరణలలో మూలకాలను, లోహాలు (Metals) అలోహాలు (non-metals) అని కూడా రెండు వర్గాలుగా విభజించినారు. మనకు తెలిసిన మూలకాలన్నింటిలో, సుమారు మూడు వంతులు లోహాలే ఉన్నాయి.

అయితే లోహము అంటే ఏమిటి? దాని స్వాభావిక ధర్మాలు ఏవి? ఉష్ణ, విద్యుత్ వాహకతను హెచ్చుగా గలిగి ఉండి, లోహపు తళుకు (metallic lustre) అనబడే ఉజ్జ్వలత్వాన్ని (brightness) కలిగి ఉన్న పదార్థాన్ని 'లోహము' అని అనవచ్చు. ఇదిగాక లోహాలకు హెచ్చు తన్యతా బలము (Tensile strength), అఘాత వర్ధనీయత (Malleability)-అంటే పలచని రేకులుగా మలచడానికి వీలైన లక్షణం), తాంతవత (Ductility-అంటే అతి సన్నని తీగలాగ లాగడానికి వీలైన లక్షణం) ఉంటాయి.

మానవ నాగరికతాభివృద్ధిని చరిత్రకారులు మూడు యుగాలలోకి విభజించారు. ఇవి రాతి యుగము, కంచు యుగము, ఇనుప యుగము. ఈ మూడు యుగాలు ఒకదాని తరువాత ఒకటి జరిగిన వనే అభిప్రాయం ఉంది. ఇందులో కంచు పరిశుభ్ర లోహంకాదనీ, అది ఒక మిశ్రలోహమనీ (Alloy) ముఖ్యంగా గమనించ వలసి ఉంది. అంటే ఆదిమ మానవులు మిశ్రలోహాలు తయారు చేయడంలో చెప్పుకో తగినంత నైపుణ్యాన్ని సాధించారన్న విషయం తేటతెల్ల మవుతుంది. అంతేగాక, లోహాల నిష్కర్షణలో కూడా వారు చెప్పుకో తగినంత పరిజ్ఞానాన్ని సంపాదించ కలిగారు. ఈనాటికి కూడా ఇనుము (లేక ఉక్కు) అతి విరివిగా వాడబడే లోహము. ఒక విధంగా ఇనుప యుగం ఇంకా కొనసాగుతూనే ఉందని కూడా చెప్పవచ్చు.

ప్రాచీన కాలంలో మానవుడికి తెలిసిన లోహాలు ఏడు. ఇవి బంగారము, వెండి, రాగి, ఇనుము, సీసము, తగరము, పాదరసము. ఈ లోహాల ధర్మాలు, గ్రహాలవల్ల, సూర్యుడి వల్ల ప్రభావితమై ఉండేవని అనుకొనేవారు. అందుకని ఈ లోహాలను గుర్తించడానికి జ్యోతిష సంకేతాలు వాడేవారు. బంగారము మానవుడికి తెలిసిన మొట్టమొదటి లోహమై ఉండవచ్చుననే చారిత్రాత్మక అభిప్రాయం ఉంది.

ఆధునిక యాంత్రిక నాగరికతలో లోహాల ప్రాముఖ్యత చెప్పనలవిగానంతగా ఉంది. ఈ ఆధునాతన యుగంలో మానవుని దైనందిన జీవితంలో ప్రతి అంశము లోహాలపై,ఏదో ఒక విధంగా, ఆధార పడి ఉన్నదనడం అతిశయోక్తికాదు. మనం రోజూ గృహాలలో వాడుకొనే పాత్రలు, పనిముట్లు, ఇంజనీరింగ్ వస్తువులు, రసాయన పరిశ్రమ, రవాణా సౌకర్యాలు - ఏ అంశమైనా లోహాలు, లేక మిశ్రలోహాలపై ఎంతో ఆధారపడి ఉంది.

కొన్ని లోహాలు ప్రకృతిలో స్వాభావిక లేక స్వేచ్ఛాస్థితిలో ఉంటాయి. వీటిలో ముఖ్యమైనది బంగారము. బహుశః ఈ కారణం వల్ల బంగారము ఆదిమమానవునికి తెలిసిన మొట్టమొదటి లోహమై ఉండవచ్చు. ఈ లోహానికి గల ఉజ్జ్వల వర్ణం (బంగారు వర్ణం) అతనిని ఆకర్షించి ఉండవచ్చు. ప్లాటినం కూడా స్వేచ్ఛాస్థితిలో దొరుకుతుంది. వెండి, రాగి కూడా కొంత వరకు స్వేచ్ఛాస్థితిలో లభిస్తాయి. మిగతా లోహాలన్నీ చాలవరకు ఇతర మూలకాలతో సంయోగం పొంది ఖనిజ (ore) రూపంలో ఉంటాయి. ఈ ఖనిజాలలో ముఖ్యమైనవి ఆక్సైడ్ ఖనిజాలు, సల్ఫైడ్ ఖనిజాలు, కార్బొనేట్ ఖనిజాలు. వీటిలో నుండి లోహాలను నిష్కర్షణచేసే పద్ధతి (Method of Extraction) ఖనిజ ప్రకృతినిబట్టి ఉంటుంది.ఆక్సైడ్ ఖనిజాలను సాధారణంగా కార్బన్‌తో క్షయీకరణం చేసి లోహాన్ని నిష్కర్షణ చేస్తారు. కార్బన్ వాడటానికి వీలుకానప్పుడు (ముఖ్యంగా క్రోమియం, మాంగనీస్‌ల నిష్కర్షణలో) అల్యూమినియంను క్షయీకరణిగా వాడుతారు.

ఇనుమును సాధారణంగా దాని ఆక్సైడ్ ఖనిజమైన హేమటైట్ (Haematite, Fe_2O_3)లో నుండి కార్బన్ (కోక్) తో క్షయీకరణం చేసి నిష్కర్షణ చేస్తారు. ఈ క్రియ బ్లాస్ట్ ఫర్నెస్ (Blast furnace) లో జరుగుతుంది. అయితే పరిశుభ్రమైన ఇనుము దాదాపు పూర్తిగా ఏవిధంగానూ వాడుకలో ఉండదు.

దానిని పోత ఇనుము (Cast Iron), ఉక్కు (steel), చేత ఇనుము (Wrought iron) రూపాలలో వాడుతారు. వీటి మూడింటిలో కార్బన్ శాతం వేరువేరుగా ఉంటుంది. పోత ఇనుములో 3.5 నుండి 4.3 శాతం వరకు, ఉక్కులో 0.5 నుండి 1.5 శాతం వరకు, చేతఇనుములో 0.02 శాతం కార్బన్ ఉంటుంది. రాగి నిష్కర్షణలో కూడా బ్లాస్ట్ ఫర్నేస్‌ను ఒక దశలో ఉపయోగిస్తారు.

విద్యుద్విశ్లేషక పద్ధతులలో కూడా కొన్ని లోహాలను నిష్కర్షణ చేస్తారు. ఈ విధంగా తయారయ్యే లోహాలలో సోడియం, పొటాసియం, మెగ్నీసియం, అల్యూమినియమ్ ముఖ్యమైనవి. ఇవే గాక ఖనిజాల ప్రకృతులను బట్టి వివిధ పద్ధతులలో ఆయా లోహాలను నిష్కర్షణ చేస్తారు.

దక్షిణ ఆఫ్రికా, రష్యా, అమెరికా, కెనడాలలో బంగారము విరివిగా లభ్యమవుతుంది. భారత దేశంలో దొరికే బంగారం ప్రపంచ ఉత్పత్తిలో అతి తక్కువ శాతం. అమెరికా, కెనడా, మెక్సికోలలో వెండి దొరుకుతుంది. అమెరికా, చిలీ, జాంబియా, జైరే (మాజీ బెల్జియన్ కాంగో) లలో రాగి ఖనిజాలు దొరుకుతాయి. ఇనుప ఖనిజాలు కొద్దిగానో, గొప్పగానో చాలా దేశాలలో దొరుకుతాయి. భారత దేశంలో బీహార్, పశ్చిమ బెంగాల్, ఒరిస్సా, మధ్యప్రదేశ్, గోవాలలో,ఇనుప ఖనిజాలు విరివిగా ఉన్నాయి.

రాగి, వెండి, బంగారములను, 'నాణెపు లోహాలు' అంటారు. అయితే ఈ రోజులలో అల్యూమినియం, నికెల్‌లను కూడా నాణెముల తయారీలో వాడుతున్నారు బంగారం యొక్క శ్రేష్ఠతను (fineness) 'కారెట్' (Carat) లలో తెలుపుతారు. పరిశుభ్రమైన బంగారం 24 కారెట్‌ల (వన్నెల) శ్రేష్ఠతను పొంది ఉంటుంది. అయితే పరిశుభ్ర బంగారం మెత్తగా ఉండటం వల్ల దానిని కొద్దిగా వెండితో, రాగితో కలిపి వాడుతారు.

లోహాల స్వాభావిక లక్షణాలలోతళుకు, అఘాతవర్ధనీయత, తాంతవత, ఉష్ణవిద్యుత్ వాహకత ముఖ్యమైనవని ఇది వరకే పేర్కొనడమైంది.

లోహస్ఫటికాలలో పరమాణువులు సన్నిహిత కూర్పుగల ఏర్పాటును (close packed arrangement) పొంది ఉంటాయి. ఇందువల్ల లోహాల సాంద్రతలు, సాపేక్షకంగా హెచ్చుగా ఉంటాయి. సన్నిహితకూర్పుగల ఏర్పాట్లలో అంతః కేంద్రిత ఘనము (Body centred cubic), ఫలక కేంద్రిత ఘనము (face centred cubic), షడ్భుజ సన్నిహిత కూర్పు (hexagonal close packing) విలక్షణమైనవి.

లోహాలు సాధారణంగా ఎలక్ట్రాన్ దాతలు (Electron donors) గా పనిచేసి, ధన అయాన్‌లుగా ఏర్పడే ప్రవృత్తిని కలిగి ఉంటాయి. లోహాలలోని బంధన కరణ ఎలక్ట్రాన్‌లు (Bonding Electrons) నిర్దిష్టంగా ఏ ఒక్క అయాన్‌కు సంలగ్నమైకానీ (అయానిక్ పదార్థాలలో వలె), లేక రెండు పరమాణువుల మధ్య పంచుకొనబడిగానీ (సంయోజనీయ పదార్థాలలో వలె) ఉండవు. అవి అస్థానీకృతములై (Delocalised) ఉంటాయి. ఇందువల్ల ఈ ఎలక్ట్రాన్‌లకు లోహస్ఫటికంలో ఒక చోటు నుండి మరొక చోటుకు సులభంగా తిరిగే స్వేచ్ఛ ఉంటుంది. ఇట్లాంటి అస్థానీకృత ఎలక్ట్రాన్‌లను 'వాహకత్వ ఎలక్ట్రాన్‌లు' (Conduction Electrons) అంటారు. (అయితే పరమాణువు యొక్క అతిబాహ్య కర్పరంలోని ఎలక్ట్రాన్‌లన్నీ వాహకత్వ ఎలక్ట్రాన్‌లై ఉండకపోవచ్చు).ఈవిధంగా లోహస్ఫటికం చలన శీల ఎలక్ట్రాన్‌ల సమూహంతో పరివేష్టితమై ఉన్న ధన అయాన్‌ల కూడలి అని మనం పరిగణింప వచ్చు. లోహాలలో గల ఇట్లాంటి అసాధారణమైన బంధాన్ని 'లోహబంధము' (Metallic bonding) అంటారు.

స్వేచ్ఛాచలనం గల ఎలక్ట్రాన్‌లు ఉండటం వల్ల ఏదైనా ఒక లోహానికి శక్మాంతరాన్ని (potential differenec) అనువర్తనం చేయగానే ఎలక్ట్రాన్‌లు లోహంలో గుండా ప్రవహిస్తాయి. ఈ విధంగా లోహాల విద్యుత్ వాహకతను విశదీకరించ వచ్చు.

లోహంలో ఏదైనా ఒక భాగాన్ని వేడి చేసినప్పుడు ఆ భాగంలోని కేంద్రకాల కంపనం (Vibration) ఎక్కువ అవుతుంది. అంటే వాటి గతిజ శక్తి ఎక్కువ అవుతుందన్నమాట. ఈ కేంద్రకాలు వాటి గతిజ శక్తిని స్వేచ్ఛా చలనం గల ఎలక్ట్రాన్లకు బదలాయిస్తాయి. ఈ ఎలక్ట్రాన్‌లు లోహం మిగతా భాగాలలోని కేంద్రకాలకు శక్తిని సరఫరా చేస్తాయి. ఈ విధంగా లోహపు ఉష్ణవాహకతను విశదీకరించ వచ్చు.

లోహపు ఉపరితలంపై కాంతి పడినప్పుడు అక్కడ ఉన్న సంచార ఎలక్ట్రాన్‌లు (Mobile Electrons) కాంతిని శోషిస్తాయి. ఇందువల్ల ఆ ఎలక్ట్రాన్‌ల డోలనం (oscillation) ఎక్కువై వికిరణ శక్తిని ఉద్గారం (Emit) చేస్తాయి. (వికిరణ శక్తిని ఉద్గారం చేయటం చలనశీల విద్యుదావేశం యొక్క స్వాభావికలక్షణం). వికిరణ శక్తి శోషణ, ఉద్గారం ఫలితంగా లోహం కాంతిని పరావర్తనం (Reflect) చేసి లోహపు తళుకును పొందుతుంది.

లోహస్ఫటికంలోని ధన అయాన్‌లు ఒకదానిపై నుండి ఇంకొకటి జారిపోతూ కూడా, అస్థానీకృత ఎలక్ట్రాన్‌ల వల్ల బంధింపబడి ఉండటానికి వీలుగా ఉంటాయి. ఈ జారిపోవు స్వభావం కారణంగా లోహాలను పలచని రేకులలోకి మలచడానికీ, అతి సన్నని తీగలలోకి లాగడానికి వీలవుతుంది. ఈ విధంగా లోహనిర్మాణం దృష్ట్యా లోహాల ధర్మాలను విశదీకరించ వచ్చు.

II

మిశ్రలోహాలు

మానవ నాగరికత, దైనందిన కార్యకలాపాలలో లోహాలు ఎన్నతగిన పాత్రను వహించినప్పటికీ, పరిశుద్ధ లోహాల వాడుక చాలా తక్కువనే చెప్పాలి. ఎందువల్లనంటే, బంగారం, ప్లాటినం వంటి ఉత్కృష్ట లోహాలు తప్ప, మిగతా లోహాలు గాలి, నీటి ప్రభావంవల్ల కొద్దిగానో, గొప్పగానో మార్పును చెందుతాయి. ఇనుము తుప్పు పట్టడం, రాగి చిలుము పట్టడం మనకందరికీ తెలిసిందే ఈ విధంగా నీరు, గాలి ప్రభావం వల్ల ఇతర లోహాలకు కూడా వాటి ఉపరితలాలపై ఒక ఆక్సైడ్ పొర ఏర్పడటం సాధారణంగా జరుగుతూ ఉంటుంది. లోహాల ఉపయోగాల దృష్ట్యా ఇట్లాంటి పొరలు ఏర్పడటం వాంఛనీయం కాదు. ఇది గాక కొన్ని లోహాలు మెత్తగా ఉండటం వల్ల వాడటానికి పనికిరావు. వాటిని గట్టిపరచవలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది. ఈ కారణాలవల్ల రెండు లేక ఎక్కువ లోహాలను కలిపి మిశ్రలోహాలను తయారుచేస్తారు. ఈ మిశ్రలోహాలలో పరిశుద్ధ లోహాల ధర్మాలను తగురీతిలో మార్పు చేసి వాటిని నీరు, గాలివల్ల ప్రభావితం గాకుండా ఉంచటానికి, అవసరాలకు అనుగుణంగా మార్చుకోడానికి వీలవుతుంది. ఆధునిక పరిశ్రమలలో పరిశుద్ధ లోహాల కంటె మిశ్రలోహాల వాడుకే ఎక్కువ.

లోహాల మిశ్రమాలు ద్రవరూపంలో నుండి ఘనీభవించి నప్పుడు వివిధ రూపాల మిశ్రలోహ స్ఫటికాలు ఏర్పడవచ్చు. ఈ మిశ్రలోహాలను స్థూలంగా మూడు రకాలలోకి విభజింపవచ్చు.

1. అనుఘటకాలు వేరు వేరుగా స్ఫటికీకరణం చెందిన మిశ్రమం.
2. ఘన ద్రావణంగా రూపొందిన మిశ్రలోహాలు.
3. అంతర్లోహ (Intermetallic) సంయోగ పదార్థాలు ఏర్పడ్డ మిశ్రలోహాలు.

మిశ్రలోహపు నిర్మాణం, అది కలిగియుండవలసిన ధర్మాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

మిశ్రలోహాల తయారీలో రాగి ముఖ్య పాత్రను వహించి ఉంది. ఈ లోహం ఉన్న మిశ్రలోహాలలో ప్రధానమైనవి-ఇత్తడి (Brass), కంచు (Bronze). ఇత్తడిలో 70-80 శాతం రాగి, 30-20 శాతం తుత్తునాగం (జింక్) ఉంటాయి. ఈ రెండు లోహాల శాతాలను తగురీతిలో మార్చి వివిధ ధర్మాలు గల ఇత్తడిని తయారుచేయవచ్చు. రాగి శాతం తగ్గి, జింక్ శాతం ఎక్కువైనకొద్దీ, ఇత్తడికి ఉన్న పసుపు పచ్చ వర్ణం (బంగారు వర్ణం) తగ్గి, దాని గట్టిదనం ఎక్కువ అవుతుంది. గృహాలలో వాడే పాత్రలను, పోత విగ్రహాలను, యంత్రసామగ్రి భాగాలను, సంగీత వాయిద్యాలను తయారు చేయడానికి ఇత్తడిని ఎక్కువగా వాడుతారు.

కంచులో 75-90 శాతం రాగి, 25-10 శాతం తగరము ఉంటాయి. పోత విగ్రహాలు, నాణెములు, చౌకరకమైన నగలు, గృహపాత్రలు, యంత్ర సామాగ్రి భాగాలు తయారు చేయడానికి కంచును వాడుతారు.

జర్మన్ సిల్వర్‌లో 50-60 శాతం రాగి, 30-20 శాతం జింక్, 20 శాతం నికెల్ ఉంటాయి. ఈ మిశ్రలోహము తెల్లగా ఉంటుంది. పాత్రలు, నిరోధక సర్పిలాలు (Resistance coils) చేయ డానికి దీనిని వాడుతారు.

డ్యూరాల్యుమిన్ (Duralumin) :- ఇది అల్యూమినియంతో తయారు చేసే మిశ్రలోహంలో ఒకటి. ఇది తేలికగాను, ఉక్కువలె దృఢంగానూ ఉంటుంది. ఇందులో 95 శాతం అల్యూమినియం, 4 శాతం రాగి, 0.5 శాతం మెగ్నీసియం, 0.5 శాతం మ్యాంగనీస్ ఉంటాయి. విమానాల తయారీలో ఎక్కువగా దీనిని వాడుతారు.

మెగ్నాలియం (Magnalium): ఇందులో 90 శాతం అల్యూమినియం, 10 శాతం మెగ్నీసియం ఉంటాయి. ఇది అల్యూమినియం కంటే తేలికగానూ, బలంగానూ, దృఢంగానూ ఉంటుంది. దీనిని యాంత్రికంగా మలచడం సులభం. విమానాల భాగాలు, మోటార్ కార్ల ఇంజన్‌లు, ప్రయోగశాలలో వాడే తులాదండాలు తయారు చేయడానికి దీనిని వాడుతారు.

స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ (Stainless steel) ;- ఇది ఆధునికంగా విరివిగా వాడబడే మిశ్రలోహాలలో ముఖ్యమైనది. ఉక్కుకు 12-15 శాతం క్రోమియంను కలిపినప్పుడు స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ లభిస్తుంది. ఈ మిశ్రలోహం కాంతివంతంగా ఉంటుంది. దీనిని క్షయ నిరోధకత (Resistance to corrosion) హెచ్చుగా ఉంటుంది. గృహపాత్రలు, టర్బైన్ భాగాలు తయారు చేయడానికి దీనిని వాడుతారు.

పైనపేర్కొన్న మిశ్రలోహాల జాబితా చాలా చిన్నది. కొన్ని విలక్షణపు మిశ్రలోహాలను మాత్రమే పేర్కొనడం జరిగింది, వివిధ లోహాలతో కొన్ని వందల మిశ్రలోహాలు తయారవుతున్నాయి. అవి అసంఖ్యాకంగా వాడబడుతున్నాయి.

డా॥ మురళీధర్ సిద్ధాంతి

52. గృహ నిర్మాణ వస్తువులు

ప్రతి మానవునికి నిలువ నీడ, కట్టడానికి బట్ట తినడానికి తిండి అవసరం. మన పూర్వీకులు తొలుదొలుత కొండ గుహలలో తలదాచుకోవడం మనకు తెలుసు, తరువాత పూరిగుడిసెలు నిర్మించుకొని వాటిలో నివసిస్తూ వచ్చారు. కాలక్రమేణా మానవుని కోరికలు, అవసరాలు కూడ పెరుగుతూ వచ్చాయి. ఎండ, వాన, చలి, మొదలైన శీతోష్ణ స్థితుల బారినుండి, మానవుని రక్షించేందుకే గాక గృహాలు మరికొన్ని సదుపాయాలతో జీవితాన్ని సుఖదాయకంగాను, ఆనందదాయకంగాను, చేసేవిగా ఉండాలనే భావం కలిగింది. అవి విశాలంగాను, సౌందర్యంగాను ఉండి, మరుగు మొదలైన సౌకర్యాలను కల్గి ఉండాలి. వీటిని సమకూర్చడానికి గృహనిర్మాణంలో అనేక మార్పులు వచ్చాయి. ఈ నాడు ఆకాశాన్నంటే సౌధాలు కానవస్తున్నాయి. ఇంత ఎత్తైన భవనాలు, భూకంపాలకు సైతం చెక్కుచెదరకుండా తగు జాగ్రత్తలు తీసికొనబడుతున్నాయి. గృహనిర్మాణానికి సంబంధించిన పరిశోధనలు ఇంకా విరివిగా సాగుతూనే ఉన్నాయి.

ఆధునిక గృహనిర్మాణంలో ఇటుకలు, సున్నం, సిమెంటు, కాంక్రీటు, పెంకులు, గాజు, ఇనుము మొదలైన అనేక వస్తువులు ఉపయోగించబడతాయి. వీటి తయారీలో రసాయన పరిజ్ఞానం అధికంగా వినియోగించ బడుతుంది. వీటన్నింటిని గురించి తెలుసుకోవడానికి ఈ వ్యాస పరిధిలో తగినతావు ఉండదు. కనుక వీటిలో ముఖ్యమైన సిమెంటు, ఇటుక, సున్నము, కాంక్రీటు మొదలైన వాటిని ఎలా తయారు చేస్తారో, అవి దృఢమైన భవనముల నిర్మాణంలో ఎలా ఉపయోగ పడుతున్నవో తెలుసుకుందాము.

బంకమన్ను (Clay) :- మానవుడు తొలుదొలుత గృహాలను మన్నుతోనే నిర్మించెను. ఫిరంగులకు కూడా చెదరని కోటగోడలుకూడ ఒకానొకప్పుడు మన్నుతో కట్టబడ్డాయి. మన్ను, వానలకు కరిగి పోవడంచేత దానిని ఇటుకలుగా మార్చి వాడడం జరిగింది. సిమెంటు తయారీలోను, ఇంటి కప్పులకు వాడే పెంకుల తయారీలో కూడ బంకమన్ను వాడబడుతుంది. దీనికి ఒక ప్రత్యేక స్వభావముంది. ఇది జిగురుగా ఉంటుంది. నీటితో కలిపితే మెత్తగా అవుతుంది, ఆరిన తరువాత చాల గట్టి బడుతుంది.

అయితే యీ మన్ను యొక్క సంఘటన ఏమిటి? ఇది సాధారణంగా సోడియం, పొటాసియం అల్యూమినియం సిలికేట్ల మిశ్రమంగా భావించబడుతుంది. దీని రసాయన సంకేతం $K_2OAL_2O_3$ $6Sio_2$. దీనిని మిశ్రమ ఆక్సైడుగా కూడ పరిగణించవచ్చు. స్వల్ప పరిమితిలో మెగ్నీసియం సిలికేట్లు కూడా ఉండవచ్చు.* స్వచ్ఛమైన బంకమన్ను తెల్లగా ఉంటుంది, దీనిని పింగాణీ పాత్రల తయారీకి వాడుతారు.

మన్నులో ఇసుక, సుద్ద, ఐరన్ (III) ఆక్సైడు మలినాలుగా ఉండవచ్చు. ఐరన్ (III) ఆక్సైడు ఉండడం వల్ల మన్ను ఎరుపు రంగును కలిగి ఉంటుంది. ఇటువంటి, ఎర్రమన్నును కూజాలు, కుండలు, పెంకులు, ఇటుకలు, చేయడానికి ఉపయోగిస్తారు. మలినాలు మన్నుకు ఒక ప్రత్యేక ధర్మాన్ని ఆపాదిస్తాయి. ఇసుక మలినంగా ఉండడం వల్ల మన్నుతో చేయబడిన వస్తువులకు ఉష్ణనిరోధక శక్తి అధికమవుతుంది. సచ్ఛిద్రత (Porosity) కూడా వృద్ధిపొందుతుంది. ఐరన్ ఆక్సైడు, సున్నం,

---

*సిలిసిక్ ఆమ్లం యొక్క లవణాలను సిలికేట్లు అంటారు. సిలికన్ డై ఆక్సైడు (సిలికా లేక ఇసుక) హైడ్రోక్లోరిక్ లేక సల్ఫ్యూరికామ్లంతో చర్యనొందడం వల్ల సిలిసిక్ ఆమ్లం ఏర్పడుతుంది.

మెగ్నీసియం కార్బనేటు, క్షారఆక్సైడ్లు దాని ద్రవీభవన ఉష్ణోగ్రతను తగ్గిస్తాయి. అది సులభంగా కరుగుతుంది.

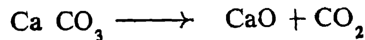
ఇటుకల తయారీ :

పైన చెప్పబడినటువంటి బంకమన్నును తగినంత నీటితో కలిపి మెత్తగా చేసి తగిన మూసలలో పోసి ఇటుకలు తయారు చేస్తారు. వీటిని మొదట నీడలో ఆరనిచ్చి తరువాత ఎండబెడతారు. ఎండిన తరువాత ఆర్చీల మీద పేరుస్తారు. పేర్పు పూర్తయిన తరువాత వాటిని మన్నుతో కప్పుతారు (ఆధునిక పద్ధతిలో ఇటుకలను వృత్తాకారపు కొలిమిలో పేరుస్తారు). దీనిని ఇటుకల బట్టీ అంటారు. బట్టీ అడుగుభాగంలో మంటవేసి ఇటుకలను కాలుస్తారు. బట్టీ ఉష్ణోగ్రత దాదాపు 700° సెం. ఉండాలి. తనలో రసాయనంగా కలిసి ఉన్న నీటిని కోల్పోడంవల్ల మన్ను యొక్క సంఘటనలో మార్పు కల్గుతుంది. పర్యవసానంగా ఇటుకలు కొంచం సంకోచం చెందుతాయి. వేడికి మన్ను కొద్దిగా కరుగుతుంది. తేనె పట్టువలె ఇటుకలు సూక్ష్మ రంధ్రాలను కలిగి ఉంటాయి. ఇలా ఏర్పడిన ఇటుకలు రాళ్లవలె గట్టిగా ఉంటాయి. నీటిలో ఎక్కువగా కరగవు. అందుచేత గృహనిర్మాణానికి ఉపయోగకరంగా ఉంటాయి.

ఇటుకలను కాల్చే ఉష్ణోగ్రతను అధికం చేస్తే రంధ్ర రహితమైన ఇటుకలు ఏర్పడుతాయి. అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద మన్ను పాక్షికంగా కరిగి గాజువంటి పదార్థంగా మారుతుంది. చల్లారునపుడు, కరిగిన మన్ను కరగని కణాలకు అతుక్కొని గట్టిగా పట్టుకుంటుంది. రంధ్రాలను పూడుస్తుంది.

సున్నం (Lime) :

దీన్ని రసాయన శాస్త్రంలో కాల్షియం ఆక్సైడు అంటారు. దీని సాంకేతం CaO. దీన్ని భూమిలో దొరికే సుద్ద, సున్నపురాళ్ల నుంచి తయారుచేస్తారు. వీటిని కాల్షియం కార్బనేటు అంటారు. ఇది చలువ రాతిలోను, గ్రుడ్డపెంకులలోను, సముద్రంలో దొరికే ఆళువ చిప్పలు, నత్తగుల్లలలోను ఉంటుంది. సుద్దను వేడిచేయడం వల్ల అది వియోగం చెంది, కాల్షియం ఆక్సైడు (సున్నం), కార్బన్ డై ఆక్సైడ్లను యిస్తుంది.



$$CaCO_3 \xrightarrow{1000^\circ \text{ సి}} CaO + CO_2$$

ఈ ప్రక్రియను సున్నపు బట్టీలలో కొనసాగిస్తారు. వేడిచేయడానికి రైలుబొగ్గును గాని, కట్టెలను గాని ఉపయోగిస్తారు. ఊరిబయట సున్నపు బట్టీలను తరుచు మనం చూస్తూఉంటాం. సున్నాన్ని తయారు చేసే కర్మాగారాలు కూడ వెలిసాయి. కర్మాగారాలలో సుద్దను అంతర్భాగాన ఉష్ణనిరోధక ఇటుకల లైనింగు కల్గిన స్టీలు కొలుములలో వేడిచేస్తారు. ఇలా ఏర్పడిన సున్నం అనేక విధాల ఉపయోగపడుతుంది. దీనికి నీటితో కలిసే ఆసక్తి (Affinity) మెండు. నీటితో కలిసినపుడు ఇది వ్యాకోచం చెందుతుంది. చూర్ణంగా మారుతుంది. ఈ చర్యను ఉష్ణమోచక చర్య (Exothermic reaction) అంటారు. ఇందులో ఉష్ణం విస్తారంగా విసర్జించ బడుతుంది. కలిపిన నీరు ఎక్కువగా ఉంటే అది వేడెక్కి మరగడం ప్రారంభించడం తరుచు గమనిస్తూ ఉంటాం. ఈ చర్యలో కాల్షియం హైడ్రాక్సైడు ఏర్పడుతుంది.

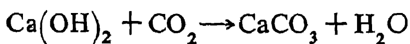


$$CaO + HO_2 \longrightarrow Ca(OH)_2$$

దీనిని తడిసున్నమని కూడ అంటారు. ఇది అనేక విధాల ఉపయోగపడుతుంది. కట్టుసున్నం(మోర్టార్) లేక దంగు సున్నాన్ని తయారు చేయడానికి అధికంగా ఇది వాడబడుతుంది. విరంజన చూర్ణపు తయారీకి, క్రిమిసంహారానికి కూడ ఉపయోగిస్తారు. తోళ్ల పరిశ్రమలోను, గాజు పరిశ్రమలోను కూడ ఇది ఉపయోగపడుతుంది.

కట్టుసున్నం లేక దంగు సున్నం (Mortar):

ఇది ముద్ద సున్నం (Slaked lime) నీరు, ఇసుకల మిశ్రమం. ఒక పాలు ముద్ద సున్నం, మూడు లేక నాలుగు పాళ్ళు ఇసుక, ముద్ద కావడానికి వలసిన నీటిని కలిపి గానుగలలో గాని, రోలర్ యంత్రాలలో గాని మెత్తగా నలగ్గొడుతారు. ఇలా ఏర్పడిన ముద్దకు అంటి పట్టుకునే జిగురు స్వభావం ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఇటుకలనుగాని, రాళ్ళను గాని, ఒక దానిపై మరొక దాన్ని పేర్చి అతకడానికి దీనిని ఉపయోగిస్తారు. గోడల పూత పని (Plastering)కి కూడ ఉపయోగ పడుతుంది. గాలి సోకినపుడు నీటిని కోల్పోయి ఘనీభవించి గట్టిబడుతుంది. గాలిలోని కార్బన్ డై ఆక్సైడును గ్రహించి కాల్షియం కార్బనేటుగా మారుతుంది.



$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

ఇసుక రేణువులను బంధించి ఉంచుట చేత కూడ కట్టుసున్నం గట్టిబడుతుంది. మొదట్లో ఈ చర్య ఉపరితలంపైననే జరుగుతుంది. అంతర్భాగం లోని పొరలు, ఆరిన ముద్ద సున్నంలో ఇరుక్కున్న సిలికా కణాలనుకల్గి ఉంటాయి. ఈ చర్య నెమ్మదిగా జరగడంవల్ల ముద్దసున్నం పూర్తిగా గట్టిపడడానికి అనేక సంవత్సరాలు పట్టవచ్చు. అందుచేత రోజులు గడిచేకొద్దీ దంగు సున్నపు గట్టితనం వృద్ధి చెందుతూ వస్తుంది. దంగు సున్నం గట్టిపడడానికి కార్బన్ డై ఆక్సైడు కావాలి. కాబట్టి అది గాలిలో తప్ప నీటి అడుగున గట్టిబడదు. ఆనకట్టలు, వంతెనలు మొదలైన నదీగర్భ నిర్మాణాలలో ఇది ఉపయోగ పడదు. అటువంటి నిర్మాణాలకు నీటిలోగాని, గాలిలోగాని తొందరగా గట్టిపడే పదార్థం కావాలి. ఈ స్వభావాన్ని కల్గిన పదార్థం సిమెంటు.

సిమెంటు (Cement): ఇది ముఖ్యంగా కాల్షియం, అల్యూమినియం సిలికేట్ల మిశ్రమం. కొద్దిప్రమాణంలో జిప్సమ్ (Calcuim sulphate $CaSO_4$, $2H_2O$) నుకూడ కల్గిఉంటుంది. దీన్ని తయారు చేయడానికి కావలసిన ముడి పదార్థాలు సుద్ద ($CaCO_3$), బంక మన్ను (Al_2O_3. 2 SiO_2, 2 H_2O), ఈ రెంటిని 3:1 నిష్పత్తిలో అధిక ఉష్ణోగ్రత (1400° సెం.) వద్ద వేడిచేస్తే సిమెంటు ఏర్పడుతుంది.

దీన్ని తయారు చేయడానికి తడి, పొడి అనే రెండు విధానాలున్నాయి. వీటి రెంటిలోను ఉండే వ్యత్యాసం కేవలం ముడి పదార్థాల అభిచర్య (Treatment) లోనే ఉన్నది. ముడిపదార్థాల సంఘటన స్థిరంగా ఉంటే పొడి విధానాన్ని, అస్థిరంగా ఉంటే తడి విధానాన్ని అవలంబిస్తారు. పొడి విధానంలో ముడి పదార్థాలను చిన్న చిన్న ముక్కలుగా చితక గొట్టి ఎండ బెడతారు. ఎండిన పదార్థాలను వేర్వేరు కుప్పలుగా పోసి ఉంచుతారు. కావలసినప్పుడు వీటిని తగుపాళ్ళలో కలిపి చూర్ణం చేసి ఉష్ణబట్టీల (fire kilns) లో భర్జన (Roast) చేస్తారు.

తడి విధానంలో ముడి పదార్థాలను దంచి పొడి చేసి, మిశ్రమానికి కొంచం నీటిని కలుపుతారు. ఇలా ఏర్పడిన మిశ్రమాన్ని స్లరీ (Slurry) అంటారు. దీన్ని తరువాత మెత్తని పొడిగా విసిరి పెద్ద తొట్టెలలో ఉంచుతారు. ఇలా చేయడం వల్ల మిశ్రమం యొక్క సంఘటనలోని లోపాలుగాని, హెచ్చుతగ్గులు గాని ఏమైనా ఉంటే సరిదిద్ద బడతాయి.

పై విధంగా సిద్ధం చేయబడిన సుద్ద, బంక మన్నుల మిశ్రమాన్ని (పొడి చూర్ణం రూపంలోగాని, స్లరీరూపంలోగాని) కరగడం ఆరంభమయేంత వరకు రోటరీ కొలుములలో వేడిచేస్తారు. రోటరీకొలు ములనబడేవి పెద్ద స్టీలు గొట్టాలు. ఇవి 25 మీటర్ల నుంచి 70 మీటర్ల పొడవును, 2 మీటర్ల నుంచి 3 మీటర్ల వ్యాసార్థాన్ని కల్గి ఉంటాయి. వీటిలోపలి భాగంలో ఉష్ణ నిరోధక యిటుకల లైనింగు

ఉంటుంది. ఈ కొలుములు ఏటవాలుగా అమర్చబడి నెమ్మదిగా పరిభ్రమిస్తూ ఉంటాయి.

స్లర్రీనిగాని, పొడి మిశ్రమాన్నిగాని కొలిమి యొక్క ఊర్ధ్వపు కొనగుండా ప్రవేశ పెడతారు. తయారైన పదార్థం దిగువ కొననుండి సేకరించ బడుతుంది. మిశ్రమం కొలిమి పైభాగంనుండి క్రిందకు చేరడానికి దాదాపు మూడు గంటలు పడు తుంది. బొగ్గు పొడినిగాని, ఇంధనపు నూనెనుగాని మండించగా ఏర్పడిన మంటలను, కొలిమి దిగువ కొనగుండా, 10 నుంచి 15 మీటర్ల ఎత్తు వరకు, పంపిస్తారు. ఇలా చేయడంవల్ల కొలిమిలో దాదాపు 1400° సెం. ఉష్ణోగ్రత ఏర్పడుతుంది కొలిమిలో కెల్ల అత్యధిక ఉష్ణోగ్రత గల భాగమిదే. ఈ భాగంలో అతిక్లిష్టమైన రసాయన చర్యలు జరుగు తాయి. నీటిఆవిరి, కార్బన్ డై ఆక్సైడు విసర్జించబడ తాయి. ఘనపదార్థ కణాలు కరిగి భిన్న పరిమాణాల గడ్డలుగా తయారువుతాయి. ఈ గడ్డలను క్లింకర్లు (clinkers) అంటారు.

సుద్ధ + బంకమన్ను — సిమెంటు + నీటి ఆవిరి + కార్బన్ డై ఆక్సైడ్

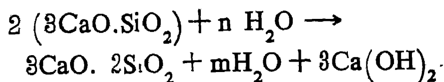
చల్లారిన తరువాత క్లింకర్లను చూర్ణీకరణ యం త్రాలగుండా పంపి, మెత్తని భస్మంగా మారుస్తారు. క్లింకర్ల రూపంలో సిమెంటు ఎంత కాలమైనా చెడి పోకుండ ఉంటుంది. భస్మరూపంలో సిమెంటు తడి తగిలితే గట్టిపడిపోతుంది. అందుచేత దానిని తడిలేని ప్రదేశంలో నిల్వ చేయాలి. లేదా దాని గట్టి పడే కాలపరిమితిని పెంచాలి. సిమెంటుకు 2 లేక 3 శాతల జిప్సమ్‌ను కలపడంవల్ల ఇది సాధ్యమవు తుంది. జిప్సమ్‌ను కలపడంలో మరొక లాభం కూడ ఉంది. సిమెంటు గట్టిపడిన తరువాత పగు ళ్ళేర్పడవు.

కట్టుసున్నంవలె గాక సిమెంటుకు నీటిలోకూడ, గట్టిపడే స్వభావం ఉంది. దీనికి కొన్ని రసాయన క్రియలు కారణమని భావిస్తున్నారు. అయితే యీ రసాయన చర్యల స్వభావం పూర్తిగా స్పష్టం కాలేదు. సిమెంటు యొక్క సంఘటన, గట్టిపడే విధానం అతి క్లిష్టమైనవి. వాటిని గురించి భేదాభి ప్రాయాలు మెండు.

సాధారణంగా సిమెంటులో ట్రై కాల్షియం సిలికేటు ($3CaO, SiO_2$) కాల్షియం ఆర్థో సిలికేటు ($2Cao, SiO_2$) ట్రై కాల్షియం అల్యూమినేట్($3CaO\ Al_2O_3$), సంశ్లిష్ట కాల్షియం అల్యూమినేట్‌లు ఉంటాయి. చివరి పదార్థం $5CaO.\ 3Al_2O_3$గా భావించబడి నప్పటికి, నిజానికి ఇది $12CaO,\ 7\ Al_2O_3$ అని చెప్పవచ్చు. కొద్ది పరిమాణంలో సున్నమూ, కాల్షియం అల్యూమినో ఫెరైట్ ($4\ CaO.\ Al_2O_3\ Fe_2\ O_3$) కూడ సిమెంట్‌లో ఉంటాయి. ఐరన్ ఆక్సైడు మలినం వల్ల సిమెంటు రంగును కల్గి ఉంటుంది. మలిన రహితమైన సిమెంటు తెల్లగా ఉంటుంది.

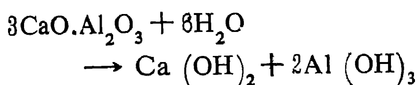
నీటితో కలిసిన వెంటనే సిమెంటు నీటిని గ్రహించి జెల్ ($3CaO.\ Al_2O_3, 6H_2O$) గా మారు తుంది. జెల్ నెమ్మదిగా స్ఫటికీకరణ చెందుతుంది. నీరు కార్బన్ డై ఆక్సైడులతో కలిసి గట్టి స్ఫటిక రూపంలోని సమ్మేళనా లేర్పడతాయని అనేక మంది శాస్త్రజ్ఞులు విశ్వసిస్తున్నారు. తడి సిమెంటు శీఘ్రంగా గట్టిపడడానికి ఇదే కారణం. దానిలోని సిలికేట్లు పాక్షిక జలవిశ్లేషణ (Hydrolysis) వల్ల సార్ద్రములు (hydrated) అవుతాయి. హైడ్రేటెడ్ సిలికేట్లు ఏర్పడతాయి. ఇవి సూదులవంటి స్ఫటి కాలుగా మారతాయి. సిలికేట్ల కన్న ట్రైకాల్షియం అల్యూమినేట్ శీఘ్రంగా నీటితో చర్యనొంది సార్ద్ర సమ్మేళనం ఏర్పడుతుంది. బహుశః ఇది మొదటి దశ. సెట్టింగ్‌లో ఇది ప్రధాన పాత్ర వహించవచ్చు. అస్ఫటికాకృతి గల సార్ద్ర సమ్మేళనం క్రమేపి స్ఫటికీకరణ చెందుతుంద. అదే సమయంలో సల్ఫో అల్యూమినేట్ స్ఫటికములు ఏర్పడుతాయి. అల్యూ మినేట్లు జిప్సమ్‌తో చర్య నొందడంవల్ల ఇవి ఏర్పడ

వచ్చని భావించబడుతుంది. ఇవి సెట్టింగును నిరోధిస్తాయి. సెట్టింగ్ కాలపరిమితి పొడిగించ బడుతుంది. తదుపరి ట్రై కాల్షియం సిలికేట్ జలవిశ్లేషణ చెంది మోనో సిలికేటు, సార్ద్ర మగు సున్నముల మిశ్రమంగా మారుతుంది.



$$2\,(3CaO.SiO_2) + n\,H_2O \longrightarrow 3CaO.\;2SiO_2 + mH_2O + 3Ca(OH)_2$$

కాల్షియం అల్యూమినేట్ జలవిశ్లేషణ కూడ జరుగుతుంది.



$$3CaO.Al_2O_3 + 6H_2O \longrightarrow Ca\,(OH)_2 + 2Al\,(OH)_3$$

ఇలా ఏర్పడిన కాల్షియం హైడ్రాక్సైడ్ స్ఫటికీకరణ చెంది కాల్షియం సిలికేటు కణాలను బంధించి ఉంచుతుంది. దానిలోని అల్పాంతరాళాల (Interstices)ను అల్యూమినియం హైడ్రాక్సైడ్ పూరిస్తుంది.

ఈ విధంగా జరగడం వల్ల పదార్థం చొరశక్యం కానిదై (Impervious) సెట్టింగు తొందరగా పూర్తవుతుంది. కాని గట్టిపడడానికి వ్యవధి కావాలి. దాదాపు ఒక నెల పడుతుంది. పైన పేర్కొన్న రసాయన చర్యలు పూర్తి కావడానికి సిమెంటు కట్టుబడిని తరుచు తడుపుతూ ఉండాలి.

కాంక్రీటు (Concrete) :

గృహ నిర్మాణంలో కాంక్రీటు విరివిగా వాడబడడం తరుచు గమనిస్తూ ఉంటాం. ఇది సిమెంటు, ఇసుక, కంకరల మిశ్రమం. ఈ మిశ్రమానికి తగినంత నీటిని కలిపి మిక్సర్లు (Mixers) అనబడే యంత్రాలలో వేసి బాగా కలుపుతారు. ఇలా చేయబడిన మిశ్రమం కొద్దిసేపు మెత్తగా ఉంటుంది. దానిని కావలసిన ఆకారంలో పోతపోయవచ్చు. దీనిలో కొన్ని రసాయన క్రియలు జరిగి కాంక్రీటు బాగా గట్టిపడుతుంది. సిమెంటులోని సమ్మేళనాలు ఒక దానితో మరొకటి చర్య నొందగా ఏర్పడిన పదార్థాలు ఇసుక రేణువులకు కంకరకు అంటుకుని వానిని ఒకదాని కొకటి అతుకుతాయి. గట్టిపడిన తరువాత కాంక్రీటు ఎంత ఒత్తిడినైనా భరిస్తుంది. ఎంత భారానైనా ఆపుతుంది. పునాదులకు, ఆనకట్టల నిర్మాణానికి ఒక పాలు సిమెంటు, 4నుంచి 7పాళ్ళు ఇసుక, కంకర కలుపుతారు.

ప్రబలీకృత సిమెంటు కాంక్రీటు : (Reinforced cement concrete)

కాంక్రీటు దృఢత్వాన్ని మరింత అధికం చేయడానికి దానిమధ్య ఇనుము లేక స్టీలు కడ్డీలను గాని, ఊచలను గాని, వాటితో చేసిన చట్రాన్ని గాని, ఉంచుతారు. ఈ చట్రంచుట్టు బల్లలు పేర్చి కాంక్రీటును దానిలో నింపుతారు. ఆరిన తరువాత బల్లలను తీసేస్తారు. ఇది వంతెనలు, ఆనకట్టలు, ఇంటి కప్పుల నిర్మాణాలలో ఎక్కువగా ఉపయోగ పడుతుంది.

రాతినార సిమెంటు (Cement Asbestos):

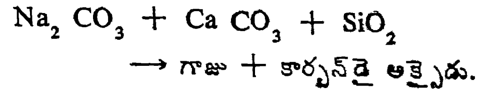
రాతినార అనబడేది మెగ్నీసియం సిలికేటు. ఇది సన్నదారాలవలె రాళ్ళలో ఉంటుంది. ఇది రాళ్ల నుంచి సంగ్రహించ బడుతుంది. చితుక గొట్టబడిన రాళ్లను అల్పపీడనానికి గురిచేయడంవల్ల దారాలు రాళ్లనుండి విడిపోతాయి. ఇలా లభ్యమైన దారాలు గుడ్డగా గాని, కాగితంగా గాని తయారు చేయబడతాయి. వీని ఉష్ణ విద్యుద్వాహకతలు బహు స్వల్పములు.

సిమెంటు ఆస్బెస్టాస్ తయారీలో ఇది విస్తారంగా ఉపయోగించ బడుతుంది. రాతినారను, సిమెంటుతో కలపడం వల్ల సిమెంటు ఆస్బెస్టాస్ ఏర్పడుతుంది. రాతినార సిమెంటుల మిశ్రమానికి నీటిని కలిపి ముద్దగా చేసి, ఆముద్దను మూసలలో గాని స్టీలు పలకల మీద గాని వేసి అధికపీడనానికి గురిచేసి ఆరనిస్తారు. పోత గట్టిపడుతుంది. ఈ విధంగా రేకులుగాని, గొట్టాలు గాని తయారు చేయవచ్చు. రేకులు యింటి కప్పులకు లేక పరదాలకు ఉపయోగ

పడతాయి. వీటికి కాలే స్వభావం లేదు కాబట్టి అగ్ని ప్రమాదాలకు గురికావు. రాతినార సిమెంటు గొట్టాలను నీటి సరఫరాకు ఉపయోగిస్తారు.

గాజు (Glass) :

గృహనిర్మాణంలో గాజు యొక్క ఉపయోగం కూడ ఉంది. కిటికీ తలుపులకు గాజు పలకలు ఉపయోగించబడడం గమనిస్తూ ఉంటాం. అనేక శతాబ్దాల నుంచి గాజు మానవాళికి పరిచితం. అతి పురాతన రసాయన పరిశ్రమలలో గాజు తయారీ ఒకటి. నాల్గువేల సంవత్సరాల పూర్వం నుంచి గాజు తయారుచేయబడుతూ వచ్చింది. కరిగిన కాల్షియమ్, సోడియం సిలికేట్ల మిశ్రమంగా గాజు పరిగణించ బడుతుంది. దాని ఉజ్జాయింపు సంఘటన Na_2O, CaO. $5SiO_2$. తయారుచేయడానికి కావలసిన ముడిపదార్థాలు-ఇసుక (సిలికా), సుద్ద (కాల్షియం కార్బనేటు), సోడియం కార్బనేటు. ఉష్ణ నిరోధక ఇటుకల లైనింగు గల పెద్ద కొలుములలో వీటి మిశ్రమాన్ని 2500° సెం. కు వేడి చేస్తారు. దీనిలో వాడబడే ఇసుక స్వచ్ఛమైనదిగా ఉండాలి. ఐరన్ సమ్మేళనాలు లేకుండా తెల్లగా ఉండాలి. కాకుంటే గాజుకు ఒక విధమైన లేత ఆకుపచ్చని రంగు వస్తుంది,



$Na_2 CO_3 + Ca CO_3 + SiO_2$
$\longrightarrow$ గాజు + కార్బన్‌డై ఆక్సైడు.

కార్బన్‌డై ఆక్సైడు నిర్గమనం తగ్గిన వెంటనే చర్య పూర్తయినట్టు భావించవచ్చు. కరిగిన మిశ్రమాన్ని కొలిమినుండి వేరుచేసి దానిని మూసలలో పోతపోయవచ్చు. గాజు పలకలను ఈ విధంగా తయారు చేస్తారు. సాగదీయడంవల్ల, లేక ఊదుగొట్టాలతో ఊదడంవల్ల అనేక ఆకారాల పాత్రలను, వస్తువులను తయారు చేయవచ్చు. అలా తయారు చేయబడిన సామగ్రిని అతి నెమ్మదిగా చల్లారుస్తారు. ఇలా క్రమబద్ధంగా చల్లార్చడాన్ని ఎనీలింగ్ (Annealing) అంటారు. అలా చల్లార్చడంవల్ల పెళుసుదనం తక్కువగా ఉంటుంది. బాగా చల్లారిన తరువాత గట్టిపడుతుంది. వేడి చేస్తే మొదట మెత్తబడి తరువాత కరుగుతుంది. గాజు మెత్తగా ఉన్నప్పుడు దానిని ఏ ఆకారం లోకైనా మార్చవచ్చు.

గాజుయొక్క ధర్మాలు, దాని సంఘటన మీద ఆధారపడి ఉంటాయి. అవసరాలనుబట్టి సంఘటనను మార్చి పలురకాల గాజును తయారు చేస్తారు. కొన్నిరకాల గాజు, వాని తయారీకి కావలసిన ముడిపదార్థాలు, వాని ఉపయోగాలు క్రింది పట్టికలో పేర్కొన బడ్డాయి.

పట్టిక 1

కొన్ని రకాల గాజు, వాని తయారీకి కావలసిన ముడి పదార్థాలు, వాని ఉపయోగాలు.

క్రమ సంఖ్య	గాజుయొక్క రకము.	కావలసిన ముఖ్య ముడి పదార్థాలు.	గాజు ఉపయోగాలు.
1.	మృదువైనగాజు(Soft glass)	$Na_2 CO_3$, $Ca CO_3$, SiO_2	సీసాలు, గాజు సామగ్రి, కిటికీలకుపయోగించే అద్దపు పలకలు.
2.	పైరెక్స్ గాజు.	$Na_2 CO_3$, $Ca CO_3$, SiO_2, $Al_2 O_3$ బోరెక్స్.	పరిశోధనకు కావలసిన సామగ్రి, బట్టీలలో ఉపయోగించే సామగ్రి. కారులైట్ల మూతలు.
3.	ఫ్లింట్ గాజు.	$K_2 CO_3$, $Ca CO_3$, SiO_2, PbO	విద్యుద్దీపాలకు, ఆప్టికల్ పనిముట్లకు.
4.	ఆప్టికల్ గాజు	$Na_2 CO_3$, K_2CO_3, SiO_2, $As_2 O_3$	కంటి కటకాలు, కెమేరా, దుర్భిణీల కటకాలకు.

రంగు గాజు (Coloured glass.):

గాజు తయారీలో వాడబడే ముడి పదార్థాలలో ఫెర్రస్ సిలికేటు కలుషంగా ఉంటే, గాజుకు ఒక విధమైన లేత ఆకుపచ్చని రంగు వస్తుందని పైన పేర్కొన్నాం. కొద్ది పరిమాణంలో యితర లోహాల ఆక్సైడులను కలిపి వివిధ వర్ణాలు కల్గిన గాజును తయారు చేయవచ్చు. దీనిని రంగు అద్దాల తయారీకి ఉపయోగిస్తారు. క్రింది పట్టికలో గాజు యొక్క రంగు, అది కలగడానికి ఉపయోగించబడిన లోహ ఆక్సైడు పొందుపరచబడినాయి.

పట్టిక 2

కొన్ని రకాల రంగు గాజులు.

క్రమ సంఖ్య	కలిపిన పదార్థం.	గాజు రంగు.
1.	కోబాల్టు ఆక్సైడు	నీలి
2.	టిన్ ఆక్సైడు	పాలవన్నె.
3.	క్రోమియం ఆక్సైడు	ఆకుపచ్చ.
4.	సెలీనియం ఆక్సైడు	ఎరుపు.
5.	కాడ్మియం ఆక్సైడు	పసుపు.
6.	ఫెర్రిక్ లవణాలు.	బూడిద రంగు
7.	గంధకం.	నలుపు.
8.	మాంగనీసు.	ఎమథిస్ట్
9.	బొగ్గు పొడి.	ఆంబర్.

డా॥ బట్టు సుబ్రహ్మణ్యం.

53. ఎరువులు

(Fertilisers)

మానవులతో బాటు అనేక జంతువులు తమ ఆహారం కోసం మొక్కలమీద ఆధారపడి ఉన్నాయి. జంతువులకు, మానవులకు కావలసిన పిండి పదార్థం, మాంసకృత్తులు, క్రొవ్వు పదార్థాలు, విటమినులు, మొదలైనవి కూరగాయలు, ఆకుకూరలు, గింజలు, పండ్లు మొదలైన వాని ద్వారా లభ్యమవుతాయి. మొక్కలు తమకు కావలసిన ఆహారాన్ని తామే స్వయంగా తయారు చేసుకుంటాయి. గాలినుంచి కార్బన్ డైఆక్సైడును, భూమినుంచి నీటిని, గ్రహించి సూర్యరశ్మిని ఆకులలోని క్లోరోఫిల్‌ను వాడి పిండిపదార్థాన్ని తయారు చేసుకుంటాయి. దానిలో ఎక్కువ శాతం స్వప్రయోజనానికి ఉపయోగించు కుంటాయి.

మొక్కలు ఏపుగాను, ఆరోగ్యకరంగాను, బలంగాను, బ్రతకడానికి నైట్రొజన్, పొటాసియం,

భాస్వరం అనే మూలకాలు ముఖ్యంగా కావాలి. వీనితోబాటు, కాల్షియం, మెగ్నీసియం, సోడియం, సిల్కికా, గంధకం, ఇనుము మొదలైన మూలకాలు కూడ అవసరం. ఇవిగాక రాగి, జింకు, బోరన్, కోబాల్టు, అనే మూలకాలు స్వల్ప పరిమాణంలో ఉండవలె. నైట్రొజన్, వాతావరణంలో విశేషంగా ఉంది. కాని మూలక రూపంలోని ఈ నైట్రొజన్‌ను మొక్కలు గ్రహించలేవు. సమ్మేళన రూపంలోని నైట్రొజన్‌ను మాత్రమే స్వీకరించ గలవు. అందు చేత దీనిని నైట్రేట్ల రూపంలోగాని అమ్మోనియా రూపంలోగాని మొక్కలకు అందజేయాలి.

మిగతా మూలక సమ్మేళనాలు కూడ చాలినంత పరిమాణంలో భూమిలో ఉంటాయి. ఉదాహరణకు, ద్రావణ రూపంలో పొటాసియం ఆక్సైడు (K_2O) 0.01 శాతం వరకు ఉంటుంది. ఇది సరిపడుతుంది. కాని పంట వెంబడి పంటను వరుసగా పండించడం వల్ల భూమిలో దీని శాతం క్రమేపీ క్షీణిస్తుంది. ఒక సంవత్సరంలో ఒక ఎకరంనుంచి 1.25 పౌన్ల కన్న ఎక్కువ పొటాసియం ఆక్సైడు మొక్కల చేత గ్రహించ బడుతుంది. ఇదే విధంగా ఇతర సమ్మేళన పదార్థాలు కూడ భూమినుండి గ్రహించ బడతాయి. కాలక్రమేణా భూమిలో వీని పరిమాణం క్షీణించి భూమి, నిస్సారమవుతుంది. భూమి సారాన్ని నిలబెట్టడం కోసం పైన పేర్కొన్న మూల కాల సమ్మేళనాలను భూమికి తిరిగి చేర్చాలి. ఇలా భూ సారాన్ని నిలపడానికి ఉపయోగించే పదార్థాలను ఎరువులంటారు.

మొక్కలకు కావలసిన పొటాసియంను, పొటా సియం క్లోరైడు, పొటాసియం సల్ఫేటు రూపాల లోను, నైట్రొజన్‌ను సోడియం లేక కాల్షియం నైట్రేటు రూపంలో గాని అమోనియం సల్ఫేటు, అమోనియం నైట్రేటు రూపంలోగాని లేక యూరియా రూపంలో గాని అందజేయ వచ్చు. భాస్వరాన్ని ఫాస్ఫేట్ల రూపంలో అందజేయ వచ్చు.

సహజ ఎరువులు (Manures) :

పైన పేర్కొన్న లవణాలు చాలవరకు ప్రకృతిలో లభ్యమయ్యే పదార్థాలలో ఉంటాయి. ఉదాహరణకు కుళ్లిన పెంట, ఎముకలు, తోళ్లు, పిట్టల మరియు జంతువుల మలమూత్రాలు, చేపల పొలుసులు, ముళ్లు మొదలైనవి, ఇవి భూమిలో కుళ్లి సూక్ష్మ క్రిముల వల్ల మొక్కలకు స్వీకార యోగ్యమైన నైట్రేట్లుగాను, ఫాస్ఫేట్లుగాను మార్పు చెందుతాయి. కట్టెల బూడిద, ఆకుల బూడిద పొటాసియంలవణా లను కల్గి ఉంటాయి. అందుచేత పైన పేర్కొన్న పదార్థాలను ఎరువులుగా వాడడం ఆదినుంచి వస్తున్న అలవాటు. పశువులపేడ, గొర్రెలపెంట ప్రస్తుత కాలంలో కూడ విరివిగా వాడబడడం అను దినం గమనిస్తున్న సంగతే.

సంయోజిత లేక రసాయన ఎరువులు :

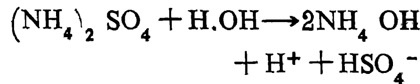
సహజ ఎరువులు చాలినంత పరిమాణంలో లభ్యం కాకపోవడం వల్ల సంయోజిత ఎరువులు సృష్టించ బడ్డాయి. వీటిని రసాయన పరిజ్ఞానంతో తయారు చేస్తారు. అందుచేత వీటిని రసాయన ఎరువులని కూడ అంటారు. అయితే నైట్రొజన్, భాస్వరం, పొటాసియంలను కల్గిన ప్రతి రసాయన పదార్థం ఎరువుగా ఉపయోగ పడదు. వీటిలో మొక్కలకు కావలసిన పదార్థాలు సులభంగా లభ్యం కావాలి. మొక్కలు తమ వ్రేళ్లద్వారా ద్రావణ రూపం లోని లవణాలనే గ్రహించ గలవు. కాబట్టి ఆ పదార్థాలు నీటిలో బాగా కరగాలి. అవి మొక్కలకు చాల కాలం వరకు అందుబాటులో ఉండే నిమిత్తం అధిక స్థిరత్వాన్ని కల్గి ఉండాలి. అటువంటి పదార్థాలే ఎరువులుగా ఉపయోగ పడతాయి. ఇప్పుడు రసాయన ఎరువులలో ముఖ్యమైన కొన్నింటి తయారీని పరిశీలిద్దాం.

1. నత్రజని ఎరువులు (నైట్రోజినస్ ఎరువులు)

మొక్కలకు కావలసిన నత్రజనిని సరఫరా చేసే ఎరువులను నైట్రోజినస్ ఎరువులంటారు. వీనిలో ముఖ్యమైనవి అమ్మోనియం సల్ఫేటు, కాల్షియం, అమ్మోనియం నైట్రేటు, యూరియా.

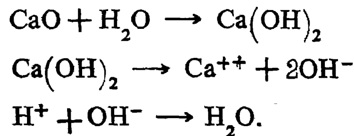
(a) అమ్మోనియం సల్ఫేటు :

నైట్రోజన్ ఎరువులలోకెల్ల ఇది ఒక ముఖ్యమైన ఎరువు. ఇది జొన్న, అలుగడ్డ (బంగాళాదుంప) పంటలకు మిక్కిలి ఉపయోగకరం. మిశ్రమ ఎరువుల తయారీకి కూడా చాల ఉపయోగం. తేమగల భూములకు, సున్నం తక్కువగా ఉన్న భూములకు దీనిని ఎక్కువగా ఉపయోగించరాదు. భూమిలో అమ్మోనియం సల్ఫేటు జలవిశ్లేషణం చెందడం వల్ల అమ్మోనియం హైడ్రాక్సైడ్, సల్ఫ్యూరికామ్లం ఏర్పడతాయి. మొక్కల చేత అమ్మోనియా గ్రహించబడగా క్షేత్రంయొక్క ఆమ్లత (Acidity) పెరుగుతుంది.



$$(NH_4)_2SO_4 + H.OH \longrightarrow 2NH_4OH + H^+ + HSO_4^-$$

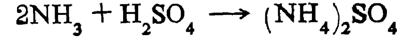
ఇది మొక్కల పెరుగుదలకు హానికరం. భూమిలో సున్నం ఉంటే అది ఏర్పడిన ఆమ్లాన్ని తటస్థీకరణ చేస్తుంది.



$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$
$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{++} + 2OH^-$$
$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O.$$

సున్నం తక్కువగా ఉన్న భూములలో ఈ తటస్థీకరణ పూర్తిగా జరగదు. భూమిలోని నైట్రిఫయింగ్ సూక్ష్మక్రిములు (Nitrifying bacteria) అమ్మోనియం సల్ఫేటును నైట్రేట్లు గా మారుస్తాయి. ఇవి మొక్కలకు స్వీకారయోగ్యంగా ఉంటాయి. తేమ ఎక్కువగా ఉండడంవల్ల భూమిలో గాలిసరఫరా చాలినంతగా ఉండదు. దానివల్ల నైట్రిఫికేషన్ మందగిస్తుంది. సంపూర్తిచెందదు.

అమ్మోనియాను సల్ఫ్యూరికామ్లంతో చర్యనొందించడం వల్ల అమ్మోనియం సల్ఫేటు ఏర్పడుతుంది.

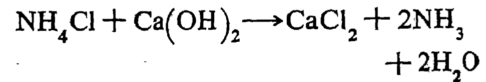


$$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

దీనికి కావలసిన అమ్మోనియా, కోల్ విధ్వంసాత్మక స్వేదన క్రియ (Destructive distillation of coal) నుంచి గ్రైకొనబడుతుంది. కోల్ నుంచి కోల్ గాస్ అనే వాయుయింధనాన్ని తయరుచేసే పరిశ్రమలో గాఢ అమోనియా (Liquor ammonia) ఉపపదార్థం (By probuct)గా లభిస్తుంది. ఒక లీటరు అమ్మోనియా ద్రావణం 17 గ్రాముల అమ్మోనియా లవణాలను (ఉదా॥ అమ్మోనియం కార్బనేటు, అమ్మోనియాం సల్ఫైడు) కల్గి ఉంటుంది ఇలా లభించిన గాఢ అమోనియాను మొదట నీటిఆవిరితోను, తరువాత కాల్షియం హైడ్రాక్సైడు తోను కలిపి కాగులలో వేడిచేస్తారు. ఇలా చేయడంవల్ల అమ్మోనియా లవణాలు వియోగం చెంది అమ్మోనియా నిస్తాయి.



$$NH_4 \quad HS \longrightarrow NH_3 + H_2S$$



$$NH_4Cl + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

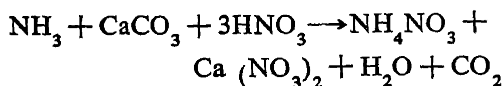
కాగుల నుంచి వెలువడే అమ్మోనియా వాయువు నీటి యావిర్ల మిశ్రమాన్ని 60 శాతం సల్ఫ్యూరికామ్లం (ఛేంబర్ ఆమ్లం) లోనికి పంపిస్తారు. అమ్మోనియా, సల్ఫ్యూరి కామ్లంతో చర్య నొంది 99 శాతం స్వచ్ఛమైన అమ్మోనియం సల్ఫేటు ఏర్పడుతుంది.

దీనిని మరొక విధంగా కూడ తయారు చేయవచ్చు. అమ్మోనియా ద్రావణంలో కాల్షియం సల్ఫేటును అవలంబన(suspend)చేసి దాని గుండా కార్బన్ డైఆక్సైడును పంపుతారు. ఈ క్రియలో అమ్మోనియం సల్ఫేటు, కాల్షియం కార్బనేటు ఏర్ప

దతాయి. అమ్మోనియం సల్ఫేటు నీటిలో కరగడం వల్ల ద్రావణరూపంలో ఉంటుంది. కాల్షియం కార్బనేటు నీటిలో కరగని కారణంవల్ల అవక్షేపం (Precipitate) చెందుతుంది. దీనిని వడపోసి, వచ్చినద్రవం (Filtrate) నుంచి అమ్మోనియం సల్ఫేటును స్ఫటికీకరణ చేయవచ్చు.

(b) కాల్షియం అమ్మోనియం నైట్రేటు :

దీనికి ఆర్ద్రత గ్రహణ శీలత ఎక్కువ. బాగా నీటిలో కరుగుతుంది. అందుచేత మొక్కలు దీనిని నేరుగా స్వీకరించగలవు. భూమిలో ఏ విధమైన మార్పు చెందనక్కర లేదు. దీనిని కాల్షియం నైట్రేటు, అమ్మోనియం నైట్రేట్ల మిశ్రమంగా పరిగణించవచ్చు. ఈ రెంటిలో అమ్మోనియం నైట్రేటుకు అస్థిరత్వం మెండు. అది ప్రేలుడు స్వభావాన్ని కల్గి ఉంటుంది. అందుచేత ఆ రెండు లవణాలను వేర్వేరుగా తయారు చేసి మిశ్రమం చేయడం సాధ్యంకాదు. అందుచేత నైట్రికామ్లం, అమ్మోనియాల మిశ్రమానికి సున్నపురాతిని (కాల్షియం కార్బొనేటు) కలిపి దీనిని తయారు చేస్తారు.



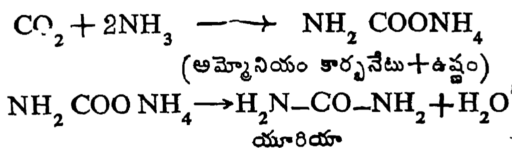
$$NH_3 + CaCO_3 + 3HNO_3 \longrightarrow NH_4NO_3 + Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$$

దీనిలో ఉపయోగించబడే అమ్మోనియా, హేబర్ (Haber's process) పద్ధతి*ని తయారు చేయబడుతుంది.

(c) యూరియా:

వ్యవసాయరంగంలో ప్రతి నోటా నిత్యమూ వినబడే ఎరువులలో యూరియా ఒకటి. దీనిలో 47 శాతం నైట్రోజన్ ఉంటుంది. ఇది నైట్రోజన్ ఎరువులలో కెల్ల ఉత్తమ మయింది. దీని రసాయన సంకేతం $CO(NH_2)_2$ ఇది మానవ పశు మూత్రాలలో అధిక పరిమాణంలో ఉంటుంది. ఒక లీటరు మూత్రంలో 23 గ్రాముల యూరియా ఉంటుందని అంచనా. ప్రస్తుత కాలంలో కూడ భూసారాన్ని వృద్ధి చేయడానికి గొర్రెల మందలను రెండు మూడు రాత్రులు పొలాలలో వదలి పెట్టడం జరుగుతుంది. దీనిని మంద కట్టడం అంటారు.

కార్బన్ డై ఆక్సైడు అమ్మోనియాతో చర్య నొందడం వల్ల యూరియా ఏర్పడుతుంది. ఈ చర్య అధికపీడనం వద్ద మాత్రమే జరుగుతుంది. అమ్మోనియా, కార్బన్ డై ఆక్సైడుల మిశ్రమాన్ని 200 వాతావరణాల పీడనం వద్ద ఉంచడంవల్ల చర్య జరిగి, మొదట అమ్మోనియం కార్బనేటు ఏర్పడుతుంది.



$$CO_2 + 2NH_3 \xrightarrow{\text{200 వాతావరణాలు}} NH_2COONH_4$$

(అమ్మోనియం కార్బనేటు + ఉష్ణం)

$$NH_2COONH_4 \longrightarrow \underset{\text{యూరియా}}{H_2N{-}CO{-}NH_2} + H_2O$$

ఈ రసాయన చర్య ఉష్ణమోచక చర్య. దీనిలో విడుదల కాబడిన ఉష్ణంవల్ల అమ్మోనియం కార్బనేటు వియోగం చెందుతుంది. యూరియా ఏర్పడుతుంది. యూరియా క్షారధర్మం గలది. అది నైట్రికామ్లంతో చర్యనొంది యూరియా నైట్రేటు నిస్తుంది. ఈ రూపంలో కూడ అధిక ప్రమాణంలో నైట్రోజన్‌ను భూమికి అందించవచ్చు.

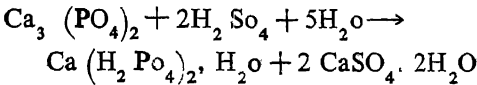
2. భాస్వర ఎరువులు (ఫాస్ఫాటిక్ ఎరువులు)

(a) సూపరు ఫాస్ఫేటు:

మొక్కలకు కావలసిన భాస్వరం (ఫాస్ఫరస్) కాల్షియం ఫాస్ఫేటులో ఉంది. ఇది ఎముకలలో విస్తారంగా ఉంటుంది. ఎముకల పొడిని ఎరువుగా

*గాలిలోని నైట్రోజన్‌ను, జల విశ్లేషణ ద్వారా లభించిన హైడ్రోజన్‌ను 1:8 నిష్పత్తిలో కలిపి వేడి చేయబడిన ఐరన్ ఆక్సైడు ఉత్ప్రేరకం మీదికి పంపడంవల్ల ఈ పద్ధతిలో అమ్మోనియా ఏర్పడుతుంది. అధిక పీడనం కూడా అవసరం.

ఉపయోగించ వచ్చని ఇదివరలో పేర్కొన్నాం. అయితే దీనిలో ఒక సమస్య ఉంది. ఎముకలలో ఉండే కాల్షియం ఫాస్ఫేటు నీటిలో కరుగదు. అందుచేత యిది మొక్కలకు స్వీకార యోగ్యంగా లేదు. దీనిని కనుక తగినంత సల్ఫ్యూరి కామ్లంతో కలిపితే నీటిలో కరిగే కాల్షియం హైడ్రోజన్ ఫాస్ఫేటుగా మారుతుంది. దీనిని మొక్కలు గ్రహించ గలవు.



$$Ca_3\ (PO_4)_2 + 2H_2\,So_4 + 5H_2o \longrightarrow$$
$$Ca\ (H_2\,Po_4)_2,\ H_2o + 2\ CaSO_4 .\ 2H_2O$$

పైన పేర్కొన్న రసాయన క్రియలో కొంత జిప్సమ్ (కాల్షియం సల్ఫేటు) కూడ ఏర్పడుతుంది. దీనిని వేరుచేయకుండా మిశ్రమం మొత్తాన్ని ఎరువుగా ఉపయోగించడం అలవాటు. ఈ మిశ్రమాన్ని సూపర్ ఫాస్ఫేటు అంటారు.

సూపర్ ఫాస్ఫేటును ఫాస్ఫేటు రాతి (Phosphate rock) నుంచి కూడ తయారు చేయవచ్చు. ఫాస్ఫేటు రాతిని బాగా పొడిగొట్టి కావలసినంత సల్ఫ్యూరికామ్లంతో కలిపి, బాగా కలియబెట్టి, పెద్ద గుహలలో (Dens) పడేసి ఉంచుతారు. అలా 24 గంటలు ఉంచడంవల్ల రసాయన క్రియ జరిగి, మిశ్రమం యొక్క ఉష్ణోగ్రత క్రమేపి పెరుగుతుంది. రసాయన క్రియ పూర్తవుతుంది.

ఫాస్ఫేటు రాతిలో కల్మషాలుగా ఉన్న కార్బనేట్లు, ఫ్లోరైడులు, సల్ఫ్యూరికామ్లంతో కలిసి కార్బన్ డై ఆక్సైడు, హైడ్రొజన్ ఫ్లోరైడు ఏర్పడతాయి. అవి వెలువడడం వల్ల మిశ్రమం గుల్లబారుతుంది. త్వరగా ఎండుతుంది. చూర్ణం చేయడానికి అనువుగా ఉంటుంది. వెలువడిన వాయువులను చూషణ గోపురాలకు (Absorption towers) పంపిస్తారు.

సూపర్ ఫాస్ఫేటు వ్యవసాయ రంగంలో అధికంగా వాడబడే భాస్వర ఎరువు. దీనిని ఆమ్ల స్వభావాన్ని కల్గిన పొలాలకు, అధిక వర్షపాతంగల పొలాలకు ఉపయోగిస్తారు. ఇది 18 నుంచి 20 శాతం అందుబాటులో ఉన్న P_2O_5ను కల్గి ఉంటుంది. ఫాస్ఫేటు ఎరువులు వ్రేళ్ల నభివృద్ధిపరచి మొక్కలు తొందరగా పెరగడానికి తోడ్పడతాయి. అందుచేతనే వీటిని విత్తనాలు చల్లే కాలంలో ఉపయోగిస్తారు. ఇవి నైట్రొజన్ ఫిక్సింగ్ బాక్టీరియాను ఉత్తేజ పరుస్తాయికూడ.

ఫాస్ఫాటిక్ స్లాగ్ (Phosphatic Slag):

ఆధునిక స్టీలు ఉత్పత్తిలో లభ్యమయ్యే స్లాగ్ లేక చిట్టెములను కూడ ఎరువుగా ఉపయోగిస్తారు. స్టీలు ఉత్పత్తికి ఉపయోగించబడే ఖనిజాలలో భాస్వరం ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఇది ఖనిజాలలోని సున్నంతో కలిసి స్లాగ్‌గా మారుతుంది. ఇది కరిగి, కరిగిన స్టీలుపై తెట్టెగా తేలుతుంది. దీనిని వేరు చేయవచ్చు. ఈ స్లాగ్‌లో భాస్వరం, ట్రై కాల్షియం ఫాస్ఫేటు రూపంలో ఉంటుంది. ఇది కొంత కాల్షియం సిలికేటును కూడ కల్గి ఉంటుంది. దీనిని పొడిచేసి పొలాలకు వేయవచ్చు. ఇది నెమ్మదిగా వియోగం చెంది ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లాన్ని నిర్విరామంగా సరఫరా చేస్తుంది. ఇది మొక్కలు బాగా ఎదగడానికి ఉపయోగపడుతుంది,

3. పొటాసియం ఎరువులు:

మొక్కలు బాగా పెరగడానికి ఏదో ఒక రూపంలో పొటాసియం అవసరం. ఆల్బుమినాయిడ్‌ల ద్వారా కార్బొ హైడ్రేట్లు ఏర్పడడంలో ఇది బాగా ఉపయోగపడుతుంది. భూమిలో అందుబాటులో ఉన్న నైట్రొజన్‌ను పూర్తిగా వినియోగించు కోవడానికి కూడ ఉపయోగపడుతుంది. వ్యాధి నిరోధనానికి, అనావృష్టి పరిస్థితులలోను, మొక్కలకిది అత్యవసరం. ఇది మొక్కలలో విస్తారంగా వ్యాపించి ఉంటుంది. దీనిని మొక్కల ప్రతి భాగంలోను చూడవచ్చు. కంకర, ఇసుక,

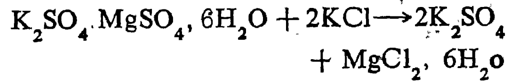
సుద్ద నేలలకు పొటాసియం ఎరువులు, ఎక్కువగా ఉపయోగపడుతాయి ముఖ్యంగా గడ్డి, ప్రత్తి, పొగాకు, ఆలు (బంగాళా దుంప, Potato), జొన్న, కాఫీ పంటలకు ఉపయోగిస్తారు. పొటాసియం ఎరువులలో ముఖ్యమైన కొన్నిటిని పరిశీలిద్దాం.

పొటాసియం క్లోరైడు :

ఇది నీటిలో బాగా కరిగే లవణం. ఇది కార్నలైట్ అనే ఖనిజంలో ఉంటుంది. కార్నలైట్, పొటాసియం మెగ్నీసియంల ద్వంద్వ లవణం. దీని సంకేతం $KCl, MgCl_2, 6H_2O$. ఇది భూమిలో విస్తారంగా దొరుకుతుంది. దీనిలో పొటాసియం శాతం దాదాపు 50 నుంచి 55 వరకు ఉంటుంది. కార్నలైటును యథాతథంగా ఎరువుగా ఉపయోగించవచ్చు. లేదా దానినుంచి పొటాసియం క్లోరైడును వేరుచేసి ఉపయోగించుకోవచ్చు. కార్నలైటులో సోడియం క్లోరైడు, మెగ్నీసియం సల్ఫేటు కల్మషాలుగా ఉంటాయి. వీటిని వేరు చేయడానికి కార్నలైటునుపొడిచేసి దానికి 20 శాతం మెగ్నీసియం క్లోరైడు ద్రావణాన్ని కలుపుతారు. ఇలా చేయడం వల్ల కార్నలైటు దానిలో కరిగిపోతుంది. సోడియం క్లోరైడు, మెగ్నీసియం సల్ఫేటు కరగకుండా మిగిలిపోతాయి. వీనిని వడపోసి తీసివేస్తారు. వడపోత ద్రావణాన్ని స్ఫటికీకరణపు తొట్టెల లోనికి పంపించి ఉంచుతారు. పొటాసియం క్లోరైడు స్ఫటికీకరణ చెందుతుంది. స్ఫటికములను వేరు చేసి మాతృ ద్రావణము (Mother Liquor)ను మరింత గాఢపరచి, చల్లార్చడం వల్ల మరి కొంత పొటాసియం క్లోరైడు స్ఫటికీకరణం చెందుతుంది.

పొటాసియం సల్ఫేటు :

ఇది కూడ మంచి ఎరువు. కాని ధర ఎక్కువ. క్లోరైడంత ఎక్కువగా నీటిలో కరుగదు. దీని స్వచ్ఛత 90–95 శాతం. దీనిలో పొటాసియం శాతం 48 నుంచి 52 వరకు ఉంటుంది. దీనిని స్టాస్‌ఫర్ట్ గనులనుంచి సంగ్రహిస్తారు. ఈ ఖనిజాల మధ్య భాగంలో ట్రై సల్ఫేట్లు, పాలీ సల్ఫేట్లు కూడ ఉంటాయి. క్లోరైడు మాదిరిగానే దీనిని కూడ నిష్కర్షణ చేస్తారు. దీనిని స్ఫటికీకరణ గావించగా $K_2SO_4, MgSO_4, 6H_2O$ లభిస్తుంది. దీని వేడి ద్రావణానికి పొటాసియం క్లోరైడును కలిపితే పొటాసియం సల్ఫేటు స్ఫటికీకరణ చెందుతుంది. వడపోసి వేరుచేయవచ్చు.



$$K_2SO_4 . MgSO_4, 6H_2O + 2KCl \longrightarrow 2K_2SO_4 + MgCl_2, 6H_2O$$

పొటాసియం నైట్రేటు :

ఇది మన దేశంలో ముఖ్యంగా ఉపయోగించబడే పొటాసియం ఎరువు. ఇది నైట్రొజన్, పొటాసియం రెంటిని కలిగి ఉంది. కాబట్టి మిక్కిలి ఉపయోగకరం. దీనిలో 44 శాతం పొటాసియం, 13 శాతం నైట్రొజన్ ఉంటాయి. ఇది సమశీతోష్ణ దేశాలలో నేలపైన పొడి (Efflorescent) లాగ కన్పిస్తుంది. మన దేశంలో అనేక చోట్ల దొరుకుతుంది. పంజాబ్, బెంగాల్, ఉత్తర ప్రదేశ్, బీహార్, ఒరిస్సా రాష్ట్రాలలోని పొలాలలో అధికంగా కన్పిస్తుంది.

4. మిశ్రమ ఎరువులు

రెండు లేక మూడు ఎరువులను తగుపాళ్లలో కల్పడంవల్ల మొక్కలకు కావలసిన మూలకాలలో చాలవాటిని కావలసిన నిష్పత్తిలో సమకూర్చవచ్చు. ఉదాహరణకు పొటాసియం నైట్రేటు, కాల్షియం ఫాస్ఫేట్లను కలపడం వల్ల ముఖ్యంగా కావలసిన నైట్రొజన్, ఫాస్ఫరస్, పొటాసియం మూలకాలను మొక్కలకు అందించవచ్చు. ఇలా చేసిన మిశ్రమాలను రోటరీ మిక్సర్లలో వేసి బాగా కలియబెడతారు. మన దేశంలో వేర్వేరు పేర్లతో అనేక మిశ్రమ ఎరువులు ఉపయోగంలో ఉన్నాయి.

ఆహార కొరత గల మన దేశంలో పంటల నధికంగా పండించడానికి, దిగుబడిని పెంచడానికి సంయోజిత ఎరువుల ఉత్పత్తిని, వాడకాన్ని పెంచాల్సిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది. అందుచేతనే పలుచోట్ల ఎరువుల కర్మాగారాలు నెలకొల్పబడ్డాయి. వాటిలో కొన్ని క్రింది పట్టికలో చూపబడ్డాయి.

పట్టిక 1

మన దేశంలో నెలకొల్పబడిన ఎరువుల కర్మాగారాలు, వానిలో తయారయ్యే ఎరువుల సుమారు ఉత్పత్తి.

క్రమ సంఖ్య	కర్మాగారపు పేరు	స్థానం	రాష్ట్రం	ఉత్పత్తి చేయబడే ఎరువు	సుమారు ఉత్పత్తి
1	2	3	4	5	6
1.	F. C. I. ఫెర్టిలైజర్ కార్పొరేషన్ ఆఫ్ ఇండియా	నంగల్	పంజాబు	కాల్షియం అమ్మోనియం నైట్రేటు.	రోజుకు 500 టన్నులు.
2.	,,	సింద్రి	బీహార్	అమ్మోనియం సల్ఫేటు.	సాలుకు 79,435 టన్నులు
3.	,,	ట్రోంబే	మహారాష్ట్ర	యూరియా. నైట్రో ఫాస్ఫేట్లు.	సాలుకు 68,500 టన్నులు
4.	,,	గోరక్ పూర్	ఉత్తర ప్రదేశ్	యూరియా.	సాలుకు 1,73,920 టన్నులు.
5.	,,	నామ్ రూప్	అస్సాం	అమ్మోనియం సల్ఫేటు.	సాలుకు 1,00,000 టన్నులు.
6.	,,	హనుమాన్ ఘర్.	రాజస్థాన్	యూరియా.	
7.	,,	కోట	రాజస్థాన్	యూరియా.	
8.	,,	ఉదయ పూర్	,,	యూరియా. సూపర్ ఫాస్ఫేటు.	రోజుకు 100-120 టన్నులు.
9.	D. C. M.	ఢిల్లీ	ఉతర ప్రదేశ్	సంయోజిత ఎరువులు.	
10.	GSFC		గుజరాత్	యూరియా.	రోజుకు 300 టన్నులు.
11.		రూర్ కెలా	బీహార్	కాల్షియం అమోనియం నైట్రేటు.	రోజుకు 100 – 400 టన్నులు.
12.		కొత్తగూడెం	ఆంధ్ర ప్రదేశ్	యూరియా	

క్రమ సంఖ్య	కర్మాగారపు పేరు	స్థానం	రాష్ట్రం	ఉత్పత్తి చేయబడే ఎరువు	సుమారు ఉత్పత్తి
1	2	3	4	5	6
13.		విశాఖ పట్టణం	ఆంధ్ర ప్రదేశ్	యూరియా, అమ్మోనియం సల్ఫేటు, అమ్మోనియం ఫాస్ఫేటు.	—
14.	I. C. I	కాన్పూరు	ఉత్తర ప్రదేశ్		—
15.	F. C. I	దుర్గాపూర్	పశ్చిమ బెంగాల్	యూరియా.	—
16.		వారణాశి	ఉత్తర ప్రదేశ్	అమ్మోనియం క్లోరైడు.	—

డా॥ బట్టు సుబ్రహ్మణ్యం.

54. నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం

(Coal & Petroleum)

I

నేలబొగ్గు :

చూడటానికి, ముట్టుకోవడానికి చాలా అసహ్యకరంగా కనిపించే నేలబొగ్గులోంచి దాదాపు రెండు వందల ఇరవై కర్బన రసాయనాలు (Organic Compounds) వెలికి తీయబడినాయంటే బహుశః ఎవరూ నమ్మలేరు. కాని ఈ మాట అక్షరాలా నిజం. ఈ విధంగా తీయబడిన అనేక పదార్థాలు ద్రావణులు (Solvents), అద్దకపు రంగులు (Dyes), అనేక ఔషధాల (Medicines) తయారీ మొదలైన పరిశ్రమలలో ముడి పదార్థాలు (Raw materials) గా వాడబడుతున్నాయి. అంటే నేలబొగ్గు పారిశ్రామికంగా, తద్వారా ఒక దేశం పురోభివృద్ధికి, చాలా ముఖ్యమైన వస్తువన్న మాట.

నేలబొగ్గు ఎలా ఏర్పడింది : చరిత్ర రచింపబడడానికి అనేక కోట్ల సంవత్సరాల క్రితమే భూమి మీది వృక్ష, జంతు సంబంధమైన జీవరాసులు నశించిపోయి భూమి అడుగున మట్టి, ఇసుక మొదలైన వాటిచేత కప్పివేయబడినట్టుగా మనకు తెలియ వచ్చుచున్నది. గాలి సరిగా చొరలేని ఈ భూగర్భంలో అధిక ఉష్ణోగ్రత, అధిక పీడనం, తేమ మున్నగు వాని ప్రభావం వల్ల ఈ జీవరాసులలోని

సెల్యులోస్ (Cellulose) అనే పదార్థం, క్రమేణా విచ్ఛిత్తి చెంది చివరకు నేల బొగ్గుగా మారుతుంది. పీట్ (Peat), లిగ్నైట్ (Lignite), బిటుమినస్ లేక మెత్తని బొగ్గు, (Bituminous or soft Coal), ఏంథ్రసైట్ లేక గట్టి బొగ్గు (Anthracite or Hard coal) ఇట్టి మార్పులో సంభవించే అంచెలలో వరుసక్రమంగా ఏర్పడే బొగ్గు రకాలు. వీటిలో ఇదే వరుసక్రమంలో కార్బన్ పరిమాణం అధిక శాతంలో ఉంటుంది. సామాన్యంగా కర్బనీకరణము (Carbonization) నకు ఉపయోగించే బిటుమినస్ బొగ్గులో 80-82 శాతం కార్బన్, 5-6 శాతం హైడ్రొజన్, ఒక్కొక్కటి 1-2 శాతం నైట్రొజన్ గంధకములు, 3-5 శాతం ప్రాణ వాయువు, 5-7 శాతం బూడిద ఉంటాయి. అత్యధిక ప్రమాణంలో ఉన్న కార్బన్ ఇతర మూలకాలతో కలిసి పెద్ద పెద్ద బహుభాజక అణువుల (Polymeric molecules) రూపంలో ఉంటుంది.

విధ్వంసక స్వేదనము:
(Destructive distillation)

గాలి చొరని బట్టీలలో బిటుమినస్ బొగ్గును అధిక ఉష్ణోగ్రతల వద్ద స్వేదనం జరిపితే బాష్పశీలక ఉత్పన్నాలు (Volatile products) ఏర్పడతాయి. బట్టీ అడుగున కోక్ (Coke) అనబడే కలుషిత కార్బన్ (Impure carbon) మిగిలిపోతుంది. ఈ స్వేదనావిధానాన్ని విధ్వంసక స్వేదనం అని గానీ, కార్బనీకరణమని గాని వ్యవహరిస్తారు. ఈ బాష్పశీలక ఉత్పన్నాలను సాధారణ ఉష్ణోగ్రతలకు శీతలపరచినప్పుడు, వాటిలోని ఒక భాగం నల్లని చిక్కని ద్రవంగా ద్రవీకరణం చెందుతుంది. దీనిని కోల్‌తారు అంటారు. సాంద్రీకరణము చెందని (Non-condensed) వాయువులను కోల్‌గాస్ (Coal gas) అంటారు. ఈ స్వేదనాన్ని రెండు రకాలుగా చేయవచ్చును. 1000°-1300°C వద్ద చేస్తే అధికోష్ణ కర్బనీకరణ (High temperature Carbonization), మనీ 500°-600 °C వద్ద జరిపితే అల్పోష్ణ కర్బనీకరణ (Low temperature Carbonization) మనీ అంటారు. మొదటి పద్ధతిద్వారా అధిక శాతంలో ఏరొమెటిక్ సమ్మేళనాలూ (Aromatic compounds), రెండవ దాని ద్వారా పేరఫిన్లు (Paraffins) న్నూ, హైడ్రొ ఏరొమేటిక్ సమ్మేళనాలు (Hydroaromatic compounds) న్నూ, ఏర్పడతాయి. అంటే అధిక ఉష్ణోగ్రతలో రెండవ కోవకు చెందిన పదార్థాల హైడ్రొజనీహరణం (Dehydrogenation) జరుగుతుందన్న మాట. అల్పోష్ణ స్వేదనంలో మిగిలేది నిరుపయోగమైన మెత్తటి అసంపూర్ణంగా మార్పు చెందిన కోక్ (Soft semi-coke) అవడం వల్ల ఈ పద్ధతి అంత ప్రయోజనకారి కాదు. అయితే, అధికోష్ణ స్వేదనం వలన ఉక్కు పరిశ్రమకు అవసరమైన నాణ్యమైన కోక్ లభిస్తుంది. పైగా ఈ కోక్‌ను పొగ వెలువడని ఇంధనం (Smoke-less fuel) గా పరిశ్రమలలోనూ, ఇళ్లలోనూ వాడుతుంటారు.

కోల్ గాస్ (Coal gas) :

కోల్ గాస్ యొక్క సంఘటనము (Composition) స్వేదనము జరిపే విధానాన్ని బట్టి మారుతూ ఉంటుంది. దానిలో ముఖ్యవిభాగాలైన హైడ్రొజన్, మీథేన్‌లు ఇంచుమించు సమాన ఘన పరిమాణంలో ఉంటాయి. ఇవిగాక తక్కువ పరిమాణంలో కార్బన్ మోనాక్సైడ్, ఈథేన్, ఎథిలీన్, బెంజీన్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, ఆక్సిజన్, నైట్రొజన్ కూడా కోల్ గాస్‌లో ఉంటాయి. ఇంకా తక్కువ పరిమాణంలో సైక్లో పెంటాడయీన్, టాల్వీన్, నాఫ్తలీన్, నీటి ఆవిరి, అమ్మోనియా, హైడ్రొజన్ సల్ఫైడ్, హైడ్రొజన్ సైనైడ్, సైనొజిన్, నైట్రిక్ ఆక్సైడ్‌లు ఉంటాయి. విష వాయువులను తీసివేయగా మిగిలిన ఈ వాయు మిశ్రమాన్ని దీపాలకూ, వంటకూ, ఇంధనంగా

ఉపయోగిస్తారు. అయితే ఆర్థికంగా లాభదాయకంగా ఉన్నప్పుడు బెంజీన్, టాల్వీన్, మరియు ఇతర అల్ప బాష్ప శీలక హైడ్రొకార్బనులనూ ఈ గాసు నుండి వేరు చేస్తారు. దీనికై గడ్డినూనె (Straw oil) అనబడే అధిక బాష్పీభవన స్థానమును గల్గిన పెట్రోలియం భాగము (High boiling petrolem fraction b.p. 280-350°C) తో కోల్ గాసును రుద్దుతారు (Scrubbing). దీని వలన బెంజీన్ మొదలైన హైడ్రో కార్బన్లు పెట్రోలియంచే నిష్కర్షణ (Extraction) చెందుతాయి. వేడిచేయటం ద్వారా ఈ గడ్డినూనె నుండి హైడ్రో కార్బన్‌లను విడదీసి, వాటిని శీతల పరచి వాయు రూపం నుండి ద్రవంగా మారుస్తారు. ఈ మిశ్రమంలో ముఖ్యంగా బెంజీన్, టాల్వీన్ ఉంటాయి. ఈ విధంగా ఏర్పడిన మిశ్రమాన్ని, దాని అల్ప ఘన సాంద్రత (Low density) వలన తేలిక నూనె (Light oil) అని వ్యవహరిస్తారు. మామూలు ఉష్ణోగ్రతలలో బెంజీన్, టాల్వీన్‌లు ద్రవాలైనప్పటికీ, ఈ కోల్ గాస్ వీటితో సంతృప్త (Saturation) చెంది ఉండటం వలన దీనినుండి ఈ ద్రవాలు అత్యధిక పరిమాణంలో లభ్యమవుతాయి. ఒకటన్ను నేలబొగ్గు నుండి సుమారు మూడు గేలన్ల తేలికనూనె (Light oil) కర్బనీకరణం వల్ల లభ్యమవుతుంది.

కోల్ తారు (Coal tar) :

కోల్‌తారు సంఘటనం కర్బనీకరణ పద్ధతిననుసరించి మారుతూ ఉంటుంది. ఇది నల్లగా దుర్గంధ పూరితమై ఉంటుంది. కాని ఈ తారు రసాయనికంగా అతి ముఖ్యమైనది. దీనిని స్వేదనం చేస్తే ఉష్ణోగ్రతను బట్టి నాలుగు భాగాలు ఏర్పడతాయి: 1. 5% పరిమాణంలో "లైట్ ఆయిల్ (Light oil)-దీని కి పేరు నీటిపై తేలే గుణంవల్ల ఏర్పడింది. ఇది స్వేదనంలో 200 °C వరకూ వెలువడుతుంది. 2. మిడిల్ ఆయిల్ (Middle oil)-దీనిని కార్బోలిక్ ఆయిల్ (Carbolic oil) అని కూడా అంటారు. ఇది 200-250°C ల మధ్య 17 శాతం మేరకు వెలువడుతుంది. 3. హెవీ ఆయిల్ (Heavy oil) - దీనిని "Dead oil" అనీ లేక "Creosote oil" అని కూడా వ్యవహరిస్తారు. ఇది 250-300°Cల మధ్య 7% మేరకు వెలువడుతుంది. 4. ఏంథ్రసీన్ ఆయిల్ (Anthracene oil) - దీనిని గ్రీన్ (Green oil) అని కూడా అంటారు. ఇది 9% మేరకు లభ్యమవుతుంది. ఈ నాలుగు భాగాలు గాక స్వేదన పాత్ర అడుగున పిచ్ (Pitch) అనే పదార్థం 62% మేరకు మిగిలి పోతుంది. దీనిని రోడ్లకు తారు వేసేందు కుపయోగిస్తారు.

పై నాలుగు భాగాల నుండి వాటిలోని పరిశుద్ధ రసాయనిక సమ్మేళనాలను వెరు చేయడానికి రసాయనిక భౌతిక పద్ధతులు రెంటినీ ఉపయోగిస్తారు. ముఖ్యంగా మూడు కోవలకు చెందిన కర్బన సమ్మేళనాలు ఈ భాగాలలో ఉంటాయి.

i. తటస్థ (Neutral) సమ్మేళనాలు-ముఖ్యంగా హైడ్రో కార్బన్‌లు.

ii. తారు అమ్లాలు (Tar acids)-ఇవి బలహీన ఆమ్ల గుణం కల్గి సజల సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌లో కరుగుతాయి.

iii. తారు క్షారాలు (Tar bases) - కొలదిపాటి క్షార గుణమున్న ఇవి సజల సల్ఫ్యూరికామ్లంలో కరుగుతాయి.

కోల్ తారు నుండి లభ్యమయ్యే లైట్ ఆయిల్ అతి స్వల్పం. దీనికి ఎనిమిది రెట్ల పరిమాణంలో లైట్ ఆయిల్, కోల్ గాసును రుద్దడం ద్వారా లభిస్తుంది. దీనిని స్వేదనం చేసినప్పుడు 90% బెంజోల్ (benzol - దీనిలో 90 శాతం 80°-100°C ల మధ్య వెలువడుతుంది.), 90 శాతం ముడి టాల్వాల్ (Toluol) (100°-120°C),

నాఫ్తా ద్రావణి(Solvent naphtha 130°-160°C), భారీ నాఫ్తా (Heavy-naptha, 160°-210°C) లభ్యమవుతాయి. వీటిలో కొలది పరిమాణంలో ఓలిఫిన్లు, తార్ ఆమ్లాలూ, క్షారాలూ, మాలిన్యములు (Impurities) గా ఉంటాయి. గాఢ సల్ఫ్యూరి కామ్లంతో కడగటం ద్వారా ఓలిఫీన్లు పొలిమరీ కరణం చెందుతాయి. ఆమ్లాలూ, క్షారాలు కూడా తొలగిపోతాయి. తరువాత 10% సజల సోడి యం హైడ్రాక్సైడుతో కలిపిన పిమ్మట స్వేదనం చేస్తే బెంజీన్, టాల్వీన్ మరియు జైలీన్లు (xylenes) వేరవుతాయి.

మిడిల్ ఆయిల్ విభాగంతో లైట్ ఆయిల్ తాలూకు అత్యధిక బాష్పీభవన విభాగాన్ని కలిపి శీతలీకరణం చేసినప్పుడు నాఫ్తలీన్ స్ఫటికీకరణం చెందుతుంది. ఈ ముడి నాఫ్తలీన్‌ను స్వేదనం చేసి పరిశుద్ధ పరుస్తారు. నాఫ్తలీన్‌తో పాటే మొదటి స్ఫటికీకరణ దశ (Initial crystallization stage) లో వెలువడే నూనె లాంటి పదార్థంలో తారు-ఆమ్ల సమ్మేళనా లుంటాయి. ఈ నూనెను సోడియం హైడ్రాక్సైడు ద్రావణితో తీసుకొని, దాని గుండా బాష్పశీలక పదార్థాలను తొలగించ టానికి నీటి ఆవిరిని ప్రసరణ చేసి, తరువాత ద్రావణంగుండా కార్బన్ డైఆక్సైడు వాయువును పంపితే ఈ తారు ఆమ్ల సమ్మేళనాలు విడివడుతాయి. సోడియం హైడ్రాక్సైడులో కరగకుండా మిగిలి పోయిన నూనెలో తారు క్షారాలు (Tar bases) ఉంటాయి. వీటిని సజల సల్ఫ్యూరికామ్లంతో నిష్కర్షణ (Extraction) చేసి, ఆ ద్రావణాన్ని తిరిగి సోడియం హైడ్రాక్సైడుతో తటస్థీకరణం చేస్తే వెలువడే ముడిక్షారాలను స్వేదనం చేయటం ద్వారా పరిశుద్ధ పరుస్తారు. నూనె సల్ఫ్యూరి కామ్లం లోనూ, సోడియం హైడ్రాక్సైడులోనూ కూడా కరగకుండా కొంతమేఱకు మిగిలిపోతుంది. దీనిని గాఢ సల్ఫ్యూరికామ్లంతో కలిపినప్పుడు అందులోని బెంజోఫ్యూరాన్లు (Benzofurans), ఇన్డీన్లు (Indenes), పొలిమరీకరణం చెందుతాయి. ఈ ద్రావణాన్ని స్వేదనం చేస్తే నాఫ్తా ద్రావణి వెలువడుతుంది. స్వేదన తరువాత మిగిలేది "కుమర్ లేక కుమరోన్ రెజిన్" (Coumar or Coumarone resin).

హెవీ ఆయిల్ నుండి కూడా పై పద్ధతిలోనే నాఫ్తలీన్, క్రిసాల్‌లు (Cresols) మరియు క్వినొలీన్లు (Quinolines) వేరు చేయబడతాయి. ఏంథ్ర సీన్ ఆయిల్‌ను పెద్ద తొట్టెలలో (Large tanks) ఒకటి రెండు వారాలు ఉండనిస్తే ముడి ఏంథ్రసీన్ స్ఫటికీకరణం చెందుతుంది. దీనిని అధిక పీడనంతో యంత్రంలో పీడనం చేస్తే ద్రవరూపక మాలిన్యములు (Liquid impurities) తొలగి పోతాయి. మిగిలిన ఘనపదార్థాన్ని నాఫ్తా ద్రావ ణంతో కడిగితే ఫినాన్త్రీన్ (Phenanthrene), తరు వాత పిరిడీన్ (Pyridine) తో కడిగినప్పుడు కార్బజోల్ (Carbazole) మొదలైన నైట్రొజన్ సమ్మేళనాలు తొలగిపోతాయి. తరువాత ఘన పదార్థాన్ని ఉత్పతనము (Sublimation) చేస్తే 85-90 శాతం పరిశుద్ధమైన ఏంథ్రసీన్ ఏర్పడు తుంది. పిరిడీన్, ఏంథ్రసీన్, కార్బజోల్ మొద లైనవి సంశ్లేషణ విధానాల ద్వారా తయారు చేయ బడటంతో ఈ ఏంథ్రసీన్ ఆయిల్‌ను కలప చెడి పోకుండా నిలవవుంచేందుకు మాత్రమే ఇప్పుడు వాడుతున్నారు.

నేలబొగ్గు నుండి తీయబడి పారిశ్రామికంగానూ, ఆర్థికంగానూ ఉపయోగపడే సమ్మేళనాలనూ, వాటి శాతాలనూ పట్టిక-I సూచిస్తుంది. ఇందులో ఒక టన్ను బొగ్గు నుండి వెలువడే వివిధ పదార్థాల పరి మాణం కూడా చూపబడింది. అల్ప శాతంలో బొగ్గు నుండి లభించే ఇతర కర్బన సమ్మేళనాలు పట్టిక II లో చూపబడినాయి.

పట్టిక I

	ఒక టన్ను బొగ్గును స్వేదించినప్పుడు ఏర్పడే పదార్థాలు		కోల్ తారులోని ముఖ్యమైన సమ్మేళనాలు.	
1	కోల్‌గాస్-1100 ఘనపుటడుగులు	1	బెంజీన్	0.1
2	అమ్మోనియం సల్ఫేటు- 20 పౌన్లు	2	టాల్వీన్	0.2
3	కోల్‌తారు-8 గాలన్లు	3	జైలీన్లు	1.0
4	కోక్-1500 పౌన్లు	4	నాఫ్తలీను.	10.9
		5	α-మరియు β-మీథైల్ నాఫ్తలీన్లు	2.5
		6	డైమీథైల్ నాఫ్తలీన్లు	3.4
		7	ఏసినాఫిన్	1.4
		8	ఫ్లోరిన్	1.6
		9	ఫినాన్త్రీన్	4.0
		10	ఏంథ్రసీన్	1.1
		11	కార్బజోల్	1.1
		12	కోల్‌తారు క్షారాలు(పిరిడిన్ 0.1)	2.0
		13	కోల్‌తారు ఆమ్లాలు (ఫీనాల్0.7, క్రిసాల్1.1, జైలినాల్‌లు 0.2)	2.5

పట్టిక II

	తటస్థ సమ్మేళనాలు	క్షార సమ్మేళనాలు	ఆమ్ల సమ్మేళనాలు.
1.	ఇన్డీన్ (Indene)	α-పికొలిన్ (α-Picoline)	o- క్రిసాల్ (o-Cresol)
2.	డైఫీనైల్ (Diphenyle)	β-పికొలిన్ (β-Picoline)	m-క్రిసాల్ (m-Cresol)
3.	ఫ్లొరాన్థీన్ (Fluoranthene)	γ-పికొలిన్ (γ-picoline)	p- క్రిసాల్ (p-Cresol)
4.	పైరీన్ (Pyrene)	క్వినొలీన్ (Quinoline)	జైలినాల్‌లు (Xylenols)
5.	క్రీసీన్ (Chrysene)	ఐసో క్వినొలీన్ (Iso-Quinoline)	α-నాఫ్తాల్ (α-Naphthal)
6.	డైఫెనిలీన్ ఆక్సైడ్ (Diphenylene Oxide)	λ క్వినాల్డీన్(λ-Quinaldine) ఇన్డోల్ (Indole) ఎక్రిడీన్ (Acridine) కార్బజోల్ (Carbazole)	β-నాఫ్తాల్ (β-Naphthal)

పెట్రోలియం (Petroleum) :

'పెట్రోలియం' అనే మాట లాటిన్ భాష నుండి ఉద్భవించింది. లాటిన్‌లో "పెట్రా"(Petra) అంటే రాయి, ఓలియం (Oleum) అంటే నూనె. ఈ పెట్రోలియం నుండి జీవనానికి అతిముఖ్యమైన రసాయనిక సమ్మేళనాలు అసంఖ్యాకంగా లభ్యమవుతున్నాయి. ఈ సమ్మేళనాలలో కొన్ని సరాసరి పెట్రోలియం నుండీ, మరికొన్ని పెట్రోలియం నుండి తీసిన కర్బన సమ్మేళనాల నుండీ, సంశ్లేషణ పద్ధతుల (Synthetic routes) ద్వారా ఉత్పత్తి చేయబడుతున్నాయి. కాబట్టి ఒక దేశం ఆర్థిక ఔన్నత్యానికీ, పురోభివృద్ధికీ పెట్రోలియం వెన్నెముకలాంటి దనటంలో అతిశయోక్తి లేదు. ఈ మధ్య అరబ్బు దేశాలు (ప్రపంచంలోకల్లా ఈ దేశాలలోనే అత్యధిక శాతం పెట్రోలియం లభించేది), పెట్రోలియం ధరలను పెంచటంవలన మన దేశంలో ధరలలో ఏర్పడిన పెరుగుదల పాఠకులకు సువిదితమే కదా! నేలబొగ్గువలె పెట్రోలియం కూడా జీవ పదార్థాలు భూగర్భంలో చెందిన మార్పువల్ల ఏర్పడినదే. దీనితోపాటు సాధారణంగా సహజ వాయువు (Natural gas) కూడా కలిసి ఉంటుంది. మన దేశంలో అస్సాములోని దిగ్బోయ్ ప్రాంతంలోనూ, బొంబాయి వద్ద గల కేంబేలోనూ పెట్రోలియం పరిమితంగా దొరుకుతోంది. బొంబాయి సమీపమున సముద్రతీరంలో పెట్రోలియం లభ్యమవుతుందని ఈ మధ్యనే కనుగొన్నారు. అరబ్బు దేశాలుగాక ముఖ్యంగా పెట్రోలియం లభ్యమయ్యే ప్రాంతాలు: అమెరికా, ఇండొనీషియా మరియు రష్యాలోని కేస్పియన్ ప్రాంతం.

పెట్రోలియం సహజ వాయువులు మిక్కిలి సంశ్లిష్టమైన కార్బన్ సమ్మేళనాలతో కూడుకున్న మిశ్రమాలు. వీటిలో దాదాపు 90 – 99 శాతం హైడ్రోకార్బన్లే. సహజ వాయువులో దిగువ నుదహరించిన హైడ్రోకార్బన్లు ఇతర వాయువులూ ఉంటాయి :

హైడ్రోకార్బన్లు :

మీథేన్, ఈథేన్, ప్రోపేన్, బ్యూటేన్లు, పెంటేన్లు, హెక్సేన్లు, హెప్టేన్లు.

ఇతర వాయువులు :

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్, నైట్రోజన్, హీలియం.

ముందుగా కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్‌లను నిష్కర్షణ పద్ధతుల (Extraction methods)లో తీసివేసిన తరువాత మిగిలిన వాయు మిశ్రమాన్ని అధిక పీడనంతో ద్రవంగా మార్చి ఆంశిక స్వేదనం (Fractional-distillation) తో వేరు చేస్తారు. ముఖ్యంగా ఈ క్రింది నాలుగు విభాగాలు ఏర్పడతాయి :

i. హీలియం నైట్రోజన్

ii అనార్ద్ర వాయువులు: మీథేన్, ఈథేన్, ప్రొపేన్‌లు

iii. ద్రవీభవించిన వాయువులు : ప్రొపేన్, n-బ్యూటేన్, ఐసోబ్యూటేన్లు

iv. ప్రకృతి సిద్ధమైన గేసొలిన్:(Natural gasoline), పెంటేన్లు, హెక్సేన్లు, హెప్టేన్లు.

ఈ నాలుగూ కూడా ఇంధనాలుగాను, రసాయనిక పరిశ్రమలలోనూ చాలా ఉపయోగిస్తాయి.

పెట్రోలియం నుండి ఆంశికస్వేదనం వల్ల, ఏర్పడే విభాగాలు ఈ క్రింది పట్టికలో పొందుపరచబడినాయి.

	విభాగము	స్వేదన ఉష్ణోగ్రత (C°)	ఏర్పడే ఆల్కేన్ల లోని కార్బన్ సంఖ్య	ఉజ్జాయింపుగా ఏర్పడే శాతం	ముఖ్య ప్రయోజనాలు.
	1	2	3	4	5
1.	హైడ్రో కార్బన్ వాయువు.	<20°	$C_1 - C_4$	2	ఇంధనాలు (Fuels).
2.	పెట్రోలియం ఈథేన్	20° — 60°	$C_5 - C_6$	2	ద్రావణులు (Solvents).
3.	లిగ్రోయిన్ (Ligroin)	60° — 100°	$C_6 - C_7$		
4.	గెసొలిన్ (Petrol)	70° — 200°	$C_7 - C_{12}$ అవి గాక వలయాలు (Cyclics)	32	మోటర్ ఇంధనము ద్రావణి.
5.	కిరోసిన్ నూనె.	200° — 275°	$C_{12} - C_{15}$ ఏరోమేటిక్సు (Aromatics)	18	దీపాలకు, స్టౌలకూ ఇంధనం, విమానాల, జెట్ ఇంజన్లకు ఇంధనము.
6.	గేస్ ఆయిల్.	>275°	$C_{15} - C_{18}$	20	పరిశ్రమలలో బట్టీలను వేడిచేయడానికి డీసెల్, ఇంజన్లకూ ఇంధనం.
7.	లూబ్రికేటింగ్ ఆయిల్ (Lubricating oil)	స్వేదనం చేయరు.	$C_{16} - C_{24}$ (అవి గాక దీర్ఘ శృంఖల వలయాలు)	—	యంత్రాలలో వివిధ పరికరాల లూబ్రికేషను.
8.	పారఫిన్ ఆయిల్	>350°	$C_{20} - C_{30}$	—	మందులు, సువాసన వస్తువులు, క్రొవ్వొత్తులు, బైపు స్టెన్సిల్లు, వాటర్ - ప్రూఫ్ కాగితం మున్నగు వాటి తయారీ.
9.	పారఫిన్ జెలీ (Vaseline)	M.P 40° — 60°c	$C_{22} - C_{40}$		
10.	పారఫిన్ వేక్స్ (Paraffin wax)	M.P 5[illegible]° — 65°c	$C_{25} - C_{50}$		

సహజ వాయువు నుండి ఆంశిక స్వేదనం ద్వారా లభించే మూడవ విభాగాన్ని, పెట్రోలియం లోని మొట్టమొదటి విభాగమైన హైడ్రోకార్బన్ వాయువునూ అధిక పీడనం వద్ద ద్రవీకరించి వంట వాయువు (Cooking gas) గా వాడతారు. ఇండ్ల లోని గేస్‌సిలండర్లలో ఉండేది ఈ వాయుమిశ్రమమే.

సరాసరి పెట్రోలియం నుండి లభించే పెట్రోల్‌కి విస్ఫోటన గుణం (Knocking) అధికం. దీనివల్ల ఇంధనం వ్యర్థమవటమేగాక ఇంజను భాగాలు త్వరగా చెడిపోతాయి. n-ఆల్కేన్‌లకు (ముఖ్యంగా n-హెప్టేన్‌కి) ఈ గుణం అధికం. శాఖాయుత శృంఖలాలు (Branched chains) ఉన్న సమ్మేళనాలకు (ముఖ్యంగా 2 : 4 : 4-ట్రైమీథైల్ పెంటేన్-దీనిని ఐసో ఆక్టేన్ అని మామూలు పరిభాషలో వ్యవహరిస్తారు). ఈ గుణం అత్యల్పం, వీటి శాతం మిశ్రమంలో అధికమైనకొలదీ "ఆక్టేన్ సంఖ్య" (Octane number - ఐసో ఆక్టేన్‌ను 100 గా తీసుకొని ఇంధనం విశిష్టతను లెఖ్ఖకట్టే విధానం) పెరుగుతుంది. శృంఖలాంతంలోగాక ఇతర ప్రదేశాలలో ద్విబంధాలున్న హైడ్రోకార్బన్‌లు కూడా అధిక ఆక్టేన్ సంఖ్యను కలిగి ఉంటాయి. అంటే ఇవి మేలురకం గేసోలిన్లన్నమాట. లెడ్ టెట్రా ఈథైల్ (Lead tetra ethyl) వంటి ప్రతి విస్ఫోటక సంకలనాలను(Antiknock additives),అల్ప శాతంలో, ప్రకృతిసిద్ధమైన పెట్రోలియం నుండి లభించిన గేసోలిన్‌కు కలిపినప్పుడు దాని ఆక్టేన్ సంఖ్యను, అంటే ఇంధనంగా దాని విలువను, పెంచుతాయి.

పెట్రోలియం నుండి లభ్యమయ్యే గేసోలిన్ మానవాళికి అవసరమైన పరిమాణంలో ఉండదు. ప్రపంచంలో ఉపయోగింపబడే పెట్రోల్ పరిమాణంలో ఇది అల్పశాతం మాత్రమే. కనుక కృత్రిమంగా పెట్రోల్‌ను తయారు చేయవలసిన అగత్యం ఏర్పడింది. అధిక అణుభారమున్న డీసెల్ ఆయిల్, ల్యూబ్రికేటింగ్ ఆయిల్‌వంటి, పెట్రోల్ విభాగాల తాలూకు ఆల్కేన్‌లను భంజనం (Cracking) చెయ్యటం వల్లనూ, తైల భంజనం (Oil cracking) లో ఏర్పడే లఘు ఆల్కేన్‌ల (Lower alkenes)ను రసాయనిక పద్ధతుల ద్వారా గురు ఆల్కేన్‌ల (Higher alkenes) క్రింద మార్చటం ద్వారానూ పెట్రోల్ సంశ్లేషింపబడుతున్నది. గురు ఆల్కేన్ల భంజనాన్ని ఉష్ణభంజనం (Thermal cracking) లేక ఉత్ప్రేరక భంజనం (Catalytic cracking) ల ద్వారా జరుపుతారు. రెంటినీ 400°-600°C వద్ద కొనసాగిస్తారు. ఉత్ప్రేరక భంజనంలో అల్యూమినియం సిలికేటు ఉత్ప్రేరకంగా వాడబడుతున్నది. లఘు ఆల్కేన్ల మార్పిడి రెండు పద్ధతుల ద్వారా కొనసాగిస్తారు. ఇవి 1. సల్ఫ్యూరిక్ లేక ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్ల సమక్షంలో పొలిమెరీకరణం 2. ఆమ్ల సమక్షంలో ఆల్కేన్లచే ఆల్కేన్ల ఆల్కైలీకరణం (Alkylation). ఇవిగాక ఫిషర్-ట్రాప్ష్ సంశ్లేషణ విధానం (Fischer Tropsch synthetic process) ద్వారా కూడా గేసొలిన్ తయారవుతోంది. నికెల్ లేక ఇనుము లేక కోబాల్ట్ (Cobalt) ఉత్ప్రేరకాల సమక్షంలో, కార్బన్ మోనాక్సైడ్, హైడ్రోజన్‌ల కలయిక ద్వారా ఈ సంశ్లేషణ జరుగుతుంది.

డా. కె.యన్.ఆర్. కృష్ణమోహన్‌రావు.

55. పాలిమర్‌లు (Polymers)

మానవుని నిత్యావసరాలను తీర్చడంలో పాలిమర్‌లు ప్రముఖ పాత్ర వహించే పదార్థాలు. కొన్ని చిన్న అణువులు (Monomers), అనుకూల పరిస్థితులలో, అనేక సంఖ్యలో సంయోగము చెంది, అధిక అణుభారమున్న పదార్థములు (Polymers) గా మార్పుచెందుటకు అవకాశము కలదు. ఈ చర్యనే పాలిమెరైజేషన్ (Polymerisation) అని అంటారు.

పాలిమర్‌లను, వాటి స్వభావాన్ని బట్టి, నారలు (Fibres), రబ్బరులు, (Rubbers), ప్లాస్టిక్కులు (Plastics) అనే ముఖ్యమైన వర్గాలుగా విభజించ వచ్చు. పాలిమర్ స్వభావము, దాని భౌతిక ధర్మాలు, త్రిమితీయ ఆకృతి, దానిలో ఉన్న ప్రమేయాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది ఈ స్వభావాలను పాలిమర్ అణుభారాలను నిర్ణయించ డానికి స్నిగ్ధత (Viscosity), ద్రవాభి సరణ పీడ నము (Osmatic pressure), కాంతి పరిక్షేపణ (Light scattering), x- కిరణ వివర్తనము (x-ray diffraction) వంటి భౌతిక పద్ధతులు ఎక్కువ ఉపయోగపడతాయి.

పొడవైన సరళ మాలికలై, హైడ్రోజన్ బంధాలు (Hydrogen bonds) వాండర్ వాల్ శక్తులు, (Vander Wal's forces), డైపోల్ - డైపోల్ అన్యోన్యతలు (Dipole-dipole attractions) మొదలైన ఆకర్షణ శక్తులతో ఒక దానితో ఒకటి బంధితమైన అణువులు కల పాలిమర్‌లు నార స్వభా వము పొంది, దారాలు తీసి, నేయడానికి ఉపయోగ పడతాయి. స్థితి స్థాపక శక్తి (Elasticity) కల్గి యున్న పాలిమర్‌లు రబ్బరులుగా పనికివస్తాయి. ప్లాస్టిక్ వర్గానికి చెందిన పదార్థాలలో విడి పాలిమర్ అణువుల మధ్య పరస్పరాకర్షణ శక్తులు లేక స్ఫటికాకృతి ఏర్పడుతుంది. వేడిచేసినపుడు మెత్త బడి, తిరిగి శీతల పరచి నపుడు. అవసరమైన రూపములోకి మలచడానికి (Moulding) అను వుగా వుండే ప్లాస్టికులకు థెర్మో ప్లాస్టిక్కులని (Thermoplastics) అంటారు. ఎంత వేడిచేసినా మెత్తబడని ప్లాస్టిక్కులను థెర్మో సెట్టింగ్ ప్లాస్టి కులు(Thermosetting plastics) అని అంటారు. మామూలు రసాయన బంధాలవలె బలమైన వ్యత్యస్త బంధాలు(Cross linking)ఉన్న క్లిష్టమైన నిర్మాణాలు కలిగి యుండుటచేత థెర్మో సెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్కులు ఉష్ణ ప్రభావానికి చెక్కు చెదరవు. ఈ వ్యత్యస్త బంధాలు చాలా తక్కువగా ఉన్న థెర్మో ప్లాస్టిక్కులు వేడి చేసినపుడు, అణువుల మధ్యవున్న ఆకర్షణ శక్తులు సన్నగిల్లి మెత్తబడ తాయి. కొన్ని ప్లాస్టిక్కులు (ఉదా : పాలివైనల్ క్లోరైడ్) వేడి చేసినపుడు మెత్తబడవు. కాని ట్రై క్రిసైల్ ఫాస్ఫేట్ అను ప్లాస్టిసైజర్‌ల (Plasticisers)ను కలిపినపుడు మెత్తబడి రబ్బరు స్వభా వమును ఏర్పరచు కొంటాయి. విడి అణువుల మధ్య వ్యత్యస్త బంధాలు కల్పించి థెర్మో ప్లాస్టిక్కులను థెర్మో సెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్కులుగా మార్చడానికి అవ కాశము ఉంది. వల్కనైజేషన్ చర్య (Vulcanisation process) ఈ తరగతికి చెందినదే.

పాలిమర్‌లను సహజ పాలిమర్‌లు (Natural polymers), సంయోజిత పాలిమర్‌లు (Synthetic polymers) అనే రెండు తరగతులుగా విభ జించవచ్చు.

సహజ పాలిమర్‌లు :

ఈ సహజ పాలమర్‌లు జంతు సంబంధమైనవి గాని, వృక్ష సంబంధమైనవిగాని, కావచ్చును. పాలీశాకరైడుల వర్గానికి చెందిన కార్బోహైడ్రేట్‌లు, ప్రోటీన్‌లు, సహజ రబ్బరు ఈ తరగతిలోకి వచ్చు ముఖ్యమైన పదార్థాలు.

స్టార్చి:

వృక్ష సంతతి నిలువ చేసుకొనే ఆహార పదార్థ మైన స్టార్చి, అనేక α-D గ్లూకోజ్ అణువుల మధ్య 1 : 9 బంధాలతో (1,4 bands) ఏర్పడిన పదార్థమే పాలీశాకరైడ్. దీని శాస్త్రీయ నామము పాలి అన్ హైడ్రో α-D గ్లూకోజ్. ఇది మనకు బియ్యము, బంగాళ దుంపలు మొదలైన రూపము లలో ఆహారముగా ఉపయోగపడుతున్నది. దీనిలో ఎమైలోజ్(Amylose), ఎమైలోపెక్టిన్ (Amylopectin) అను రెండు విభాగములు కలవు. చుట్టు తిరిగిన α-D గ్లూకోజ్ సరళ మాలికలు (Coiled

straight chains of α-D glucose units) కల్గిఉన్న ఎమైలోజ్ అయోడిన్ అణువును ఇముడ్చుకొన కలుగుటచే స్టార్చి,అయోడిన్‌తో నీలి రంగు ఇస్తుంది.ఎమైలోజ్ అణుభారము5,000-2,00,000 స్థాయిలో ఉంటుంది. ఎమైలోపెక్టిన్ శాఖలు (branched-chain) కలిగిన మాలికలనే ఈ శాఖలలో 1:6 బంధాలు ఉంటాయని పరిశోధనల మూలంగా తెలుసుకొన్నారు. ఎమైలో పెక్టిన్ అణుభారము 10,00,000-60,00,000 స్థాయిలో ఉంటుంది.

సెల్యులోజ్:

అన్ని వృక్షకణాలలో సెల్యులోజ్ ఉంటుంది. దీని అణుభారము 3,00,000-10,00,000 స్థాయిలో ఉంటుంది. అనేక β-D గ్లూకోజ్ అణువులనుండి 1:4 బంధాల ద్వారా ఏర్పడ్డ సెల్యులోజ్-పాలిఎన్‌హైడ్రో β-D గ్లూకోజ్-అణువులు పొడగాటి సరళ మాలికలుగా ఉండుటచేత ఈ పదార్థము బట్టల నేతకు పనికివచ్చే నారగా రూపొందినది. మనము కట్టుకొనేబట్టలు, వ్రాసుకొనే కాగితాలు, సెల్యులోజ్ పదార్థాలే

సెల్యులోజ్ ఉత్పన్నాలు:

సెల్యులోజ్ నుండి నైట్రిక్-సల్ఫ్యూరికామ్లముల మిశ్రమపు చర్య వలన సెల్యులోజ్ నైట్రేట్ అను పదార్థము ఏర్పడుతుంది. సెల్యూలోజ్ నైట్రేట్ ఉపయోగాలు, అందులో ఉన్న నైట్రేట్ ప్రమేయాల సంఖ్యపై ఆధారపడి ఉంటాయి. ఒక్కొక్క గ్లూకోజ్ విభాగానికి మూడేసి నైట్రేట్ ప్రమేయాలు ఉన్న సెల్యులోజ్ నైట్రేట్, ప్రేలుడు పదార్థము (Explosive) గా పనికివస్తుంది. దీనిని గన్‌కాటన్ (Gun Cotton) అంటారు. నైట్రొజన్ తక్కువగా ఉన్న పైరాక్సిలిన్ (Pyroxylin) అనే పదార్థపు సెల్యులాయిడ్ ప్లాస్టిక్కుల (Celluloid plastics)ను ఫోటో ఫిల్ములకును,ఎసిటేట్ రేయాన్ (Acetate-Rayon) లేక కృత్రిమపట్టు(Artificial silk) దారాల తయారీకిని వాడుతున్నారు.

విస్కోజ్ రేయాన్:

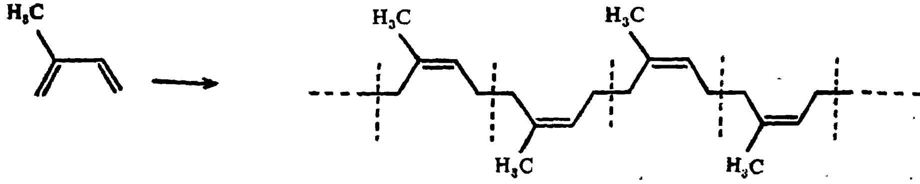
కార్బన్ డై సల్ఫైడ్-సోడియం హైడ్రాక్సైడ్‌ల మిశ్రమముతో సెల్యులోజ్ చర్య పొందినపుడు సెల్యులోజ్ గ్జాంథేట్ (Cellulose xanthate) అనే పదార్థము ద్రావణ రూపములో ఏర్పడుతుంది. ఈ ద్రావణాన్ని ఒత్తిడి ఉపయోగించి సన్నని చిల్లుల ద్వారా ఆమ్లములోకి పోనిస్తే మెరిసిపోయే సెల్యులోజ్ దారాలు వస్తాయి. దీని పునరుద్భవ సెల్యులోజ్ (Regenerated Cellulose) అనీ, విస్కోజ్ రేయాన్ అని అంటారు. ఈ దారాలతో నేసిన బట్టలు సిల్కు బట్టల వలె మెరుస్తాయి. సెల్యులోజ్ గ్జాంథేట్ నుండి బంగీలపై పొరగా వాడే సెల్లోఫేన్ (Cellophane) అను పారదర్శిక కాగితాన్ని కూడా తయారు చేస్తారు.

ఉన్ని, పట్టు (Wool and Silk):

ఈ రెండూ, విలువైన జంతు సంబంధ పాలిమర్‌లు. ఇవి సహజ ఎమినో ఆమ్లాల నుండి ఎమైనో మరియు కార్బాక్సిల్ ప్రమేయాల మధ్య జరుగు చర్యవల్ల ఏర్పడుతాయి. వీటి అణువులలో అనేక పెప్టైడ్ బంధాలు ఉంటాయి.

సహజ రబ్బర్ (Natural Rubber):

ఇది హెవియా (Hevea) అను చెట్టు నుండి లభిస్తుంది. ఇది టైరులు మొదలగు ఎన్నో రబ్బరు వస్తువులు చేయడానికి ఉపయోగ పడుతుంది. హేరీస్ (C.D. Harries) అను జర్మన్ శాస్త్రజ్ఞుని పరిశోధనల మూలంగా రబ్బర్, పాలీ ఐసోప్రీన్ (Polyisoprene) నిర్మాణము కల్గియున్నదని నిర్ధారణ చేయబడింది. అనేక ఐసోప్రీన్ అణువులు కల్గిన సహజ రబ్బరులో సిస్ విన్యాసము ఉంటుంది.



ఇంకా ప్రొటీన్‌లు, న్యూక్లియర్ ఆమ్లాలు, షెల్లాక్ (Shellac), చర్మాన్ని తోలుగా మార్చ గానికి పనికివచ్చే టేనిన్‌లు (Tannins), డెప్సైడ్‌లు (Depsides) మొదలయిన పదార్థాలు ఎన్నో సహజ పాలిమర్‌ల తరగతిలోకి వస్తాయి.

సంయోజిత పాలిమర్‌లు :

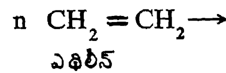
నాగరిక సమాజావసరాలను తీర్చడములో ప్రముఖ పాత్ర వహించే సంయోజిత పాలిమర్‌లు ఈనాడు పారిశ్రామికంగా లభిస్తున్నాయి. అసంతృప్త మోనోమర్ (Unsaturated monomer) అణువుల నుండి సంకలన (Addition) చర్య వల్ల ఏర్పడే పాలిమర్‌లను సంకలన పాలిమర్‌లు (Addition polymers) అంటారు. ఉదాహరణకు కార్బన్-కార్బన్ ద్విబంధాలు ఉన్న ఎథిలీన్ వంటి అణువులు ఒక దానితో ఒకటి సంకలనము చెందుట వలన పాలీథీన్ అను సంకలన పాలిమర్ ఏర్పడుతుంది. చర్యాత్మకమైన ప్రమేయాలు గల అనేక మోనోమర్ అణువులు రసాయనిక చర్య పొందినపుడు H_2O, CH_3OH, HCl, NH_3 వంటి చిన్న అణువులు విడిపోవుట ద్వారా ఏర్పడే పాలిమర్‌లను కండెన్సేషన్ పాలిమర్‌లు(Condensation polymers) అంటారు. ఉదాహరణకు డైకార్బాక్సలికామ్లములు డైఎమిన్‌లతో చర్య పొందినపుడు పాలీఎమైడ్‌లనబడే కండెన్సేషన్ పాలిమర్‌లు ఏర్పడుతాయి. రెండు విభిన్న మోనోమర్‌ల నుండి ఏర్పడు పాలిమర్‌లను కోపాలిమర్స్ (Copolymers) అంటారు.

బోరాన్ ట్రైఫ్లోరైడ్, స్టేనిక్ క్లోరైడ్, అల్యూమినియం క్లోరైడ్ వంటి అయానిక్ ద్రవ్యాలను, ఉత్ప్రేరకాలను ఉపయోగించినపుడు జరిగే పాలిమెరైజేషన్ ప్రక్రియను అయానిక్ పాలిమెరైజేషన్ అనీ, ఆక్సిజన్, పెరాక్సైడ్‌ల వంటి ఫ్రీ రాడికల్ ఉత్ప్రేరకాల వలన జరిగే ప్రక్రియను ఫ్రీ రాడికల్ పాలిమెరైజేషన్ అనీ పిలుస్తారు. కొన్ని ముఖ్యమైన సంయోజిత పాలిమర్‌లు, వాని ఉపయోగాలను గురించి ఇప్పుడు తెలుసుకొందాము.

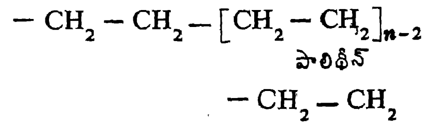
సంకలన పాలిమర్‌లు:

పాలీథీన్ :

ఎథిలీన్‌ను కొద్దిపాటి ఆక్సిజన్‌తో కలిపి ఎక్కువ పీడనము ఉపయోగించి వేడి చేసినప్పుడు పాలీ ఎథిలీన్ (పాలీథీన్) అను పాలిమర్ ఏర్పడుతుంది. పెరాక్సైడ్ ఉత్ప్రేరకము వలన కూడా ఈ చర్య జరుగుతుంది.



$$n\ CH_2 = CH_2 \longrightarrow$$
ఎథిలీన్



$$-CH_2-CH_2-[CH_2-CH_2]_{n-2}-CH_2-CH_2$$
పాలీథీన్

పాలీథీన్ నిర్మాణాన్ని అనేక $-CH_2-CH_2-$ విభాగాల సరళ మాలికగా ఊహించవచ్చు. దీని అణుభారము సుమారు 20,000 ఉంటుంది. పాలిథీన్ నుండి సీసాలు, డబ్బాల వంటి అనేక గృహోపకరణ వస్తువులు, పైపులు, ఫిల్ములు, తయారు చేస్తున్నారు. పాలీథీన్ కాగితమును ప్యాకింగ్‌కు, పాలీథీన్ సంచులు తయారు చేయుటకు విరివిగా వాడుచున్నారు.

ఎక్రిలిక్ పాలిమర్‌లు:

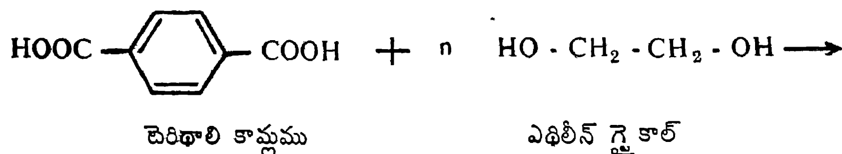
α– మిథెల్ ఎక్రిలికామ్లము యొక్క మిథైల్ ఎస్టర్ (α. Methyl methacrylate) నుండి ఫ్రీ రాడికల్ పాలిమెరైజేషన్ వలన తయారగు ఎక్రిలిక్ రెజిన్‌లు (Acrylic resins) విరంజన (Colourless), పారదర్శక (transparent) లక్షణాలు కలిగి ఉంటాయి. గాజువలె తేలికగా ఉండి, గాజువలె సులువుగా పగలక పోవటము వలన ఈ పాలిమర్‌ను ఇండ్లలోను, రవాణా సౌకర్యాలకోసము, మామూలు గాజు పలకల (ordinary glass sheets) కు ప్రత్యామ్నాయముగా, లూసైట్ లేదా ఫ్లెక్సిగ్లాస్ (Lucite or Phlexi glass) అనే పేరుతో వాడుచున్నారు.

కండెన్సేషన్ పాలిమర్‌లు :

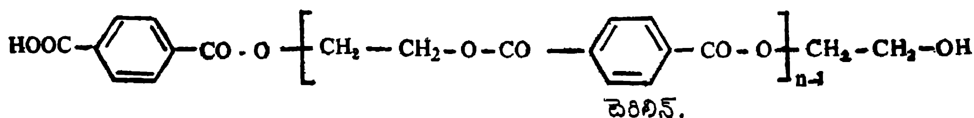
బేక్‌లైట్: క్షార ఉత్ప్రేరకాల సమక్షములో ఫీనాల్, ఫార్మాల్డిహైడ్‌తో చర్యపొందినప్పుడు బేక్‌లైట్ అను పాలిమర్ ఏర్పడుతుంది. అనేక వ్యత్యస్త బంధాలతో ఉన్న క్లిష్టమైన త్రిమితీయ నిర్మాణము గల ఈ పాలిమర్, వేడికి చెక్కుచెదరక, గట్టితనాన్ని కల్గిఉంటుంది. ఎలక్ట్రిక్ స్విచ్ వంటి పరికరాలను తయారు చేయడానికి బేక్‌లైట్ మిక్కిలి ప్రశస్తమైనది.

పాలిఎస్టర్‌లు (Polyesters) :

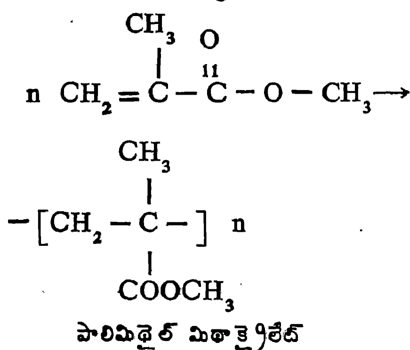
టెరిథాలి కామ్లము ఎథిలిన్ గ్లైకాల్‌ల నుండి ఏర్పడే పాలిమర్‌ను టెరిలీన్ అంటారు. ఇందులో అనేక ఎస్టర్ ప్రమేయా లుండుట వలన పాలీ ఎస్టర్ పాలిమర్ అని కూడా అంటారు.



టెరిథాలి కామ్లము ఎథిలీన్ గ్లైకాల్



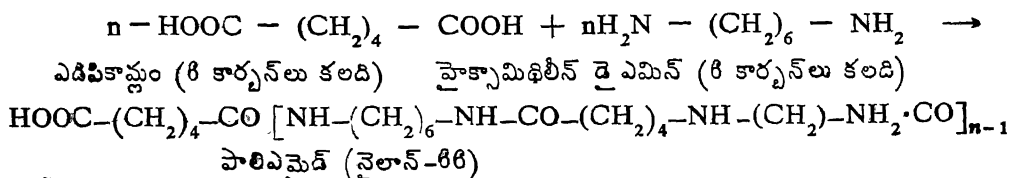
టెరిలిన్.



పాలిమిథైల్ మిథాక్రిలేట్

టెరిలీన్ పాలిఎస్టర్‌తో నేసినబట్టలు ముడుతపడవు; నీటిని పీల్చవు; కుంగిపోవు. ఇంతే కాకుండా ఇవి చాలా మన్నికగా ఉంటాయి.

నైలాన్‌లు: ప్రైమరీ ఎమినో, కార్బాక్సిల్ ప్రమేయాలు ఉన్న మోనోమర్‌ల మధ్య చర్య జరిగినప్పుడు ఏర్పడు పాలీఎమైడ్‌లను నైలాన్‌లు అంటారు. హెక్సామిథిలీన్ డైఎమిన్‌ను, ఎడిపి కామ్లము నుండి ఏర్పడు పాలిఎమైడ్‌ను నైలాన్-66 అంటారు.



$$n-HOOC-(CH_2)_4-COOH + nH_2N-(CH_2)_6-NH_2 \longrightarrow$$

ఎడిపికామ్లం (6 కార్బన్‌లు కలది)   హెక్సామిథిలీన్ డై ఎమిన్ (6 కార్బన్‌లు కలది)

$$HOOC-(CH_2)_4-CO[NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-NH-(CH_2)-NH_2\cdot CO]_{n-1}$$

పాలిఎమైడ్ (నైలాన్-66)

నైలాన్‌లు కూడా బట్టల నేతకు పనికి వచ్చే నార పదార్థాలే. టెరిలీన్ వలె సులువుగా నైలాన్ అంటుకొని మండిపోదు.

డా. కె. కొండల్ రెడ్డి

56. రంగు పదార్థాలు

(Dyes and Pigments)

విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటము (Electromagnetic spectrum) లో 4000 °A నుండి 8000 °A వరకూ తరంగ దైర్ఘ్యాన్ని (Wave length) కల్గిన కాంతి విభాగాన్ని "దృగ్గోచర ప్రాంతం" (Visible-region) అంటారు. ఈ ప్రాంతంలోనే తరంగ దైర్ఘ్యపు విలువ ననుసరించి కాంతి యొక్క రంగు మారుతూ ఉంటుంది. ఉదాహరణకు, 4000-4250 °Aల తరంగ దైర్ఘ్యాన్ని కల్గిన కాంతి కళ్ళకు ఊదా రంగులో కనిపిస్తుంది. అదే 5500°Aల వద్ద పసుపుపచ్చ వర్ణాన్ని కల్గియుంటుంది. ప్రతి కర్బన సమ్మేళనమూ కాంతిని కొంతమేరకు శోషిస్తుంది. అయితే కార్బన్ సమ్మేళనాలలో అత్యధిక శాతం అతినీల లోహిత ప్రాంతం (Ultroviolet region)లోనే కాంతిని శోషిస్తాయి (Absorb). ఈ ప్రాంతం తరంగదైర్ఘ్యం 4000°Aల కంటే తక్కువగా ఉండటం వలన ఇట్టిసమ్మేళనాలన్నీ కనులకు వర్ణ రహితంగా (అంటే తెల్లగా) కనిపిస్తాయి. ఒక సమ్మేళనం తాలూకు కాంతి శోషక గుణం దానిలోని ఎలక్ట్రాన్ల తత్వంపై ఆధారపడి యుంటుంది. వివిధ ప్రమేయ వర్గాల (Functional groups) లోని ఎలక్ట్రాన్‌లు భిన్నంగా బంధగతమై ఉంటాయి. ఒకానొక నిర్దేశిత తరంగ దైర్ఘ్యాన్ని కల్గిన కాంతి సోకినప్పుడు ఒక విధంగా బంధగతమై యున్న ఎలక్ట్రాన్లు ఉత్తేజిత మవుతాయి. (అంటే ఆ నిర్దేశిత కాంతిని శోషిస్తాయి.) ఉదాహరణకు, దృఢంగా బంధగతమై యున్న ఎలక్ట్రాన్లను ఉత్తేజ పరచటానికి అధిక శక్తిని కల్గిన కాంతి అవసరమవుతుంది. అతినీల లోహిత కాంతి (ultraviolet light) యొక్క శక్తి దృగ్గోచర ప్రాంత కాంతి యొక్క శక్తి కంటె అధికం కావటం వల్ల దాని ఉత్తేజక శక్తి కూడా అధికం. మామూలుగా సంతృప్త కార్బన్ సమ్మేళనాల (Saturated Carbon Compounds)లో భిన్న పరమాణువుల తాలూకు ఎలక్ట్రాన్‌లు σ - కోవకి చెందిన సమయోజనీయ బంధాల్ని (Covalent bonds) యుంటాయి. కనుక వాటిని ఉత్తేజ పరచటాని

అతినీల లోహిత కాంతికి మాత్రమే సాధ్యం అవుతుంది. కనుక ఇట్టి సమ్మేళనాలన్నీ 4000°A ల లోపు తరంగ దైర్ఘ్యమున్న కాంతినే శోషిస్తాయి. అదే, ఒకటి గాని అంతకు మించి గాని ద్విబంధాలు లేక త్రిబంధాలు ఉన్న సమ్మేళనాలు (ముఖ్యంగా అనేక ద్విబంధాలను సంయుగ్మంలో కల్గియున్నవి) వాటిలోని ఎలక్ట్రానులు π- కోవకి చెంది అధిక చలనాన్ని (Mobility) కల్గి యుండటం వలన అల్ప శక్తిని కల్గిన కాంతిచేత ప్రకంపన చెంది, ఉత్తేజింపబడతాయి. కనుక ఇట్టి సమ్మేళనాలు దృగ్గోచర ప్రాంత కాంతిని కూడా శోషింప గలవు. ఫలితంగా ఇట్టి సమ్మేళనాలు రంగులు కల్గి యుంటాయి. ఒక సమ్మేళనం ఎక్కడైతే అత్యధికంగా కాంతిని శోషింపగలదో ఆ తరంగ దైర్ఘ్యాన్ని "గరిష్ఠ శోషక తరంగ దైర్ఘ్యం" (Wavelength of maximnm absorption) అంటారు. దీనిని "λ_{max}" అనే సంకేతంతో సూచిస్తారు. 2500-10000 °A ల తరంగ దైర్ఘ్యాల మధ్య కాంతిని శోషించే (అంటే λ_{max} ను కల్గిన) ప్రమేయ వర్గాలను "క్రోమోఫోర్‌లు" (Chromophores- గ్రీకు భాషలో Chromo = రంగు, phoro = కల్గిన అని అర్థం) అంటారు. ఇట్టి ప్రమేయ వర్గాలు కొన్ని పట్టిక I లో ఉదహరింపబడినాయి.

పట్టిక I

కొన్ని ప్రమేయ వర్గాల λ_{max} విలువలు.

ప్రమేయ వర్గం	ప్రమేయ వర్గాన్ని కల్గిన ఉదాహరణాత్మక సమ్మేళనము	λ_{max} (°A)
C = C	ఎథిలీన్ (Ethylene)	1930
C ≡ C	అసిటిలీన్ (Acetylene)	1730
C = N	అసిటాగ్జిమ్ (Acetoxime)	1900
C = O	అసిటోన్ (Acetone)	2706
CHO	అసిటాల్డిహైడ్ (Acetaldehyde)	2934
COOH	అసిటి కామ్లము (Acetic acid)	2040
$CONH_2$	అసిటమైడ్ (Acetamide)	2080
N = N	డై ఎజోమీథేన్ (Diazomethane)	4100
N = O	నైట్రోసో బ్యూటేన్ (Nitroso butane)	3000,6650
NO_2	నైట్రో మీథేన్ (Nitro methane)	2710
ONO	ఆక్టైల్ నైట్రైట్ (Octylnitrite)	2300,3700
ONO_2	ఈథైల్ నైట్రేట్ (Ethylnitrate)	2700

దృగ్గోచర ప్రాంతంలో ఒక తరంగ దైర్ఘ్య ప్రాంతంలో గనక ఒక సమ్మేళనం కాంతిని శోషిస్తే ఆ ప్రాంతానికి సంబంధించిన రంగు మినహాయింపబడి మరియొక రంగు విదితమవుతుంది. ఉదాహరణకు, ఒక సమ్మేళనం ఊదా రంగుకు సంబంధించిన తరంగ దైర్ఘ్య ప్రాంతాన్ని తప్ప మిగిలిన కాంతి నంతటినీ శోషిస్తే, అది ఊదా రంగులో మనకు గోచరిస్తుంది. అదే ఊదారంగు ప్రాంతం కాంతిని

శోషిస్తే ఆకుపచ్చతో కలిసిన పసుపు వర్ణం (Greenish yellow) లో మనకు గోచరిస్తుంది.

పట్టిక-II లో దృగ్గోచర ప్రాంతంలోని వివిధ తరంగ దైర్ఘ్యాలకు సంబంధించిన వర్ణాలు, ఆ ప్రాంతం కాంతి శోషింపబడితే విదితమయ్యే వర్ణాలు దిగువ ఉదహరింప బడినాయి.

పట్టిక II

దృగ్గోచర ప్రాంతంలో కాంతి శోషణ-ఏర్పడే వర్ణాలు.

శోషింపబడే కాంతి యొక్క తరంగ దైర్ఘ్యం (°A)	రంగు	ఆ తరంగ దైర్ఘ్యం వద్ద శోషణ కల్గిన సమ్మేళనం చూపే రంగు
4000	ఊదా	ఆకుపచ్చ కలిసిన పసుపు.
4250	ఇండిగో నీలం (Indigo Blue)	పసుపు పచ్చ.
4500	నీలం	ఆరెంజ్
4900	నీలం కలిసిన ఆకుపచ్చ. (Bluish Green)	ఎఱుపు.
5100	ఆకు పచ్చ.	పర్పుల్ (Purple)
5300	పసుపుతో కలిసిన ఆకుపచ్చ. (Yellowish Green)	ఊదా.
5500	పసుపు	ఇండిగో నీలం
5900	ఆరెంజ్	నీలం.
6400	ఎఱుపు	నీలం కలసిన ఆకుపచ్చ
7300	పర్పుల్	ఆకుపచ్చ.

పట్టిక-I లోని క్రోమోఫోర్‌లను పరిశీలిస్తే, వాటిలో N = N, N = O లు మాత్రం స్వతస్సిద్ధంగా సమ్మేళనాలకు రంగును ఆపాదింప గలవనీ, మిగిలినవి ఒంటరిగా (Isolated) రంగును ఆపాదింప లేవనీ తెలుస్తున్నది. కాని ఇట్టి ప్రమేయవర్గాలే రెండు లేక మూడు సంయుగ్మంలో కలిసి యున్నప్పుడు గరిష్ఠ శోషక తరంగ దైర్ఘ్యం దృగ్గోచర ప్రాంతంలోనికి మార్పు చెందుతుంది. దీనిని "Bathochromic shift" అంటారు. విట్ (Witt) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు 1867 లో ఒక సమ్మేళనానికి ఉన్న రంగును గాఢతరం చెయ్యటమో, లేక ఇతర ముదురు రంగును ఆపాదించటమో, ఎలక్ట్రాన్లను విడుదల చెయ్యగల (Electron-donating) కొన్ని ప్రమేయ వర్గాలను ప్రతిక్షేపించడం ద్వారా సాధ్యమని గ్రహించినాడు. ఇట్టి ప్రమేయ వర్గాలలో ముఖ్యమైనవి $-NR_2$ $-NHR$, NH_2, హేలోజన్‌లు (Halogens), OH, OCH_3. వీటిని "ఆక్సో క్రోమ్"లు (Auxochromes) అంటారు. పట్టిక-III లో పై అంశాలకు ఉదాహరణలు ఇవ్వ బడినాయి.

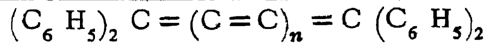
పట్టిక III

క్రోమోఫోర్‌ల సంఖ్య పెంచటం వలన, ఆక్సోక్రోమ్‌ల ప్రతిక్షేపణ వల్ల రంగులో సంభవించే మార్పులు:

1. డైఫినైల్ పాలియీన్లు (Diphenyl Polyenes): $C_6H_5-(CH=CH)n-C_6H_5$

n విలువ	రంగు	గరిష్ఠ శోషక తరంగ దైర్ఘ్యాలు		
1	వర్ణ రహితము	3190	3060	2940
2	,, ,,	3520	3340	3160
3	లేత పసుపు	3770	3580	3430
4	ఆకుపచ్చ చాయ కలిసిన పసుపు	4040	3840	3630
5	ఆరెంజ్	4240	4030	3870
6	గోధుమవన్నె ఆరెంజ్	4450	4200	4000
7	కంచు రంగు (Bronze)	4650	4350	4130
11	ఊదా-నలుపు	5300	4930	4620
15	ఆకుపచ్చ-నలుపు.	5700	5320	—

2. టెట్రా ఫీనైల్‌కుమలీన్లు :–
(Tetraphenyi Cumulenes)

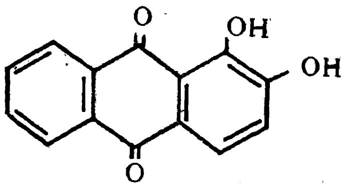


$$(C_6H_5)_2C=(C=C)_n=C(C_6H_5)_2$$

n విలువ	రంగు	λ_{max} (°A)
1	పసుపు	4200
2	ఆరెంజ్–ఎఱుపు	4890
3	ఊదా	5570

3. ఆక్సో క్రోమ్‌ల ప్రతిక్షేపణవల్ల సమ్మేళనం రంగులోని మార్పులు

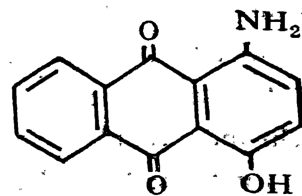
రంగు పదార్థం



పసుపు

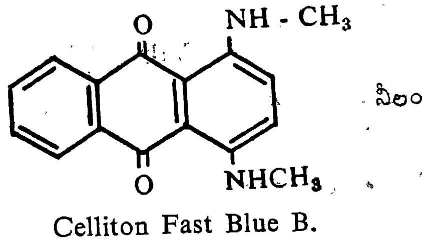
Alizarin

ఆక్సో క్రోమ్ ప్రతిక్షేపితమైన తరువాత నిర్మాణం, రంగు.



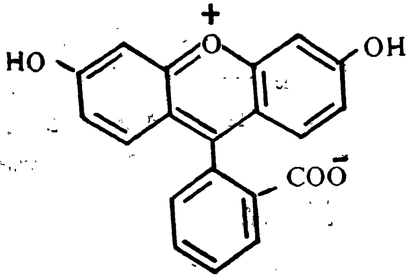
గులాబి రంగు

Celliton Fast Pin K. B.

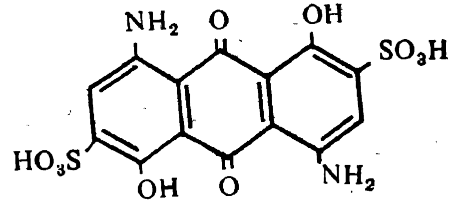


నీలం

Celliton Fast Blue B.

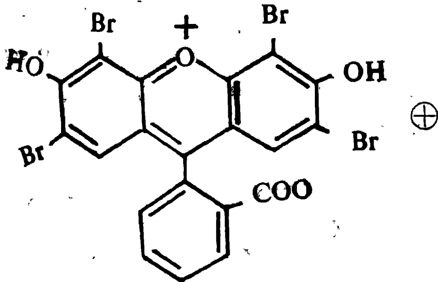


Fluorescein పసుపు
(λ_{max} 4935, 4600 °A)



నీలం

Alizarin SaphirpoleB



⊕

⊕ పసుపు ఛాయతో కూడిన ఎఱుపు
(Yellowish red)

Eosin A (λ_{max} 5160, 4835 °A)

ఆధునిక శాస్త్ర ప్రకారం ఎలక్ట్రాన్ల చలనానికి (Mobility) రెజోనెన్స్ ద్వారా వీలు కలిగించే అత్యధిక అసంతృప్తత (Highest unsaturation) కల్గిన నిర్మాణాలు రంగుకు దోహద పడతాయి.

రంగు పదార్థాల ఉత్పత్తి

రంగుల తయారీకి ముఖ్యమైన ముడిసరుకులు (Raw matersials) నేలబొగ్గు మరియు పెట్రోలియం. వీటి నుండి తీయబడిన బెంజీన్, టాల్వీన్, నేఫ్తలీన్, ఏంథ్రసీన్, క్వినొలీన్, ఫీనాల్ మొదలైన సమ్మేళనాలు, రంగుల పరిశ్రమలో అతిముఖ్యమైనవి. వీటి నుండే ఈ పరిశ్రమలోని మాధ్యస్థాలు (Intermediates) గా వాడబడే నైట్రోబెంజీన్, అనిలీన్, నేఫ్తియోనిక్ ఆమ్లము (Naphthionic acid), ఏంథ్రాక్వినోన్, సల్ఫానిలిక్ ఆమ్లము (Sulphanilic acid), ఏంథ్రానిలిక్ ఆమ్లము (Anthranilic acid) మొదలైన సమ్మేళనాలు సంయోజింప బడతాయి. ఉత్పత్తి క్రమంలో వాడబడే రసాయనిక చర్యలు నైట్రేషన్, సల్ఫొనేషన్, హెలాజినేషన్, ఆక్సీకరణము, క్షయీకరణము.

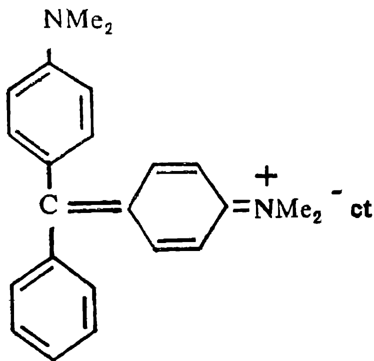
1869 వరకూ మంజిష్ఠ మూలం (Madder-root) అనే వేరు నుండి లభ్యమయ్యే అలిజరిన్; నీలి మొక్క (Indigo fern) అనే వృక్షము నుండి తీయబడిన నీలిమందు, ఇండిగో (Indigo) అనే రెండు రంగు పదార్థాలు మాత్రమే వస్త్రాలకు రంగు వేయటానికి ముఖ్యంగా వినియోగపడేవి.

అయితే 1869 తరువాత సంయోజిత పద్ధతుల ద్వారా అనేక వేల సమ్మేళనాలు తయారు చేయబడినాయి. ఇంకా చేయబడుతున్నాయి. నీలిమందు అతి ప్రాచీన కాలము నుండీ భారతదేశంలో ఉపయోగంలో ఉంది. ఇప్పటికీ ఈ సమ్మేళనం పారిశ్రామికంగా ముఖ్యమైనదే.

రంగు పదార్థాల వర్గీకరణము

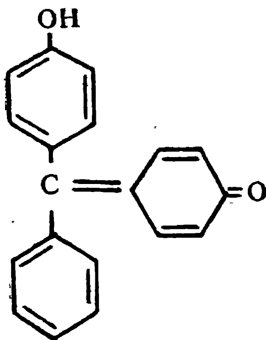
(Classification of dyes)

1. ట్రైఫీనైల్ మీథేన్ కోవకు చెందిన రంగులు. (Triphenyl methane dyes)



Crystal voilet (ఊదా)

(λ_{max} 5910,5405A°)

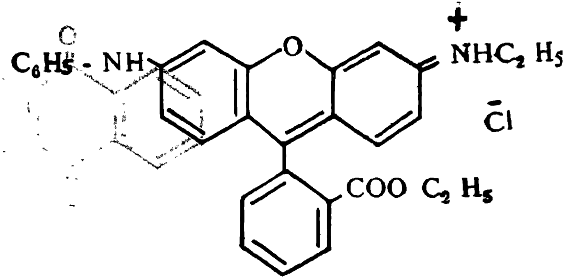


Aurin (పసుపు)

(λ_{max} 5346,S 4795°A)

2. థాలేన్లు (Phthaleins)

ఉదాహరణ:



Rhodamine 6 G. (ఎరుపు)

(λ_{max} 5250, 4970A°)

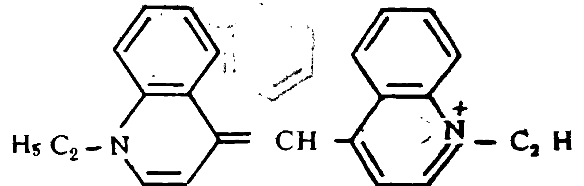
(ఇవిగాక పట్టిక III లో ఉదాహరించిన ఫ్లోరసేన్, ఇయోసిన్ కూడా, ఈ కోవకు చెందినదే.)

3. సయనిన్ రంగులు

(Cyanine dyes)

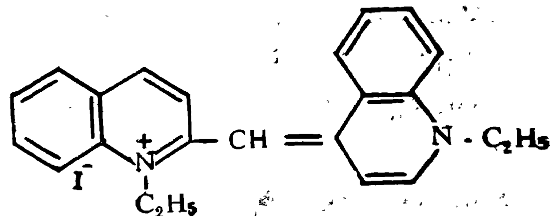
వెలుతురు లేక ఆమ్లాల సమక్షంలో ఈకోవకు చెందిన రంగులు అస్థిరమైనవి (unstable) అవడం వల్ల వీటిని బట్టలకు ఉపయోగించరు. అయితే ఇవి వర్ణఛాయాగ్రహణం (Colour photography) లో అత్యంత ఉపయోగకరమైనవి.

ఉదాహరణ :



Cyanine blue (నీలం)

(λ_{max} 5922, 5537°A)



Ethyl red (bluish red)

(λ_{max} 5602°A)

4. ఏంత్రాక్వినోన్ రంగులు

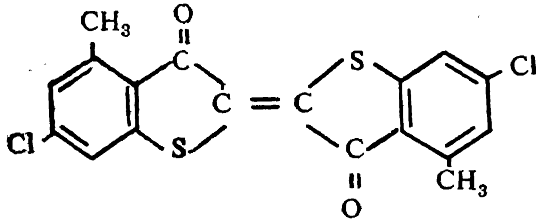
(Anthraquinone dyes)

వీటికి ఉదాహరణలుగా పట్టిక-III లో పొందు పరచిన ఎలిజిరిన్, ఎలిజరిన్ సఫిరోల్ B, సెల్లిటాన్ ఫాస్ట్ పింక్ B. మరియు సెల్లిటాన్ ఫాస్ట్ బ్లూ B లను తీసుకొనవచ్చును.

5. నీలిమందు ఉత్పన్నాలు

(Indigo derivatives)

ఉదా॥

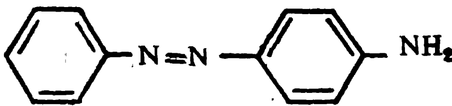


Vat pink FFR (గులాబీ రంగు)

6. ఏజో రంగులు

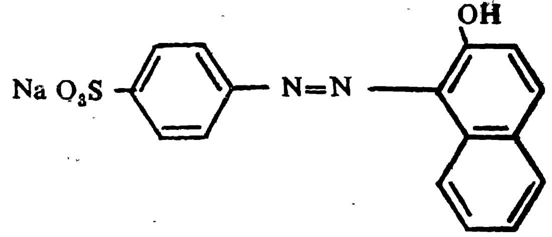
(Azo dyes)

ఉదా॥



Alline yellow

క్షారగుణ సంపన్నమైన ఏజోరంగు

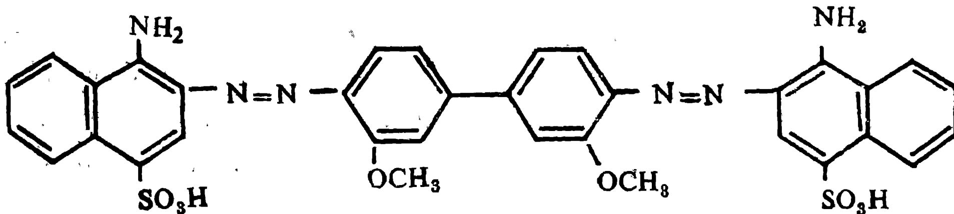


Orange II

(ఆమ్ల గుణ సంపన్నమైన ఏజోరంగు)

ఈ ఏజోరంగులలో కొన్నింటిని సీదా అద్దకాని (Direct dying)కి నూలు బట్టలకి వాడతారు.

ఉదా॥



Benzo azurin G. (violet blue)

7. థాలోసయినిన్ రంగులు

(Phthalo cyanine Dyes)

ఇవి బట్టలకూ, వర్ణఛాయా గ్రహణానికీ, పెయింటులకునూ (Paints) అచ్చు సిరా (printing Ink) లకూ, లక్క పరిశ్రమలకూ, అద్దకానికీ కూడా వినియోగ పడతాయి. వీటి నిర్మాణాత్మక సాంకేతికాలు (Structural formulae) చాలా క్లిష్టమైనవి.

ఉదా॥ కాపర్ థాలో సయనెన్

(Copper phthalocyanine)

8. కార్బజోల్ రంగులు

(Carbazole dyes)

వీటిలో అతి ముఖ్యమైనది ఇన్‌డాన్‌థ్రీన్ ఖాకి 2 G (Indanthrene kaki 2 G.) అనబడే ఖాకి రంగు సమ్మేళనం. ఇది కూడా చాలా పెద్ద నిర్మాణాత్మక సాంకేతికాన్ని కల్గి యుండటం వల్ల కేవలం నామ మాత్రమే ఉదహరింపబడినది.

9. ఎంథ్రాక్వినోన్ విభాగాన్ని కల్గిన విజాతీయ చక్రీయ సమ్మేళనం

(Heterocycles Containing fused anthra quinone system)

ఉదా॥ ఫ్లావేంథ్రోన్ (Flavanthuone) - ఇది దట్టపు సముద్రం రంగు (ultramarine blue) నిచ్చేది.

ఇన్‌డాన్ థ్రీన్ రెడ్ R K (Indian threne Red RK) ఎఱుపు రంగు.

10. గంధకపు రంగులు

(Sulphur dyes)

ఉదా॥ Immediate pure blue (నీలం)

రంగు పదార్థాలతో బట్టలకు రంగువేయటం : (Aplication of dyes to Fabrics) రంగున్న ప్రతి సమ్మేళనమూ బట్టలకు రంగు వేయటానికి పనికి రాదు. అది బట్టలకు అంట కలిగియుండాలి. బట్టలకు రంగువేసే పద్ధతి రంగు పదార్థం స్వభావం (Nature), దాని వర్గం (Type) పైననే గాక బట్ట యొక్క రకం పైన కూడా ఆధారపడి యుంటుంది. ఉన్ని, పట్టు - ఇవి రెండూ కూడా ఆమ్ల క్షార గుణాలు రెంటినీ కల్గిన (Amphoteric) ప్రోటీన్ల కోవకి చెందిన పదార్థాలు. కనుక ఇవి ఆమ్ల లేక క్షార ప్రమేయ వర్గాలలో దేనితో నైనా కలవ గలవు. లవణం ఏర్పాటు (Salt-Formation) ద్వారా ఈ రకం బట్టలకు రంగులు హత్తుకోగలవు. ఆదే నూలు, లినెన్, రేయాన్ మొదలైన బట్టల రకాలకు ఇట్టి రంగులు ఉపయోగ పడవు. కారణం ఈ బట్టలు తటస్థ సెల్యులోస్ (Neutral cellulose) అణువులను కల్గి యుండటం. అయితే హైడ్రోజన్ బంధాల నేర్పరచు కొనటం ద్వారా అధిశోషణ (Adsorption) చెందగల స్థిరవర్ణాలు (Substantive dyes) అనే కోవకు చెందిన (ఉదాహరణకి Benzo azurin G) రంగు పదార్థాలు. ఇవి బట్టలకు ఉపయోగ పడతాయి. కాని దాదాపు పరిపూర్ణంగా తటస్థమైన నైలాన్, సెల్యులోస్ అసిటేట్ (Cellulose Acetate) వంటి సంయోజితము లగు (Synthesized) దారాల బట్టలకు ఇట్టి అధిశోషణ పూర్వక పద్ధతి పనికి రాదు. వీటిలో సెల్యులోస్‌లో గల హైడ్రాక్సీ (Hydroxy) ప్రమేయ వర్గాలు లేవు. వీటికి రంగు వేయటానికి ఏజో రంగులు, ఏంథ్రాక్వినోన్ రంగులూ వాడతారు. ఇవి వీటిలో కరగక విసరణ చెంది (Dispersed) ఉంటాయి. విస్తరణ జెందటానికి సబ్బువంటి పదార్థాలను వాడుతారు.

నూలు బట్టలకు రంగు వేయటానికి వేటింగ్ (vatting) లేక మార్డెంటింగ్ (Mordanting) లేక బట్ట మీదనే రంగును ఉత్పత్తి చెయ్యటం (Formation of dye on the fibre) అనే మూడు పద్ధతులు అమలులో ఉన్నాయి. ''వేటింగ్'' పద్ధతి నీలిమందు, క్వినోన్‌లు మొదలైన సమ్మేళనాలకు ఉపయోగపడుతుంది. రంగు పదార్థాన్ని సోడియం హైడ్రోసల్ఫైట్ (Sodium hydrosulphite) అనే రసాయనంతో క్షయీకరణం చేస్తే లూకో సమ్మేళనం (Leuco compound) ఏర్పడుతుంది. దీనిని సజల క్షారంలో కరిగించి ఈ ద్రావణంలో బట్టను ముంచి తరువాత గాలిలో ఆరబెడితే లూకో సమ్మేళనం తిరిగి ఆక్సీకరణం చెంది బట్టకు రంగు ఏర్పడుతుంది. మార్డెంటింగ్

పద్ధతిలో నూలు బట్టకు ఒక ఆమ్ల గుణాన్ని గాని, క్షార గుణాన్ని గాని గల్గిన ప్రమేయ వర్గాన్ని తగిలించి దాని ద్వారా క్రమంగా క్షారగుణం లేక ఆమ్లగుణం కల్గిన రంగు పదార్థంతో కలిసేటట్లు చేస్తారు. రంగు అంటడానికి వాడిన ఈ అతుకు పదార్థాన్ని (Binding Agent) ''మార్డెంట్'' (Mordent) అంటారు అవిశె నూనె (Linseed oil) లేక ఆముదంతో కలిసిన సున్నం (Lime) పేస్టులో బట్టను ముంచి తరువాత అల్యూమినియం సల్ఫేటు లాంటి లవణ ద్రావణంలో ముంచి ఆఖరున నీటి ఆవిరితో ఎండ బెడతారు. ఇలా మార్డెంటుతో కలిసిన బట్టను రంగు పదార్థం అతి సున్నితమైన కణాలుగా విసరణ చెందిన నీటి ద్రావణంలో ముంచుతారు. బట్టకు అంటి ఉన్న అల్యూమినియం ఈ రంగు పదార్థంతో సంశ్లిష్టాన్ని (Complex) ఏర్పాటు చేసుకొని బట్టకు హత్తుకునేటట్లు చేస్తుంది. ఎలిజరిన్‌నూ, మరియూ ఇతర ఏంథ్రాక్వినోన్ కోవకు చెందిన రంగులనూ ఈ విధంగా బట్టలకు అంటిస్తారు. లోహాన్ని మారిస్తే రంగు కూడా మారుతుంది. అల్యూమినియం మార్డెంట్‌తో నీలం, ఇనుముతో ఊదా, క్రోమియంతో బ్రవున్ (Brown) తో కలిసి ఎఱుపు, మొదలైన రంగులు ఏర్పడతాయి. ఉన్నికీ, సిల్కు లేక పట్టుకి కూడా ఈ విధంగా రంగు వేయవచ్చును.

బట్టల మీదనే రంగును ఉత్పత్తి చేయటం పద్ధతి ముఖ్యంగా ఏజో రంగులకు ఉపయోగిస్తారు. నూలు వస్త్రాన్ని అమీన్ (Amine) ద్రావణంలో ముంచి ముందు అమీన్‌ను వస్త్రానికి హత్తుకొనేలా చేస్తారు. బట్టమీదనే అమీన్‌ను డైఎజోటైజేషన్ (Diazotisation) చేసి అప్పుడు ఫీనాల్ ద్రావణంలో ముంచితే బట్టమీదనే రంగు ఏర్పడుతుంది.

బట్టల మీద ముద్రణ లేక అద్దకం (Printing on fabrics)

వస్త్రాల మీద, ముఖ్యంగా చీరల మీద, రకరకాల డిజైనులలో పువ్వులు, బొమ్మలు మొదలైనవి ఉండటం మనం నిత్యం గమనించే విషయం. వస్త్రానికి రంగు వేసేటప్పుడు ఈ డిజైను కావలసిన ప్రాంతాన్ని మైనంతో కప్పి ఉంచితే అక్కడ రంగు అంటుకోదు. తరువాత వేడిచేసి మైనాన్ని తీసి వేస్తారు. అప్పుడు సోడియం హైడ్రోసల్ఫేట్, లూకో సమ్మేళనాల పేస్టుతో వస్త్రం మీద ముద్రవేసి ఆక్సీకరణం చేస్తే రంగు డిజైను ఏర్పడుతుంది. మొదట బట్టకు వేసిన రంగు ఏ విధంగానూ మార్పు జెందదు. ఏజో రంగులతో ముద్ర వేసేటప్పుడు వస్త్రాన్ని ముందుగా ఫీనాల్ విభాగంతో చర్య జరిపించి తరువాత డైఎజోటైజ్డ్ అమీన్ (Diazotised amine) తో చర్య కొనసాగిస్తారు.

మన కళ్ళకు ఆకర్షణను కల్గించే వివిధ రకాల రంగు బట్టల వెనుక ఇంత రసాయనిక పరిజ్ఞానం ఇమిడి ఉంది.

డా. కె. యస్. ఆర్. కృష్ణమోహనరావు

57. ప్రేలుడు పదార్థాలు

(Explosives)

టపాకాయలు మొదలుకొని ఏటంబాంబు వరకూ అన్నీ ప్రేలుడు పదార్థాలే. పెళ్ళిళ్ళలోనూ, పండుగలకి పబ్బాలకి బాణసంచా కాల్చడం వేడుక. అదే యుద్ధ సమయంలో అయితే ప్రేలుడు పదార్థాలను ఆత్మ సంరక్షణ, దేశ సంరక్షణల కోసరం వాడతాము. ఈ రెండు విధాలుగా కాకుండా ఈ కోవకి చెందిన సమ్మేళనాలకు శాంతి సమయాల్లో కూడా ఎన్నో ఉపయోగాలున్నాయి. ఒక రహదారి గాని, రైలు మార్గంగాని వేస్తున్నప్పుడు ఒక కొండ అడ్డం వచ్చిందనుకోండి. దానిని తొలచి మన పని పూర్తి చేసుకోవలసి వస్తుంది. ఒక బావి త్రవ్వేటప్పుడు రాయి పడిందంటే దానిని పేల్చి వేయడానికి ఇట్టి మందులు అవసర మవుతాయి. ప్రజానీకం హద్దు మీరినప్పుడు శాంతి భద్రతలు కాపాడటానికి పోలీసులకు కూడా ఇవి అవసరం అవుతాయి.

ప్రేలుడు పదార్థమంటే ఏమిటి? దానికి ఉండవలసిన లక్షణాలేమిటి? ఒక వ్యవస్థ (system)లో అత్యధిక పీడనం (very high pressure) కలిగేటట్లు అత్యల్ప కాలంలో ఒక పదార్థము నుండి రసాయనిక చర్య ద్వారా వాయు ఉత్పన్నాలు (Gaseous products) ఏర్పడితే ఆ పదార్థాన్ని ప్రేలుడు పదార్థం అంటారు. ఉష్ణగతికంగా (Thermodynamically) అస్థిరమైన ఇటువంటి వ్యవస్థ తొలుతగా వాయువుగాని, ద్రవంగాని, ఆఖరికి ఘనపదార్థం గాని కావచ్చును. ప్రేలుడు పదార్థంతో ''బూస్టర్'' (Booster)అనే పదార్థమూ, ''డెటొనేటర్'' (Detonator) అనే పదార్థమూ కలిసి ఉంటాయి. మొట్టమొదట ఒక బరువును ప్రేలుడు మిశ్రమం మీద పడవేయటం ద్వారా ఘాతం (shock) తగిలేటట్లు చేసి, డెటొనేటర్‌ను ప్రేలేటట్లు చేస్తారు. ఈ ప్రేలుడు, అసలు ప్రేలుడు పదార్థానికి వ్యాపించి, దానిని ప్రేలేటట్లు చేస్తుంది. బూస్టర్ ఈ ప్రేలుడు పదార్థం యొక్క ప్రేలుడు ప్రభావాన్ని పెంచుతుంది. ఒక అల్ప ఘన పరిమాణం (Low volume)లో ఉన్న సమ్మేళనం నుండి దహనం (Combustion) ద్వారా రసాయనిక చర్యజరిగి అపరిమితమైన ఘనపరిమాణంలో వాయువులు వెలువడటమే ప్రేలుడుకి మూలకారణం. ఈ సమ్మేళనాన్ని అల్ప ఘనపరిమాణం గల ఒక చిన్న పాత్రలో బంధించి ఉంచితే దీని నుండి వెలువడిన వాయువులు అత్యధిక పీడనానికి గురి అవుతాయి. ఒక సమ్మేళనం ప్రేలే శక్తి దానిసాంద్రత (Density) పెరిగిన కొలదీ పెరుగుతుంది. వాయు ఉత్పన్నాలను అల్ప పరిమాణంలో వెలువరచే సమ్మేళనాలు, తక్కువ ప్రేలుడు వేగమును (Low detonation rate) కల్గియుంటాయి. ఒక మందుగుండు (Charge) యొక్క వ్యాసం (Diameter) ఇనుక 30 మిల్లీమీటర్ల కంటె తక్కువగా ఉన్నట్లైతే దాని మందే శక్తి తగ్గిపోతుంది. ఒకానొక కనిష్ఠ వ్యాసం విలువ వద్ద అది అసలు ప్రేలదు. ఒక పేలుడు పదార్థం గనుక అధిక కణ పరిమాణాన్ని (Large particle size) కలిగి యుంటే దాని శక్తి అస్తవ్యస్తంగా (Irregular) ఉంటుంది. పాత్రలో బంధింపబడక కావలసినంత ఘన పరిమాణం లభ్యంగా ఉన్న అవకాశంలో ఒక ప్రేలుడు పదార్థం తీవ్రంగా మండుతుంది, కాని ప్రేలదు. ప్రేలుడు గనుక మరియొక మందు గుండు ద్వారా ప్రారం

ళించబడినట్లయితే దాని వియోజనం 1-10 మిల్లి మీటర్ల లోతు వరకూ వ్యాపించే దాకా ప్రేలుడు వేగం అత్యధిక విలువ నందుకొనదు. పైగా ఈ అత్యధిక స్థాయి ఉన్నట్లుండి (suddenly) బహిర్గ గ్గతం కావచ్చును. కాబట్టి ఒక సమ్మేళనం కనుక ప్రేలుడు పదార్థంగా ఉపయోగ పడాలంటే అది అధిక సాంద్రతను కల్గియుండి చిన్న అభిఘాతంతో అది వాయు ఉత్పన్నాల క్రింద తేలికగా వియోజన చెందగలి యుండాలి.

ప్రేలుడు పదార్థానికి ఉండవలసిన నిర్మాణాత్మక లక్షణాలు
(Structural Features Necessary for an Explosive)

ఒక ప్రేలుడు పదార్థానికి గనుక కొంత శక్తిని అందిస్తే దానిలోని పరమాణువుల మధ్యగలబంధాలు విచ్ఛిన్నమవుతాయి. తద్వారా పరమాణువులు విడి విడిగా ఏర్పడతాయి. ఇవి తిరిగి బంధగతమై అణువులు ఏర్పడినప్పుడు మనం తొలుత బంధ విచ్ఛిత్తిని అందించిన శక్తి విలువకు అనేక రెట్లధికంగా శక్తి విడుదలవుతోంది. దీనినే సంఘటనోష్ణం (Heat of formation) అంటారు. ఈ విడుదలైన శక్తి వల్ల తిరిగి అనేక బంధాలు విచ్ఛిత్తి జరిగి, పరమాణువు లేర్పడతాయి. విడుదలయిన శక్తిలో కొంత భాగం మనం ప్రేలుడు పదార్థాన్ని వాడదలుచుకున్న అవసరం తీరేందుకు కూడా ఉపయోగిస్తుంది. సహజంగా సాధ్యమైనంత శక్తిని అందించి అత్యధిక ఫలితాన్ని (శక్తిని) రాబట్టాలని ప్రయత్నిస్తారు. కాబట్టి ప్రేలుడు పదార్థంలో ఉన్న పరమాణువుల మధ్యగల ఋణ విద్యుదాత్మకత (Electronegativity) అంటే ఒక పరమాణువుకు గల ఇతర పరమాణువుల తాలూకు ఎలక్ట్రాన్ల నాకర్షించే శక్తిలో సాధ్యమైనంత వరకూ అల్ప వ్యత్యాసం ఉండాలి. ఎందువల్లనంటే ఒక అల్ప విద్యుదాత్మకత వున్న పరమాణువు గనక ఒక అత్యధిక విద్యుదాత్మకత ఉన్న మరియొక పరమాణువుతో బంధమేర్పరచు కున్నట్లయితే, ఆ బంధం తాలూకు శక్తి చాలాఅధికం కావటం మూలాన మనం ఈ బంధం విచ్ఛిత్తికి అందించవలసిన శక్తి ఎక్కువ స్థాయిలో ఉండ వలసిన ఆగత్యం ఏర్పడుతుంది. కాబట్టి ఒక ప్రేలుడు పదార్థాన్ని పరికల్పన (Design) చేసేటప్పుడు సాధ్యమైనంత వరకూ, కార్బన్ మరియొక కార్బన్ పరమాణువుతోనూ, నైట్రోజన్ మరియొక నైట్రోజన్ పరమ ణువుతోనూ బంధగతమై ఉండేటట్లు చూడాలి. అంటే, కార్బన్ పరమాణువు ఒక నైట్రోజన్ పరమాణువుతో బంధమేర్పరచు కోవలసిన అవసరాన్ని సాధ్యమైనంత వరకూ రానీయకుండా ఉండేటట్లు చూసుకోవాలి. అవసరమైతే ఇటువంటి బంధాలు వీలైనంత తక్కువ సంఖ్యలో ఉండేటట్లు చూడాలి.

ఒక ప్రేలుడు పదార్థంలో సాధ్యమైనంత ఎక్కువ సంఖ్యలో హైడ్రోజన్ పరమాణువులుండటం చాలా లాభదాయకం. ఎందుకంటే ఒకే ఒక యూనిట్ బరువున్న ఈ పరమాణువు నుండి చాలా అధిక ఘనపరిమాణంలో వాయువు ఏర్పడగలదు. పోతే, ఒక సమ్మేళనంలో నైట్రోజన్ పరమాణువులు ఏ విధంగా బంధగతమై ఉన్నా నష్టం లేదు. కారణం ఆక్సిజన్ అవసరం లేకుండగానే రెండు నైట్రోజన్ పరమాణువులు కలిసి ఒక మిక్కిలి స్థిరమైన నైట్రోజన్ అణువును ఏర్పరచు కోగలగడమే. పైగా ఈ అణువు ఏర్పడేటప్పుడు ఉద్భవించే శక్తి కూడా చాలా అధికపరిమాణంలో ఉంటుంది. ఇదిగాక ఒక సమ్మేళనం లోని ఆక్సిజన్, మిగిలిన పరమాణువులకు లభ్యమవటానికి నైట్రోజన్ ఈ కారణంగా దోహద పడగలదు. కాబట్టి ఒక సమ్మేళనంలో C-N, C = N, C ≡ N బంధాలలో ఏదున్నా, ఆ బంధం సమ్మేళనం ప్రేలుడు స్వభావాన్ని పెంపొందిస్తుంది.

ప్రేలుడు పదార్థంలో గనుక కార్బన్, హైడ్రోజన్ ఉన్నట్లైతే తప్పని సరిగా ఆక్సిజన్ కూడా ఉండి తీరాలి. కారణం, ఆయా పరమాణువులను కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ లేక మోనాక్సైడ్ (Carbon dioxide or Carbon monoxide), నీరుగా మార్చటానికి ఆక్సిజన్ అవసరం. ఈ అణువుల ఏర్పాటు వల్ల చాలా శక్తి వెలువడుతుంది. అయితే కార్బన్ సమ్మేళనాలలో ఆక్సిజన్ శాతం గురించి చాలా జాగ్రత్త పడాలి. ఈ బంధాలధికంగా ఉంటే వీటి విచ్ఛిత్తికి అధిక శక్తి నందించ వలసి ఉంటుంది. అయితే నైట్రోజన్, ఆక్సిజన్‌ల మధ్య ఏర్పడే బంధం తాలూకు శక్తి కార్బన్-ఆక్సిజన్ బంధ శక్తికంటె అత్యల్పం కనుక ఒక ప్రేలుడు పదార్థంలో నైట్రో, నైట్రేట్ ఎస్టర్ (Nitrate ester), నైట్రమినో (Nitramino) వంటి ప్రమేయ వర్గాలుండటం చాలా లాభదాయకం. దీని వల్ల సమ్మేళనంలో నైట్రోజన్, ఆక్సిజన్ రెండూ ఉన్నట్లవుతుంది, అల్పశక్తి వ్యయం అవుతుంది కూడా. ఆక్సిజన్ సంతులనం (oxygen balance) పై ఇంకొక విషయం కూడా తెలుసు కొనదగినది. కార్బన్, కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌గా మారటానికి ఒక మోల్ (Mole) లో సగం పరిమాణం గల ఆక్సిజన్ చాలు. అదే కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ గా మారటానికి ఒక మోల్ ఆక్సిజన్ అవసరం. కనుక కార్బన్‌ను కార్బను మోనాక్సైడ్‌గా మార్చటానికి తగినంత ఆక్సిజన్ ఒక సమ్మేళనంలో ఉంటే చాలు.

సూక్ష్మంగా చెప్పాలంటే, ఒక సమ్మేళనం ప్రేలుడు పదార్థంగా ఉపయోగ పడాలంటే సాధ్యమైనంతవరకూ దానికి స్థిరత్వానికి ప్రసాదించే రెజొనెన్స్ (Resonance) స్వభావము ఉండ కూడదు. దానిలో బంధగతమై యున్న పరమాణువుల ఋణ విద్యుదాత్మకతలలో అల్పవ్యత్యాసం మాత్రమే ఉండాలి. అదే సమయంలో అత్యల్ప శక్తితో విచ్ఛిత్తి పొందగలిగిన నైట్రొజన్, ఆక్సిజన్ వంటి పరమాణువుల మధ్య బంధాలు సాధ్యమైనన్ని ఉంటే మంచిది.

కొన్ని ఉపయోగకర ప్రేలుడు పదార్థాలు

1 నల్ల చూర్ణము :- (Black Powder)

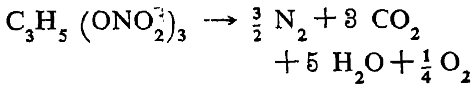
ఇది చరిత్రలోనే అత్యంత ప్రాచీన ప్రేలుడు పదార్థం. ఇందులో ఆరు పాళ్ళు పొటాషియం నైట్రేట్, 1 2 పాళ్ళు బొగ్గు, 0 8 పాలు గంధకం ఉంటాయి. దీని ప్రేలుడు శక్తి స్వల్పం అవటం వలన బొగ్గు గనులలో దీనిని ఇప్పటికీ ధారాళంగా వాడుతూ ఉంటారు. కారణం ఇది బొగ్గును పూర్తిగా పొడి అయి పోయేటట్లు ధ్వంసం చెయ్యకుండా గడ్డలు గడ్డలుగా క్రింద పడేటంత వరకూ మాత్రమే ప్రేలుతుంది. పొటాషియం నైట్రేట్ స్థానంలో సోడియం నైట్రేట్ ఈ మధ్య వినియోగింప బడుతున్నది. ఈ చూర్ణాన్ని తుపాకుల లోనూ, రాకెట్లలోనూ, ప్రొపెలెంట్ (Propellent) గా కూడా ఉపయోగిస్తారు.

2. నైట్రోగ్లిసరీన్ (Nitro glycerine)

ఇది గ్లిసరాల్ (glycerol)పై గాఢ గంధకిత, నత్రికామ్ల మిశ్రమంతో చర్య జరిపినప్పుడు ఏర్పడుతుంది. రసాయనికంగా దీనిని గ్లిసరైల్ ట్రై నైట్రేట్ ఎస్టర్ (Glycerl binitrate ester) అంటారు.

ఇది అతి స్వల్పఘర్షణ(Mild friction)కే ప్రేలిపోతుంది. కనుక ప్రమాదాలకి ఎక్కువ అవకాశం ఉన్నది. అల్‌ఫ్రెడ్ నోబెల్ (నోబెల్ పురస్కారాలను స్థాపించిన శాస్త్రవేత్త) ఈ ప్రమాదావకాశాలను తగ్గించే రీతిగా డైనమైట్ (Dynamite) క్రింద దీనిని మార్పుజేసినాడు. నైట్రో గ్లిసరీన్‌ను కీసెల్ ఘూర్ (Kiesel ghur) అనే మట్టితో కలిపినప్పుడు దాని విపరీత ప్రేలుడు గుణం (Violent Explosive nature) అదుపులోనికి

వస్తుందని ఈయన కనిపెట్టినాడు. ఈ నైట్రో గ్లిసరీన్ వియోజనం క్రింది సమీకరణంలో సూచింప బడింది



$$C_3H_5(ONO_2)_3 \rightarrow \frac{3}{2}N_2 + 3\,CO_2 + 5\,H_2O + \frac{1}{4}O_2$$

దీనిని బట్టి ఉద్భవించే వాయువుల ఘన పరిమాణం తేటతెల్లమవుతుంది.

ఇదే విధంగా సెల్యులోస్‌ను (Cellulose) నత్రికామ్లంతో ఎస్టరిఫికేషన్ (Esterifecation) చేస్తే "గన్ కాటన్" (Gun Cotton) ఏర్పడుతుందని 1875లో నోబెల్ కనుగొన్నాడు. పైగా 92% నైట్రో గ్లిసరీన్, 8% గన్‌కాటన్ ఉన్న మిశ్రమానికి చాలా అధిక ప్రమాణంలో ఏవస్తువునైనా ఛిన్నాభిన్నం (Shatter) చేసే శక్తి ఉన్నట్లు ఈయనే ఋజువు చేసినాడు ఈ మిశ్రమంలో నైట్రోగ్లిసరీన్ శాతం తగ్గించిన కొలదీ దానికి తుపాకీ గుండును వేగంగా బయటకు గెంటగలశక్తి (Propellent) అబ్బుతుంది. 1889లో ఇంగ్లండు దేశపు సైన్యమున ప్రవేశ పెట్టిన కార్డైట్ (Cardite)లో 30% నైట్రోగ్లిసరీన్, 65% గన్ కాటన్, 5% వేసిలీన్ ఉంటాయి. ఇది ధూమ రహితమైన పొడి (Smokeless - Powder)

3. పెంటా ఎరిథ్రిటాల్ నైట్రేట్
(Penta erythritol nitrate-PETN)

ఎరిథ్రిటాల్ అనబడే ఆల్కహాల్‌ను నైట్రీకరణం చేస్తే ఏర్పడే పదార్థమిది. దీనిని "Prima Cord" అనే ప్రేలేఫ్యూజు (Detonating fuse)ల తయారీకి వాడతారు.

4. టి.యన్.టి (T.N.T.) - ట్రైనైట్రో టాల్విన్:-

1920 నుండీ సైనిక అవసరాల రీత్యా ఇది అత్యంత ప్రాముఖ్యాన్ని పొందింది. సులభంగా తయారుజేయ గల్గుట, స్థిరమైన సమ్మేళన మగుట, తక్కువ ద్రవీభవన స్థానం (Melting Point) కలిగి ఉండటమే దీనికి కారణం. దీనిని కరగించి లోహ పాత్రలలో తేలికగా నింపవచ్చును. దీని ప్రేలుడు శక్తి కూడా సుమారుగా అధిక స్థాయిలో ఉంటుంది. బొగ్గు, పెట్రోలియంల నుండి లభ్యమయే టాల్విన్‌ను నైట్రీకరణం (Nitration) చేసి టి.ఎన్.టి ని తయారు చేస్తారు.

5. ఇతర ఏరొమేటిక్ నైట్రో సమ్మేళనాలు
(Other aromatic nitro compounds)

టి.యన్.టి గాక పిక్రిక్ ఆమ్లము (Picric acid - 2 : 4 : 6 : - Trinitrophenol), టెట్రిల్ (Tetryl - N, 2, 4, 6-tetrantro Phenyl - N - methyl nitramine) కూడా అధిక స్థాయి ప్రేలుడు పదార్థాలుగా వాడుకలో ఉన్నాయి.

6. సైక్లొనైట్ (cyclonite)

హెక్సమీన్ (Hexamine)పై గాఢనత్రికామ్లంతో చర్య జరిపితే N_3- నైట్రో- 1, 3, 5- ట్రైఎజో సైక్లో హెక్సేన్ (N_3 - Nitro - 1:3:5-triazocyclo hexane) ఏర్పడుతుంది. ఇది రెండవ ప్రపంచ యుద్ధంలో చాలా విరివిగా వాడబడిన ప్రేలుడు పదార్థం.

7. గువానిడీన్ తరగతికి చెందిన ప్రేలుడు పదార్థాలు:-
(Guanidine Group of Explosives)

గువానిడిన్ నైట్రేట్, నైట్రొగువానిడిన్, నైట్రొసో గువానిడిన్, ఆల్కైల్, ఎరైల్ నైట్రొసో గువానిడిన్‌లు ఈ కోవకి చెందినవి. ఇవి టి.యన్.టి కన్నా తక్కువ, సునిశితమైన (Senstivie) సమ్మేళనాలు. కాని ప్రేలుడు వేగం (Detonation rate) టి.యన్.టి కన్నా అధికం. టెట్రసీన్ (Tetracene) అనే పదార్థం కూడా ఈ కోవకి చెందినదే.

డాక్టర్. కె.యన్.ఆర్. కృష్ణమోహన్‌రావు

58. ఆహార పదార్థాలు

(FOODS)

మన నిత్యావసరములలో ఆహారము ముఖ్యము ఈ ఆహార పదార్థాలు జీవన క్రియల ద్వారా శరీరములో మార్పుచెంది, శరీర నిర్మాణములో పాల్గొని, శక్తిని విడుదలచేసి, శరీరము పనిచేయుటకు తోడ్పడుతాయి. మనము తీసుకొనే ఆహారములో ఉన్న కొన్ని ముఖ్యమైన పదార్థాలు: కార్బోహైడ్రేట్‌లు, ప్రోటీన్‌లు, కొవ్వు పదార్థాలు, హార్మోనులు, విటమినులు-ఈ పాత్ర నిర్వహిస్తాయి. వీటి కొరతవల్ల శరీరం పెరుగుదల నిలిచిపోయి, వ్యాధులు సంక్రమించవచ్చు. అత్యవసరమైన ఈ ఆహార పదార్థాలను గురించి ఇపుడు తెలుసుకొందాము.

ప్రోటీన్‌లు :

ఇవి కార్బన్, హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్, నైట్రోజన్, సల్ఫర్ మూలకాలున్న క్లిష్టమైన పదార్థాలు. α-ఎమినో అమ్లాల నుండి ఈ ప్రోటీన్‌లు ఏర్పడుతాయి. ఒక అణువు ఎమినో ఆమ్లములోని కార్బాక్సిల్ ప్రమేయము రెండవ అణువులోని ఎమినో ప్రమేయముతో చర్య పొందినపుడు, నీరు విడిపోయి, ఎమైడ్ బంధము (Amide bond) ఏర్పడును. ఈ బంధాన్నే పెప్టైడ్ (Peptide) బంధము అంటారు. రెండు అణువుల ఎమినో ఆమ్లము నుండి ఏర్పడిన పదార్థాన్ని డైపెప్టైడ్ అంటారు. అనేక ఎమినో ఆమ్లముల అణువుల నుండి పాలి పెప్టైడ్ ఏర్పడుతుంది.

ప్రోటీన్‌లు అనేక పెప్టైడ్ బంధాలున్న పదార్థాలని పరిశోధనల మూలంగా తెలుసుకొన్నారు. పాలి పెప్టైడ్‌ల ప్రోటీన్‌లను వేరువేరుగా గుర్తించడము అంత స్పష్టంగా వీలుగాని పని. 10,000 వరకు అణుభారము ఉన్న వాటిని పాలి పెప్టైడ్‌లని, అంతకు మించి అణుభారము ఉన్న వాటిని ప్రోటీన్ లని చెప్పవచ్చును. మన శరీరములో ఉన్న పాలి పెప్టైడ్‌లలో ఆక్సిటోసిన్ (Oxytosin), ఇన్‌సులిన్ (Insulin) అను హార్మోన్‌లు చెప్పుకోదగ్గవి. ఆక్సిటోసిన్ గర్భకోశాన్ని సంకోచ పరచేశక్తి గలది. శరీరంలో ఇన్‌సులిన్ లోపమువల్ల రక్తములో చక్కెర ప్రమాణము పెరిగి మూత్రము ద్వారా చక్కెర విసర్జన ఎక్కువ జరిగి మధుమేహ వ్యాధి వస్తుంది.

ప్రధాన పోషక పదార్థాలలో ప్రోటీన్‌లు ఒకటి. జీవకణాలన్నీ ప్రోటీన్ నిర్మాణాలే జీవన ఉత్ప్రేరకాలయిన ఎన్‌జైమ్ లన్నీ ప్రోటీన్‌లే. శరీరములో ప్రోటీన్‌లకు విలక్షణమైన ధర్మాలు ఉంటాయి. ఉదాహరణకు హేమోగ్లోబిన్ (Haemoglobin) అనే ప్రోటీన్ ఊపిరి తిత్తుల నుంచి శరీరములోని అన్ని భాగాలకు ఆక్సిజన్ సరఫరా చేస్తుంది.

సమస్త జీవకణాలలో ఉన్న న్యూక్లియో ప్రోటీన్‌లు, ప్రోటీన్‌లనూ, న్యూక్లియిక్ ఆమ్ల విభాగాలనూ కలిగి ఉంటాయి. జీవకణాలలోని క్రోమోజోమ్‌లలో ఉన్న జీన్‌లు, జీవి వంశపారంపర్యాన్ని (Heridity) కొనసాగించే కర్తవ్యము నిర్వర్తిస్తాయి జీన్‌లన్నీ న్యూక్లియిక్ ఆమ్లములుగా గుర్తించినారు. ఒక మనిషికి ఇంకొమనిషికి ఉన్న తేడాను వారిలో ఉన్న ప్రోటీన్‌లు నిర్ణయిస్తాయి.

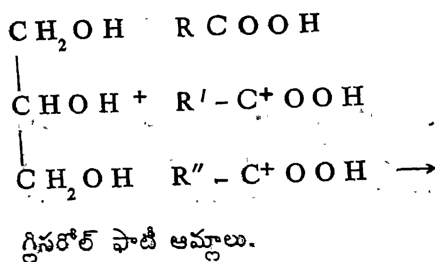
ప్రోటీన్‌ల నిర్మాణము చాలా క్లిష్టమైనది. ప్రోటీన్‌లో ఉన్న ఎమినో ఆమ్లాల వరసక్రమము (Sequence) దాని ప్రైమరీ నిర్మాణాన్ని (Pri-

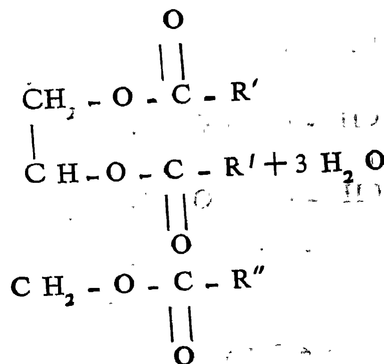
mary structure) సూచిస్తుంది అనేక పెప్టైడ్ బంధాలతో కూడుకొని ఉన్న ఎమినో ఆమ్లాల సరళ మాలికలు S - S బంధాలతో హైడ్రోజన్ బంధాలతో, అయాని కాకర్షణ శక్తులతో, కొన్ని ప్రత్యేక పద్ధతులలో చుట్టు తిరిగి ఉంటాయి. ఇది ప్రోటీన్ సెకండరీ నిర్మాణాన్ని (Secondary structure) సూచిస్తుంది. చిట్టచివరకు ఈ సరళ మాలికలన్ని, మడతలు బడి, ఒక విలక్షణమైన త్రిమితీయాకృతి గల ప్రోటీన్ నిర్మాణానికి దారి తీస్తున్నవి. దీన్ని ప్రోటీన్ టెర్షయరీ (Tertiary) నిర్మాణమంటారు. ఒక ప్రోటీన్‌కు ఈ మూడు నిర్మాణ దశలలోగల విలక్షణత శరీరములో ఆ ప్రోటీన్‌కుగల బాధ్యతతో ముడిపడి ఉంటుంది.

ప్రోటీన్‌ల ప్రైమరీ, సెకండరీ నిర్మాణాలను తెలుసుకోవడానికి రసాయనిక పద్ధతులు చాలా ఉపయోగపడతాయి. ప్రోటీన్‌లు జలవిశ్లేషణ చర్య ద్వారా ఎమినో ఆమ్ల మిశ్రమము ఏర్పడుతుంది. ఈ మిశ్రమములోని ఎమినో ఆమ్లాలను గుర్తించడానికి పేపర్ క్రోమటాగ్రాఫి (Paper Chromalography) చాలా విలువైన పద్ధతి. జంతువులలోను, వృక్షాలలోను 24 α - ఎమినో ఆమ్లాలు ఇంతవరకు గుర్తించబడినవి. వీటిని సహజ ఎమినో ఆమ్లాలు (Natural amino acids) అంటారు. వీటిలో కొన్నింటిని జీవి తనకు అందుబాటులో ఉన్న పదార్థాలనుపయోగించుకొని తయారు చేసుకొనగలదు. మిగతా వాటిని మనము తిను ఆహారము ద్వారా సంగ్రహించుకోవటము తప్ప వేరే గత్యంతరము లేదు. వీటిని అత్యవసర ఎమినో ఆమ్లాలు (Essential amino acids) అంటారు.

ఈ సున్నితమైన టెర్షయరీ నిర్మాణాకృతిని అర్థం చేసుకోవటానికి X - కిరణ వివర్తనము వంటి ఆధునిక భౌతిక పద్ధతులను ఉపయోగించవలెను. ప్రోటీన్‌లు చాలా సున్నితమైన పదార్థాలు. ఉష్ణపు, ద్రావణపు, ప్రభావంచే అవి తమ శక్తిని పోగొట్టుకొని శరీరములో వాటి విధి నిర్వహణకు నిరుపయోగమవుతాయి ఈ మార్పును డినేచురేషన్ (Denaturation) అంటారు.

మనము తీసుకొను ఆహారములోని ప్రోటీన్‌లను శరీరముటిస్యూ యథాతథంగా ఉపయోగించుకొనదు ఈ ప్రోటీన్‌లు జీర్ణకోశములోని ఎంజైమ్‌ల వలన ఎమినో ఆమ్లములుగా మార్పుచెందుతాయి. ఇందులో కొంత భాగము కావలసిన ప్రోటీన్‌లుగా మారి శరీరములోని టిస్యూ (Tissue) నిర్మాణమునకు తోడ్పడుతుంది. మరికొంత భాగము కార్బోహైడ్రేట్‌గా, క్రొవ్వుపదార్థాలుగా మార్పుచెందును. మనకు కావలసిన ప్రోటీన్‌లు ముఖ్యముగా మాంసము, చేపలు, గుడ్లు, సోయాచిక్కుడు, పాలు, పప్పు పదార్థముల నుండి లభిస్తాయి.



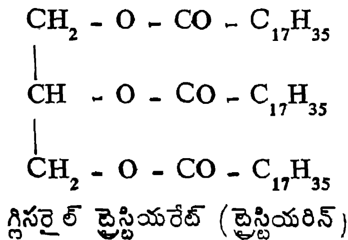


కొవ్వు పదార్థాలు (Oils and fats)

ఇవి జంతు సంబంధమైన కొవ్వులనుండి, వృక్ష సంబంధమైన నూనెలనుండి లభిస్తాయి. రసాయనికముగా, ఒక అణువు గ్లిసరోల్, మూడు అణువుల ఫాటీ ఆమ్లాలతో ఎస్టరిఫికేషన్ చర్య (Esterification reaction) చెందటము వల్ల ఏర్పడే ట్రైగ్లిసరైడ్‌లను (Triglycerides) క్రొవ్వుపదార్థాలు లేక లిపిడ్‌లని (Lipids) అంటారు. వీటి అణు నిర్మాణాల్ని సూచించే సామాన్య సంకేతికము వెనుకటి పుటలో వివరన ఈయబడినది.

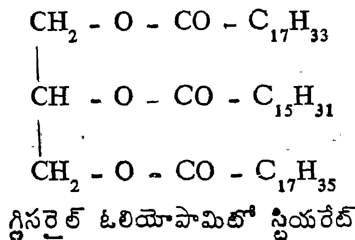
సాధారణముగా సరి సంఖ్యలో కర్బన పరమాణువులున్న ఫాటీ ఆమ్లాలే ట్రైగ్లిసరైడ్ నిర్మాణములో పాల్గొంటాయి.

గ్లిసరైడ్‌లో మూడు ఆమ్ల విభాగాలు సమానమైనపుడు వాటిని సామాన్య కొవ్వులు (Simple fats) అని, వేరు వేరు ఆమ్ల విభాగా లున్నపుడు మిశ్రమ కొవ్వులు (Mixed fats) అని అంటారు.



గ్లిసరైల్ ట్రైస్టియరేట్ (ట్రైస్టియరిన్)

సాధారణ కొవ్వు



గ్లిసరైల్ ఓలియోపామిటో స్టియరేట్

మిశ్రమ కొవ్వు

సామాన్య ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఘనస్థితిలో ఉన్న ట్రైగ్లిసరైడ్‌లను కొవ్వులు (Fats) అనీ, ద్రవరూపములో ఉన్న వాటిని నూనెలు (oil) అనీ అంటారు. పదికంటె తక్కువ కర్బన పరమాణువులు కల్గిన ఆమ్లాలు లేదా ఒకటిగాని అంతకంటె ఎక్కువ కార్బన్-కార్బన్ ద్వి బంధాలున్న ఆమ్లాలు ఉన్నప్పుడు గ్లిసరైడ్‌లు ద్రవరూపములో ఉంటాయి.

కొవ్వు పదార్థాల ధర్మాలు, ఉపయోగాలు—వాని సగటు అణుభారము, వానిలో ఉన్న విడి ఆమ్లాల (Free acids) పరిమాణము, అసంతృప్తత (Unsaturatation) వంటి అంశాలపై ఆధారపడి ఉంటాయి. ఆమ్ల విలువ (Acid value), సెపానిఫికేషన్ విలువ (Saponification value), రైఖర్ట్-మైసెల్ సంఖ్య (Reichert-Meisel number), పోలెన్స్కి సంఖ్య (Polenski number), అయోడిన్ సంఖ్య (Iodine number) వంటి విశ్లేషణ పద్ధతులు కొవ్వు పదార్థాల స్వభావము, ధర్మాలను తెలుసుకొనుటలో మిక్కిలి ఉపయోగమైనవి.

ఆహార పదార్థాలలో మన శరీరానికి ఎక్కువ శక్తి నిచ్చేవి కొవ్వుపదార్థాలు. ఇవి శరీరములో, ముఖ్యముగా కంఠరాలలో, చర్మము క్రింది భాగములలో నిల్వ చేయబడి అవసరమైనపుడు ఆక్సీకరణము చెంది, శక్తిని విడుదల చేస్తాయి. ఒక గ్రాము కొవ్వు పదార్థము దహనం (Combustion) చెందడము వల్ల 9500 కాలరీలు, ఒక గ్రాము ప్రోటీన్ దహనం చెందడమువల్ల 4400 కాలరీలు, ఒక గ్రాము పంచదార దహనం చెందడము వల్ల 3961 కాలరీలు ఉష్ణశక్తి వెలువడుతుంది

మెదడు, మూత్రపిండము (Kidney), కాలేయము (Liver) లలో ఉండే కొవ్వు పదార్థాలు క్లిష్ట నిర్మాణాన్ని కల్గిఉంటాయి ఇందులో నైట్రోజన్ క్షారము (Nitrogenous base) గాని ఫాస్ఫోరికామ్ల విభాగముగాని ఉంటుంది. వెన్న, నూనెలు, మాంసములు కొవ్వుపదార్థాలు, సమృద్ధిగా కలిగిన ఆహార పదార్థాలు. ఆహార పదార్థాలలో

లభించే కొవ్వుపదార్థాలేగాక, జీవులు పిండి పదార్థాల నుండి కొవ్వుపదార్థాలను తయారు చేసుకొను శక్తిని కలిగి ఉంటాయి కొవ్వు పదార్థాల జీవక్రియలో కాలేయము ప్రధానమైనపాత్ర నిర్వహిస్తుంది. కొవ్వు పదార్థాల కొఱతవల్ల శరీర పెరుగుదల లోపించి చర్మవ్యాధులు రావడానికి అవకాశము కలుగుతుంది.

కార్బోహైడ్రేట్‌లు (Carbohydrates)

కార్బోహైడ్రేట్‌లు శరీరమునకు కావలసిన శక్తినిచ్చే ముఖ్యమైన పోషక పదార్థాలు చిన్న అణువైన గ్లూకోజ్ నుంచి క్లిష్టనిర్మాణము కలిగి ఉన్న స్టార్చి, సెల్యులోజ్‌ల వరకు అనేక పదార్థాలు ఈ తరగతిలోకి వస్తాయి. వీటి అణు సంకేతము సాధారణముగా $C_n H_{2m} O_m$ లేదా $C_n (H_2 O)_m$ కు సరిపోవుటచేత వీటికి కార్బన్ యొక్క హైడ్రేట్‌లు లేక కార్బోహైడ్రేట్స్ అను పేరు వచ్చినది. చక్కెర పదార్థాలు, వరి, గోధుమ వంటి ధాన్యాలు, బంగాళదుంపలు, పిండి పదార్థాలు విరివిగాఉన్న కూరలలో కార్బోహైడ్రేట్‌లు సమృద్ధిగా ఉంటాయి.

స్టార్చి మన శరీరములో డైస్టేస్ (Diastase), అమైలేస్ (Amylase) వర్గాలకి చెందిన ఎన్‌జైమ్‌ల ప్రభావముచే సంపూర్ణ జలవిశ్లేషణచెంది గ్లూకోజ్‌గా మారుతుంది. గ్లూకోజ్ శరీరానికి శక్తినిచ్చే ప్రధానపదార్థము. గ్లూకోజ్ రక్తముద్వారా శరీరములోని సమస్త జీవకణాలకు సరఫరాఅయి ఆక్సీకరణముచెంది శక్తిని విడుదల చేస్తుంది. శరీరావసరాలకు మించి రక్తంలోఉన్న గ్లూకోజ్ కాలేయములో గ్లైకోజన్ (Glycogen) అనే పాలీశాకరైడ్‌గా మారి నిలవ అవుతుంది. రక్తములోని గ్లూకోజ్ పరిమాణము తగ్గినపుడు గ్లైకోజన్ గ్లూకోజ్‌గా మారి రక్త ప్రవాహములోనికి విడుదల చేయబడుతుంది కండరాలు పని చేయునపుడు గ్లూకోజ్, ఎన్‌జైమ్‌ల ప్రభావముచే ఆక్సీకరణము చెంది, తుదకు లాక్టికామ్లము అను హైడ్రాక్సీ అమ్లముగా మారి, పనిచేయుటకు కావలసిన శక్తిని విడుదల చేస్తుంది. అలసట, శరీరములోని కార్బోహైడ్రేట్‌ల కొఱతను సూచిస్తుంది.

విటమిన్లు (Vitamins)

ప్రోటీన్‌లు, కార్బోహైడ్రేట్‌లు, కొవ్వుపదార్థాలు, తగిన పాళ్ళలో శరీరానికి అందచేసినప్పటికీ, క్రమపెరుగుదలకు, పరిపూర్ణ ఆరోగ్యానికి కొన్ని అన్యపదార్థాలు చాలా తక్కువ పాళ్ళలో అవశ్యకమని శాస్త్రజ్ఞులు ప్రయోగ పూర్వకముగా నిరూపించినారు. ఇట్టి పదార్థములలో విటమిన్‌లు ముఖ్యమైనవి. ఇవి శరీరములో ఉండవు. కనుక ఆహారము ద్వారానే తీసుకొనవలెను. ద్రావణీయతను ఆధారముగా చేసుకొని విటమిన్‌లను – నీటిలో కరిగేవి (water soluble), కొవ్వుపదార్థములో కరిగేవి (fat–soluble) అని – రెండు వర్గాలుగా విభజించవచ్చు. A, D, E, K విటమిన్‌లు కొవ్వు పదార్థాలలో కరిగేవి. B – వర్గానికి చెందిన విటమిన్‌లును, C – విటమిన్ లేక అస్కోర్బికామ్లము (Ascorbic acid) ను నీటిలో కరుగు విటమిన్‌లు. B - వర్గములో అనేక విటమిన్‌లు ఉన్నాయి. B_1, B_2, B_6, B_{12}, నికోటికామ్లము, పాంటోథెనిక్ ఆమ్లము, బయోటిన్, కోలిన్‌ఫోలికామ్లము అనేవి వీటిలోకొన్ని.

కొన్ని ముఖ్యమైన విటమిన్‌లు, వాని ఉనికి, శరీరములో అవి నిర్వహించే పాత్ర, వాని లోపము వలన పరిణామాలు ఈ క్రింది పట్టికలో వివరింపబడినవి.

విటమిన్	ఉనికి	ప్రాముఖ్యము	లోపమువల్ల కలుగు పరిణామము
A.	చేపనూనెలు, గుడ్లు, కేరట్, టొమాటో, ఆకు కూరలు	సక్రమ పెరుగుదల, నేత్రవిధి నిర్వహణ	కంటి వ్యాధులు, దంత వ్యాధులు, జలుబు, బరువు తగ్గటం, వ్యాధి నిరోధక శక్తి తగ్గటము.
B	దంపుడు బియ్యము, గోధుమలు, మాంసము, పప్పులు,	కార్బోహైడ్రేట్లనుండి శక్తి వెలువడే ప్రక్రియను సరిచూడడము.	బలహీనత; బరువు, ఆకలి తగ్గుట (బెరిబెరి వ్యాధి).
B_2	గుడ్లు మాంసము, చేపలు, పాలు, చిక్కుడు	పెరుగుదల, చర్మారోగ్యము.	చర్మము, నోటి కొనలు పగలడం, నాలికపూత, కాళ్ల వాపు.
B_{12}	మాంసము, కాలేయము.	సక్రమ పెరుగుదల.	బలహీనత, పెరుగుదల, మరియు ఎర్ర కణాల సంఖ్య తగ్గుట.
C	నిమ్మజాతి పళ్ళు, టొమాటో, పెద్ద ఉసిరి, పచ్చికూరలు.	రక్తనాళాల దార్ఢ్యము, శరీర పటుత్వము.	పళ్ళ చిగుళ్ళనుండి రక్తస్రావము, చర్మంమీద పుళ్ళు, చిడుము (స్కర్వీ)
D.	చేపనూనెలు, చర్మం మీద సూర్యరశ్మి ప్రభావముచే విటమిన్ D- ఏర్పడును.	కాల్షియం, ఫాస్ఫరస్, శరీరానికి ఉపయోగపడు తీరును క్రమపరచడము.	ఎముకల గట్టితనము తగ్గుట, దొడ్డికాళ్ళు, తొంటచేతులు, ఉదర పొట్ట (రికెట్స్).
K	ఆకు కూరలు, కాబేజి, కాలిఫ్లవర్, ఆల్ఫాల్ఫా (Alfalfa)	రక్తస్రావాన్ని అరికట్టుట	గాయముల నుండి అపుదల లేకుండా రక్తస్రావము.

డా. కె. కొండల్‌రెడ్డి

59. ఔషధాలు

(DRUGS)

అనాది నుండి మానవుడు ఎదుర్కొంటున్న ప్రధానమైన సమస్యలలో వ్యాధులు ఒకటి. వ్యాధులను కలిగించే జీవులలో కంటికి కనిపించకుండా హానిని కలిగించే సూక్ష్మజీవులు, కంటికి కనిపించునంతటి పెద్దవైన నులిపురుగులు, ఏలికపాములు వంటి క్రిములు కలవు. సూక్ష్మ జీవులలో జంతు

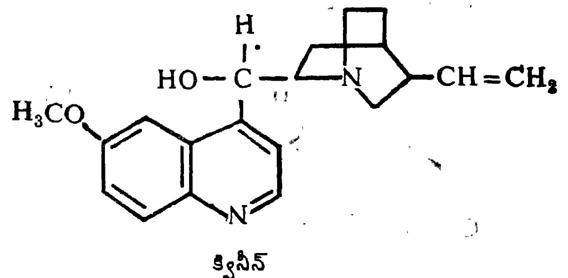
సంబంధమైన ప్రోటోజోవా (Protozoa), వృక్ష సంతతికి చెందిన బాక్టీరియా (Bacteria), ప్రోటీన్ లక్షణాలు కలిగిన అత్యంత సూక్ష్మమైన వైరస్ (Virus) అను మూడు వర్గాలున్నాయి. మలేరియా, సిఫిలిస్ వంటి వ్యాధులు ప్రోటోజోవా జాతికి చెందిన క్రిములవల్ల సంక్రమించును. కలరా, కుష్ఠు, క్షయ, న్యుమోనియా, టైఫాయిడ్ వంటి వ్యాధులు కలగటానికి బాక్టీరియా కారణము. అత్యంత సూక్ష్మమైన వైరస్ మూలంగా ఇన్‌ఫ్లు ఎంజా, మశూచికము, వంటి రోగాలు కలుగుతాయి.

ఈ శతాబ్దారంభములో రసాయనిక పదార్థముల నుపయోగించి పరాన్నభుక్కు (Parasites) లైన సూక్ష్మజీవుల నుండి మానవులకు సంక్రమించు వ్యాధులను నివారించడానికి చాలా కృషి జరిగినది. మన శరీరానికి ఏ హాని కలగచెయ్యకుండా వ్యాధిని సంక్రమింపచేయు సూక్ష్మజీవులను మాత్రమే నిరోధించు రసాయన పదార్థాలను ఔషధములు అనవచ్చు. అనేక రసాయన పదార్థాల నిర్మాణములో స్వల్పమైన మార్పులు గావించి, ఆ విధముగా ఏర్పడు ఉత్పన్నాలకు గల వ్యాధి నిర్మూలన శక్తిని పరీక్ష చేయు నిరంతర కృషిఫలితాలే మనకు ఈ నాడు లభించే ఔషధములు. ఈ రసాయన పదార్థములలో మలేరియా - నివారణ ఔషధాలు (Anti-malarials), సల్ఫా ఔషధాలు (Sulpha drugs), ఏంటి - బయటిక్ పదార్థాలు. (Anti-biotics) ముఖ్యమైనవి.

మలేరియా నివారణ ఔషధాలు :

మలేరియా రావడానికి ఏనోఫిలిస్ (Anophiles) దోమ మీద పరాన్నభుక్కుగా నివసించే ప్లాస్మోడియం వైవాక్స్ (Plasmodium vivax) అను ప్రోటోజోవా కారణము. ఈ ప్రోటోజోవా జీవిత చక్రం (Life cycle) లో అర్ధభాగము దోమలో జరుగును. దోమ కుట్టినపుడు ఈ ప్రోటోజోవా మన శరీరములో ప్రవేశించి జీవితములో రెండవ అర్ధభాగాన్ని కొనసాగిస్తున్నప్పుడు మలేరియా వస్తుంది.

సింకోనా(Cinchona)చెట్టు బెరడు, మలేరియాకు మందుగా కొన్ని శతాబ్దులుగా వాడుకలో ఉంది. పరిశోధనల ఫలితముగా ఈ చెట్టులో ఉన్న క్వినీన్ (Quinine) అనే ఆల్కలాయిడ్ (Alkaloid) కు మలేరియా వ్యాధి నిరోధక శక్తి కలదని తెలుసుకొన్నారు.

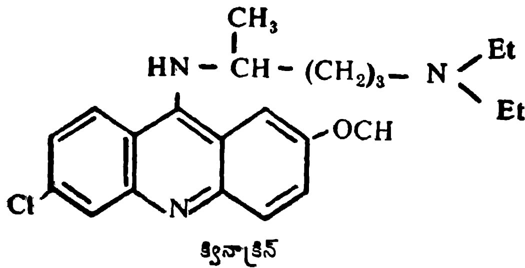


క్వినీన్

క్వినీన్ అణునిర్మాణంలోని కొన్ని భాగాలను పోలి ఉన్న అనేక కర్బన సమ్మేళనాలను సంయోజనముచేసి వాని మలేరియానివారణ శక్తిని అంచనా వేసినారు. ఈ విధముగా కొన్ని విలువైన సంయోజిత మలేరియా నివారణ ఔషధాలను (Synthetic anti-malarials) కనుగొన్నారు. ఈ ఔషధాలను ఎక్రిడీన్, క్వినోలీన్, బైగ్వానైడ్ ఉత్పన్నాలుగా విభజించవచ్చు.

విరివిగా వాడబడుచున్న కొన్ని ముఖ్యమైన మలేరియా నివారణ ఔషధాలను గురించి పక్క పుటలో తెలిపినాము.

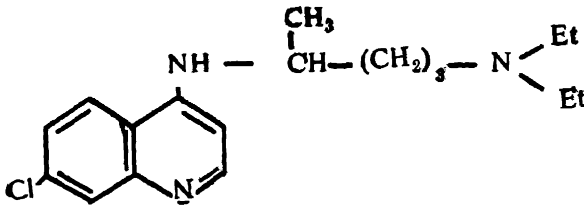
ఏటెబ్రిన్, మెపాక్రిన్ లేదా క్వినాక్రిన్ :



క్వినాక్రిన్

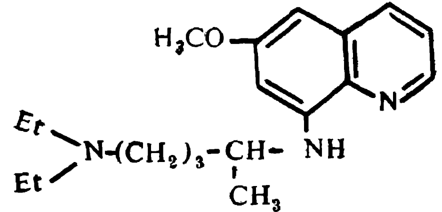
ఇది ఎక్రిడీన్ తరగతికి చెందినది. ఇది క్వినీన్ కంటె విశిష్ట మయినది. కాని దీనిని వాడటము వలన చర్మానికి పసుపుపచ్చ రంగు వచ్చుట, వికారము కలుగుట మొదలయిన అవాంఛనీయ ప్రభావాలు గమనించబడినవి.

క్లోరోక్విన్ లేక అరాలిన్ :



ఇది క్వినోలీన్ ఉత్పన్నము. క్వినీన్,ఎటెబ్రిన్‌ల కంటె ఉత్తమ మయినది

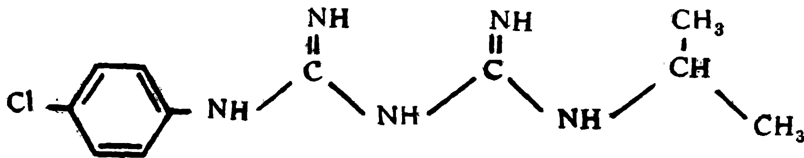
ప్లాస్మోక్విన్ లేదా పామాక్విన్ :



ఇది కూడా శ్రేష్ఠమైన మలేరియానివారణ ఔషధము.

పైన ఉదహరించబడిన మూడు ఔషధాలలో ఆల్కైల్ ఎమినో ప్రమేయమునకు, మలేరియా వ్యాధి నివారణ శక్తికి అవినాభావ సంబంధమున్న విషయము గమనార్హము.

పాలుడ్రిన్ లేదా ప్రోగ్వానిల్:

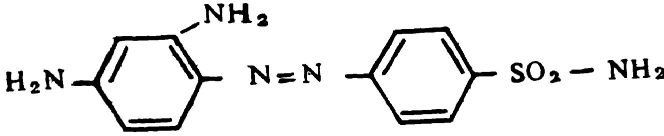


డైగ్వానైడ్ తరగతికి చెందిన ఈ రసాయన పదార్థము ఎటెబ్రిన్, క్లోరోక్విన్‌ల కంటె కూడా ప్రశస్తమైన ఔషధము. మలేరియా వ్యాధిని కుద ర్చుటములోనే కాకుండ, *రక్షక ఔషధము* (Prophylactic drug)గా పనికి వచ్చుటచేత పాలుడ్రిన్‌ను అత్యుత్తమ ఔషధముగా ఎంచవచ్చును.

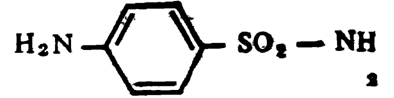
సల్ఫా ఔషధాలు :

1939లో నోబెల్ బహుమతి పొందిన జి.డోమేగ్ (G. Domagk) అను జర్మన్ వైద్యుడు, ఆధునిక రసాయన చికిత్సకు మూలపురుషుడని చెప్ప వచ్చును. హానికరమైన బాక్టీరియాను చంపే మందుల కోసం వెదికే ప్రయత్నంలో, డోమేగ్

స్ట్రెప్టోకాక్కై అను బాక్టీరియమ్ వల్ల పీడితము లైన ఎలుకలపై ఏజో రంగు పదార్థాలను(Azodyes) ఎన్నింటినో పరీక్షించినాడు చిట్టచివరకు ప్రాంటో సిల్ (Prontosil) అను పదార్థమునకు వ్యాధినిరోధక శక్తి కలదని తెలుసుకొన్నాడు. ప్రాంటోసిల్‌ను ఔషధముగా వాడి, సూది గుచ్చుకొని నెత్తురు విషపూరితమై చావు బ్రతుకుల మధ్య కొట్టుకొనే తన కుమార్తె ప్రాణాలను ఆ వైద్యుడు దక్కించుకొన్నాడు.

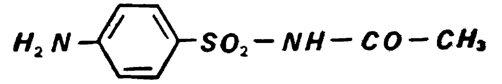


ప్రాంటోసిల్

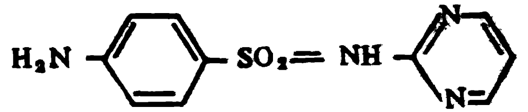


సల్ఫానిలమైడ్

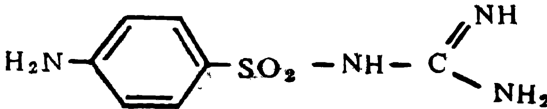
ప్రాంటోసిల్, శరీరములో, సల్ఫానిలమైడ్ (Sulphanilamide) గా మార్పు చెందుననీ, ఈ పదార్థమునకు వ్యాధి నిరోధక శక్తి కలదనీ పరిశోధనల మూలంగా కొందరు ఫ్రెంచి శాస్త్రజ్ఞులు తెలుసుకొన్నారు. తరువాత వేలకొలది సల్ఫానిలమైడ్ ఉత్పన్నాలు తయారుచేసి వాటి బాక్టీరియమ్‌ల నిర్మూలనాశక్తిని పరీక్షించినారు. ఈ విధముగా లభించిన కొన్ని ముఖ్యమైన సల్ఫా ఔషధాల సంకేతికాలు దిగువ చూపబడినవి



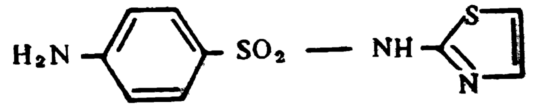
సల్ఫా ఎసిటమైడ్ లేక ఆల్బుసిడ్



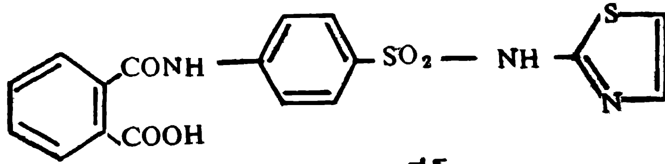
సల్ఫాడైఆజీన్



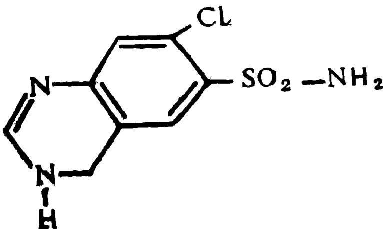
సల్ఫా గ్వానిడిన్



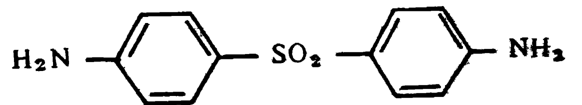
సల్ఫాథయోజోల్ లేక సిబజాల్



థాలజోల్



క్లోరోథయొజైడ్



సల్ఫోనిల్ డై అనిలిన్

న్యుమోనియా, గనోరియా, కొన్ని రకాలైన మెనింజిటిస్ (Meningitis), నెత్తురు విషపూరితమగుట (Blood-Poisoning), స్కార్లెట్ జ్వరము

(Scarlet fever), టాన్సిలైటిస్ (Tonsilitis), సైనస్ వ్యాధులు. (Sinus infections) మొదలగు వాని నుండి మనలను రక్షించడములో ఈ సల్ఫా ఔషధాలు ప్రముఖపాత్ర వహించినాయి. సల్ఫా ఔషధాలు మన శరీరములోని బాక్టీరియమ్‌ల పెరుగుదలను అరికట్టగలవు (Bacterio-static); కాని వాటిని చంపలేవు (not bactericidal). అందువలన ఈ మందులను తగు మోతాదులలో నియమబద్ధముగా అనేకసార్లు వాడవలని ఉంటుంది

యాంటీబయొటిక్ పదార్థాలు :

కొన్ని సూక్ష్మజీవులు మానవుని కెంతో ఉపయోగకరమైనవి; ఇవి విడుదల చేయు పదార్థములు, క్లిష్ట నిర్మాణము కలిగి, వ్యాధులకు కారణమైన సూక్ష్మజీవుల పెరుగుదలకు అడ్డుతగిలి, నశింప చేస్తాయి. ఇట్టి పదార్థాలను యాంటీబయొటిక్‌లు అంటారు. ఈనాడు వాడుకలో ఉన్న ఔషధాలలో యాంటిబయొటిక్‌లు అగ్రస్థానము వహించియున్నాయి. పెనిసిలిన్, స్ట్రెప్టోమైసిన్, క్లోరాంఫినికాల్, టెట్రాసైక్లిన్‌లు ఇందులో ముఖ్యమైనవి.

పెనిసిలిన్ :

పెనిసిలియం నొటేటమ్ నుండి లభించు ఈ యాంటిబయొటిక్ ఏడెనిమిది పెనిసిలిన్‌ల మిశ్రమము. వీటిలో ముఖ్యమైన పెనిసిలిన్ G. అను ప్రసిద్ధ ఔషధము.

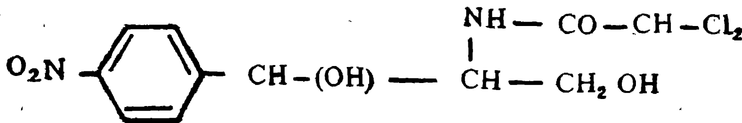
మానవులకు హాని కలిగించే అనేక బాక్టీరియమ్‌లను అరికట్టే శక్తి ఉన్న పెనిసిలిన్ అద్భుతమైన ఔషధము (Wonder drug) గా పేరు గాంచినది.

స్ట్రెప్టోమైసిన్ :

స్ట్రెప్టోమైసెస్ గ్రిసియస్ నుంచి ఏర్పడు ఈ యాంటిబయొటిక్ – నిమోనియా, మెనింజిటిస్, మొదలైన వ్యాధులను కుదర్చడానికి మిక్కిలి ఉపయోగపడుతుంది.

క్లోరోమైసిటిన్ లేక క్లోరామ్ ఫినికాల్ :

చాలా శక్తి వంతమైన ఈ యాంటిబయొటిక్, స్ట్రెప్టోమైసెస్ వెనెజూలే నుండి ఉత్పత్తి అవుతుంది. టైఫాయిడ్ వంటి వ్యాధులకు దీనిని ఎక్కువగా వాడుచున్నారు.



క్లోరో మైసిటిన్

దీని నిర్మాణము ఇతర యాంటిబయొటిక్‌లతో పోల్చి చూస్తే ఏమంత క్లిష్టమైనది కాదు. సహజ పదార్థాలలో అరుదుగా ఉండు నైట్రో, క్లోరీన్ ప్రమేయాలు ఈ యాంటిబయొటిక్ నిర్మాణములో ఉండుట గమనించదగిన విషయము. క్లోరోమైసిటిన్‌ను పారిశ్రామికంగా రసాయనిక సంయోజన ద్వారా తయారు చేయుచున్నారు.

టెట్రాసైక్లిన్‌లు :

టెర్రామైసిన్, అరియొ మైసిన్‌లు, టెట్రాసైక్లిన్ తరగతికి చెందిన యాంటిబయొటిక్‌లు. అనేక వ్యాధులను, ప్రత్యేకముగా ట్రాకోమా (Trachoma) లేదా కొయ్యగండల వ్యాధిని–నివారించడానికి ఇవి చాలా ఉపయోగకరమైనవి. ఇంకా ఎరిథ్రోమైసిన్, నోవోబయొసిన్, నియొమైసిన్, పాట్యులిన్ మొదలయిన యాంటిబయొటిక్ పదార్థాలు ఎన్నో వాడుకలో ఉన్నాయి. యాంటిబయొటిక్ పదార్థాలు వైరస్ వలన కలుగు వ్యాధులను అంతగా నివారించలేవు.

డా॥ కె. కొండల్ రెడ్డి.

V

60. జీవరసాయన శాస్త్రము

ఉపోద్ఘాతము :

గడచిన రెండు శతాబ్దాలుగా భౌతిక శాస్త్రాలలో జరిగిన ఘనమైన అభివృద్ధి, జీవశాస్త్రాల పెరుగుదల, అభివృద్ధిపై అగాధమైన ప్రభావాన్ని కలిగి ఉంది. ఇటీవల రెండు దశాబ్దాలలో జీవరసాయన శాస్త్రంలో జరిగిన అభివృద్ధి విప్లవాత్మకంగా ఉంది. ఇందువల్ల జీవశాస్త్రము హెచ్చు లాభం పొందింది. తత్ఫలితంగా జీవరసాయన శాస్త్రంలో, రసాయన-జీవ శాస్త్రాల మధ్య సఫలీకృతమైన ప్రక్రియలు ఇదివరకెన్నడూ జరగని విధంగా జరగడానికి వీలయింది.

"జీవరసాయన శాస్త్రము" అంటే, దాని పేరులోనే ఇమిడి ఉన్నట్లు, జీవనానికి సంబంధించిన రసాయన పరిజ్ఞానము అని అర్థం. అయితే జీవం అంటే ఏమిటి, అన్నప్రశ్నకు కచ్చితమైన నిర్వచనాన్ని ఇవ్వలేము. అనగా తాత్విక దృష్ట్యా ప్రాణసహిత, ప్రాణరహిత, వస్తువుల మధ్యనూ, చలనసహిత, నిశ్చల వస్తువులమధ్యనూ భేదాలను స్పష్టీకరించటం కష్టము. కాని, జీవంగల వస్తువులమధ్య భౌతిక-రసాయనాధ్యయనము ఎంత సఫలీకృతంగా జరిగిందంటే సజీవ, నిర్జీవ ప్రపంచానికి సంబంధించినంతవరకు భౌతిక రసాయనశాస్త్ర సూత్రాలు ఒకటే నన్న విషయం వాస్తవమని తేలింది. ఇందువల్ల ''సజీవత్వము" (Vitalism)-అంటే జీవకణాలలో జీవబలం (Vital force) ఉన్నది-అనే భావాన్ని ఎల్లకాలానికి విసర్జించటానికి వీలయింది. చేతన, అచేతన పదార్థాలను భేదపరచటానికి ఉపయోగపడే ఈ సజీవత్వభావము జీవశాస్త్రాధ్యయనాన్ని, భౌతిక రసాయన శాస్త్రాల పరిధికి, అవతలగా ఉంచి ఉండేది.

సజీవ పదార్థాలను ఒక విధంగా విశదీకరించాలంటే అవి నీటితో సహచరితమై ఉంటాయనీ బహుప్రావస్థా వ్యవస్థలో గతిక సమతా స్థితిని, వివిధ భాగాల మధ్య వ్యత్యాసాన్ని కనబరుస్తాయనీ అనవచ్చు. రూపాత్మకంగాను ప్రమేయాత్మకంగానూ జీవవంత రూపాలు మహోత్తమ వైవిధ్యాన్ని కనబరుస్తాయి. వర్ణపటానికి ఇరువైపులా ఉన్న రెండు పిధాల రంగులవలె అవి మానవుడిని సూక్ష్మజీవులను (బాక్టీరియా) పరివేష్టిస్తాయి. అవి అనేక రసాయన సమ్మేళనాలను వివిధ నిర్మాణాత్మక అంశాలను (రూపశాస్త్రరీత్యా) కలిగి, వలసిన శక్తిని ఈయ సమర్థమగు ప్రక్రియల ఆలంబనము గల క్రమబద్ధీకృత ప్రమేయాల అల్లిక జిగిబిగిలో సువ్యవస్థితములై, స్వాభావికమైన పునరుత్పత్తి సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉండటంవల్ల జీవులన్నీ నశించకుండా బ్రతికి ఉండగలుగుతున్నాయి.

స్థూలజీవులన్నీ సజీవ పదార్థానికి యూనిట్లైన జీవకణాలతో నిర్మింపబడి ఉంటాయి. ఈ జీవకణం, సృష్టిలోని ఒక అద్భుత విషయము. జీవానికి అతి సూక్ష్మరూపమైన ఈ కణాన్ని-జీవపదార్థ మూలమైన దానిని-ఇంతవరకు మానవుడు కూడా పరీక్షనాళికలో రూపొందించ లేకపోయినాడు. బోరాన్, కాల్సియం, కార్బన్, క్లోరిన్, కోబాల్ట్, కాపర్, హైడ్రొజన్, ఇనుము, అయొడిన్, పొటాసియం,

మాంగనీస్, సిలికాన్, గంధకము, వెనేడియం, జింక్ - ఈ మూలకాలన్నింటిని ఏదో ఒక విధమైన రసాయన సంయోగంలో ఈజీవకణాలు కలిగి ఉంటాయి. అన్నింటికంటే చిన్నదయిన (ఒకటిలేక రెండు మైక్రానుల వ్యాసము గల) బాక్టీరియంలో ఈ మూలకాలలో కొన్ని, వేలకొలది వివిధ అణువులుగా నిర్మింపబడి ఉండి, దానిలోపల వివిధ పాత్రల నిర్వహించేటట్లు ఉండవచ్చును. ప్రమేయాత్మకంగా జీవకణము యొక్క పొదుపుకు అవసరమయ్యే పెద్ద సమ్మేళనాల సముదాయాలలో న్యూక్లియిక్ ఆమ్లాలు (సమాచార కేంద్రాలు) గాను, ఎన్‌జైమ్‌లు (ఉత్ప్రేరకాలు) గాను, హార్మోన్‌లు (క్రమబద్ధ కారకాలు) గాను, చలన ప్రమేయాలు గానూ, పనిచేసే ప్రోటీన్‌లు ఉన్నాయి.

జీవకణంలోని RNA ను తయారు చేసే విధానాన్ని క్రమబద్ధం చేయడానికి DNA ఉపయోగపడుతుందనే విషయాన్ని గుర్తించడమున్నూ; RNA అనేక విశిష్ట ప్రోటీన్‌ల సంయోజనానికి, కూర్పుకూ, నమూనాలను సిద్ధము చేయగలదనే విషయాన్ని,గుర్తించడమున్నూ గడచిన రెండు దశాబ్దాలలో కనుక్కొన్న ముఖ్యవిషయాలు. క్రోమోజోములలోని DNA, జీవకణాల సృష్టీకరణకు నిర్ణేతగావుండి, ప్రతికార్యక్రమానికి సలహాదారుగా పనిచేస్తుంది. అయితే ఎన్‌జైమ్‌లు (ప్రోటీన్‌లు) లేకుండా DNA సంయోజనాన్ని సాధించడం కూడా కష్టతరమవుతుంది. కాబట్టి భూమిమీద అణువుయొక్క, జీవముయొక్క ఉత్పత్తిని గురించి ఆలోచించేటప్పుడు DNA ముందా, లేక ప్రోటీన్ ముందా (గ్రుడ్డుముందా, కోడిముందా !) అనే గూఢ ప్రశ్న - రసాయన పరిణామమును, భూమిమీద జీవోత్పత్తిని గురించి పరిశోధనచేసే వారిని - సంభ్రమపరుస్తూనే ఉంటుంది. అయితే డార్విన్ ధర్మమా అని జీవరాసుల బహురూపత్వాన్ని పరిణామ సిద్ధాంత సహాయంతో విశదీకరించడానికి సాధ్యమవుతున్నది.

గడచిన కొన్ని దశాబ్దాలుగా జీవరసాయన శాస్త్రంలో క్రింద పేర్కొన్న విషయాలపై ముఖ్యమైన అభివృద్ధి జరిగింది.

ప్రోటీన్‌ల ద్విమితీయ త్రిమితీయ నిర్మాణాలనూ, వాటి జీవ సంబంధమైన కార్యక్రమాలకు నిర్మాణాత్మక ప్రాతిపదికనూ వివరించగలిగి ఉన్నాము. వివిధ జాతుల జంతువులలో నుండి ప్రత్యేకించబడినటువంటి, ఏదైనా ఒక ప్రమేయాత్మకంగా ముఖ్యమైన ప్రోటీన్ నిర్మాణంలోగల వ్యత్యాస కారణంగా జీవరాసుల మధ్య ఉన్న వర్గీకరణ సంబంధాలను, రసాయన ప్రాతిపదికరీత్యా విశదీకరించడానికి సాధ్యమయింది. పెద్ద ప్రోటీన్ అణువులను రసాయనికంగా సంయోజనముచేయ సాధ్యమవుతున్నది. DNA యొక్క వాట్సన్-క్రిక్ ద్వికుండలినీయ నిర్మాణము (The Watson-Crick double helical structure of DNA), క్రోమోజోమ్‌ల వారసత్వపు పదార్థమైన DNA ఏర్పాటుచేసే సమాచార ప్రకృతి, జీవరాశిలో జన్యువు (gene) ను వ్యక్తముచేసే చర్యా విధానము - ఇవి అన్నీ న్యూక్లియిక్ ఆమ్లాల విషయంలో ఎన్నతగిన అభివృద్ధి విశేషాలు. వివిధ న్యూక్లియిక్ ఆమ్లాల నిర్మాణాలను కనుక్కోవడమే కాకుండా, జన్యువులను నిర్మించడానికి అవసరమయ్యే ఇలాంటి అణువులను సంయోజనము చేసే విధానాన్ని కూడా సాధించ శక్యమవుతున్నది. ఇట్లాంటి ఆకర్షణీయమైన పెరుగుదల మార్గాలు కొనసాగడమే కాక, శరీరంలో జరిగే జీవన క్రియా మార్పులను(సంయోజన, విశ్లేషణలను),జీవన శక్తులను అర్థం చేసుకొనే జ్ఞానాన్ని ఈ పరిశోధనలు పెంపొందిస్తున్నాయి.

ఇతరత్రా తన ఉనికిని మందకొడిగా కొనసాగిస్తూఉండే మానవుడు, ప్రకృతిలో తన స్థానమేమిటో తెలిసికొనుటలో, అతని శ్రేయస్సుకు దోహదంచేయని ఏ విద్వత్సంబంధిమైన అంశమైనా ఆ మానవుని ప్రశంసలను అందుకోలేదు. జీవరసా

యన శాస్త్రము హెచ్చు సంభవనీయతనుకలిగి ఉండటమేగాక మానవశ్రేయస్సును పెంపొందించే సమర్థతను కూడా ప్రదర్శించింది. మానవ పోషణ ప్రాతిపదికను, వ్యాధిప్రాతిపదికను అర్థం చేసుకోవడంవల్ల మానవుడికి మేలైన ఆరోగ్యం, దీర్ఘ జీవితకాలము సమకూడినాయి. ఇంతేకాక ఈ ప్రయోజనాలు, మేలైన వ్యవసాయ పంటలు, పాలు, పెరుగు సంబంధమైన వస్తువుల పెంపుదలకు, వ్యాధులను అరికట్టడానికి సరిక్రొత్త, ఔషధాల ఉత్పత్తికి కూడా విస్తృతమయినాయి. సహజంగా ఒక ఆశాజనకమైన వాతావరణం వ్యాపించి ఉన్నది. బహుశః అనతికాలంలోనే ఎథిరో స్క్లెరోసిస్, కాన్సరువంటి భయంకర వ్యాధులను అరికట్టడానికి దగిన కారకాలను, పద్ధతులను కనుగొని, తద్వారా మెదడు పనిచేసే విధానం, జ్ఞాపకశక్తి లాంటి విషయాలకు రసాయనిక ప్రాతిపదికను రూపొందించడం సాధ్యపడవచ్చు.

డాక్టరు. కె. శివరామశాస్త్రి డాక్టరు జె. నిర్మల గార్లచే రచించబడ్డ ఈ భాగంలోని మొదటి అధ్యాయం, చదువరికి జీవముయొక్క రసాయన ప్రాతిపదికను పరిచయం చేస్తుంది. డాక్టరు జి. వెంకటేశ్వర్లు గారిచే రచింపబడ్డ రెండవ అధ్యాయము జీవరసాయన శాస్త్రాన్ని, దాని ఉపయోగాలనూ అర్థం చేసుకున్నందువల్ల మానవుడికి సమకూడే ప్రయోజనాలను విశద పరుస్తుంది.

మూలం :- ఆచార్య యల్. కె. రామచంద్రన్

తెలుగుసేత :- డాక్టర్ మురళీధర సిద్ధాంతి.

61. జీవప్రక్రియలు-నిర్మాణము, వ్యాపారము

సంపూర్ణమైన ఒక జీవకూటము (orgnanism)ను, ఉత్పత్తి చేయడానికై, సంయోగంచెందే ఒక కణం, లేదా రెండు కణాలనుంచే, జీవసృష్టి మొదలవుతుంది. చాలా సరళమైన జీవరూపాలు ఏకకణ జీవరూపాలు (unicellular). జీవితచక్రంలో పుట్టుక, పెరుగుదల, చావు అన్నవి మూడు ఉంటాయి. జీవరూపాలు (Living forms) అన్నీ పారంపర్యంగా రూపొందే పునరుత్పాదన వలయాల (Reproduction Cycles) ద్వారా, తమ వ్యక్తిత్వాన్ని నిలుపుకొంటాయి. దృఢ నిబంధనలు(Rigid Rules), మాతా పితరులనుంచి, సంతానానికి సంక్రమించే వారసత్వ లక్షణాన్ని, క్రమబద్ధం చేస్తాయి. అయితే గడచిన అనేకవేల సంవత్సరాల కాలంలో, భూమిమీద రకరకాల క్రొత్త జీవరూపాలు, రూపొందడం జరిగింది. అల్పమైన ఆదిమ జీవరూపాలనుంచి మానవుని వరకు సాగిన వివిధ జీవజాతుల పరిణామానికి కారణమైనది, విపర్యయ పరిణామ మనబడు నిదానమైన ప్రక్రియ అని విజ్ఞానవేత్తలు చెబుతారు. ఈ విశ్వంలో మరెక్కడైనా సృష్టికి సంబంధించిన ఈ మాదిరి సందర్భాలు జరిగితే జరుగుతూ ఉండవచ్చు; కాని ఇది కేవలం ఊహాత్మక (Speculative)మైనదే. ముందు ముందు జరుగబోయే అన్వేషణలో, ఇది నిజమో కాదో తెలియాలి.

జీవ రసాయనాలు :-

కణాలన్నింటిలోనూ, అందలి కణద్రవ్యపు (Cell mass) మొత్తంలో 60–70% వరకు ఉండటమేగాక మౌలిక మాత్రికగా కూడా, వ్యవహరించే నీటితోపాటుగ కొన్ని రకాల రసాయన ద్రవ్యాలున్నూ, అంతర్భాగాలుగా ఉంటాయి. ఇవి రెండు వర్గాలుగా ఉంటాయి:-మహదణువులు(Macromolecules), సరళఏకాల్పకణ యౌగికాలు (Simple monomeric compounds). మహదాణవిక అంతర్భాగాల(M ocromlecular components) లో ప్రధానమైనవి : ప్రొటీన్లు, కార్బోహైడ్రేట్లు, న్యూక్లిక్ ద్రావకములు (Nucleicacids). ఇక ఏకాల్పకణ యౌగికాలు అన్నవి :- గ్లూకోజ్ వంటి చక్కెర పదార్థాలు, సుమారు 16–20 ఎమినో ఆసిడ్లు,ప్యూరన్లు, పిరిమిడిన్లు, విటమిన్లు, హార్మోన్లు, నిరింద్రియ అయాన్లు.

గ్లూకోజ్ వంటి మామూలు చక్కెర పదార్థాలలో కార్బన్, హైడ్రొజన్ ఆక్సిజన్ ఉంటాయి. ఇవి కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్‌గాను నీరుగాను ఆక్సీకరణం చెందే శక్తిదాయక పదార్థాలుగా ఉపయోగ పడతాయి. జీవపదార్థజాలముసాగించే కార్యకలాపాలు కొనసాగటానికి శక్తి ఉపయోగపడుతుంది. ఎమినో యాసిడులలో కూడా నైట్రొజన్ ఉంటుంది. ఇవి గొలుసు కట్టుగా ప్రొటీన్లను ఉత్పత్తి కావించడానికి వీలయిన ఇటుకలుగా (building blocks) గా ఉంటాయి. ప్రొటీన్లలో అనేకం ఎంజైముల రూపములో ఉత్ప్రేరకాలుగా పనిచేస్తాయి. నిజానికి ఎంజైమ్ క్రియాశీలత(activity) లేకపోతే జీవితమే అసంభవమవుతుంది. సరళాణువులలో ముఖ్యమైనవి మరికొన్ని లిపిడులు; ప్రొటీనులతో బాటు కణాలలో ఉన్న పదార్థాన్ని బాహ్య పరిసరం నుంచి వేరుచేసే కణ కవచాలు (Cell envelops) గా పనిచేసే కణపు పొరలు (Cell membranes) గా ఇవి ఏర్పడి ఉంటాయి. ఎడినైన్(A), గువానీన్ (G). సైటోసీన్ (C), థైమ్లైన్ (T), యురాసిల్ (U), వంటి నైట్రోజనీయ పదార్థాలు న్యూక్లిక్ ద్రావకములలో ఉంటాయి. రిబో న్యూక్లిక్ యాసిడ్ (RNA) లో A, G, U, C ఉండగా, డై ఆక్సి రిబోన్యూక్లిక్ యాసిడ్ (DNA)లో A,G T. C. ఉంటాయి. ప్రతిఒక్క సందర్భంలోనూ ఉండే ఈనాలుగు ప్రాతిపదిక (base)పదార్థాల అమరిక తాలూకు క్రమమే, కణాల లక్షణాలు నిక్షిప్తమైన జనెటిక్ కోడ్ (genetic code) అనబడుతుంది. ఈ పరిస్థితిని వర్ణమాలలోని వివిధాక్షరాల వలన నిర్దిష్టార్థాలతో రూపొందే వాక్యాలతో పోల్చవచ్చు. అయితే ఇక్కడ మాత్రం అర్థవంతమైన ఈ వాక్యాలు రూపొందించటానికి నాలుగే నాలుగు అక్షరాలను ఉపయోగించడం జరుగుతుంది.

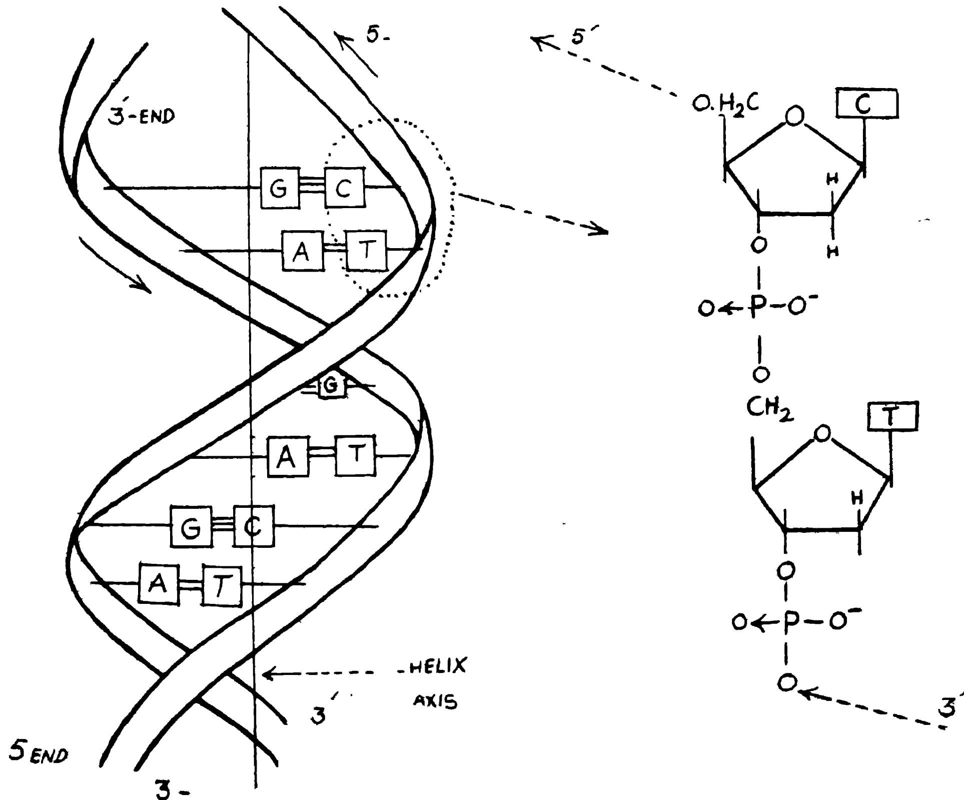
విటమిన్లు ఉత్ప్రేరక పద్ధతిలో పనిచేసే చిన్న అణువులు. ఈ విటమిన్లు నిర్దిష్టంగా ఎంజైమ్ క్రియాశీలతను ఉత్తేజపరుస్తాయి. హార్మోనులు శరీర నిర్మాణ క్రియ (metabolism) ను అంటే పెరుగుదల, శరీరాకృతి, నిర్మాణం, పునరుత్పాదన వంటి పనులను అదుపులో ఉంచుతాయి.

శరీర భాగాలైన ఎముక, నెత్తురులలోనూ, వివిధ ప్రోటీన్లలోనూ కనిపించే కాల్షియం, ఫాస్ఫరస్ (భాస్వరం),జింక్, ఐరన్ (ఇనుము), మెగ్నీషియం, మాంగనీసు, కాపర్ (రాగి), సల్ఫర్ (గంధకం) వంటి నిరింద్రియక మూలద్రవ్యాలు, కణాలన్నింటిలోనూ ఉంటాయి. ఎంజైము యొక్క క్రియాశీలతను ఉత్తేజపరచటానికి అనేకమైన లోహాలు అవసరమవుతాయి.

జీవం ఏర్పడటానికి కారణమైన విభాగాలలో, అన్నింటికంటే, ప్రధానమైన లెక్కకు వచ్చేనవి- 'ఎంజైములు' అనే ప్రోటీను తటస్థ ద్రవ్యాలు. ప్రొటీన్లు, నిర్మాణాత్మక మూలకాలు (Structural elements) గా కూడా పనిచేస్తాయి. కణాలన్ని

టికీ ప్రాతిపదిక మాత్రికగా ఉండేవి నిర్మాణాత్మక మూలకాలే (మొక్కల్లో సెల్యులోజ్ వంటి పాలీ శాకరైడ్‌లు ఇలాంటి పనిచేస్తాయి). అటువంటి ప్రోటీన్లే చర్మం, జుట్టు మొదలైన వాటికి ప్రధానమైన అంతర్భాగాలు. పనిచేయడానికి (లేదా ఫ్లాజెల్లా విషయంలో అయితే చలనానికి), కండరాన్ని (లేదా, బాక్టీరియాలలో ఫ్లాజెల్లాను) రూపొందించే సంకోచక ప్రోటీన్లు (Contractile Proteins) అవసరం. ఎంజైమ్‌లు, కణాలలో కొంచం తక్కువ మొత్తంలో ఉంటాయి. వీటికి అధికరసాయనిక నిర్దిష్టత (High Chemical Specificity) ఉంటుంది. పెరుగుదల, మనుగడ అనే ప్రక్రియలు ఎంజైములమీద ఆధారపడి వుంటాయి. కణాలన్నీ తమ బాహ్య పరిసరంలో నుంచి రసాయనాలను తీసుకొని, వాటిని సరళతరమైన ఆవశ్యక సమ్మేళనాలు (Essential Compounds)గా పరివర్తనం చేస్తాయి. అప్పుడివి కణనిర్దిష్టమహాణువులను సంయోజన చేయడానికి ఉపయోగపడతాయి. ఆక్సీకరణం (Oxidation) నుంచీ, రసాయన బంధాల (Chemical bonds) ఛేదనం నుంచీ ఉత్పన్నమైన శక్తిని పదిలపరచి యాంత్రిక కార్యాని (mechanical work) కీ, అన్నిరకాల జీవసంయోజన (Biosynthesis) లకూ ఉపయోగించడం జరుగుతుంది హేమోగ్లోబిన్ వంటి ప్రోటీన్లు సంయుగ్మ ప్రోటీన్లు (Conjugated Proteins) అనే వర్గంలోకి వస్తాయి. ఎర్రరక్తకణానికి అరంగు నిచ్చేది హేమోగ్లోబినే. ఆక్సిజన్‌ల, కార్బన్‌డయాక్సైడు రవాణాలకుకూడా అది అవసరం. అణువులో ముఖ్య వ్యావహారిక భాగమైన ఇనుమనకు సంసూచి (Chelate) యగు టెట్రాపిరోల్ ఉత్పన్నమయినటువంటి 'హెమీ'తో సంయుగ్మత (Conjugate) చెందిన ప్రోటీన్ గ్లోబిన్ (M. W. 16,000) తాలూకు నాలుగు ఉపయూనిట్లు దాంట్లో ఉంటాయి. చాలా ఎంజైమ్‌లు విటమిన్ ఉత్పన్నాలతో కలిసి పనిచేస్తాయి; ఇలా పనిచేసేటప్పుడు ఆ ఉత్పన్నాలను కో-ఎంజైములు (Co-enzymes) అంటాం. ఈ కో-ఎంజైములు తటస్థచర్య (Catalysis) లో చురుకుగా పాల్గొంటాయి. ప్రోటీన్ అవసరమైన నిర్దిష్టతను సమకూర్చడానికి ఉపకరిస్తుంది. అలాగే అపోప్రోటీన్ సమ్మేళనము, ఉపకారకము (Cofactor) తో బాటు ప్రతిక్రియా చర్యగతి (Reaction Rate) లో అనేకరెట్ల పెరుగుదల ఏర్పడటానికి తోడ్పడుతుంది. ఉదాహరణకు రాగి - అయానులు, ఆస్కార్బిక్ యాసిడ్ (ఒకరకం విటమిన్) తాలూకు ఆక్సీకరణాల్లో తటస్థద్రవ్యాలుగా ఉపకరించగలవు; కాని ఎన్‌జైమ్ (Enzyme) ప్రోటీన్ (Protein) ఆబ్‌స్కార్బిక్ యాసిడ్ (Abscorbic acid) ఆక్సిడేస్‌లో ఉన్నప్పుడుమాత్రం, ప్రతిచర్య తాలూకు రేటు చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. జీవవంత కణాలో ఉండే ఎంజైములు, ఆశ్చర్యకరమైన అనేక ప్రతిచర్య (reaction) ల పరంపరను చాలా త్వరితంగా తీసుకువస్తాయి. ఆ చర్యలు, తటస్థ అంతఃకణ పరిసరం (neutral intracellular environment), సుమారు 30° నుంచి 37° ఉష్ణోగ్రతలవంటి ఆశ్చర్యకరమైన సరళ పరిస్థితులలోనూ, తరచుగా ప్రతిచర్య కాల అల్పస్థాయి సమష్టిన అతి సాంద్రస్థితులలో ఉన్నప్పుడుకూడానూ సంభవిస్తాయి. ఈ నిర్దిష్ట తటస్థాలు ఏర్పడటం వల్లనే జీవసృష్టి సాధ్యమవుతున్నది. ఎంజైమ్ చర్యల రేట్లను ఈ కణాలు, ఎన్నోవిధాలుగా పటిష్ఠంగా నియంత్రిస్తాయి. కొన్ని ఎంజైములు, అవసరమైనప్పుడు ఉత్పన్నమవుతాయి. కొన్ని ఎంజైముల పనిని, వాటి ఉత్పత్తులే అదుపులో ఉంచుతాయి. అటువంటి ప్రక్రియలు (processes) కణాంగరచనా (metabolism) అవసరాలకు అనుగుణంగా కణసంబంధమైన ఎంజైమ్ చర్యలను నిరంతరాయంగా క్రమబద్ధం చేస్తాయి.

కాబట్టి కణాల అత్యంతావశ్యక సామర్థ్యాలల్లో ఒకటి కణ నిర్దిష్ట ప్రోటీనులను తయారు చేయగల సామర్థ్యమే అన్నవిషయం స్పష్టమవుతుంది. కణాలకు లభించిన సమాచారాన్నిబట్టి ఇది నిర్ధారణ అవుతుంది. అటువంటి జన్యు సంబంధ సమాచారము (Genetic Information) కణ సంబంధమైన DNA లో పరిలిఖితం (Encode) అవుతుంది. ఇంతకుపూర్వం చెప్పినట్లు, DNA అన్నది, బాగా పొడవైన పోలీమెరిక్ అణువు (M. W. లు 10^9 రేంజిలో ఉంటాయి); ఇందులో నాలుగు నైట్రోజన్ ప్రాతిపదికలు చేరి ఉంటాయి. మూడేసి చొప్పున వుండే సమూహాలుగా ఉపయోగంలోకి వచ్చే. ఈ ప్రాతిపదిక (బేసు) అమరికలో, ప్రోటీన్లు ఏర్పడటానికి అనువైన రీతిగా నిర్దిష్ట పద్ధతుల్లో 16–20 ఎమినో యాసిడ్‌లతో కూడేందుకై కణాలకు సూచించడానికి సమాచారం పరిలిఖితం అవుతుంది. దీన్ని అనుసరించి నాలుగు ప్రాతిపదికలను (bases) 64 వేరు వేరు పద్ధతుల్లో అమర్చవచ్చు. DNA లో నిర్దిష్టమైన ఒక స్థానంలో ఉన్న మూడు ప్రాతిపదిక సమ్మేళనాలలో ప్రతి ఒక్కటే, సంయోజనం అవుతున్న ఒకానొక ప్రోటీన్‌లో ఒక నిర్దిష్టస్థానంలో ఉన్న ఒకానొక ఎమినో యాసిడ్‌ను

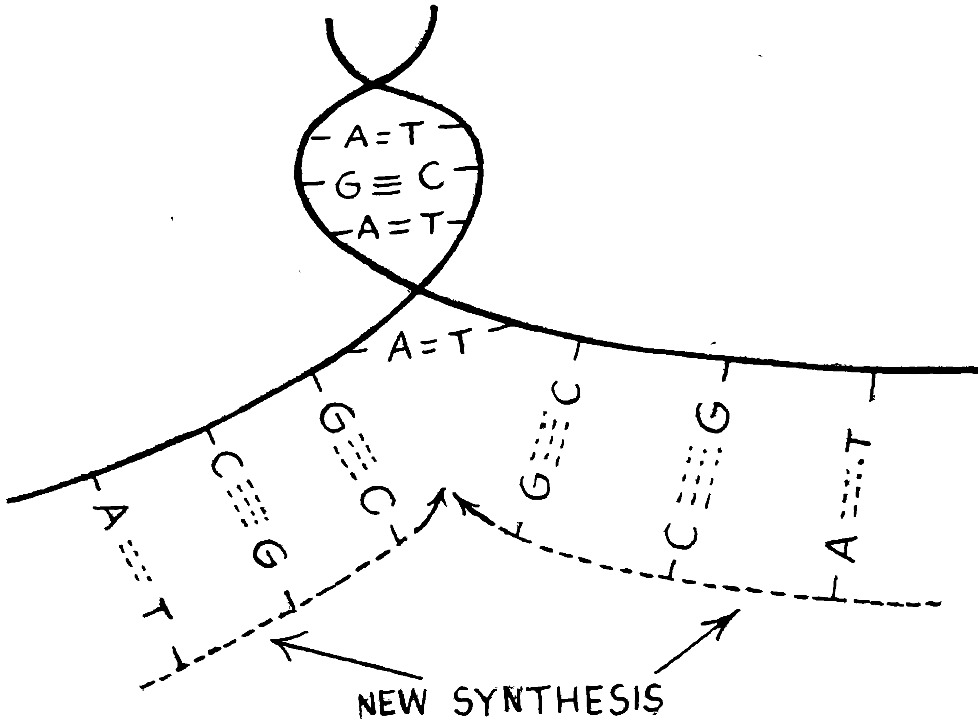


పటము 1.

నిక్షేపించడానికి కణయంత్రానికి (cell machinery) సూచన ఇస్తుంది. ఈ ప్రక్రియలో సమాచారానికి వాహకంగా RNA ను కణాలు ఉపయోగిస్తాయి. కణాల్లో కూడా "మెసెంజర్" RNA అనే ఒకరకం RNA వుంటుంది. [కణ (cell) సంబంధమైన DNA లోని తాలూకు ప్రతి

లేఖనం ఇది] : కణంతాలూకు సైటోప్లాజం (cytoplasm) లో ప్రతిలేఖనంలోని సమాచారం, దాంట్లో సంయోజితము చేసిన కొత్త ప్రోటీన్ నిర్మాణానికి అనుగుణంగా అనువాదమవుతుంది.

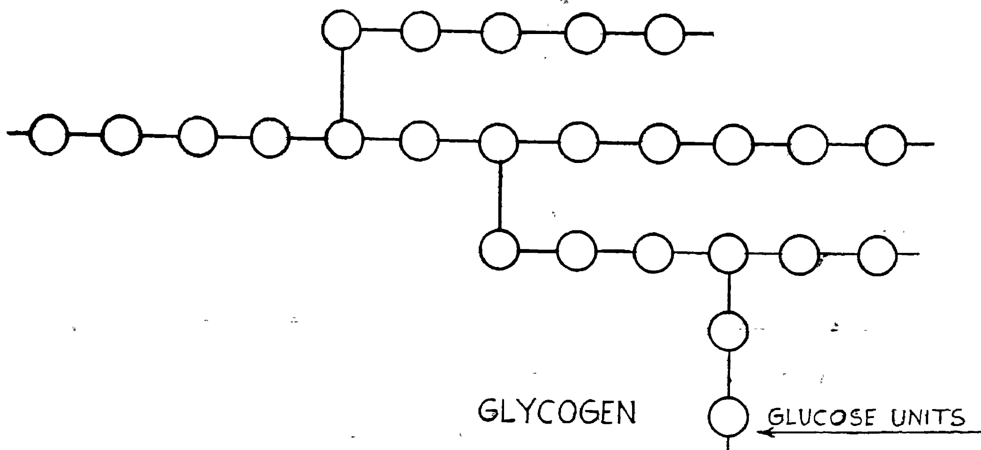
డై ఆక్సి రిబో న్యూక్లిక్ యాసిడ్ (DNA) అన్నది, జీవిస్తున్న కణాల అనువంశిక లక్షణాలను నిర్ధారణ చేసే జన్యు పదార్థం (genetic material). అనేక విషయముల్లో ఈ అణువు విలక్షణమైనది. మొదట ఈ అణువులలో సర్పిల రీతిలో ఒక దానితో ఒకటి పెనవేసుకొన్న రెండు గొలుసు లుంటాయి. చూ. ఎదుటిపుటలో పటము: 1, ఆపటములో బయటవున్న, వెన్నెముకలవంటి వానిలో డై ఆక్సి రిబోస్ ఫాస్ఫేట్ యూనిట్లు ఒకదానితో ఒకటి లంకెపడి ఉంటాయి. అయితే వాటి దిశలు తారుమారయి ఉంటాయి [3'⟶5,' మరొకదాంట్లో 5'⟶3']; ప్యూరిన్ పెరిమెడిన్ ప్రాతిపదిక (A, G, C, T) లో ఒక గొలుసులో ఉన్న A కు ఎదురుగా, మరో గొలుసులో ఉన్న T, అలాగే G కి C వచ్చేటట్లు అమర్చి ఉన్నాయి. ఈ A-T, G-C, జంటల మధ్య సహజం బలహీనం అయిన రసాయనిక పరస్పర చర్య (chemical interaction) ఒకటి ఉంది. రెండు పోగులను పెనవేసి ఉంచే ఆవశ్యక శక్తి (essential force) గా ఉండేది ఇదే. ఒకరకంగా ఈ పరస్పర చర్య జీవం తాలూకు చాల ముఖ్యమైన మార్గదర్శక శక్తు (guiding force) లలో ఒకటి. ఇందుకు భిన్నంగా అనేక RNA మాలిక్యూల్‌లలో రిబోజ్, ఫాస్ఫేట్‌లు ఉన్న ఒంటి గొలుసు ఉంటుంది. ఇందులో A G, U, C ఉంటాయి. విడివడిన RNA మాలిక్యూల్ ఉండే సందర్భాలు కొన్ని లేకపోలేదు. కాని అటువంటి సందర్భాలలో, ప్రతిచర్యల జంటలు వరసగా A-U లకూ G-C లకు మధ్య జరుగుతాయి.



పటము 2.

DNA తాలూకు రెండు గొలుసుల్లో ఒకటి కణ క్రియాశీలత (celluar activity)ను అంతటినీ నిర్ణయించే సమాచారాన్ని లోపల ప్రతిఫలితం చేసుకొని ఉంటుంది. రెండోదాన్ని సంపూరక రజ్జువు(complementry strand) అంటారు. మొత్తంమీద ఈగొలుసులో ప్రాతిపదికలు (bases) యాదృచ్ఛిక గతిలో అమరినను, కణనిర్దిష్ట విన్యాసమును కలిగి యుండును. ఈ అనుక్రమపు (sequence) వరసయే జీవ సంకేతావలి (code of life); ఇది ప్రతి కణానికి, విలక్షణమైనవి. ప్రతి కణంలోను వుండే మాలిక్యూల్ పరిమాణం, దాని అనుక్రమము పరిమితి అన్నవి చాలా నిర్దిష్టంగా స్థిరపడిన పరిమాత్రలు (parameters). వీటిలో ఏ మార్పిడి వచ్చినా సుదీర్ఘమైన పరిణామాలు సంభవిస్తాయి.

జీవ ప్రసారణ(propagation of life)తాలూకు సరళతమమైన రీతి (mode) కి ఉదాహరణగా సూక్ష్మజీవ కణాల తొలుతటి కణాల (bacterial cells) ను చెప్పవచ్చు ఈ కణాలు తొలుతటి పరిమాణానికి రెట్టింపు పెరిగి, విడివడి అన్నివిధాల మాతృ కణాన్ని పోలిన రెండు పుత్రికా కణాలను ఏర్పరుస్తాయి. ఈద్విగుణీకరణ ప్రక్రియలో DNA కూడా రెట్టింపు అవుతుంది. ఈ ప్రక్రియను ప్రతివలనము (Replication) అంటారు. జైవిక జన్య సమాచారమంతా యథాతథంగా నిలువఅయ్యేటట్లు ఈ ప్రక్రియ అతి సాతత్యముతో ఏర్పడాలి. ఈ సందర్భంలోనే DNA గొలుసులకు రెంటికీ ప్రత్యేక ప్రాముఖ్యం ఏర్పడుతుంది. ప్రతివలనము మొదలయినప్పుడు ఈ రెండు గొలుసులు తాత్కాలికంగా తెరచుకొంటాయి. ప్రాతిపదికల సముచితోత్పన్నములు డైఆక్సీ నూక్లియోసైడ్ ఫాస్ఫేటులు ప్రతి గొలుసుకూ ఎదురుగా బారుతీరి ఉంటాయి. DNA లో అనుస్థాపన (orientation)నిర్వహించే ఆకర్షక బలములు (attactive forces) అవే. నిర్దిష్టమైన ఎంజైము ప్రొటీన్ ఒకటి వాటితో కలుస్తుంది. ఈ విలక్షణ యంత్రాంగంవల్ల ప్రతి గొలుసూ దాని పరిపూరక రజ్జువుకు ఒక రకమైన రబ్బరు స్టాంపు మాదిరిగా పనిచేస్తుంది. ప్రతివలనము, అనుక్రమ ప్రకారము, ఒక కొననుంచి మరొక కొనకు కొనసాగుతుంది. మౌలికపు DNA సత్వంలో ఏ విధమైన పొరపాటు లేకుండా, కణాలు యథామూలంగా ద్విగుణీతం అయ్యేటట్లు ఈ యంత్రాంగం చేస్తుంది. DNA తాలూకు ఒకే జమిలిపురి మాలిక్యూల్ ఉన్న సూక్ష్మజీవకణాల్లో DNA యే పాక్షిక క్రోమోజోమ్ అయిఉంటుంది. ఇంతకంటె సంక్లిష్టమైన జీవుల్లో వేరు వేరు రకాల క్రోమోజోమ్లు చాలా వుంటాయి. క్రోమోజోమ్ల సంఖ్య కూడా



పటము ౩.

సురక్షితం కావడానికి ప్రతి ఒక్కటి అదే ప్రక్రియలో ప్రతివలితము (replicate) కావలసి వుంటుంది.

కార్బో హైడ్రేట్లు :

ఇదివరకు మనం, ప్రోటీన్లు ఎంజైములుగా పని చేస్తాయని న్యూక్లికామ్లములు వారసత్వ లక్షణాలకు వాహకాలుగా ఉపకరిస్తాయనీ, ఈ మాలిక్యూలులు ఎంజైమ్‌ల కణ సంయోజనమును సంచాలితము చేస్తాయనీ గ్రహించాము. ఇందుకు భిన్నంగా ఉండునవి పాలిశాకరైడులు [చక్కెర తాలూకు పాలిమోర్‌లు]. ఇవి జీవకూటములకు నిర్మాణాత్మకమైన ఆధారాలుగాగాని, శక్తి నిక్షేపాలుగాగాని, తోడ్పడగలవు. (కొయ్యకు ప్రాతిపదిక పదార్థము సెల్యూలోజ్; కొన్ని బాక్టీరియమ్‌లకు పాలీశాకరైడ్‌లలో ఏర్పడిన కణకుడ్యాలు (Cell walls) కూడా వుంటాయి). మొక్కకు పోలీశాకరైడ్ అయిన స్టార్చ్ (Starch) ఒక రూపంలో రేఖాశృంఖల (Linear chain) గాను, మరో దాంట్లో శాఖీకృత (branched) మాలిక్యూల్‌గాను అంకెపడి పునరావృతమ లగు గ్లూకోజ్ యూనిట్లను కలిగిఉంటుంది. మాలిక్యూల్ చాలవరకు శాఖీకృతమయిన తరవాత, జంతువులకు పాలిశాకరైడ్ నిలువగా ఉపకరించే గ్లైకోజన్ (glycogen) ఏర్పడుతుంది. కణాల్లోని నిర్దిష్టమైన ఎంజైమ్‌లు వీటిని విడివిడి (constituent) గ్లూకోజ్ యూనిట్‌లుగా విడగొడతాయి. తరువాత ఇవి ప్రతిచర్యా నిర్దిష్ట శ్రేణి (complex series of reaction) గా ఆక్సీకరణంచెంది కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌గా మారతాయి. ఆక్సీకరణను, శక్తిని సమకూర్చటానికి ఇంధనం (fuel) మండటంతో పోల్చవచ్చు. అయితే ఇక్కడి ఇంధనం చక్కెర ఉత్పన్నం; ఎంజైములతో కూడినదీ ప్రక్రియ; ఈ ప్రక్రియ మానవ నిర్మిత యంత్రాలకన్న ఎక్కువ సమర్థవంతము. మొక్కలు, కొన్ని బాక్టీరియమ్‌లు, ఆల్గే (algae) అన్నవి అటువంటి పోలీశాకరైడ్‌లను సంయోజింపగల శక్తి కలిగిన ప్రముఖ జీవరూపాలు; తక్కిన జీవరూపాల ఉనికి వీని పైననే ఆధారపడి ఉన్నది. (చూ. పటము 8).

లిపిడ్లు (Lipids)

సమ్మేళనాల (Compounds)లో మరొకముఖ్యమైన వర్గం లిపిడ్లు. సరళతరములగు లిపిడ్లలో రెండుకాని, అంతకంటె, ఎక్కువకాని. క్రొవ్వు ఆమ్లాలు (fatty acids). గ్లిసరాల్ (Glycerol) ఉంటాయి. ఈ కొవ్వు ఆమ్లాలు, ఆమ్ల చర్య (Acidic function)కలిగి సాధారణంగా పొడుగు గొలుసులతో కూడిన సమ్మేళనాలు; నీళ్లలో తరచుగా కరిగనివి. ఇతర రకాల లిపిడ్లలో కోలీన్ లేదా స్ఫింజోసీన్‌వంటి నత్రజనిక సమ్మేళనాలలో గ్లిసరాల్ ఉంటుంది. ఈ పొడుగు గొలుసులుగా ఉన్న క్రొవ్వు ఆమ్లములలోని మౌలికధర్మాలలో ఒకటి ఏమిటంటే, అవి జలనిరోధములుగా ఉండుట; అంతేకాకుండా, గొలుసుపొడుగయిన కొద్దీ నీళ్లలో తక్కువగా కరిగే క్రొవ్వు ఆమ్లము రూపొందుతుంది. లిపిడ్ల ముఖ్య వ్యాపారములలో ఒకటి ఏమిటంటే, ఫాస్ఫేటులు కలిగియున్న ఫాస్ఫోలిపిడ్‌లు అనబడే లిపిడ్లు; ప్రోటీన్‌తోబాటు కణపు పొరల లిపోప్రోటీన్ నిర్మాణాలుగా రూపొందుతాయి. ఇటువంటి నిర్మాణాలకు నిర్దిష్టమైన జ్యామితీయపు అమరిక ఉండటమే కాక, లిపిడ్లకూ ప్రొటీన్లకూ ఉండే ప్రాదేశికపు కుదిరికలు (Spatial-orientations) సాధారణంగా సార్వత్రికములు అయి వుంటాయి. పొరయొక్క నిర్మాణముల సంక్లిష్ట వ్యవస్థ అంతటా, సమ్మేళనముల చలనరీతి (migration pattern)ని నియంత్రించే ఛిద్రములు ఉంటాయి. కణాలకు అవసరమైన (నిశ్చితమైన) అణువులను కొన్నింటిని లోపలికి రానివ్వడం, కొన్నింటిని కణంలోనుంచి బయటకి పోనివ్వకుండా

నిరోధించడం జరుగుతుంది. అర్ధాభేద్యత (Semi-permebiality) అని చెప్పే ఈ వరణత (Selectitvity) జీవానికి అత్యావశ్యకమైనది. అయితే పైన చెప్పిన సంవిధానము నిజానికి సంక్లిష్ట నిర్మాణాలను అతి సరళీకృతం కావించి చెప్పినట్లే. ఈ నిర్మాణాల్లో కొలెస్టెరాల్, కొన్ని సందర్భాల్లో మ్యూకోపాలీ శాకరైడులు, మైలేన్ కోశములలో ఉండే సెరిబ్రోసైడులు, స్ఫింగోమయిలీనులు (Sphingomyelins) మొదలగునవి ముఖ్యముగా ఉంటాయి.

రోమంథినుల (Ruminants) వంటి కొన్ని జీవుల్లో క్రొవ్వామ్లములు కూడా ముఖ్యమైన శక్తి ఉత్పత్తి స్థానాలుగా పనిచేస్తాయి. చాలా కణాలు, రోమంథినుల యంతగా కాకపోయినా క్రొవ్వామ్లములను ఆక్సీకరిస్తాయి.

విటమిన్లు :-

'విటమిన్లు' అనగా జీవసత్వములు అని అర్థము. తొలుత వీనిని జీవితానికి ముఖ్యమైనవిగా భావించడం చేత విటమినులు అనుపేరు వీనికి కల్గినది. వీటిలో కొన్ని నీటిలో కరిగేవి, కొన్ని లిపిడ్‌లలో కరిగేవి. ఇవి కణాత్మక రూపరచన (cellular metabolism)లో చాలా ఆవశ్యకమైన పనులు చేస్తాయి. థయామిన్ (విటమిన్ B_1), రిబోఫ్లావిన్ (B_2), నికోటానిక్ ఆమ్లమువంటి విటమిన్ల ఉత్పన్నములు వివిధ సమ్మేళనములను ఆక్సీకరణం కావించే ఎంజైములకు (కో-ఎంజైములుగా) ముఖ్యమైనవి ఫోలిక్ ఆసిడ్, విటమిన్ B_{12} వంటి విటమిన్లు హేమోగ్లోబిన్ రూపంలో ఐరన్‌ఉండే ఎర్రరక్తకణాలు ఏర్పడటానికి అవసరమైనవి. విటమిన్ A కళ్లలో ఉంటుంది; చూపునకిది చాలా ఆవశ్యకమైనది.

విటమిన్ లేకపోవడంవల్ల కొన్నిరకాల ప్రక్రియలు అస్తవ్యస్త్యం కావచ్చు. ఈలోపం ఎక్కువగాను దీర్ఘకాలికంగానుఉంటే యావత్తు జీవకూటము (organism) పూర్తిగా దెబ్బతినవచ్చు. పెరుగుదల తగ్గడం చివరకు మరణం కూడా కలగవచ్చు. ఉన్నతశ్రేణి ప్రాణుల (Higher organisms) లో చాలా విటమినులు సంశ్లేషణం కాకపోవడంవల్ల ఆహారంలోనే వాటిని సరఫరా చేయవలసి వస్తున్నది.

కర్బనేతర అనగా లోహాది మూలకాలు :-

ప్రాణికి చాలా లోహాది మూలకాలు అవసరం. కాల్షియంవంటి లోహాలు - కొంచం మెగ్నీషియం కూడా - ఎముకల తయారీలో ఉన్నాయి. ఇవి జంతువులలో తగినంతగా కనిపిస్తాయి. మనిషిలోని మరో ముఖ్యమూలకం ఇనుము. ఇది హేమోగ్లోబిన్‌లో ఒక భాగం. ఎఱ్ఱకణంలోని ఈ భాగం ఊపిరితిత్తులనుండి ఆక్సిజనును జీవకణాల (Tissues) కు అందజేయడానికీ, అక్కడినుంచి కార్బన్ డయాక్సైడును తొలగించి నిశ్వాసం ద్వారా విసర్జించడానికీ ఉపయోగిస్తుంది. జింకు, మాంగనీసు, మాలిబ్‌డినమ్, రాగి వంటి ఇతర మూలకాలు ఎంజైములను ఉత్తేజపరుస్తాయి. ఆయితే అవి చాలా స్వల్పంగా మాత్రమే కావలసియున్నా, జీవకణాం చైతన్యానికి అవి చాలా అవసరం. థయరాయిడ్ హార్మోన్‌లో అయొడిన్ ఒక ముఖ్యభాగము.

హార్మోనులు :

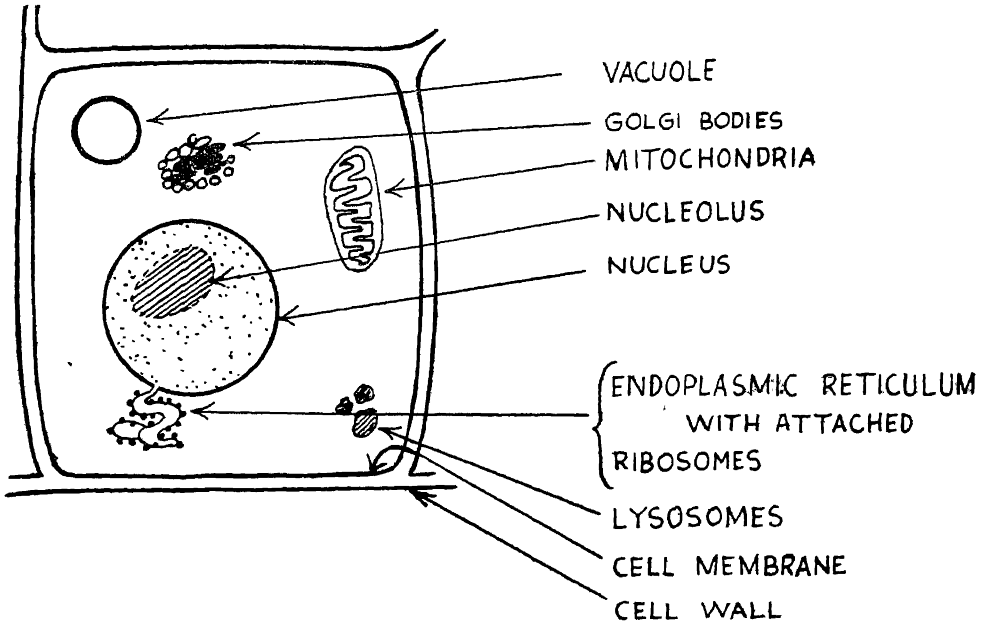
జీవకణం విస్రృతీకరణంచేసే ఒక ప్రత్యేక రసాయన పదార్థానికి హార్మోన్ అనిపేరు. హార్మోన్లను విస్రృతీకరించే ప్రత్యేక అవయవాల (organs) ను *వినాళగ్రంథులు* అంటారు. హార్మోనులు ఇతర అవయవాల మీదగానీ టిస్యూలమీదగానీ, ఆరెండింటిమీదగానీ పనిచేస్తాయి. పెరుగుదల, వైవిధ్యము, పునరుత్పత్తి, నాడీమండలం, కండరమండలం, గ్రంథులు మొదలైనవాని జీవవ్యాపారాల మీద హార్మోనుల ప్రభావం బాగావుంటుంది. జీవప్రక్రియల రూపరచన(Metabolic processes)లరేట్లను

హార్మోనులు మెరుగుపరుస్తాయి. రక్తపుపోటులో అత్యధికమైన మార్పును కొన్ని మైక్రోగ్రాముల అడ్రినలీన్ తీసుకురాగలుగుతుంది. తోక కప్పను పెద్దకప్పగా మార్చడానికి స్వల్పంగా థైరాక్సిన్ చాలు. హార్మోనులు ఒక విధమైన రసాయనిక వాహకాలు. అవి లక్ష్యఅవయవాలమీద ఉచ్ఛతమ, నిర్దిశిష్టతాస్థాయిని చూపుతాయి. హార్మోనులకు ఆయా అవయవాలమీద ప్రభావం వుంటుంది. మొక్కలలో పెరుగుదలను ఎక్కువచేసే హార్మోనులూ, లార్వా దశనుండి పరిపూర్ణమైన కీటకం ఏర్పడటాన్ని త్వరితంచేసే హార్మోనులు కూడా ఉన్నాయి.

జీవకణపు మౌలిక నిర్మాణం

జీవకణాలలోనూ, అవయవాలలోనూ కణాలు (Cells) ఉన్నాయి. చాలా కణాలకు బయట ఒక పొర ఉంటుంది. అది కణంలోని అన్నిభాగాల్ని ఆవరించి ఉంటుంది. అంతేకాకుండా కణాన్ని పరిసరాల నుంచి అది వేరుపరుస్తుంది. మొక్కలలోనూ, బాక్టీరియాలలోనూ మరొక దృఢమైన కణకవచం ఈ పొర పైనవుంటుంది. కణంలోఉన్నదంతా ద్రవపదార్థమే. అందులో రకరకాల పదార్థాలు కరిగి ఉంటాయి. కణంలోఉండే ముఖ్యభాగాలు ఇవి :–

1. *కేంద్రకం (న్యూక్లియస్)* : ఇందులో క్రోమోజోములతో కూడిన DNA వుంటుంది.



పటము. 4–జీవకణము నందలి భాగములు.

ప్రాణికూటము (organism) యొక్క ఆనువంశిక ప్రత్యేకతకు ఇదేకారణం.

2. *న్యూక్లియోలస్* : RNA ను సమృద్ధిగా కలిగివున్న ఈ సూక్ష్మభాగం కేంద్రకాలలో ఉంటుంది.

3. *మైటోకాండ్రియా* : ఇది కడ్డీ ఆకారంలో ఉండి రెండుపొరలు కలిగిఉంటుంది. కణం పని చేయడానికి అవసరమైన శక్తిని ఉత్పత్తి చేయడానికి ఇది ఉపయోగిస్తుంది.

4. ఎండోప్లాస్మిక్ రెటిక్యులం (E. R) : ఇది కేంద్రపు పొరలో ఏర్పడే ఉంటుంది. దీని వద్దనే ప్రోటీనులు సంయోజితాలు అవుతూఉంటాయి.

5. లైసోసోమ్ లు : నిద్రాణముతై బంగీలుగా ఉండే ఎంజైమ్‌లను లైసోసోమ్‌లు అంటారు. అవి కణం సజీవంగా ఉన్నంతకాలం అట్లేఉండి, అది చనిపోగా దాన్ని జీర్ణంచేసుకొని నశింప చేస్తాయి.

6. గోల్గీలు : ప్రోటీనులు ఇక్కడ జేరి, చిక్కబడి (Concentrate) దట్టమవుతాయి.

ఈ విధమైన క్రమంలో మార్పులు రకరకాల ఇతర కణాలలో కనిపిస్తాయి. మొక్కల కణాంలో ఒక ప్రత్యేకత ఉంది. అవి సౌరశక్తిని వినియోగించి, చక్కెరలు సంయోజన పరుస్తాయి. మొక్కల కణాలలో క్లోరోప్లాస్ట్‌లు అనే ప్రత్యేక నిర్మాణాలు కొన్ని ఉన్నాయి. క్లోరోప్లాస్ట్‌లలో ఆకు పచ్చని క్లోరోఫిల్ ఉంది. అది కిరణజన్య సంయోగ క్రియను జరుపుతుంది. ఆటువంటి ఏర్పాట్ల వలన కణాంతర స్థలాలలో వేరు వేరు పనులు జరగడం సాధ్యమవుతుంది.

చయాపచయత (మెటబాలిజం); కణోర్జావాదము (సెల్యూలర్ ఎనర్జెటిక్స్) :—

అన్ని కణవ్యాపారాలు పనివల్ల జరుగుతాయి. పనికి శక్తి కావాలి. కణాలు ఆక్సీకరణం చెందడం వల్ల శక్తి లభిస్తోంది. మనం గాలిని పీల్చుకొని కార్బన్‌డయాక్సైడ్‌ను విడిచిపెడుతాము. మనం పీల్చేటి గాలి, కణాల ఆక్సీకరణానికి అవసరమైన ఆక్సిజన్‌ను ఇస్తుంది; శరీరంలో తయారయిన కార్బన్ డయాక్సైడ్ విసర్జనము అవుతుంది. అటువంటి దహనక్రియ (Combustion)లో జనించిన ఉష్ణంలో కొంత అయినా నిలువ ఉంటుంది. ఎంజైముల నిర్దిష్ట ఉత్ప్రేరక చర్యలవల్ల రసాయన బంధాలు తెగి, కణాల కవసరమైన శక్తి జనిస్తుంది. ఆక్సీకరణంలో వెలువడ్డశక్తిలో కనీసం కొంత భాగమైనా భవిష్యత్తులో అడినోసిన్ ట్రై ఫాస్ఫేట్ (ATP) గా ఉపయోగించేందుకుగాను నిల్వ ఉంటుంది. మిణుగురు పురుగుఇచ్చే కాంతి, ఈల్ చేప తన ఎరకు ఇచ్చే విద్యుదాఘాతం (Electric shock), కండరం ముడిచినపుడు జరిగే యాంత్రికమైన పని, కణంలో జరిగే అన్నిరకాల సంయోజన క్రియారూపాలే- ఇది అన్నీ ATPవల్లనే జరుగుతున్నాయి. అందువల్ల అన్ని కణసంబంధ ఆక్సీకరణాలు ATP ఉత్పత్తి కోసమే పనిచేస్తాయనడం లో ఆశ్చర్యం లేదు. అయితే ఈవిధంగా పనిచేసే సమ్మేళనం ATP ఒక్కటే కాదు. కోఎంజైమ్ A- అంటే పాంటోథెనిక్ అమ్లం అనే వైటమిన్ ఉత్పన్నం-కూడా ఇటువంటి ప్రక్రియ ప్రకారమే ఇతర రసాయనాలనుకూడా చైతన్యవంతం చేస్తుంది.

అందువల్ల కణాలు ATP ని ఉత్పత్తి చేయవలసిన అవసరం ఉంది. శక్తినిచ్చే ముఖ్యరసాయనాలు కార్బోహైడ్రేట్లు. కొన్నికొన్ని కణాలలో క్రొవ్వామ్లాలు కూడ ముఖ్యమైనవి. ఆరు కర్బన పరమాణువులు కల్గిన గ్లూకోజ్‌తో ప్రారంభించి, అన్ని కర్బన పరమాణువులు చివరకు కార్బన్ డయాక్సైడ్‌గా ఆక్సీకరణం చెందుతున్నాయి. ఈ ప్రక్రియలో లభించే మొత్తం శక్తిలోని సుమారు 40% భాగం ATP రూపంగా మారుతుంది. ఆక్సీకరణ ప్రక్రియ దశలవారీగా జరుగుతుంది. గ్లూకోజ్ బంధం మొదట 2,3, కార్బనకణ సమ్మేళనాలుగానూ, ఆ తర్వాత కార్బన్‌డయాక్సైడుగాను, ఆ తరువాత ఆసిటేట్ అను రెండు కార్బనకణముల సమ్మేళనంగాను విడిపోతుంది. ప్రతి ఆసిటేట్ కణము, క్లిష్టరసాయన చర్యలద్వారా రెండు కార్బన్ డయాక్సైడ్ అణువులుగా మారుతుంది. ప్రారంభంలో జరిగే విఘటనం (Breakdown) మైటోకాండ్రియాలోనే జరుగుతుంది. అయితే పైరువేట్ అనే మూడు కార్బన కణముల

సమ్మేళనం మైటోకాండ్రియా బయట జరుగుతుంది. కొవ్వుఆమ్లాలు దశలవారీగా విఘటనం చెందుతాయి. రెండు కర్బన పరమాణువులు జంట ప్రతిచర్య (Coupled Reaction)లో వెలువడుతాయి. అవి తిరిగి అసిటేట్‌గా ఏర్పడి ఇంతకుముందు చెప్పినట్లు ఆక్సీకరణం చెందుతాయి.

కణసంబంధచర్య (Cellular work)తోగానీ, సంయోజనానికిగానీ ఉండే అవసరాన్నిబట్టి అనుగుణమగు రీతిలో ఆక్సీకరణ ప్రక్రియ జరుగుచూ ఉండటం ఇందలి ఒక విశేషం. అందువల్ల ATP మితిమీరి ఉత్పత్తి కావడంగానీ, వృథాఆక్సీకరణం గానీ జరగదు.

ప్రోటీన్ సంయోజనం :-

కణరూప DNA (cellular DNA)లో ఉండే సమాచారంమీద ఆధారపడి ప్రొటీన్ సంశ్లేషణం జరుగుతూ ఉంటుందని మనం ఇంతకుముందు తెలుసుకున్నాం. ఈ సమాచారాన్ని మొదట వార్తాహరRNA(messengerRNA)గ్రహించి ప్రోటీన్‌లను తయారు చేయమని కణ రిబోసోమ్‌లను ఆజ్ఞాపిస్తుంది. దీనికితోడు "బదిలీ RNA" (Transfer RNA) అనే మరొకటి అవసరమైంది. బదిలీ RNA కణాలనేవి కొన్ని ప్రత్యేక కణాలు. ప్రొటీన్ సంయోజనానికి అవసరమైన 20 అమినో ఆమ్లాలు విడివిడిగా అట్టి అణువులకు కావలసి వుంటుంది. తన నిర్దిష్ట అమినో ఆమ్లాన్ని రిబోసోమ్స్‌కి అందచేయడమే, బదిలీ RNA పని. రిబోసోమ్స్‌లో ప్రోటీన్ సంయోజనం జరుగుతుంది కదా; వాహక RNA లో (లోగడచెప్పినరీతిగా) కొన్ని ప్రాతిపదికల (Bases)సంకేతాలు (Code) ఇమిడి ఉన్నాయి. ఒక ప్రత్యేక స్థానంలో మూడు ప్రత్యేక ప్రాతిపదికలు (bases) ప్రతిబదిలీ RNAకి ఉంటాయి.

మూడు ప్రత్యేక ప్రాతిపదికలు, mRNA లో ఉన్నప్పుడు వానిని కోడానులనీ, t RNA లో ఉన్నప్పుడు యాంటీ కోడానులనీ అనబడతాయి. A—T, G—C లు జతలుగా ఏర్పడే ధర్మానికి అనుగుణంగా అవి ఏర్పడతాయి. అట్లు ఉచిత స్థానాలలో ఏర్పడటంవల్ల అమినో ఆమ్లాలు సరియైన క్రమంలోకి చేరస్తాయి; తగిన ఎంజైము (enzyme) అమినో ఆమ్లాన్ని జేర్చి ప్రోటీన్ శృంఖలాలను ఏర్పరుస్తుంది.

ఈ ప్రక్రియ యావత్తు జన్యు (Genes) నియంత్రణానికి లోబడి ఉంటుంది. DNA లో ప్రాతిపదికల(bases) ఏర్పాటు మీద ఆధారపడి అమినో ఆమ్లాల క్రమం ఉంటుంది; కనుక DNA లోని ప్రతి మార్పు మాంసకృత్తులలోని అమినో ఆమ్లాల ఏర్పాటులో ప్రతిబింబిస్తుంది. మాంసకృత్తులలోని అమినో ఆమ్లాల అమరికమీద, వాటి వ్యాపారం (function) సంపూర్తిగా ఆధారపడి వుంటుంది; కనుక, DNA లో మార్పువల్ల మాంసకృత్తులు అసలు ఏర్పడక పోవడంగానీ, వేరు విధంగా పని చేయగలిగే మాంసకృత్తులు ఏర్పడటంగానీ జరుగుతుంది. అయినా DNA నిర్మాణంలో ఇటువంటి మార్పులు (mutation) అంతటంతట జరుగుతూ ఉంటాయి. అప్పుడు దాని ఉత్పరివర్తనం జరిగిందన్నమాట. అతి నీలలోహిత కిరణాలు, విశ్వకిరణాలు, పరమాణురశ్మి, రసాయనాలు - మొదలైన వాటివల్ల ఉత్పరివర్తన జరుగుతుంది. ఒకప్పుడు DNA లో మార్పులను కణాలు (cells) సరిచేయగలవు. అట్లు జరగకపోతే, కణవ్యాపారం దెబ్బతింటుంది; అంకురణశక్తి అంతరిస్తుంది. పరి

ణామం ద్వారా మనుగడ సాగడానికి ఉత్పరివర్తన ఒక ముఖ్యమైన సాధనం. ప్రాణులలో ప్రత్యేక మాంసకృత్తులు సంయోజనం కావడానికి ఉండే శక్మతలకు హెచ్చుతగ్గులు వుంటాయి. ఎక్స్ కర్షియా కోలీ (E. Coli) అనే బాక్టీరియం సామాన్యంగా గ్లూకోజ్‌లో పెరుగుతుంది; కాని లాక్టోజులో పెరగదు. ఒకవేళ అది అకస్మాత్తుగా గ్లూకోజ్‌లో బదులు పూర్తిగా లాక్టోజు (క్షీర శర్కర)లో పడితే ఆకణానికి రెండే రెండు మార్గాలు ఉన్నాయి. లాక్టోజును ఉపయోగించుకొనే సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించుకోవడమైన జరగాలి. లేకపోతే పెరగడం మానేసి నశించి పోవడమైనా జరగాలి. అటువంటి విపరీత పరిస్థితులలో ఆ బాక్టీరియం కొత్త ఎంజైములు కొన్నింటిని విస్తృతీకరణం చేస్తుంది; అయితే మామూలు పరిస్థితులలో దానిలో ఆ ఎంజైములు ఉండవు; కాని లాక్టోజులో దాని అభివృద్ధికి అవి తోడ్పడుతాయి. ఈ ఎంజైములు తయారుచేసే సమాచారం కణరూప DNA లో గుప్తంగా ఉందనీ, లాక్టోజులో అభివృద్ధి చెందవలసిన తరుణంలోనే ప్రస్ఫుటమవుతుందనీ తెలుస్తుంది. కాని E. కోలీ యొక్క మామూలు అభివృద్ధి, గ్లూకోజును ఉపయోగించుకొనడం ద్వారా జరుగుతుంది. కనుక ఆ బాక్టీరియం తిరిగి గ్లూకోజ్‌లో పడితే లాక్టోజును ఉపయోగించు కొనే ఎంజైములను తయారుచేయడం మానివేస్తుంది. ఆ విధంగా కణరూప మాంసకృత్తు సంయోజనాన్ని జరపడం గానీ, ఆపడంగానీ పరిసరాలలోని రసాయన సంకేతాలతో చేయవచ్చు, ఈసామర్థ్యం వేరే రూపాలుగా కూడా ఉంటుంది. అవసరమైన ఒక సమ్మేళనం సమృద్ధిగా, అవసరాన్ని మించికూడా, లభిస్తూవుంటే, ఆ సమ్మేళనాన్ని సాధారణంగా తయారుచేసే ఎంజైము చర్యను ఈసామర్థ్యం నిరోధిస్తుంది. ఆ సమ్మేళనమే ఆ విధంగా ఎంజైమును నియంత్రణం చేస్తుంది. సంయోజనాన్ని కానీ, ఎంజైముల చర్యనుగానీ ఆ విధంగా నియంత్రణ చేసి కణాలు (cells) తమ జీవన యంత్రాంగా (Metabolic Mechanism) న్ని, అదిపనిచేసే రేటునూ క్రమబద్ధం చేస్తాయి.

ఉన్నతజీవుల ప్రత్యేకతలు :-

అన్నిరూపాల జీవరాసులలోని అన్నికణాలలోనూ చర్యలు పైన చెప్పిన తీరుగానే ఉంటాయి. కాని భూమిమీద బాక్టీరియావంటి ఏకకణ జీవులతో ప్రారంభించి, అత్యధికంగా అభివృద్ధి చెందిన మనిషి వరకు ప్రాణికోటి పరిణామంపొందే ప్రక్రియలో క్లిష్టత (complexity) క్రమక్రమంగా పెరుగుతూ వచ్చింది. ఉత్తమ పరిణతికి మానవుని ఉదాహరణగా తీసుకుంటే, ఈ జీవిలో-మెదడు, గుండె, కాలేయం, మూత్రపిండం, పొట్ట, ప్రేగులు, వంటి-ప్రత్యేకఅంగాలు కనిపిస్తాయి. అవి చేసేపనులు ప్రత్యేకరీతులలో ఉన్నా, అవి అన్నీ ఏకోన్ముఖంగానే వ్యవహరిస్తాయి. మెదడుచేసే పనిని గురించి ఇంతవరకు ఏదీ సంపూర్తిగా తెలియదు. తెలివితేటలకు మూలమైన జ్ఞాపకశక్తికి జీవరసాయనికమైన ఆధారం ఎటువంటిది అనేది ఇంతవరకు అర్థంకాని జటిల సమస్యగా ఉంది. మెదడులోని ఘటికాల రసాయన మార్పుల ద్వారా బహుశః జ్ఞాపకశక్తి, సంకేతాలుగా అందు ప్రతిఫలితమై ఉండవచ్చు.

ఉన్నతశ్రేణి ప్రాణుల క్రోమోజోమ్‌లలో ఉన్న DNA లో చాలా సమాచారంఉందనీ, అందులో కొంతభాగం మాత్రమే ప్రతి అవయవంలోనూ ప్రస్ఫుటం అవుతోందనీ ప్రస్తుత అభిప్రాయము. మిగిలిన అనిర్దిష్ట సమాచారం ఆ అవయవంలో గుప్తంగా నిద్రాణంగా ఉంటుంది. క్రోమోజోమ్‌ల DNAలో ఉన్న సమాచారంలో కొంత నిర్దిష్టభాగం మాత్రమే ప్రస్ఫుటమయ్యే నియంత్రణ విధానం ఇప్పటికి కొంతమాత్రమే అర్థమైంది.

వైవిధ్యంలో ఏకత్వాన్ని చూపే కణాల బహువిధ క్లిష్ట వ్యాపకాల కీలకాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికీ, వాటిని నియంత్రణం చేస్తున్న యంత్రాంగాల్ని తెలుసుకోవడానికినీ,జీవశాస్త్రవేత్తలు ప్రస్తుతం కృషి చేస్తున్నారు. భిన్నరకాల కణాల్ని మేళవించి, ఇంతకుముందు మనిషికి తెలియని కొత్త కణాల్ని తయారు చేయడం, ఇప్పుడు సాధ్యమైంది. తత్ఫలితంగా కొన్ని సూక్ష్మజీవులు, మొక్కలు, తయారయ్యాయి. వాటి వంశానుక్రమాన్ని నియంత్రణం చేయడం మనిషికి సాధ్యమవుతున్నది. ఈ సామర్థ్యాన్ని కొంచెం మెరుగుపరచి బాగా వృద్ధి చేయగలిగితే కనుచూపు కాలంలోనే కొంగ్రొత్త జీవాలు తయారు అవుతాయి. అయితే అవి పూర్తిగా మానవ నిర్మితాలుగా ఉంటాయి ; అవి మానవుని మనుగడకే ముప్పు తేగలగవచ్చుకూడా. శాస్త్రజ్ఞులు అటువంటి పరిశోధనలపై తమకుతాముగా నిగ్రహాన్ని (నిషేధాన్ని) ఏర్పరచుకుంటున్నారు. అయితే జన్యువుల (Genes) లోపంవున్న వారికి జన్యువులను సరఫరా చేయడంవంటి కొత్తకొత్త జనిటిక్ ఇంజనీరింగ్ (Genetic Engineering)ల వల్ల ప్రజారోగ్యానికి ఎక్కువ ప్రయోజనం ఉంటుంది.

మూలం :- డా: కె. శివరామశాస్త్రి
డా: జె. నిర్మల

అనువాదం :
డి. వి. ఆర్ భాస్కరశాస్త్రి,
పోరంకి దక్షిణామూర్తి.

62. పారిశ్రామిక, ప్రజారోగ్య, వ్యవసాయరంగాలలో జీవరసాయనశాస్త్రపు వినియోగము

జీవులలో ప్రాణాధారమైన రసాయన పదార్థములను గురించి, వాటిమధ్య జరిగే రసాయన చర్యలను గురించి, జీవరసాయనశాస్త్రము తెలుపుతుంది. మనంతినే ఆహారము శరీరములో యెన్నో రసాయన మార్పులుచెంది మనకు అవసరమైన శక్తి నిస్తుంది. శరీరములో జరిగే, ఈ రసాయన చర్యలన్నీ సుమారు 37°C వద్ద జరుగుతాయి. ఇవే రసాయన చర్యలు ప్రయోగశాలలో జరపాలంటే ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత అవసరము. జంతువులవలెకాక వృక్షములు స్వయంపోషకములు. ఇవి నీరు, కార్బన్‌డైఆక్సైడ్ నుపయోగించుకొని సూర్యశక్తిద్వారా తమకవసరమగు ఆహారమును, గ్లూకోజ్‌ను తయారు చేసుకొనును. ఈక్రియను ఫోటోసింతసిస్ (Photo Synthesis) అని అందురు. జీవమునకు ఆధారమైన యిటువంటి క్రియలన్నీ పైనుదహరించిన ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఏలాటి ఆటంకము లేక జరుగుతుంటాయి ఫోటో సింతసిస్‌లో మాదిరిగా నీరు, కార్బన్‌డైయాక్సైడులను ప్రయోగించి ప్రయోగశాలలో గ్లూకోజ్‌ను తయారు చేయటం చాలా కష్టమైనపని. ప్రాణాధారమగు ఈ రసాయనిక చర్యలన్నీ-ఏకకణ, బహుకణ జీవులన్నింటియందు-చాలా వరకు ఒకే మాదిరిగా జరుగుతూ వుంటాయి. ఉదాహరణకు ప్రోటీన్లు ఈస్ట్ కణంలోనూ, మానవ శరీరంలోనూ, ఒకే పద్ధతి ద్వారా తయారవుతాయి.

ఈ జీవరసాయన చర్యలను విపులంగా పరిశీలించడంవల్ల మానవుడికి అనేక లాభాలు కలుగుచున్నాయి. మన పూర్వీకులకు మత్తుపానీయాలు (Alcohol etc) తయారుచేసే విధానం తెలుసు. కానీ, అల్కహాలు అనేది ఈస్ట్ (Yeast) అనే సూక్ష్మజీవిలోజరిగే అనేక రసాయనచర్యల ఫలితమని తెలుసుకున్న తర్వాత అనేక రకాలయిన మత్తుపానీయాలు, మేలురకమయినవి, అధిక దిగుబడిలో ఉత్పత్తి చేయడానికి వీలైంది. ఆహారపదార్థాలు కొన్ని రకాలయిన సూక్ష్మజీవులవల్ల చెడిపోతాయని మనకు తెలుసు. ఈ సూక్ష్మజీవులు ఏరకమయిన రసాయనచర్యలు జరిపి ఆహారమును పాడుచేస్తాయో తెలుసుకోవడంవల్ల, ఆహారాన్ని నిలువచేసే పద్ధతులను అభివృద్ధి పరచవచ్చును. ఇదేవిధంగా మానవుని శరీరంలో రోగకారకములైన సూక్ష్మజీవులు కలిగించే రసాయన మార్పులు తెలుసుకుంటే, రోగనివారణకు పనికివచ్చే మందులను తయారు చేయవచ్చు. వ్యవసాయరంగంలో కూడా ఆహారోత్పత్తిని పెంచటానికి జీవరసాయనశాస్త్ర పరిజ్ఞానము చాలా అవసరము. ఈ వివిధ రంగాలలో జీవరసాయనశాస్త్రము యెట్లా ఉపయోగపడుతుందో సంగ్రహముగా పరిశీలించుదాము.

ఆహారపదార్థముల నిలువ :

జీవకణ (cell) మును గురించిన రసాయనశాస్త్ర పరిజ్ఞానము వృద్ధిచెందినకొలదీ, ఆహారమును ఉత్పత్తి చేయు పద్ధతులును, వాటిని నిలువఉంచే పద్ధతులును అభివృద్ధి చెందుతూ వస్తున్నవి. సంవత్సరములో ఒక్కొక్క ఋతువులో ఒక్కొక్కరకపు ఫలాలు లభిస్తాయి. పూర్వపు రోజులలో, ఆ ఋతువు దాటిపోతే ఆ ఫలాలు దొరికేవికావు. కాని అలాకాకుండా సంవత్సరము పొడవునా మనకు ఎలాంటి పండ్లు కావాలన్నా, నిలువవుంచిన ఆహారపదార్థాలవల్ల అవి (Fruits, fresh Salads, Jams, Vegetables etc.) లభిస్తున్నాయి.

బ్రిటన్, న్యూజీలాండ్, అర్జెంటీనా మొదలైన దేశాలలో గొడ్డుమాంసము మొదలైనవి చాలాకాలం చెడిపోకుండా నిలువవుంచి ప్రజలకు సరఫరా చేయుచున్నారు. పండ్లు, మాంసము, ధాన్యము మొదలైనవి ప్రాణులవలెనే ఆక్సిజన్ గ్రహించుటవలన వాటిలోనున్న కార్బోహైడ్రేట్స్ (Carbohydrates) అనే పదార్థాలు దహింప (Oxidation) బడతాయి. ఈ ఆక్సిడేషన్‌వల్ల ఆయా పదార్థాలను ఎక్కువ రోజులు నిలువ వుంచలేము. ఈ ఆక్సిడేషన్ క్రియను నిలుపగలిగినట్లయితే, పదార్థాలను చాలాకాలము చెడిపోకుండా నిలువవుంచ వీలవుతుంది. ఆహార పదార్థాలను శీతల వాతావరణములో వుంచుటవలన గానీ, లేక కార్బన్‌డయాక్సైడ్‌నందు ఉంచుటవలన గానీ పై క్రియను అరికట్టి వాటిని ఎక్కువకాలం భద్రపరచవచ్చును.

పదార్థాలలో తేమవున్నట్లయితే అవి త్వరగా పాడవుతాయి. అందుకని మన పూర్వీకులు ధాన్యమును బాగాయెండబెట్టి తేమను తీసివేసి నిలువ వుంచెడివారు (Dehy dration Method). ఈ సూత్రము నాధారముగా చేసుకొని ఫ్రీజ్ డ్రయింగ్ (Freeze drying) అను ఆధునిక పద్ధతి కనుగొనబడినది. ఈ పద్ధతి ద్వారా రొయ్యలు, చేపలు, మాంసము, కుక్కగొడుగులు, బఠానీలు మొదలయిన వానిని చాలాకాలము చెడకుండా భద్రపరచ వీలగుచున్నది.

క్యానింగ్ (canning) అను మరొక పద్ధతి ద్వారా కూడా పదార్థాలను నిల్వచేయవచ్చును. ఈ పద్ధతిలో ఆహారమును వుంచు డబ్బాలను అధిక ఉష్ణోగ్రతలో కొంతసేపు వుండనిచ్చి వాటిలోనున్న బాక్టీరియా మొదలైన సూక్ష్మజీవులను నాశనము చేయుదురు (Sterilazation). ఈ విధముగా స్టెరిలైజ్ చేయబడిన డబ్బాలలో పదార్థములనుంచి సీలు చేయుదురు. ఈ డబ్బాలలో నుంచబడిన

ఆహారము చాలాకాలము చెడకుండా నిలువ వుంటుంది.

పెరుగుతున్న జనాభాకు తగినంత ఆహారము నందించుట ప్రస్తుత ప్రపంచానికి తీవ్రసమస్యగా ఉన్నది. ప్రతిదేశము తన ప్రజలకి సరిపోవునంత ఆహారాన్ని సమకూర్చుకొని వారికి సరఫరా చేయాలి. ఇలా సమకూర్చుకొన్న ఆహారాన్ని తగిన పద్ధతులద్వారా నిలువ వుంచాలి. కనుక ఆయా దేశాలు ఈ ఆహారపదార్థాలను భద్రపరచు పద్ధతులను కూడా అభివృద్ధిపరచుకోవాలి. ఈ రకమైన పరిశోధనల విషయంలో మన దేశ ప్రభుత్వము కూడా చాలావరకు సహకరించు చున్నది. బొంబాయిలోనున్న భాభా ఆటమిక్ రిసర్చ్ సెంటరు (BARC)లో, ధాన్యములపైన, కూరగాయలపైన రేడియేషన్ (Radiation) ను ప్రసరింపచేసి, వాటిని చాలా దినములు నిలువ వుంచు పద్ధతులను రూపొందించుచున్నారు. ఇంకను ఇతర విధములుగా ఫ్యూమిగేషన్ (fumigation) పద్ధతిద్వారాను, క్రిమి సంహారక మందుల (pesticides) నుపయోగించియు–ఆహార ధాన్యాలను నిలువ వుంచటానికి వీలగుచున్నది.

పండ్లరసములు, (మత్తు) పానీయములు

(Fruit juices and Beverages)

పండ్ల రసములను, బీరు, విస్కి మొదలయిన మత్తు పానీయములను తయారుచేయు పరిశ్రమలు మనదేశంలోకూడా బాగా అభివృద్ధి అవుచున్నవి. పండ్లరసముల తయారీలో రెండు ముఖ్యమయిన సమస్యల నెదుర్కోవాలి : 1. కొన్ని రసములు వాటి రుచికి అనుగుణంగా, నిర్మలంగా లేకుండా మసక (cloudy) గా వుండాలి. నిమ్మ, నారింజ రసములు ఈ కోవలోకి వస్తాయి. ఇంక కొన్ని రసములు నిర్మలంగా, ప్రకాశవంతంగా వుండాలి. యాపిల్ మొదలైన రసములు ఈ తరగతికి చెందుతాయి. 2. ఇంక రెండవ సమస్య వాటిని చాలాకాలము చెడిపోకుండా నిల్వవుంచుట. ఈ రెండవ సమస్య పరిష్కరించటానికి ఎన్‌జైమ్ (Enzyme) లను గురించిన పరిజ్ఞానము చాలా అవసరము. పండ్లరసములు నిర్మలంగా ఉండుటకై కొన్ని ఎన్‌జైముల నుపయోగించి, వాటిని శుభ్ర పరచవచ్చును.

సారాను తయారుచేయు అతి పురాతన పద్ధతిని ఆధారము చేసికొని మత్తుపానీయముల పరిశ్రమలు వెలసినవి. ఈ అతి పురాతన పద్ధతిని శాస్త్రీయ ముగా పరిశీలించుటచే, మత్తుపానీయాల పరిశ్రమ లలో, మంచి మంచి మార్పులను కావించి వాటిని అభివృద్ధి పరచటానికి హెచ్చు అవకాశములు కలిగినవి. ద్రాక్షసారా (wine), ద్రాక్షపండ్లనుండి ఫెర్మెంటేషన్ (Fermentation) అను పద్ధతి ద్వారా తయారగును (ఫెర్మెంటేషన్ అనగా ద్రాక్షలో నున్న గ్లూకోజ్ అను పదార్థాన్ని, ఈస్ట్ అను సూక్ష్మజీవి నుపయోగించి సారా (wine) గా మార్చుట). ఈ మాదిరిగానే ద్రాక్షకుబదులు బార్లీ నుపయోగించి బీర్ (Beer) అను పానీయాన్ని తయారుచేస్తారు. బార్లీని నానబెట్టి మొలకలు వచ్చు వరకువుంచి, మొదట మాల్టు (Malt) ను తయారు చేస్తారు. ఈ మాల్టునుండి ఫెర్మెంటేషన్ క్రియల ద్వారా బీర్ లభించును.

ఎన్‌జైములు (Enzymes)

జీవకణము (cell) ప్రకృతిచే నిర్మింపబడిన రసాయనశాస్త్ర ప్రయోగశాల. ఇందు వేలకొలది రసాయన చర్యలు సుమారు 37°C దగ్గర నిరంత రము జరుగుతూ వుంటాయి. జీవకణమునందు జరుగు ఈ రసాయన చర్యలకు ఎన్‌జైమ్‌లనబడు ప్రోటీన్ పదార్థాల సహాయము అవసరము. జీవ కణమునందు వివిధ రసాయన చర్యలలో తోడ్పడు ఈ ఎన్‌జైములను, మానవుడు వివిధ సూక్ష్మ

జీవులనుండియు జంతు, వృక్ష, సముదాయముల నుండియు గ్రహించి తమకవసరమగు రీతిలో అనేక పరిశ్రమలయందు వుపయోగించుకొనుచున్నాడు.

రెనిన్ (Renin) అను ఎన్‌జైమును ఆవు దూడల ఉదరకోశము నుండి తయారుచేయుదురు. ఇది జున్ను (cheese) తయారియందు ఉపయోగ పడుతుంది. పందుల శరీరము నుండి పెప్సిన్ (Pepsin), పాంక్రియాటిన్ (pancreatin) అను ఎన్‌జైములు లభించుచున్నవి. ఇవి తోళ్ల శుభ్ర పరచుటకు వుపయోగపడుచున్నవి. ట్రిప్సిన్ (Trypsin) అను ఎన్‌జైమును పశువుల పాంక్రియాన్ నుండి తయారుచేయుచున్నారు (ఇన్సులిన్ అను హార్మోన్ కూడా పాంక్రియాన్ నుండి లభించుచున్నది).

వృక్షముల (Papaya and Latese) నుండి లభించు బాక్టీరియా నుండి తోళ్ల పరిశ్రమలలో ఉపయోగపడు ప్రోటియోస్‌లను ఎన్‌జైములు తయారవుచున్నవి. ఈ ప్రోటియోలైటిక్ ఎన్‌జైములను సిల్కు-పరిశ్రమలోను, గుడ్డల సబ్బు పౌడరు (Detergents) ల తయారీలలోను వాడుచున్నారు. బీరు మొదలయిన పానీయాలు శుభ్రపరచుట (clarification) లోను, చెడిపోయిన ఫిల్ములనుండి వెండిని బయటికి తీయుటలోను వీటి ఉపయోగము కలదు.

ఎమైలేస్, యిన్‌వర్‌టేస్ అను ఉపయోగకరములయిన ఎన్‌జైములు ఫంగై, బాక్టీరియా మొదలైన సూక్ష్మజీవుల నుండి లభించుచున్నవి. యాస్పర్‌జిల్లస్ ఒరైజే (*Asplergillus oryzae*) అనే ఫంగసు నుండి లభించు గ్లూకోజ్ ఆక్సిడేస్ [Glucose Oxidase] అను ఎన్‌జైమ్ సున్నితముగా బంగీ [Pack] చేయబడిన ఆహార పదార్థాలు, చెడకుండా వుంచుటలో వుపయోగపడుతుంది.

పోషక పదార్థాలు :

ప్రపంచమునందలి పలుదేశాలలోని-ముఖ్యముగా ఆసియా, ఆఫ్రికా దేశాలలోని-ప్రజలు ఆహారంలో, పోషక పదార్థాలలోపం వల్ల పలురోగాలకు గురి అవుతున్నారు. వారు తీసుకునే ఆహారంలో,ముఖ్యంగా ప్రోటీన్లు ఎమైనో అమ్లములు, విటమిన్లు, మొదలైనవి లోపించడం వల్ల, వారు ఈ రోగములకు లోనవుచున్నారు. ఆలాంటి వారికి పైనుదహరించిన పోషక పదార్థాలు తగినంతగా, వారి ఆహారమునందు కలిపి, తక్కువ ఖర్చులో అందించుటకు వీలైన పద్ధతులను రూపొందించు బాధ్యత ఈనాటి జీవరసాయనశాస్త్ర వేత్తలపై ఎంతైనా కలదు. ఈస్ట్, ఆల్గే (Algae), బాక్టీరియా(Bacteria) మొదలైన సూక్ష్మ జీవులను, పనికిరాని పదార్థాల (Like petroleum waste products) పై సమృద్ధిగా పెంచి, వాటి నుండి తక్కువ ఖరీదులో పై నుదహరించిన ప్రోటీన్లు, ఎమైనో ఆమ్లములు మొదలైన వాటిని ఉత్పత్తి చేయుచున్నారు.

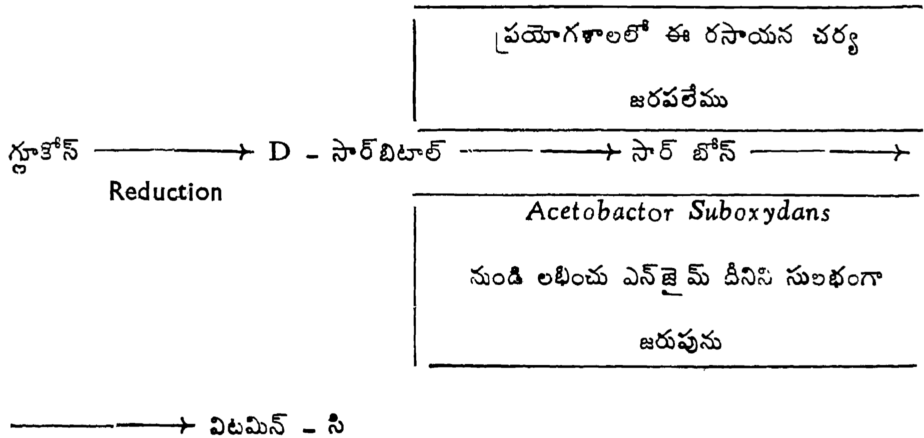
మన ఆహారములో విటమిన్లు కూడా అతి ముఖ్యమైనవి. పెరుగుచున్న పిల్లలకు, గర్భిణీస్త్రీలకు వీటి అవసరము ఎక్కువగా వుంటుంది. మానవ శరీరము విటమిను - డి ని మాత్రమే స్వయంగా తయారు చేసుకుంటుంది (సూర్యరశ్మిచే మన చర్మములోనున్న ఒకరకమైన రసాయన పదార్థం విటమిను 'డి' గా మార్పుచెందుతుంది). తక్కిన విటమినులు అన్నింటిని ఆహారం ద్వారా శరీరానికి అందించ వలెను.

ఎండబెట్టిన ఈస్ట్ (Dry yeast) నుండి విటమిను - బి గ్రూపు (Vitamin B group) తగినంతగా లభిస్తుంది. పండ్లు, కూరగాయలు మొదలైన వాటినుండి విటమిను -సి పుష్కలంగా దొరుకుతుంది. గ్లూకోజ్‌నుండి ఇప్పుడు దీనిని తక్కువ ఖరీదులో ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. ఇలా గ్లూకోజ్

నుండి తయారుచేయు పద్ధతిలో ఒక రసాయనచర్య చాలా క్లిష్టమైనది. కాని ఈ రసాయనచర్యను ఎసిటోబాక్టర్ సబ్ అక్సిడన్స్ (Aceto bacter Suboxydans) అను బాక్టీరియాలోనుండు ఒకరకమైన ఎన్‌జైమ్ (Enzyme) నుపయోగించి సులభముగా జరిపించవచ్చును. ఈ క్రింద నుదహరించిన స్కీము (Seheme) ఈ రసాయన చర్యలను వివరముగా తెలుపును.

ఇతర రకములైన సూక్ష్మజీవుల నుపయోగించి కూడా విటమినులను ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. రైబోఫ్లేవిన్ (Riboflavin or Vitamin - B_2) ను యష్బియా గోసిపి, (*Ashbya gossypii*), ఎరోమొథిసియమ్ యష్బి (*Eremothecium ashbyii*) అను సూక్ష్మజీవులనుండియు, విటమిను-బి$_{12}$ (Vitamin B_{12})ను స్ట్రెప్టోమైసెస్ (*Streptomyses*), కార్నిబాక్టీరియా (Coryne *bacteria*) అను సూక్ష్మజీవులనుండియు తయారు చేస్తున్నారు.

గ్లూకోజ్ నుండి విటమిన్ – సి తయారుచేయుపద్ధతి



మానవశరీర పోషణకు అవసరములైన ఎమైనో ఆమ్లములను కూడా సూక్ష్మజీవులను ఉపయోగించి, ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. మైక్రోకోక్కస్ గ్లుటామికస్ (*Micrococcus glutamicus*) అను బాక్టీరియా నుండి గ్లుటామికస్ యాసిడ్ (Glutamicus *acid*)అను ఆమ్లమును ;ఇశరిసియా కోలై, (*Escherichia coli*), ఎంటరోబాక్టర్ ఎరోజీన్స్ (Enterobactor aerogenes) అను బాక్టీరియాల నుండి లైసిన్ (Lysine) అను ఆమ్లమును ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. ఈ క్రింద ఉదహరించిన పట్టికలో పరిశ్రమలయందు సూక్ష్మజీవులను ఉపయోగించి ఉత్పత్తి చేయు కొన్ని పదార్థాలు పేర్కొనబడినవి.

వర్గము	లభించు పదార్థములు	ఉపయోగింపబడు సూక్ష్మజీవి
1. సాల్ వెంట్సు (Solvents)	ఎసిటోన్, బ్యుటనాల్	క్లోస్ట్రిడియమ్ ఎసిటోబ్యుటిలికమ్
	గ్లిసరాల్	సాక్రోమైసెస్ సర్వీసె
	ఆల్కహాల్	,, ,,
	సిట్రిక్ యాసిడ్	యాస్పర్ జిల్లాస్ నైజర్
	లాక్టిక్ యాసిడ్	లాక్టో బాసిల్లస్
	ఎసిటిక్ యాసిడ్	ఎసిటోబాక్టర్
	ఫ్యూమరిక్ యాసిడ్	రహిజోపస్ ఒరైజె
2. విటమిన్లు	రైబోఫ్లేవిన్	యసిబయా గోసిపి
	విటమిన్ - సి	ఎసిటోబాక్టర్ సబ్ ఆక్సిడాన్స్
	విటమిన్ - $బి_{12}$	స్ట్రెప్టోమైసెస్ కార్బి బాక్టీరియా నోకార్డియా
3 ఎమైనో ఆమ్లములు	గ్లూటమిక్ యాసిడ్ లైసిన్	మైక్రోకోకస్ గ్లుటామికస్; ఇసరిసియా కోలై, ఎంటరోబాక్టర్ ఏరోజీన్స్
4. ఇతరములు	డెక్స్ట్రాన్స్ బేకర్స్ ఈస్ట్	లుకోనోస్టక్ మెసింటరాయిడ్స్; సాక్రోమైసెస్ సరివీసె

ఔషధములు :

వైద్యచరిత్రలో, జీవరసాయన శాస్త్రముద్వారా మానవునికి లభించిన మరో వరప్రసాదము "యాంటి బయాటిక్స్, (Antibiotics) అను ఔషధములు. అలెగ్జాండరు ఫ్లెమింగ్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు మొదట 1929 లో పెనిసిలిన్ అను "యాంటి బయాటిక్స్" ను కనుగొన్నప్పటికీ, అది వ్యాపార సరళిలో, మానవుని అందుబాటులోకి 12 సంవత్సరముల తరువాత (2 వ ప్రపంచ యుద్ధసమయములో) కాని రాలేదు. ఆధునిక ప్రపంచములో పెనిసిలిన్ అను ఔషధము తెలియని వ్యక్తి లేడని అంటే అతిశయోక్తి కాకపోవచ్చు. మార్కెట్ లోకి పెనిసిలిన్ వచ్చిన మరికొన్ని సంవత్సరాలకు స్ట్రెప్టోమైసిన్ అను ఔషధము ప్రవేశపెట్టబడెను. వీటిననుసరించి నూతనముగా నుపయోగకరమైన యాంటిబయాటిక్స్ యింకెన్నో కనుగొనబడినవి. ఈ ఔషధముచే సూక్ష్మజీవులవల్ల (ముఖ్యముగా బాక్టీరియావల్ల) కలుగురోగములు సులభముగా నయము చేయబడుచున్నాయి. పెనిసిలిన్ అను ఔషధము పెనిసిలియమ్ క్రైసోజీనమ్ (Penicillium chrysogenum) అను ఫంగసు నుండియు, స్ట్రెప్టోమైసిన్ అనునది స్ట్రెప్టోమైసెస్ గ్రిసియస్ (Streptomyces griseus) అను బాక్టీరియా నుండియు లభించుచున్నవి. ఇవికాక చాలా యాంటి బయాటిక్స్ యితర సూక్ష్మజీవుల నుండి ఉత్పత్తి అవుచున్నవి.

బాక్టీరియావల్లవచ్చు టైఫాయిడ్, క్షయ, మొదలైన రోగములను యాంటిబయటిక్స్ నుపయోగించి నయము చేయవచ్చును. కాని వైరస్ (Virus) వల్ల కలుగు జబ్బులను - యిన్‌ఫ్లుయెంజా, స్ఫోటకము, పోలియోలాంటి వాటిని - యాంటిబయాటిక్స్‌తో నయముచేయుట కష్టమైనపని. ఈ జబ్బుల నివారణకై వేక్సిన్‌లు (Vaccines) అనునవి కనుగొనబడినవి. రాబీస్ అను కుక్కకాటు జబ్బును కుదుర్చుటకై పాశ్చర్ మహాశయుడు యాంటీరాబీస్ అను వేక్సిన్‌ను కనుగొని మానవాళికి యెంతో మేలు చేసెను. ఈ వేక్సిన్‌ల తయారీయందు "బయోకెమికల్ యిమ్యూనాలజీ" (biochemical Immunology) పరిజ్ఞానము చాలా అవసరము. వేక్సిన్ యొక్క తత్వము(nature)ను,తయారీ(preparation)ని, దాని ఉపయోగమును తెలుపు శాస్త్రమునే, బయోకెమికల్ యిమ్యూనాలజి అని అందురు.

క్లినికల్ బయోకెమిస్ట్రీ :

ఆధునిక వైద్యశాలలలో రోగనిర్ణయానికి, క్లినికల్ బయోకెమిస్ట్ రిపోర్టు (report) చాలా అవసరము. బయోకెమిస్టు రక్త, మల, మూత్రములు మొదలైన వాటిని పరీక్షించి, పంపిన రిపోర్ట్ ననుసరించి వైద్యులు సక్రమంగా రోగనిర్ణయం చేయ వీలవుతుంది.

కాన్సర్ (cancer)ను, రక్తనాళములకు సంబంధించిన (athrescelerosis) భయంకరమైన రోగములను, మానసిక వ్యాధులను అరికట్టుటకై జీవరసాయన శాస్త్రమునకు సంబంధించిన పరిశోధన యెంతయో జరుగుచున్నది. కొందరికి పుట్టుకలోనే కొన్నిరకాలైన జబ్బులు (inborn errors) తల్లిదండ్రులనుండి సంక్రమించును. ఇందుకు ఒక ఉదాహరణము మధుమేహము. ఇన్సులిన్ (insulin) అను హార్మోన్ (harmone)లోపమున్న వ్యక్తులు ఈ జబ్బుకు గురిఅవుదురని తెలుసుకొనుటవలన అలాంటి రోగులకు, ఇన్సులిన్ ఇచ్చిన యెడల వారు ఈ జబ్బుబారినుండి కొంతవరకు ఉపశమనము పొందగలరు. అంతేకాకుండా, ప్రస్తుతము జరుగుచున్న జీవరసాయన పరిశోధన, ఇలాంటి జన్యు సంబంధ రోగములనుకూడా, భవిష్యత్తునందు, తల్లితండ్రుల నుండి పిల్లలకు సంక్రమించకుండా ఆపవచ్చుననే ఆశలు కలిగించుచున్నది.

ఇంతేకాక, కల్తీసరుకులపైన ఆధారపడిన ప్రజలు యేలాంటి జబ్బులతో బాధపడుదురో తెలుసుకొనుటయందు కూడా ఈ శాస్త్రపరిజ్ఞానం అవసరం. బ్రహ్మదండి నూనెతో కల్తీ కలిసిన వేరుశనగనూనెను వాడినప్రజలు పక్షవాతము మొదలైన వాటితో బాధపడుదురని నిరూపించబడినది. ఇలాంటి రోగములను గురించి తెలుసుకొనుటయందు కూడా జీవరసాయనశాస్త్రపాత్ర లేకపోలేదు.

కలుషిత వాతావరణము :

మానవునకు గాలి, నీరు ఎంత ముఖ్యమో, మనందరికి తెలిసిన విషయమే. నాగరికత పెరిగిన కొలదీ, మానవునికి అత్యావసరమైన, గాలి, నీరు కలుషిత మవుటకు ఆస్కారము ఎక్కువ అవుచున్నది. గృహము లందును, పరిశ్రమలందును విసర్జింప బడిన చెత్త చదారమంతా నదులలో, చెరువులలో కలసి, నీరు కలుషిత మవుచున్నది. పరిశ్రమలలో విసర్జింపబడిన రసాయనాలు, వ్యవసాయమునందు వాడు పెస్టిసైడ్స్ (pesticides) మానవాళికి చాలా హానికరంగా తయారవుచున్నవి. పరిశ్రమల నుండి విడువబడు వివిధ రకాలయిన వాయువులు వాతావరణాన్ని విపరీతంగా కలుషితం చేయుచున్నవి.

ప్రస్తుతము కొన్ని పెద్ద నగరాలలో శుభ్రపరచిన నీటిని పౌరుల కందించి ప్రజారోగ్యమును కాపాడుచున్నారు. అలాగే చెత్త, చెదారమునంతా

కంపోస్టు (compost) పద్ధతి ద్వారా ఎరువుగా మార్చి పరిసరాలను శుభ్రంగా వుంచుచున్నారు. వ్యవసాయమునందు వాడే డి. డి. టి (D.D.T) లాంటి క్రిమి సంహారక మందులు మానవునిపై కొన్ని దుష్ఫలితాలను కలుగచేయునని తెలుసుకొనబడినది. ఇటువంటి పెస్టిసైడ్స్ వాడకము మానవునిపై యెలాంటి హానికరమైన ఫలితాలను కలుగచేయునో తెలుసుకొన్నందున, వాటి వాడకంపైన కొన్ని ఆంక్షలు విధించవచ్చు. ఇదే మాదిరిగా, పరిశ్రమల నుంచి వెలువడు రసాయనాలను నదుల లోనికి, వాతావరణం లోనికి వదలకుండా ఆంక్షలు విధించిన యెడల మన పరిసరాల కాలుష్యాన్ని కొంతవరకు నిరోధించవచ్చు.

వ్యవసాయ రంగములో జీవరసాయన శాస్త్రు ప్రాముఖ్యము :

ఆహారలోపము నేడు ప్రపంచ దేశాలన్నింటిని బాధించుచున్న ముఖ్యమైన సమస్య. ఆహారోత్పత్తిని పెంచుటకు వ్యవసాయ శాస్త్రజ్ఞునితో పాటు, జీవ రసాయన శాస్త్రవేత్త కూడా యెంతో కృషి చేయుచున్నాడు.

భూసారము తగ్గిన కొలది, ఆ ప్రదేశంలోని మొక్కలు పాలిపోయి పెరుగుచుండును. అలాంటి మొక్కలను పరీక్షించగా వాటికి ఆ ప్రదేశము నందున్న యినుము (iron) సరిపోయినంతగా లేదని తేలినది. ఆ ప్రదేశాలకు తగినంత యినుప లోహమును అందజేసిన యెడల మొక్కలు ఆరోగ్యముగా పెరిగి ఎక్కువ దిగుబడి నిచ్చునని నిరూపించ బడెను. ఇట్లే వివిధ ప్రదేశాలు వివిధ లోహముల లోపము కలిగి మొక్కల పెరుగుదలకు అనుకూలముగా నుండక పోవచ్చు. ఆ ప్రదేశాలలో లోపించిన లోహములను చల్లి పంటల దిగుబడిని పెంచవచ్చును. దీనికి భూసార పరీక్ష అవసరము.

కొన్నికొన్ని లోహములు లోపించిన ప్రదేశాలలో పెరిగిన గడ్డిపై ఆధారపడిన పశువులు కూడా కొన్ని జబ్బులతో బాధపడునని కనుగొనబడినది. అలాంటి పశువులకు ఆ ప్రదేశాలలో లోపించిన లోహములను అందించిన యెడల అవి కోలుకొనగలవు.

ప్రస్తుతము వృక్షములలో జన్యు సంబంధపు మార్పులు (mutations) కావించి, తక్కువ వ్యవధిలో అధిక దిగుబడినిచ్చు వంగడములను ఉత్పత్తి చేయుచున్నారు. I.R – 8 అనబడు వరివంగడము ఈ జాతికి చెందినదే. ఈ జన్యుసంబంధమార్పులు రసాయన పదార్థాల (chemical mutations) ను గానీ యక్స్ - కిరణములను (x-rays) గానీ, అతి నీలలోహిత (u-v) కిరణములగానీ వుపయోగించి సాధించవచ్చును.

వృక్షములలోని పెరుగుదల, కాయలు పంటకు వచ్చుట, విత్తనములు మొలకెత్తుట మొదలైన క్రియలన్నియు హార్మోనుల అదుపులో నుండును. వృక్షజీవితంలో ఈ హార్మోనుల పాత్రను గురించి తెలుసుకొనినయెడల, వ్యవసాయ రంగమునందు కొన్ని ఉపయోగకరమైన మార్పులు తీసుకొని రావచ్చు. ప్రస్తుతము వ్యవసాయ రంగములో ఆక్సిన్లు, జిబర్లినులు, కైనిన్‌లు, అను హార్మోనులు వుపయోగములో కలవు. వీటిలో కొన్ని కలుపుమొక్కల వినాశినులుగా పనిచేయును. ఈ హార్మోనుల ప్రభావము వలన అంటుతొక్కిన మొక్కలలో వ్రేళ్లు త్వరగా వచ్చునట్లు చేయవచ్చును. వీటినుపయోగించి విత్తులులేని పండ్లు (seedless fruits) చెట్లు ఉత్పత్తి చేయవచ్చును. కాయలు పంటకువచ్చు కాలమును కూడా పొడిగించవచ్చును. పండినపండ్లు చెట్లనుండి త్వరగా రాలకుండాకూడా చెట్టుమీదనే ఎక్కువకాలము నిలుచునట్లు చేయవచ్చును.

పైన చెప్పిన హార్మోన్లవంటి కొన్నిరసాయన పదార్థాలు హెర్బిసైడ్స్ (herbicides)గా కూడా ఉపయోగపడుచున్నవి, నాప్థాక్సి ఎసిటిక్‌యాసిడ్, (Naphthoxyacetic acid), 2, 4 డైక్లోరో ఫినాక్సి ఎసిటిక్ ఏసిడ్ 2,4 -D అను రసాయన పదార్థాలు గోధుమ, వరి, పంటలలో పెరుగుచూ వెడల్పు ఆకులు కలిగిన కలుపు మొక్కలను నాశ నము చేయును. సన్నటి ఆకులున్న వరి గోధుమ లపై వీటిప్రభావముండదు.

చీడల పురుగుల బారినుండి పంటలను కాపాడుట మానవునికి మొదటినుండి సమస్యగానే వున్నది. వీటి నివారణకై 'డి.డి.టి.(D.D.T.).(దీని వాడకం పై కొన్ని దేశాలలో ఆంక్ష కలదు), పెరాథయాన్, మలాథయాన్, ఎన్‌డ్రిన్, డైఎన్‌డ్రిన్, మొద లైన యిన్‌సెక్టిసైడ్స్ (insecticides) కనుగొన బడినవి. పురుగులు, చీడలపై మాత్రమే ప్రభావము చూపు యిన్‌సెక్టిసైడ్స్‌ను రూపొందించు ప్రయత్న ములో ఆధునిక జీవరసాయన శాస్త్రవేత్త చాలా సహకరించుచున్నాడు (మానవుని పైనను, పశువుల పైనను వీటి ప్రభావముండదు). ఇంతేకాక చీడలకు తట్టుకొను మొక్కల (resistant strains) ను వుత్పత్తిచేయు ప్రయత్నంలో కూడా జీవరసాయన శాస్త్రము తోడ్పడుచున్నది.

పశుపోషణను గురించి, పశువులకు సంక్రమించు జబ్బులగురించి కూడా, మనకు ఇప్పుడు చాలా తెలుసును. పశువులకువచ్చు కొన్ని జబ్బులను కుదుర్చుటకు ప్రత్యేకమైన యాంటిబయాటిక్స్ తయారవుచున్నాయి. వీటికై యిప్పుడు ప్రత్యేక ముగా తయారయిన పోషక పదార్థాలు (cattle feeds) కూడా లభ్యమవుతున్నాయి.

పై నుదహరించిన విధముగా జీవరసాయనశాస్త్ర వేత్త పరిశ్రమలందు యింజనీర్లతోను, ఆరోగ్య విషయంలో వైద్యులతోను, ఆహారరంగమునందు వ్యవసాయ శాస్త్రవేత్తలతోను చేయికలిపి సహక రించి, మానవ పురోభివృద్ధికి యెంతోకృషి చేయు చున్నాడు.

డాక్టరు జి. వెంకటేశ్వర్లు

63. జీవ భౌతిక శాస్త్రము

"జడ పదార్థము నుండి జీవసృష్టి ఎట్లా సాగింది?" అనే ప్రశ్న ఈనాటి విజ్ఞాన ప్రపంచ మున యింతవరకు విడివడని క్లిష్టసమస్యగా నిలిచి ఉంది. రసాయన శాస్త్రమున నిర్జీవ పదార్థాలను గురించీ, భౌతిక శాస్త్రమున ఆ పదార్థాలకు చెందిన భౌతిక ధర్మాలను లేక సిద్ధాంతాలను గురించీ విశేష వివరాలు సమకూర్చబడ్డాయి. జీవశాస్త్ర మున జంతు వృక్షజాలాల క్రమబద్ధ వర్గీకరణానికి నిర్దిష్ట స్వరూపమేర్పడింది. సూక్ష్మదర్శినిమూలంగా జరిగిన పరిశీలనా ఫలితంగా జీవ పదార్థాల చరమ ప్రమాణము జీవకణముగా నిరూపితమయింది. విశేష విషయ పరిజ్ఞానంకోసం అన్వేషణలు సాగిం పగా, దాని సంకలిత భాగమగు "న్యూక్లియస్"ను గురించి, క్రోమోజోముల గురించి, జీనుల గురించి, వివరాలు తెలిసినాయి. జీవకణంయొక్క గ్రసన, శ్వాసన, వృద్ధి, పునరుత్పాదన సామర్థ్యాలను గురిం చియు, వంశానుగత లక్షణాలపై జీనులకు ఉండే నియంత్రణాన్ని గురించియు జరుగు పరిశోధనలు నేటి జీవశాస్త్రములో ప్రాముఖ్యాన్ని వహించినాయి. "జీవశాస్త్రములోని జీవప్రక్రియలపై భౌతికశాస్త్ర

సిద్ధాంతాల ప్రభావం ఎంతవరకు ఉంటుంది?'' అనేది జీవ భౌతిక శాస్త్రంలో ముఖ్యమైన ప్రశ్నగా ఉంటుంది. భౌతిక శాస్త్రీయ పద్ధతులతో, భౌతిక శాస్త్ర సిద్ధాంతాల ఆధారముగా జీవ విధానాలను పరిశోధించుటయే జీవ భౌతిక శాస్త్రపు లక్ష్యంగా పరిగణించవచ్చు.

ఉక్కు తీగనుండి వ్రేలాడదీసిన కప్పయొక్క కాలు, రాగి కొక్కెమునకు తగలగానే, దాని కండరాలు ముడుచుకొంటాయని ''గాల్వనీ'' ప్రాయోగికంగా కనుక్కొన్నాడు. దీనివల్ల స్వల్ప ప్రమాణంలో విద్యుచ్ఛక్తి శారీరక పరిణామాలను కలిగిస్తుందని తెలిసింది. కంటియొక్క జ్యామితీయ దృక్ శాస్త్ర (optics) విజ్ఞానాన్ని, దాని సమాయోజనములను గూర్చి "థామస్ యంగ్'' వివరణలను ఏర్పరిచినాడు. జీవక్రమాలలో శక్తినిత్యత్వ నియమాన్ని గురించి ''మేయర్" విశ్లేషణను చేసినాడు. కన్ను, చెవులు పనిచేసే విధానాల గురించి "హెల్మ్‌హోల్ట్జ్" అధ్యయనము సల్పినాడు. ఎముకలు మడతబందులుగా పనిచేయటం వల్ల అస్థిపంజరాల చలనాత్మకత ఉంటుందన్న విషయం గుర్తించబడింది. ఇంతవరకు ఉదహరించిన పరిశీలనలను జీవ భౌతికశాస్త్రపు నాందీ వాక్యాలుగా పరిగణించవచ్చు, సూక్ష్మదర్శన శాస్త్రము, ఉష్ణగతిక శాస్త్రము, పరమాణు భౌతిక శాస్త్రము, విద్యుదుపకరణాలు, ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాలలో జరిగిన అభివృద్ధివల్ల జీవభౌతిక శాస్త్రపు సీమలు విస్తృతిని పొందినవి.

జీవ వ్యవస్థలలోని జీవరసాయనిక పరివర్తనముల మాధ్యమిక దశలలో ప్రతిచర్యలో ఉష్ణము జనిస్తుందని చెప్పవచ్చు. ఆమ్లజనీకరణము జీవ పదార్థములలో జరుగు అంతిమ ప్రక్రియగా గుర్తించబడింది. అత్యున్నత శ్రేణికి చెందిన జంతువుల శారీరకోష్ణోగ్రత స్థిరముగా ఉంటుందన్న వింత విషయము కనుగొనబడింది. ఉష్ణోగ్రతను నియమితమొనర్చు ఒక ప్రత్యేకమయిన ఏర్పాటు వల్ల, ఆ జంతువుల శరీరములు తాప నిర్ధారకాలుగా పనిచేస్తాయని పరిశోధకులు నిర్ణయించారు.

కాంతి అన్వేషణలలో మానవనేత్రము శక్తివంతమయినది. అది ఏకవర్ణ లేదా అనేక వర్ణకాంతి పుంజాలకు ప్రతిక్రియనిస్తుంది. దృక్‌శాస్త్ర విశ్లేషణలవల్ల, కంటి యొక్క కాంతి సంవేదనాశీలత కనుక్కోబడింది. దృశ్య అతి నీలలోహిత కిరణాలు, వృక్ష, జంతుసంబంధమయిన జీవకణ కవచాల పారగమ్యతను పెంపొందిస్తున్నవి. కొన్ని క్లిష్టమయిన మార్పులు జీవకణ పదార్థాల శ్యానత (viscosity) లో జరగడంచేత, ఘనీభవనానికి దారి ఏర్పడుతుంది. అతినీలలోహిత కిరణాలను కొన్ని చర్మవ్యాధులకు-"రికేట్స్'' అనే వ్యాధికి-చికిత్సలో ఉపయోగిస్తారు. అతినీలలోహిత కిరణాల వల్ల ప్రభావితాలయిన ఆహార పదార్థాలలో ''డి'' విటమిన్ అధికమవుతుంది. శరీరంలో స్థానికంగా రక్తప్రసరణలో మార్పులు కలిగించటానికి, బాధా నివారణకోసం, పరారుణ కిరణాలను వినియోగిస్తారు.

అతినీలలోహిత సూక్ష్మదర్శిని సహాయంవల్ల, జీవకణము చేతనస్థితిలో ఉండగనే దానిలోపల జరుగు రసాయనిక మార్పులను గురించిన విజ్ఞానాన్ని పొందటానికి సాధ్యమవుతుంది. "ఫేజ్ కాన్‌ట్రాస్ట్" (phase contrast) సూక్ష్మదర్శిని వల్ల వివిధములయిన జీవకణ విభాగదశలను కంటితో కనుక్కొన్నారు. వివిధ జీవకణాల, టిస్యూల, నిర్మాణ యష్టిని, వాటిలోని జీవకణ విన్యాస విశేషాలను ''ధృవీయ కిరణ'' సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించవచ్చు. జంతు ''వైరస్''ల అంతర్నిర్మాణాన్ని, కీటక ''వైరస్''ల ఉత్పత్తిని, వృక్ష ''వైరస్''ల వివృద్ధిని, వివిధజాతుల సూక్ష్మజీవులను ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శినిమూలంగా

పరిశీలించవచ్చు. స్రావ, శ్వాసక్రియాది జీవనాధార కార్యాలను, జీవకణాలలో, టిస్యూలలో జరుగు వివిధ రసాయనిక పదార్థాల పంపకాలను, రసాకర్షణ, విసరణల ప్రాతిపదికలపై విశదపరచవచ్చు.

ప్రాణుల నుండి ఉత్పన్నమయ్యే ఉష్ణరహిత కాంతియే జీవోత్సర్జిత తేజ (*bioluminisence*) అనబడుతోంది. పచ్చిక బీడుల్లో కనపడే మిణుగురు పురుగులు, గంభీర సాగరాల్లో చలించే మత్స్యాలు, కొన్ని సూక్ష్మజీవులు, కొన్ని ఫంగై జాతులు కాంతి సముత్తేజాన్ని ఉత్పన్నంచేసే ఉపజ్ఞను కలిగి ఉన్నాయి. ఈ కాంతి వర్ణము ఆయా జాతి వర్గాన్ని అనుసరించి హరిద్ర వర్ణము నుండి, నీలహరిత, శోణిత కాంతుల వరకు ఉంటుంది. దీపశిఖ కంటె అతి మందంగా జరిగే ఆమ్లజనీకరణ ఫలితమే జీవోత్సర్జిత తేజమనవచ్చు. "లూసిఫ్‌రేజ్ ఎంజైమ్" సమక్షములో "లూసిఫెరిన్" అనే పదార్థము ప్రాణవాయువుతో సంయోగము చెందడానికి సంబంధించిన ఆమ్లజనీకరణము మందంగా జరుగుతుంది. జీవుల యొక్క ఈ తేజోత్సర్జనమునకు లక్ష్యము కేవలము కాంతి విస్తృతియే కాదు. అది వాటి సమాగమానికి సహాయపడుతుంది.

ధ్వని తరంగాల ఉద్ధృతి చెవిలోని అంతర్గత నిర్మాణాన్ని నాశన మొనరిస్తుంది. అతిధ్వనులు (ultrasonics) జీవరాసులలో, తాపాన్ని, పక్షవాతాన్ని, మరణాన్ని కూడా సంభవింపజేస్తాయి. శరీరంలోని కొవ్వుపొరలు, కండరాలు, ఎముకలు మొదలయిన వివిధ భాగాల ధ్వని ప్రతిబంధకశీలత (characterstic impedance), శోషణ గుణాంకము (absorption coefficient) మారుతూ ఉంటాయి. ఆరోగ్యకరమయిన, దుష్టములయిన టిస్యూల శ్రవ్య ధర్మాలు భిన్నంగా ఉండటంచేత కొన్ని మెగాహర్ట్జ పౌనఃపున్యముగల అతిధ్వనులను ఉపయోగించి కాన్సర్ వ్యాధిని నిర్ణయించవచ్చు. అనారోగ్యకరమయిన టిస్యూల నిర్మూలనము అతిధ్వనులకు సాధ్యమవుతుంది. అతిధ్వనుల ప్రసార ప్రక్రియను ఉపయోగించి మెదడునందలి కంతులను పరిశీలించవచ్చు. డాప్లర్ సిద్ధాంతాన్ని ఉపయోగించి, అతిధ్వని తరంగాలను గుండె వైపునకు మళ్ళించి, హృదయాన్ని పరీక్షించవచ్చు. రక్త ప్రవాహ వేగాన్ని, అతిధ్వని ప్రవాహమాపక విధానంవల్ల కనుక్కోవచ్చు. అత్యధిక తీవ్రత గల అతిధ్వనులవల్ల జీవకణాలను విడగొట్టడం, సంచలనాన్ని కలిగించి టిస్యూలను నష్టపరచడం, కండరాలలోను, ఎముకలలోను ఉష్ణాన్ని కలుగచేయటం మొదలయిన పనులు సాధ్యమవుతున్నాయి సూక్ష్మజీవులను సంహరించగల అతిధ్వనుల చర్యను ఉపయోగించి, పాలను పరిశుద్ధ మొనరించవచ్చు. కండరపు పోచల బింకాన్ని సడలించగల అతిధ్వనుల చర్యను ఉపయోగించి మాంసాన్ని మెత్తపరచవచ్చు.

మెదడు, హృదయము మొదలయిన అవయవాలలో జనించే అల్పతమ "వోల్టేజీల" విశ్లేషణానికి, జీవ విద్యుత్ స్వభావ పరిశోధనకు, నాడీ ప్రేరణ నిర్వాహకత్వ పరిశీలనకు, జీవ భౌతిక శాస్త్రములో విద్యుత్ మాపక సాధనాలు ఉపయోగపడుతున్నాయి. జీవ విద్యుత్తు అనేది జీవ పదార్థాలలో జరుగు ఘటనా విశేషంగా గణించవచ్చు. ఇది జంతు, వృక్ష జాలాల జీవ కణాలలోను జరుగుచున్నట్లు కనుక్కొబడింది. శరీరంలోని ఆయాభాగాల వృద్ధివేగాలలో గానీ, ఉపచయాపచయాత్మక క్రియా వేగాలలోగానీ ఏర్పడు భేదాలకు సంబంధించి విద్యుత్ శక్మాంతరాలు ఉంటాయి. జంతు, వృక్షాలలో కొన్ని పొరల మధ్య, ఆయా పొరలగుండా "అయానులు" ఉద్ధృతంగా రవాణా అగుటవల్ల హెచ్చు శక్మాంతరాలు ఏర్పడతాయి. దక్షిణ అమెరికాలో ఉండే "ఈల్" అనే చేప, 600 వోల్టుల వరకు, శక్మాంతరాన్ని ఏర్పరచగలుగుతుంది. విదు

దల చేసినప్పుడు ఇంత విద్యుచ్ఛక్తి చేపలకు, మూర్ఛను, చావును, మనుష్యులకు తీవ్రాఘాతాన్ని కలిగించగలుగుతుంది.

మాంసకృత్తుల, న్యూక్లియర్ ఆసిడ్‌ల త్రిమితీయ నిర్మాణము, X-కిరణాల వివర్తనా పరిశోధనాల వల్ల తెలిసింది. 1920 వ సంవత్సరంలో హెచ్. జె. ముల్లర్, X-కిరణాలు జీనులలో ఉత్పరివర్తనాన్ని కలిగించటంవల్ల జీవపదార్థాల వంశానుగత గుణాలను మార్చగలవని నిరూపించడంతో జీవ భౌతిక శాస్త్ర పరిశోధనలో ఒక నూతన శకమారంభమయింది. పండ్లమీద ఈగలలో పునరుత్పాదక కణాలు ఏర్పడే సమయములో వాటిని X-కిరణాలచే ప్రభావితం గావించి ఉత్పరివర్తనా వేగాన్ని హెచ్చించారు. ఈ ఆవిష్కరణము జీవ సంక్రమణ సిద్ధాంతముపై జరిగే పరిశోధనలను త్వరిత మొనర్చడంతో జీవ భౌతిక శాస్త్రములో "వికిరణ జన్య శాస్త్రము" (Radiation genetics) అనే ఒక వినూతన శాఖ ఏర్పడింది.

X - కిరణాలు క్రోమోజోములను విదళింపగలుగుతాయి. ఈ ఖండాలు, జీవకణ విభజన సమయములో, ఒక్కొక్కప్పుడు విపర్యయంగా పునస్సంయోగం చెందడమో, ఇతర క్రోమోజోములకు అంటుకోవడమో, లేదా స్వతంత్రంగా సైటోప్లాజములో తేలి ఆడడమో జరగడంవల్ల లోపభూయిష్టమైన ప్రజాజన్య యంత్రాంగము (genetic machinery) ఏర్పడుతుంది. ఎక్స్, ఆల్ఫా, బీటా, గామా కిరణాల ప్రసారానికీ, న్యూట్రాన్ ప్రసరణకూ, సచేతన ప్రాణిసముదాయము గురికావింపబడినచో, అవి లోనుకాగల హానికరములగు ఫలితములు "రేడియేషన్ హెజార్డ్" అను శీర్షికగల విజ్ఞాన శాఖకు తావు ఇచ్చినది. ప్రవేశశీలతగల ఈ కిరణాలు, జీవకణాలకు, టిస్యూలకు, అవయవాలకు, వివిధ గతులలో విపరీతమయిన నాశనాన్ని కలిగిస్తాయి. ఇవి సచేతన మండలాల సంధానానికి ఆధారభూతమయిన రసాయన బంధాలను అస్తవ్యస్త మొనరించును. చర్మము, బీజాశయాలు, రక్త నిర్మాణకములగు టిస్యూలు, నేత్ర కటకము- ఇవి కిరణాలను అతి శీఘ్రంగా గ్రహిస్తాయి. సచేతములయిన టిస్యూలు, ఆ వికిరణాన్ని విలీన మొనరించుకొను ప్రాథమిక దశనుండి, శరీర జననేంద్రియాలకు చెరపు వాటిల్లు చరమ దశవరకు, నడచే మధ్యకాలంలో కణానుపూర్వపారంపర్యములో జరుగు ఘటనా వివరాలకై ఇంకా అన్వేషణలు జరుపవలసి ఉంటుంది. "ఎంతవరకు ఈ వికిరణానికి జీవ మండలము గురికావచ్చును ? ఏ పరిమితి దాటినచో అది జీవమండలానికి హానికరంగా పరిణమిస్తుంది"- అనే విషయాలపై అనేక వాదోపవాదాలు ఉన్నాయి. ఈ వికిరణాలకు ఎక్కువ గురి అయినచో చేకూరునట్టి అంతిమ ఫలితము మరణమే. అయిదు వందల "రాన్‌ట్జనులు" మోతాదు ప్రసారము మానవునకు మరణము కలిగిస్తుందని తేలినది. హిరోషిమా, నాగసాకి నగరాలపై పరమాణు బాంబులు ప్రయోగింపబడినపుడు వెలువడిన అపరిమితమయిన వికిరణ ప్రసారానికి శరీరమంతా గురిఅయిన కారణంవల్ల అనేకమంది మరణించారు. అణ్వస్త్ర ప్రయోగం జరిగిన ప్రదేశమునుండి దూరముగ ఉన్నవారు కూడా శిరోజపాతం వల్ల, ఎర్రకణాలను నిర్మించు శక్తిని, ఎముకలలోని "మజ్జ" ను కోల్పోవడం మూలంగా కలిగిన నిస్సత్తువవల్ల అనేక వేదనలకు గురియై "రేడియేషన్ వ్యాధి" పీడితులై మరణించారు. మితిమీరిన రేడియేషన్ ప్రసరణమునకు గురికాని వారును, వాటి సద్యోఫలితాలకు బలికానివారును, అయిన కొన్ని వందల మంది ప్రజలలో జన్యుసంబంధమయిన (Genetic) మార్పులు జరిగినాయి. వారు కండ్లను, కనురెప్పలను, మెదడును, మర్మేంద్రియాలను పోగొట్టుకొన్నారు. బలహీనమైన ఎముకలు లోపభూయిష్ఠములైన కందరాలు కలిగిన పిల్లలు వారికి పుట్టినారు.

రేడియో ధార్మికతగల సమస్థానీయాల (isotopes) నుండి బహిర్గమించు వికిరణాలు, వాటి ఉనికిని కనిపెట్టే గణన సాధనాలు, పరిశోధన రంగములో ప్రత్యేక ప్రాముఖ్యాన్ని పొందినాయి. చైతన్యవంతమైన శరీరంలోనికి రేడియో ఐసోటోపులకు ప్రవేశము కల్పించినచో అవి అన్వేషకాలుగా ప్రవర్తించి, ఉపాపచయాత్మక క్రియలలో దత్తాణువు యొక్క గమనాన్ని గుర్తించటానికి అవకాశాన్ని కల్పిస్తున్నాయి. మందులు పనిచేసే విధానము, ప్రోటీనుల సంయోగాని కొక నిర్దిష్ట పథము, ఆశ్రయాన్ని ఇచ్చే జీవకణాలపై వైరసులు సాగించే ప్రచండమైన ముట్టడి, మొదలగునవన్నీ, పరిశీలనవల్ల తెలుసుకొన గలుగుతున్నాము. రోగ పరిశీలనా, రోగ నిర్మూలనలలో రేడియో ఐసోటోపులు ఉపయోగ పడుతున్నాయి. థైరాయిడ్ గ్రంథుల రోగమును వారించుటకు రేడియో అయొడినును, చర్మ వ్యాధుల చికిత్సకు రేడియో భాస్వరమును, కాన్సరు వ్యాధిని తొలగించుటకు రేడియో కోబాల్టును వాడుచున్నారు.

ఆచార్య హరి లక్ష్మిపతి

VI

ప్రవేశిక

ఆసక్తికరమైన శాస్త్రాలలో జీవశాస్త్రము ముఖ్యమైనది. మిగిలిన శాస్త్రాలవలెనే జీవశాస్త్రము కూడా చాలా త్వరితగతిని అభివృద్ధి చెందుతున్నది. జీవశాస్త్రంలో వివిధ అంశాలను గురించిన పూర్వ భావాల స్థానంలో ఇటీవల కొత్తవి చోటు చేసుకొంటున్నాయి. జీవశాస్త్రంలోని వివిధ భాగాలలో అధునాతన ప్రగతిని క్లుప్తంగా పొందుపరచడానికి ప్రయత్నించినాము. ఈ వ్యాసాలు ముఖ్యంగా ఇంటర్మీడియట్ స్థాయిలోని విద్యార్థులకు అవగాహన అయ్యే శైలిలో వ్రాయబడ్డాయి.

అర్థవంతమైన సదవగాహనకై ఈ జీవశాస్త్ర వ్యాసాలు ఒక క్రమరీతిలో ఇవ్వబడినవి. ఇందు భూమిమీద జీవులు ఉద్భవించి, పరిణామంచెంది, వృక్ష, జంతు రాజ్యాలలో ఏర్పడిన వైవిధ్య విధానము, జన్యుశాస్త్ర విషయాలు, కణసంబంధాలు, వృక్ష, జంతు శరీరధర్మ శాస్త్రవిషయాలు, జీవుల అభివృద్ధి, పెరుగుదల వార్ధక్య పద్ధతులు, జీవావరణ సంబంధాలు మొదలగు విషయాల గురించి సంక్షిప్తంగా వ్రాయబడినది. అంతేకాకుండా జీవశాస్త్రానికి మానవునితోగల సన్నిహిత సంబంధము గూడ ప్రస్తావింపబడినది. ఈ వ్యాసావళిలో జీవశాస్త్రమును అనుప్రయుక్త విజ్ఞానశాస్త్రంగా భావించడం ఒక నూతన విశేషం. ఇందులకు ఉదాహరణలు : "మనిషి- సూక్ష్మజీవులు", "మొక్కల జబ్బులు- నివారణ పద్ధతులు", "వన్యమృగ సంరక్షణ", "మొక్కలు-వాటి పరిరక్షణ" మొదలైనవి.

ఈ వ్యాసావళిలో ఇంటర్మీడియేట్, ఆ క్రింది తరగతుల పాఠ్య ప్రణాళికలలో చేర్చని అనేక అంశాలు వ్రాయబడ్డాయి. కనుక ఈ వ్యాసాలు విద్యార్థుల మనోవికాసానికి తోడ్పడతాయని ఆశిస్తున్నాము.

డా: వి. యస్. రామ్‌దాస్
సంపాదకులు.

64. జీవసృష్టి

విజ్ఞానశాస్త్రము వినువీథిలో విహరిస్తున్న నేటి వైజ్ఞానికయుగంలో, ఈ ప్రపంచమునందలి జీవోత్పత్తిని గూర్చి తెలుసుకొనుట ఎంతేని ఆవశ్యకము. ఏలయన, జీవసృష్టియే వైజ్ఞానిక విషయములకు, తాత్విక విషయములకు, ఆధ్యాత్మిక విషయములకు, మూలాధారమగుచున్నది. విజ్ఞానశాస్త్ర వేత్తలు చేసిన వర్గీకరణ ప్రకారముగా జీవసృష్టి నాలుగు ముఖ్యాంశాలపై ఆధారపడి యున్నది :

1. భూమిమీద జీవసృష్టి జరుగుటకు కారణము, భౌతికరసాయనిక శాస్త్రములకంటె, మన కంటికి కనపడక, మన వెనుకనే ఎల్లప్పుడూవుండి సృష్టిని నడిపించుచున్న మానవాతీతమైన ఒక మహత్తర శక్తియొక్క లీలావిలాసమే.

2. జీవము సహజ సిద్ధముగా - శీఘ్రతరముగా అప్రాణి పదార్థములమీద స్వల్పపరిమాణములో ఉండి, క్రమముగా జీవసృష్టి అభివృద్ధికి దోహదం చేసింది.

3. జీవము శ్వాశతమైన ఒక పదార్థము దానికి ఆద్యంతములు లేవు. భూమి సృష్టింపబడిన కాలముననో, లేక కొలదికాలము తరువాతనో ఈ జీవం భూమిపై ప్రవేశించింది.

4. భూమి సృష్టింపబడిన కొలది కాలము తరువాత, ఈ భూమిపైన క్రమముగా, వదలకుండా, తరచు జరుగుచుండిన కొన్ని రసాయనిక చర్యల మూలమున జీవసృష్టి జరిగినది. ఈ రసాయనిత చర్యలు ఒకేకాలమున జరిగి జీవసృష్టి జరిగియుండ వచ్చును. లేదా ఇటువంటి రసాయనిక చర్యలు కొన్ని సమ్మిశితములై, లేదా తఱచు జరగని కొన్ని రసాయనిక సంఘటనలు కలిసి జీవసృష్టి జరిగి యుండవచ్చును.

సిద్ధాంతము - *1* : జీవసృష్టిని గూర్చి వేదాంత శాస్త్రములు, తత్వశాస్త్రములు పారంపర్యముగా వెలిబుచ్చుచున్న అభిప్రాయములు సమకాలీన విజ్ఞాన శాస్త్రము వెలిబుచ్చుచున్న కారణములతో కొలదిగ విభేదించియున్నవి.

సిద్ధాంతము - *2* : జీవసృష్టి మానవాతీతమైన ఒక మహత్తర అదృశ్యశక్తి మూలమున జరిగినదని కొన్ని వేల సంవత్సరములనుండి మానవులు అభిప్రాయ పడుచుండిరి. కాని 17 వ శతాబ్దమున అందుకు భిన్నముగ కొన్ని ప్రతిపాదనలు బయలు దేరినవి.

జున్ను, కలపసామగ్రులు మొ. వాని నుండి క్రిమి కీటకాదులు ఉద్భవించినవనియు; పశువుల పేడనుండి పేడ పురుగు, కందిరీగలు జనించినవనియు; సీతాకోకచిలుకలు, మిడుతలు, గుల్ల చేపలు, నత్తలు, పాములు, చేపలు, మొదలగు ప్రాణులు కుళ్ళిన పదార్థములనుండి పుట్టినవనియు ఊహలు బయలు దేరినవి. కాని ఈ ఊహలు నిరాధారములని, అహేతుకములని తరువాతి విజ్ఞాన శాస్త్ర వేత్తలచేత త్రోసివేయబడినవి.

17 వ శతాబ్ది మధ్య ప్రాంతమున విలియమ్ హెవేరి (William Havery) అనునతడు "పునరుత్పత్తి" మీదచేసిన పరిశోధన ఫలితముగ జీవ సృష్టి "అండము" నుండి సంభవించుచున్నదని కనుగొనెను. తరువాత కాలమున ఎఫ్. రీడి (Franceso Redi) అను ఇటాలియన్ వైద్యుడు కుళ్ళుతున్న మాంసముమీద బయలుదేరు 'మాగట్' లు అనునవి, ఆ మాంసము మీద ఈగలు ఉంచిన గ్రుడ్ల వలననే రూపొందునని నిరూపించినాడు.

ఈ 17 వ శతాబ్దములోనే, పిల్లలను ఈని పాలిచ్చి, పెంచు జంతువుల పునరుత్పత్తికి పురుష బీజము (Spermatoza) అవసరమని స్పల్లాజని (Spallazani) అను నతడు ఆధారములు చూపించినాడు. కనుక యాదృచ్ఛికఉత్పత్తి వాదము నశించినది. పెద్దపెద్ద జంతువులు గ్రుడ్లనుండి ఉత్పత్తి యగుచున్నవని నిరూపించినప్పటికి వాటి కన్న సూక్ష్మాతి సూక్ష్మమైన సూక్ష్మక్రిములు కూడా ఉత్పత్తి యగుచున్నవి; కాని ఇవి గ్రుడ్ల నుండి కాదు. అవయవరహిత జీవములనుండి ఈ సూక్ష్మక్రిములు ఉత్పత్తియగుచున్నవి.

1850 వ సం॥ ప్రాంతమున లూయీ పాశ్చరు, ఎఫ్. పోర్‌ఛెట్ (F. Pourchet) ల మధ్య ఈ జీవసృష్టిని గూర్చి భిన్నాభిప్రాయములు బయలు పడినవి. లూయీ పాశ్చరు-ఎటువంటి సూక్ష్మాతి సూక్ష్మములైన ప్రాణులైనను గాలిలో తేలియాడు చుండిన మూల జీవములనుండియే ఉత్పత్తియయిన వనుటకు ఆధారములను సయితము చూపించెను. కాని ఎఫ్. పోర్‌ఛెట్ జీవసృష్టి మొదట యాదృచ్ఛికముగనే జరిగియుండుననియు, లేకున్న మొట్ట మొదట వేరువిధముగ శూన్యమైన ఈ భూమిమీద జీవసృష్టి జరుగుటకు వీలుండదనియు తన అభిప్రాయమును తెలిపెను.

సిద్ధాంతము - *3* : 19 వ శతాబ్ది అంతమున ఈ జీవసృష్టిని గూర్చి మరియొక వాదము బయలు దేరి అది మిక్కిలి ప్రాచుర్యములోనికి వచ్చినది. ముఖ్యముగా ఎస్. ఎర్రిహినియస్ (S. Arihenius)

అనునతడు పాన్ స్పెర్మియా (Panspermia) సూక్ష్మ ప్రాణులనుండి, సూర్యకిరణములలోని ఉష్ణ పీడన శక్తివలన, భూమి మీదికి మెల్లమెల్లగా చేరు కొన్న "స్పోర్స్" మూలమున జీవసృష్టి జరిగినదని నాడు. భూమికి ఎగువనున్న శూన్య ప్రదేశములో తేలియాడుచున్న సూక్ష్మ ప్రాణులు సూర్యరశ్మిలోని ఉష్ణపీడన శక్తి వలన, తన చుట్టూ ఆవరించిన వాతావరణ పరిస్థితులవలన, ఏ మాత్రము మార్పు చెందక నశించక భూమిపై ప్రవేశించును. తరువాత ఈ స్పోరుల మూలముననే జీవసృష్టి జరిగినది.

లూయీ పాశ్చర్ ప్రతిపాదనలు ఇతర శాస్త్రజ్ఞులను జీవసృష్టిని గూర్చి పరిశోధించు విషయ మున నిరుత్సాహ పరచినవి. అదియుగాక వీరు జీవసృష్టి విషయమున మతసంబంధమునైన విషయ ములను పూర్తిగా విడనాడుటకు ఇష్టపడకుండిరి. డార్విన్ జీవసృష్టిని గూర్చి సమగ్రమగు రూపము నివ్వలేదు. అందువలన మరికొందరు 4వ సిద్ధాంత మును సూచించిరి. హక్స్లీ (Huxley), జాన్ టిండాల్ (John Tyndall) అను శాస్త్రవేత్తలు జీవసృష్టి అవయవ రహితములైన రసాయనిక జీవ పదార్థములనుండి జరిగినదని ఊహించిరి.

పురాతన వాతావరణము :

జీవసృష్టిని గూర్చి ఊరకే ఆలోచించుట నిష్ప్రయోజనమని డార్విన్ అభిమతము. నక్షత్రముల లోపల తరచు జరుగుచుండిన ప్రేలుడుల వల్లను, తెర్మో న్యూక్లియర్ చర్యల మూలమునను రసాయనిక సమ్మేళనముల ఉత్పత్తి జరిగి, ఇవి హైడ్రొజన్, హీలియమ్‌ల కన్న బరువును కలిగి, నక్షత్ర అంతర ప్రదేశము (Interstellar-medium) లోనికి పంచిపెట్టబడగ, మరల వాటినుండి నక్షత్రములు, గ్రహములు, ఏర్పడినవి.

పట్టిక I వివిధ మూలకముల లభ్యత (శాతములలో)

మూలకము	జగత్తులో శాతము	జీవ వృక్ష జాతులలో శాతము	భూమిలో శాతము
హైడ్రొజన్	87	16	3
హీలియమ్	12	0	0
కార్బన్	0.03	21	0.1
నైట్రోజన్	0.008	3	0.0001
ఆక్సిజన్	0.06	59	49
నియాన్ (neon)	0.02	0	0
సోడియం	0.0001	0.01	0.7
మెగ్నీషియమ్	0.0003	0.04	8
అల్యూమినియమ్	0.0002	0.001	2
సిలికాన్	0.003	0.1	14
సల్ఫర్	0.002	00.2	0.7
ఫాస్ఫరస్	0.00003	0.03	0.07
పొటాసియం	0.000007	0.1	0.1
ఆర్గాన్ (argon)	0.0004	0	0
కాల్షియం	0.0001	0.1	2
ఐరన్	0.0007	0.005	18

ఈ పట్టికను పరికించిన భూమిపైనున్న పరమాణువులును, విశ్వవ్యాప్తములైన పరమాణువులును ఒక నిష్పత్తిలో కలసి జీవసృష్టికి కారణమైనవని తెలియనగును. నూటికి తొంభైతొమ్మిది పాళ్లు విశ్వమును, జీవమును ఆరు మూలపదార్థములచేత ఏర్పడి యుండునని చాలమంది ఊహ. అవి హైడ్రొజన్, హీలియమ్, కార్బన్, నైట్రొజన్, ఆక్సిజన్, నియాన్.

గురువు (Jupiter), శని (Saturn), యూరేనస్ (Uranus), నెప్ట్యూన్ (Neptune) భూమికన్నను ఒక దానికి ఇంకొకటి చాలదగ్గరగా యున్నవి. ఇవి హైడ్రోజన్, హీలియమ్ అను వాయువులచే నిండియున్నవి. వీని యందు మీథేన్ (Meathane), అమ్మోనియా వాయువులు స్వల్ప పరిమాణములలో వున్నవని కనిపెట్టబడినవి. నియాన్ (Neon), నీరు కూడా వున్నవని అనుమానించబడుచున్నది. ఈ పరిస్థితుల మూలమున, మిగిలిన గ్రహములలో విశ్వ వ్యాప్తమైన వాతావరణము ఒక క్రమబద్ధమైన, నిష్పత్తితో కూడిన కొన్ని పదార్థముల కలయికచే ఏర్పడినదని స్పష్టముగా చెప్పబడుచున్నది. ఈ పదార్థములు చాల ఎక్కువ పరిమాణములో నుండుటయే కాక సూర్యునికి చాలా దూరముగా ఉండుట వలన వీనిపై నుండు వాతావరణము చాలా చల్లగా నుండును. కనుక ఈ గ్రహములపైనున్న వాతావరణముయొక్క ఆకర్షణశక్తినుండి తప్పించుకొనుట అణువులకు సాధ్యపడదు. సౌర అంతర వ్యవస్థ (Inter-solar system) యందు భూమియును ఇతర గ్రహములును అత్యంత స్వల్ప పదార్థములతో నిండి పైనున్న వాతావరణముకన్న చాలా వేడిగానుండును. గ్రహములు ఏర్పడినప్పుడు హైడ్రొజను, హీలియమ్ మరియు కొన్ని బరువైన వాయువులు వెలువడును. కనుకనే భూమి ఏర్పడినపుడు, భూమిపై ఎక్కువ పరిణామమున హైడ్రొజను వాయువు వుండినదను ఊహసరియైనదిగా చెప్పనగును. ఈవిధముగా భూమిపైన కార్బను, నైట్రొజను, ఆక్సిజను అణువులు మొట్టమొదట కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ (CO_2), నైట్రొజన్ (N_2), ఆక్సిజన్ (O_2)లుగా గాక హైడ్రైడ్లతో మాత్రమే నిండి యుండి (CH_4) ద్రవములుగా వుండినవి.

1920వ సంవత్సరమున జె. బి. యస్. హాల్డేన్ (J. B. S. Haldane) అను బ్రిటను దేశస్థుడును ఎ.ఐ. ఓపారియన్ (A. I. Oparian) అను సోవియట్ దేశస్థుడును ఇపుడు భూమిమీద ఆక్సిజనుతో నిండిన ఈవాతావరణమున జీవపరమాణువులఉత్పత్తి అనేక రకములుగా జరుగుచున్నదని గుర్తించినారు. ఈ జీవ పరమాణువులన్నియు ఒకేవిధమైన సంయోగమును పురాతన భూమిమీద చెందినవి. వాటిని గూర్చి పరిశోధింప ప్రయత్నించుట అంత అవశ్యకము గాదు. ప్రస్తుత వాతావరణమున ఆక్సిజను, పచ్చని వృక్షములలోని కిరణజన్య సంయోగ క్రియ వలన తయారు చేయబడుచున్నది. ఈ పరమాణువు కార్బన్డైఆక్సైడు, నైట్రోజను, నీరుగా ఆక్సీకరణము అగుట, కొన్ని భౌగోళిక పరిస్థితులపై ఆధారపడి యుండును. మొట్టమొదటి సూక్ష్మజీవులు (Micro-organisms) తమకన్నముందున్న ఒక జీవపదార్థముచే ఏర్పడినవని డార్విన్ మహాశయుడు గుర్తించినాడు.

సూక్ష్మ జీవపరమాణువుల ఉత్పత్తి :

1953వ సంవత్సరమున హెచ్. సి. యూరె (H. C. Urey) పర్యవేక్షణలో ఎస్. మిల్లర్ (S. Miller)చే పురాతన పరిస్థితులను గూర్చి ప్రయోగము చేయబడెను. మీథేన్, అమ్మోనియా, నీటిఆవిరి, హైడ్రొజను వాయువుల మిశ్రమమును ఒకగాజు పాత్రలో నుంచి, దానికి ఒక గాజుగొట్టమును అమర్చి, ప్రక్కన కరోనా దీపము ఉంచబడినది. ఈ వెలుగు నిరంతరము విద్యుత్ ఉత్సర్గమువలన

ఏర్పడును. ఈ విధమైన ఉత్సర్గము పురాతన కాలమున భూమిమీద ఒకవేళ ఎక్కువగాయుండి ఉండవచ్చును. ఇప్పటి జీవులలో కనిపించుచున్న ఎమైన్లు, హైడ్రాక్సి ఆమ్లాలు మొదలైన, అనేక ఇతర సేంద్రియ పదార్థములను ఇటువంటి ప్రయోగముల వలన తయారు చేసినారు. ఈ ప్రయోగముల ఆధారముగా కాలక్రమమున ఎమైన్ ఆమ్లమును ఉత్పత్తి చేయు ప్రయోగములు ఉన్నత పాఠశాల విద్యార్థులచే అనేక పర్యాయములు చేయబడుచున్నవి.

సి. సగన్ (C. Sagan) పండితుడును అతని మిత్రులును పురాతన భూమిమీద ఉత్సర్గము కన్న, అల్ట్రావయొలెట్ కిరణాలు యింకా శక్తివంతముగా ఉండినవనిరి. ఇంకను మీథేన్, అమ్మోనియా, నీరు, కార్బన్ దయాక్సైడుల మిశ్రమము మీద అల్ట్రావయొలెట్ కిరణాల చర్యను జరిపిన ఎమైన్ ఆమ్లములు మొదలైన అనేక రకములైన సరళ సేంద్రియ పదార్థములు ఏర్పడుతాయని ప్రయోగాత్మకముగా వారు నిరూపించినారు. ఈ ఎమైన్ ఆమ్లము హైడ్రొజెన్ సైనేడ్ (Hydrogen Cynide) లోను, అల్డిహైడ్స్ (Aldehydes) అను వాయువులోను కలియుచున్నది. ప్రతిజీవిలోను ఎమైనో ఆమ్లము చాలినంతగా ఉండుట ఎంతేని విశేషము. దీనిని ప్రయోగశాలలో పురాతన పరిస్థితులను సృష్టించి తయారు చేయవచ్చును.

ఇది నిరింద్రియ ఉత్ప్రేరకముల సమక్షమున లవణ రూపముగా నుండునపుడు ఫార్మాల్డిహైడ్‌ను (Formaldehyde)- యాదృచ్ఛికముగా-సమకాలీన జీవుల అవయవ నిర్మాణమునకు ఆవశ్యకమైన న్యూక్లిక్ ఆమ్లము (Nucleic acid) కు ప్రధానమైన–కార్బన్ సుగర్ (Carbon sugar), గ్లూకోజ్ (Glucose), ఫ్రక్టోజ్ (Fructose) మొదలగు ఆరు విధములైన చక్కెర (Sugar) లను ఉత్పత్తి చేయును. వేరొక సదృశ మార్గమున హైడ్రొజన్ సైనేడ్ (Hydrogen cynide) లవణస్థితిలో నుండినపుడు జె. ఓరో (J. Oro) - న్యూక్లియొటైడ్ బేస్ ఆడినైన్ (Nucleotide base adenine)లను ఉత్పత్తి చేసెను. సి. పోన్నమ్ పెరుమ (C. Ponnam peruma) యు, ఎల్. ఓర్గల్ (L. Orgel) ను వారి సహచరులను కృషిచేసి ప్రయోగశాలలో పురాతన భూమిమీదనున్న వాతావరణ పరిస్థితులు సృష్టించి - ఇతర న్యూక్లియోటైడ్ బేస్ (Nucleotide base)లను, మరియు పార్ఫిరిన్ (Porphyrin) లను ఉత్పత్తి చేసిరి. ఈ అణువుల ఉత్పత్తిని గూర్చి ఒక స్థిరమైన అభిప్రాయమును ఏర్పరచు విషయముపై యింకను వాదోపవాదములు కొనసాగుచుండినను, 1960 వ సంవత్సరమున అవయవ నిర్మాణమున కావశ్యకములైన ప్రోటీనులు(Proteins), కార్బోహైడ్రేటులు (Carbohydrates) న్యూక్లిక్ ఆమ్లము (Nuclic acid) - సాధారణ పురాతనపరిస్థితులు ప్రయోగశాలలో సృష్టింపబడిన ఫలితముగా ఉత్పత్తి చేయబడినవి.

అణుపుంజోత్పత్తి :

ఎమైనో ఆమ్లము (Amino acid), చక్కెర (sugar . న్యూక్లియొటైడ్ (Nuclcotide) ల నుండి ప్రోటీను (Protein), కార్బోహైడ్రేట్ (Carbohydrate) లేక కేంద్రకామ్లపు (Nucleic acid) అణుపుంజములను ఉత్పత్తి చేయుట కష్టతరమైన ప్రయోగము. ఈ అణుపుంజీకరణ చర్యలే నిర్జలీకరణము (Dehydration) అనబడును. ఈ చర్య జరుగునపుడు నీటి పరమాణువు నశించును. కొన్ని నిర్జలీకరణు (Dehydrating agent) లను వాడనిదే జల ద్రావణము (Aqueous solution) నందు నిర్జలీకరణము (Dehydration) యాదృచ్ఛికముగా జరుగదు. యస్. ఫాక్స్ (S. Fox) చే ఎమైనో ఆమ్లపు (Amino acid) అణుపుంజీకరణము, పొడవైన ప్రోటీను (Protein) పరమాణువులుగా, నిర్జలీకర

ణము(Dehydrating)ద్వారాతయారుచేయబడెను. ఈ విధముగ తయారుచేయబడిన పోలీ ఎమైనో ఆమ్లములు (Poly amino acids) కూడా ఒక నిర్ణీత రూపముననే యుండును; కొన్ని ప్రత్యేక ఉత్ప్రేరక గుణకములనుకూడ అవి కలిగియుండును. ఎటులయినప్పటికి భూ భౌతిక సామాన్యము (Geophyical generality) లాంటివి కొన్ని ప్రశ్నలకు తావిచ్చుచున్నవి. హైడ్రోజన్ సయనైడ్ (hydrogen cyanide), అన్‌హైడ్రోన్స్ (Anhydrons) అమ్మోనియా ద్రవము (Liquid Ammonia), ల నుండి పొడవైన ఎమైనోఆమ్లపు (Amino acid) అణుపుంజాలను తయారుచేయ వచ్చును. అతినీల లోహిత వికిరణము (Ultra Violet irradiation) వలన ఫాస్ఫేట్ (Phosphate) లేక సయనైడ్ (Cyanide) సమక్షమున న్యూక్లియోటైడ్ బేస్ (Nucleotide base) ను చక్కెర (Sugar) లను ఒకటిగా కలుపవచ్చునను టకు కొన్ని ఆధారములు కనబడుచున్నవి. కృత్రిమ పురాతన పరిస్థితులలో సాంద్రీకరణులు(Condensing agents), సైనమిడ్, (Cynamide) మున్నగు వాటిని తయారు చేయవచ్చును. అయినను నీటిచేత వాటిమధ్య నుండెడి పరమాణువులు విడగొట్టబడి నను అణుపుంజీకరణమునకు సాంద్రీకరణులు (Condensing Agents) లు ఎక్కువగా ప్రేరే పించును. ఈవిధముగానే ఎమైనో ఆమ్లపు (Amino acids) అణుపుంజాలను, చక్కెరలను (Sugars) న్యూక్లియోటైడ్‌లను (Nucleotides) తయారు చేయవచ్చును.

జె. డి. బెర్నాల్ (J. D. Bernal), బంక మట్టి (clay) లేక ఇతర ఖనిజముల మీద అణు మధ్యస్థములు (Molecular intermidiates)గాఢ ముగా అధిశోషణ చెందుతాయని ప్రతిపాదించినాడు. ఈ గాఢత వలననే జీవమున ప్రాముఖ్యమైన అణు పుంజాలు నీటినుండి విడగొట్టబడినవను అభిప్రాయ మునకు తావేర్పడినది. ఇంకను పరికించిన ఇటు వంటి గాఢత ఫాస్ఫేట్ (Phosphate) నందు కూడా వున్నది. ఎటులన జీవగాఢ యాంత్రికముల (Biological Concentration machanisms) కన్నముందే ఫాస్ఫేట్‌లు (Phosphates) పూర్వ జీవపరమాణువులచే కలసిపోయినవి. చాలాలోతైన నీటిలో ఎక్కడ అల్ట్రా వయొలెట్ కిరణాలు ప్రస రింప బడినవో అక్కడ ఖనిజ ఉత్ప్రేరకముల సాయమున జీవసంయోగము జరుగును.

గాఢ యాంత్రికము కంటె ఆదిమజలము ఒక ప్రత్యేకతను కలిగియున్నది. అది జీవ పరమాణువులకన్న బలహీనమైన, పలచనైన, ద్రవము కాదు. జీవ పరమాణువుల వలె భూమిపై నున్న కార్బను అంతయు పురాతన సముద్రము మీద చేరిననూ, లేక జీవ పరమాణువులను తయారుచేయు అనేక అల్ట్రా వయోలెట్ కిరణముల సంయోగ చర్యలు ఒక బిలియను సంవత్సరముల వరకు జరిగిననూ కేవలము ఒక్క శాతము జీవ పరమాణు వులు మాత్రమే ఫలితము నొంది యుండెడివి. ఈకారణము వలనే జే.బి.యస్. హాల్డేన్ (J.B.S. Haldane) జీవోత్పత్తి గాఢత ఏర్పడిన విధానము ఉష్ణ సజల చోష్యము (Hot dilute soup) వలన జరిగినదనినాడు. ఇంకను అదనముగా అప్పటికి వ్యాపించియున్న గాఢయాంత్రికము అనగా నీటి ఆవిరి ఘనీభవించి యున్నమడుగుల మధ్య నున్న ప్రదేశములలో అధిశోషణ కోఆసర్‌వేట్స్ (Coacervates)ల లాంటి కొల్లాయిడల్ సముచ్చయము (Collodial aggregates)ల ఉత్పత్తి దీనికి సాయపడినది.

జన్యు సంకేతోత్పత్తి :

ఇంతవరకు మనము జీవోత్పత్తికిని, వాని అణు పుంజముల మీద ఉత్పత్తికిని, పురాతన భూమిపై జరిగిన కొన్ని పదార్థముల క్రమబద్ధమైన సంయో గము కారణమని తెలిసికొంటిమి. జన్యు నిర్వచన

ప్రకారము ప్రాణి - తనవంటి దానిని ఉత్పత్తి చేయగలదియు, అనేకరకములైన అణువులతో నిండినదియు, వాతావరణానికి అనుగుణముగా నడచు కొనగలదియు అయియుండవలెను. సమకాలీన జీవ కణములలోని న్యూక్లిక్ ఆమ్లము (Nucleic acid) లే వేరొక కణమును ఉత్పత్తి చేయుటకున్ను, కణములు మార్పు చెందుటకున్ను కారణములు. ఎ. కార్న్బర్గ్ (A. Kornberg), ఎస్. ఒచావా (S. Ochoa), ఎస్. స్పీగెల్మన్, (S. Spiegel-man) మున్నగు వారి ప్రయోగములు-జీవసృష్టికి కారణమైన ప్రత్యేకమైన ఎన్జైమ్ నుండి న్యూక్లి యోసైడ్ ఫాస్ఫేట్ (Nucleoside Phosphate) ను, దాని నుండి పోలి నూక్లియోటైడ్‌ల (Poly Nucleotides)ను ఉత్పత్తి చేసినవి. ఎప్పుడయితే ఈ న్యూక్లియోటైడులు యాదృచ్ఛికముగా తయారు అయ్యేనో అప్పుడవి తరువాతి మార్పులకు మొదట నిలిచి పనిచేయును

పురాతన సముద్రము, ఉత్ప్రేరకములుగా పని చేయు నూక్లియోసైడ్ ఫాస్ఫేటులతోను, తగినటు వంటి ఖనిజలవణముల ఉపరితలములతోను నిండి యున్నదని ఊహింతుము. సరియైన ఎంజైములు లేకపోయినప్పటికి, ఈ సమయమున యాదృచ్ఛిక ముగా "న్యూక్లియోసైడ్ ఫాస్ఫేటు" లు న్యూక్లి యోటైడులు గా మార్పుచెందును. ఇప్పుడు కూడా ఎంజైములు లేకపోయినను మొట్టమొదట ఉత్పత్తి చేయబడిన పోలీ న్యూక్లియోటైడ్ ((Poly Nucleitide), స్వయం పునరుత్పత్తికి సహాయ కారిగా పనిచేయును. కాలక్రమేణా ఈ పునరుత్పత్తి కొన్ని మార్పులకు కట్టుబడియుండి వారసత్వముగా పరిణమించును. స్వయం పునరుత్పత్తిని చేయగలిగి, అనేక రకములయిన పరమాణువులతో నిండిన పోలీ న్యూక్లియోటైడ్‌లున్ను, జీవసృష్టికి కావలసిన ఇటువంటి పరమాణువులున్ను, ఈవిధముగా ఉద్భ వించి యుండును. క్రమక్రమముగా పురాతన వార సత్వ పదార్థము, మరికొన్ని పరమాణువులతో కలసి, జీవసృష్టి జరిపియుండవచ్చును.

FURTHER READING

1. Calvin, Melvin. Chemical Evolution; Oxford University Press, New York. 1969.
2. Fox S. W. Ed. The Origins of Prebiological systems, Academic Press Inc., New York. 1956.
3. Kenyon, D. H. and G. Stetinman. Bio-Chemical Predestination; Mc Grew Hill, Inc-, New York 1969.

డా॥ పి. మల్లికార్జున స్వామి

65. మొక్కలు - వాటి వైవిధ్యము

అర్థవంతమైన సదవగాహన కొరకు, రూపురేఖ లలో భిన్నత్వం ప్రదర్శించే వృక్ష రాజ్యాన్ని మిగిలిన జీవరాసులనుండి వేరుచేసి దానికి ప్రత్యేక స్థానం ఇవ్వవలసిన ఆవశ్యకతను ఇటీవల, శాస్త్ర జ్ఞులు గుర్తించారు. ఆధునిక జీవ విజ్ఞానము సాధిం చిన ప్రగతినిబట్టి జీవ పరిణామములో వివిధ జీవుల మధ్యగల సంబంధ బాంధవ్యాలను పరిశీలిస్తే, జీవకోటిని జంతువులు, మొక్కలు అనే రెండు విస్తృత రాజ్యాలుగా వర్గీకరణం చేయడం తృప్తి కరంగా లేదన్న విషయం స్పష్టమౌతుంది. శరీర నిర్మాణంలో బాగా పరిణతి చెందిన జంతువులకు, మొక్కలకు, మధ్యగల విభేదాలను మనం సుల

ళంగా గ్రహించవచ్చును. ఈ రెంటికి మధ్య అసందిగ్ధంగా ఉన్న అనేకములగు ఏకకణజీవులు, పోషణ పద్ధతులలోను, కణ నిర్మాణంలోను, చాల భిన్నత్వాన్ని చూపిస్తాయి. కనుక వర్గీకరణంలో వీటిస్థానం అసందిగ్ధంగా ఉండటంవల్ల వాటిని సమీకరించి మూడవ రాజ్యంగా పరిగణించాలని 1894 వ సంవత్సరములో హేకెల్ (Haeckel) సూచించాడు. అటు జంతు రాజ్యానికీ, ఇటు వృక్ష రాజ్యానికీ చెందక, రెండింటి లక్షణాలను కలిగి ఉన్న బాక్టీరియమ్‌లను, శైవలాలను శిలీంధ్రాలను, ప్రోటోజీవాలను, కలిపి ప్రోటిస్టా అనే మూడవ రాజ్యాన్ని ఆయన ప్రతిపాదించాడు. కాని అట్టి వర్గీకరణ విధానంలో మొక్కలలో (Typical) ఏకకణమును, బహుకణమును, అంటే స్వచ్ఛంగా కనిపించే సంపూర్ణ కేంద్రకాలనూ, స్వయంగా ఆహారం తయారుచేసుకోగల మొక్కలు, అంటే ముఖ్యంగా శైవలాలు కణ నిర్మాణంలో అతి పురాతనత్వాన్ని చూపిస్తూ, పరాన్నభోక్తలుగా ఉండి, అసంపూర్ణ కేంద్రకంఉన్న జీవులైన బాక్టీరియాలు, బిగురు బూజులు, శిలీంధ్రాలు, అను వానినీ అన్నింటినీ ప్రోటిస్టా అనే ఒకే రాజ్యంగా పరిగణించడం తృప్తికరంగా లేకపోవుటచేత, జీవశాస్త్రజ్ఞులు వృక్షరాజ్యాన్ని నాలుగు ప్రత్యేక భాగాలుగా విభజించారు.

అవి :- 1. మొనిరా (Monera)
2. ప్రోటిస్టా (Protista)
3. శిలీంధ్రాలు (Fungi)
4. మొక్కలు (Plants)

ఈ ఒక్కొక్క తరగతికి చెందిన జీవులు స్వచ్ఛమైన విభేదన స్వభావాలను చూపిస్తాయి. కనక వాటిని నాలుగు రాజ్యాలుగా పరిగణించారు. ఈ నాలుగు రాజ్యాలకు సంబంధించిన జీవుల మధ్య విభేదనములు ఈ క్రింది విధంగా ఉంటాయి.

1. మొనిరా (Monera) :

ముఖ్యంగా ఏకకణజీవులైన బాక్టీరియమ్‌లు, నీల హరిత శైవలాలు ఈ రాజ్యంలోనికి వస్తాయి. ప్రోకేరియాట్‌కణపు స్వభావంగల జీవులన్నీ ఈ రాజ్యంలోనికి వస్తాయి. ఈ రాజ్యంలో ఉన్న జీవుల కణాల్లో కేంద్రకము త్వచరహితంగా ఉంటుంది. అంతేకాకుండా బాగా పరిణతి చెందిన మొక్కల కణాల్లో ఉండే మైటోకాండ్రియాలు, ప్లాస్టిడులు మొదలైన కణాంగాలు, ఈ జీవుల కణాల్లో ఉండవు. పోషణరీత్యా వాటిలో కొన్ని- అంటే ముఖ్యంగా శైవలాలు-స్వయం పోషకాలైనప్పటికీ, ఈ రాజ్యంలోని అసంఖ్యాకములైన జీవులు శోషణ విధానాన్ని అవలంబిస్తాయి. ఈ విధానం ఈ జీవుల ప్రధాన లక్ష్యంగా పేర్కొన్నారు. అంతేకాకుండా త్వచరహిత కేంద్రకము ఈ రాజ్యం యొక్క ప్రధాన లక్షణం. ఈ రాజ్యానికి చెందిన కణాల్లో అసంపూర్ణ కేంద్రకం ఉంటుంది.

2. ప్రోటిస్టా (Protista) :

అత్యధిక సంఖ్యలో ఏకకణ జీవులను, కొద్దిపాటి బహుకణ జీవులను ఈ రాజ్యంలో చేర్చారు. ఈ రాజ్యంలోని బహుకణ జీవులు వాటి శరీర నిర్మాణంలో చెప్పుకోదగ్గ అంగవిభేదాన్ని ప్రదర్శింపవు. ఈ రాజ్యంలోని జీవులు అత్యధిక సంఖ్యలో జలవాసములై ఉంటాయి. నీలి, ఆకుపచ్చ శైవలాలు మినహా అన్ని రకాల శైవలాలును, ప్రోటోజీవాలును ఈ వర్గంలోనికి వస్తాయి. కాని కొంతమంది శాస్త్రజ్ఞులు ఏకకణాలుగల శైవలాల్ని, మరియు ప్రోటోజోవాల్ని మాత్రమే ఈరాజ్యంలో చేర్చాలనీ, బహుకణాలుగల మిగిలిన శైవలాలను వృక్షరాజ్యంలో చేర్చాలనీ సూచించారు. ఈ రాజ్యంలోని జీవులు విభిన్న శోషణవిధానం కలవిగా ఉన్నాయి. వాటిలో కొన్ని స్వయం పోషణ పద్ధతిని అవలంబిస్తాయి.

3. శిలీంధ్రాలు (Fungi) :

శిలీంధ్రాలను వృక్షరాజ్యంలోని థాలోఫైటా భాగంలోని, ఒక ఉపభాగంగా పరిగణిస్తూ వచ్చారు.

ఈ జీవులు వాటి శరీరాకృతిలోను, పోషణవిధానము లోను చాల ప్రత్యేకములైన లక్షణాల్ని చూపిస్తాయి. కనుక వాటిని ఒక విశిష్ట రాజ్యంగా పరిగణించారు. వీటి కణాలు సంపూర్ణ కేంద్రకాలు కలిగి, బహు కేంద్రకయుతముగా ఉంటాయి. తమ కణాల్లో పత్రహరితం లేకపోవడంవల్ల ఈ శిలీంధ్రాలు పర పోషిత జీవులు.

4. మొక్కలు (Plants) :

ఈ రాజ్యానికిచెందిన జీవులు బహుకణ నిర్మితాలు. వీని కణాల్లో సంపూర్ణమైన కేంద్రకం వుంటుంది. ఆ కణాలు కవచము కలిగి ఉంటాయి. కిరణ జన్య సంయోగ క్రియలో తోడ్పడు వర్ణద్రవ్యాలు, హరిత రేణువులు అనే కణాంగాలలో పొందు పరుప బడి ఉంటాయి. ఈ రాజ్యానికి చెందిన జీవులన్నీ స్వయంపోషకాలు. ఈ జీవులను పత్రహరితంలేని పరపోషిత జీవులనుండి సులువుగా విడదీయవచ్చును.

5. జంతు రాజ్యము

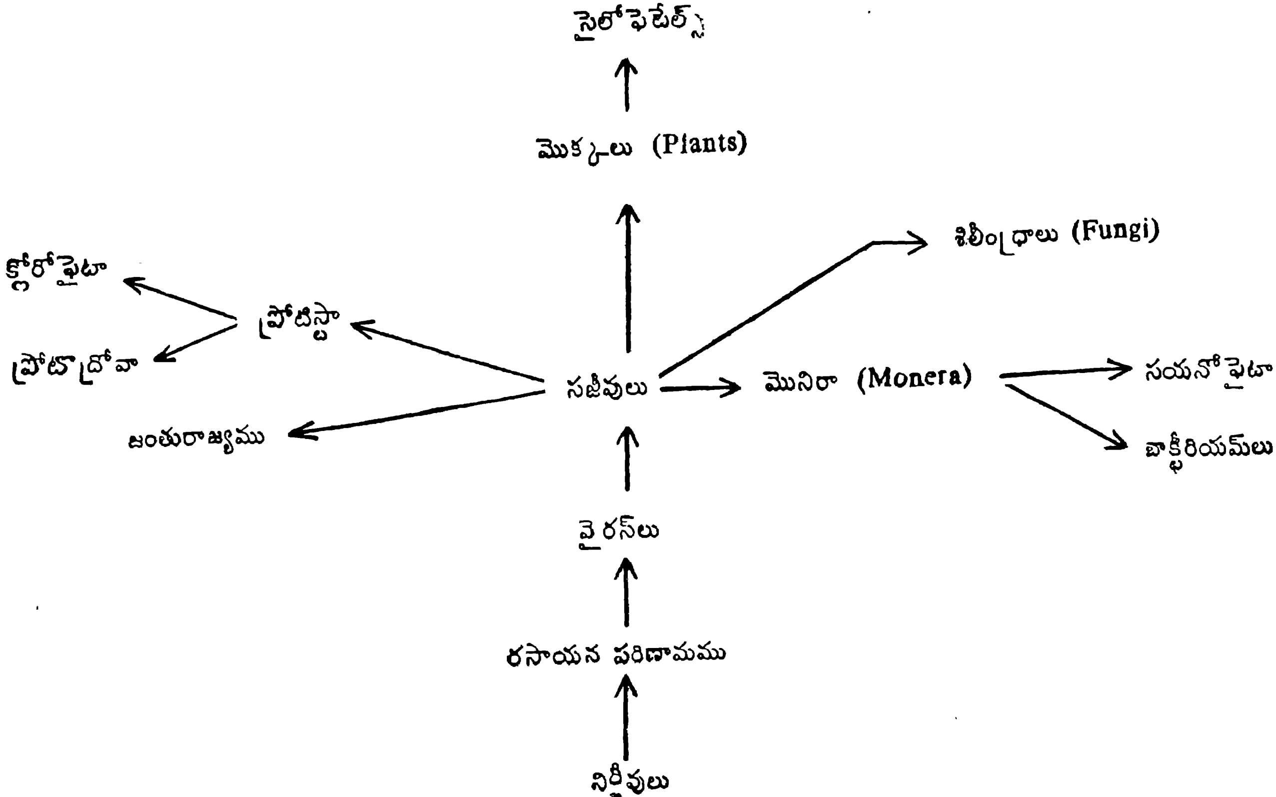
ఈ రాజ్యంలోని జీవులు బహు కణములు కలవిగా ఉంటాయి. వాటి కణాలు సంపూర్ణ కేంద్రకం కలిగి, కణ కవచంలేకుండా ఉంటాయి. ఈ రాజ్యంలోని జీవులు పరపోషితాలు.

ఈ విధంగా జీవకోటిని ఐదు విశిష్ట రాజ్యాలుగా గుర్తించారు. ఇట్టి వర్గీకరణ విధానంలో వైరస్‌ల స్థానం ఎక్కడనే ప్రశ్న ఉద్భవిస్తుంది. వైరస్ లలో ఉండే జన్యుపదార్థము మిగిలిన జీవకణ కేంద్రకంలో ఉండే జన్యుపదార్థ రచనను పోలి వుంటుంది. వైరస్‌లలో కణనిర్మాణం లేదు. కేంద్ర కం సంపూర్ణంకాదు. కణకవచమున ప్లాస్మాపొరల ప్రసక్తేలేదు. జన్యుపదార్థం మాత్రమే ఆ జీవి యొక్క భాగంగా ఉంటుంది. సజీవ కణాల నుంచి బయటకు తీస్తే వైరస్‌లు పూర్తిగా నిర్జీవులే. అందు వల్లనే వైరస్‌లు సజీవ, నిర్జీవులకు మధ్య నిచ్చెన వంటివి అంటారు. వాటికి ప్రత్యేక జీవులుగా ప్రతి పత్తి లేదు. అందుచేత వానిని మొనిరా రాజ్యం నుండి విడిగా ఉంచారు.

కాంతి స్వయంపోషణ విధానము (Photo autotropism) అనే అభిలక్షణమైన పోషణ విధానం ఉండటంవల్ల మొక్కలకు జీవులలో ప్రత్యే కత ఉంది. మొక్కల నిర్మాణము, శిల్పము, స్వభా వము, ప్రవర్తనము- ఇవన్నీ ఈపోషక విధానానికి తగినట్టు ఉన్నాయి. ఈజీవులపోషణ వాతావరణంలో కార్బన్‌డయాక్సైడ్ శోషణ ప్రారంభ మౌతుంది. మొక్కలలో నిర్మాణాత్మక ప్రత్యేకీకరణ (Structural Specialization), కార్బన్ డయాక్సైడ్ శోషణలో గరిష్ట దక్షతను సాధించడానికి నిర్దేశిత మయింది. అంతేకాకుండా కాంతిశక్తిని శోషించ డానికి కూడా అనుకూలంగా వుంటుంది. జీవావరణ మంతటిలోను ఉన్న శక్తిప్రవాహానికి ఇదొక్కటే మార్గము.

మొక్కలలో కొంత ప్రాథమిక సామరస్యం వున్నప్పటికీ, వాటి ఆకృతిలోను, శరీర నిర్మాణము లోను ఎంతో వైవిధ్యం కనిపిస్తుంది. పరిసరాల కనువుగా జీవులను రూపొందించడంలో "అను కూలనము" ముఖ్యపాత్ర వహిస్తుంది. అనుకూలన మనే ప్రాథమిక చర్యలో పరిణామం ఇమిడి ఉంటుంది. అనుకూలన విధానానికి అనువుగా జన్యు ఉత్పరివర్తన జరిగి ప్రకృతిఆవరణ ఇచ్చే ప్రోత్సా హంవల్ల పరిణామం సంభవిస్తుంది. ఈనాడు భూమి మీద నివసించే జీవులన్నీ, అతిఆదిమ జీవుల నుండి, పరిణతి చెంది, ఉండవచ్చుననే ఊహను ఈనాడు మనకు కనిపించే అనేక శిలాజాలు రుజువు చేస్తు న్నాయి. కొన్నికొన్ని వర్గాల విషయంలో శిలాజ చరిత్ర అసంపూర్తిగా ఉండటం వల్ల వాటికి పరిణామంలోగల స్థానం సందిగ్ధంగా ఉండి పోయింది.

శాస్త్రజ్ఞులు మొక్కలలో కొన్ని ముఖ్య పరిణామ మార్గాలు (Lines of Evolution) సూచించారు. అలాంటివాటిలో ఒకటి ఎదుటి పుటలోని పటమున చూపబడినది.



పటము 1. జీవుల సంభావ్య పరిణామ మార్గములలో ఒకటి.

అనుకూలత దృష్ట్యా ఏవిధంగాను నిలువలేని వైవిధ్యాలున్న జీవులు పరిణామ మార్గాలలోఅనేకం ఉన్నాయి. ప్రకృతివరణ సిద్ధాంతం ప్రకారం అవి ఎలా మనగలుగుతున్నాయో చెప్పడం కష్టం. వైవిధ్యం అనేది జీవుల యోగ్యజీవనానికి అనుకూలంగా రూపొందింది. సమర్థవంతమైన పోషణ విధానము, ఉన్నతమైన పునరుత్పత్తి విధానము అను రెండు రకాల ప్రత్యేకతలను మనం మొక్కలలో గమనించవచ్చును. ఈ రెండు రకాల పరిణామ రీతులు పటిష్ఠమైన యోగ్యజీవితానికి నాంది. వృక్ష జీవచరిత్రలో జలవాసములైన శైవలాలవంటి జీవులు ప్రస్తుతం భూమిమీద మనుగడ సాధించగల మొక్కలుగా పరిణతి చెందడం, పరిణామంలో ఒక ముఖ్యమైన ఘట్టం. బహుకణ నిర్మితములైన జీవులు, ఏకకణ జీవులనుండి వృద్ధిచెందడం పరిణామంలో ఒక భాగం. పరిణామ రీతులలో జీవులు వైవిధ్యం చెందేముందు వాటిలో బహుకణత్వం సిద్ధించింది.

వృక్షజాతులు జలమయ పరిసరాల నుండి భూవాతావరణానికి క్రమంగా అలవాటు పడ్డాయని శాస్త్రజ్ఞుల భావన. ఈ జీవులు భౌమప్రకృతికి అనుకూలంగా మనుగడ సాగించడం ఒక సవాలుగా తయారయింది. సమర్థవంతంగా భూమిమీద స్థిర నివాసం ఏర్పరచుకోడానికిగాను, మొక్కల శరీర నిర్మాణంలో మార్పులు ఎంతైనా అవసరము. గాలికి ఎండిపోకుండా రక్షించే అవభాసిని, భూమి నుండి ఖనిజలవణాల్నీ, నీటినీ పీల్చుకోగల వేళ్ళు, భూ వాతావరణానికి అనువుగా పరిణతి చెందాయి.

భూవాసానికి అసంపూర్ణ అనుకూలత కలిగిన మొట్టమొదటి మొక్కలు బ్రయోఫైటాలు. లివర్ వర్టులలోను, మాస్‌లలోను, శరీర నిర్మాణము సరళంగా ఉంటుంది. కాండాలు, వేళ్ళు, పత్రాలు అనే విభేదము సామాన్యంగా ఉండదు. బ్రయోఫైటాల శాఖీయ భాగాన్ని థల్లాస్ అని అంటారు. బ్రయోఫైట్‌లు చాలా సూక్ష్మమైనవి. ఈ మొక్కలు చిన్నవిగా ఉండటానికి వాటి శరీర నిర్మాణమే కొంతవరకు కారణమై వుండవచ్చును. నీరు, పోషణ పదార్థాల సరఫరాకు అవసరమైన కణజాలము వీటిలో లేదు. పొడవైన నారలవంటి కణాలున్న దృఢకణజాలాలు, పునర్వృద్ధికి కావలసిన ద్వితీయ విభాజ్య కణజాలాలు అసలు లేవు. కాబట్టి ఈ మొక్కలు ఉన్నతమైన పరిణామం పొందడానికి సాధ్యం కాలేదు. భూమినుండి నీరు పీల్చుకునేందుకు వేళ్ళు లేవు; కనుక ఈ మొక్కల శరీరభాగమంతా అలాంటి ప్రక్రియకు అనువుగా ఉండడంచేత, చెమ్మలేకుండా ఎక్కువకాలం బతకడానికి, అవసరమైన నీటిని నిలుపుకునే శక్తి వీటికి లేదు అందువల్లనే ఇవి సాధారణంగా నీటిఅంచుల వద్ద, జలపాతాలవద్ద, కనబడుతూ వుంటాయి. లేదా చెమ్మగా ఉండే ఒత్తయిన అడవులలో ఉంటాయి. అక్కడ ఉండే నీడవల్ల వాటికి సూర్యకిరణాల నుండి రక్షణ దొరుకుతుంది.

జంతువులలోవలెగాక, మొక్కల జీవిత చక్రంలో ఏకస్థితిక సంయోగ బీజదము, ద్వయస్థితిక సంయోగ బీజదము అను రెండు విభిన్న రూపాంతర దశలు నిర్దిష్టంగా కనుపిస్తాయి. బ్రయోఫైటాలో సంయోగ బీజదము, స్వయం పోషక శక్తి కలిగి ఉండడంవల్లపూర్తిగా స్వతంత్ర జీవితాన్ని గడుపుతుంది. సిద్ధబీజదము, సంయోగ బీజదం మీద పరాన్నజీవిగా ఉంటుంది. కాని ట్రాకియోఫైటాలో సిద్ధబీజదం యొక్క ప్రాముఖ్యత ఎక్కువై, స్వతంత్ర జీవనాన్ని సాగిస్తుంది. దానితోపాటు సంయోగబీజదము, క్రమముగా క్షీణించిపోయి చివరకు పుష్పించే మొక్కలలో సిద్ధబీజదంమీద పరాన్నజీవిగా ఉంటుంది. ఇది వృక్షరాజ్య పరిణామంలో ఒక ఆసక్తికరమైన ఘట్టము. సంయోగ బీజదదశనుండి సిద్ధబీజదము వేరుపడి

స్వతంత్ర జీవితము సాగించడంలోని ప్రయోజన మును చర్చించడం కష్టము.

ఈనాడు మనము టెరిడోఫైటులలో చూస్తున్న శరీరము బ్రయోఫైటులనుండి ఉద్భవించడం, పరిణామంలో ఒక ముఖ్యమైన మెట్టు. నేలమొక్కల శరీరంలో కనుపించే ప్రసరణ కణజాలం ఏర్పడటంతో పాటు, ఆ మొక్కలు నిలువుగా గాలిలో ఎదగడం ప్రారంభించాయి. దూరంగా వున్న ఆకులకు భూమి నుండి ఖనిజలవణాలు రవాణా కావలసిన ఆవశ్యకత ఏర్పడింది. టెరిడోఫైటు సరళమైన సిద్ధబీజదము నిడుపైన కాండకము కలిగి వ్రేళ్ళు, ఆకులు లేకుండా ఉంటుంది. ఇలాంటి శరీర నిర్మాణము సైలోటమ్ అనే మొక్కలో కనిపిస్తుంది. ఈ మొక్కలలో నాళికాకణ జాలము (Vascular system) చాల సరళంగా ఉంటుంది. శిలాజచరిత్రాధ్యయనంవల్ల టెరిడోఫైటు వర్గంలో కాండాలలో ఉండే ప్రసరణ స్తంభంలోను, ఆకులలోను కనుపించే క్లిష్టత బహురీతులకు చెందినట్లు విశదమౌతుంది. పరిణామబద్ధమైన క్లిష్టతకు చెందిన మార్పులను వరుస క్రమంలో సైలాప్సిడా, లైకాప్సిడా, స్ఫినాప్సిడా, టిరాప్సిడా విభాగాలలో గమనించవచ్చు. లైకోపోడియమ్, సెలాజినెల్లా అనే మొక్కలలో నేలలో ప్రాకే ప్రకాండం నుంచి వాయుగత కాండాలు నిలువుగా పెరిగి శాఖలుగా విడిపోతాయి. వీటి కొమ్మలు చిన్న ఆకులచేత ఒత్తుగా కప్పబడి ఉంటాయి. నేలమీదగాని, నేలలో గాని ప్రాకే ప్రకాండంనుండి వ్రేళ్ళు ఒక క్రమంలో పుడతాయి. ఫెర్న్ జాతికి చెందిన అడియాంటం, టెరీస్, నెఫ్రోలెపిస్ మొదలైన మొక్కలలో బాగా అభివృద్ధి చెందిన స్థూల సంయుక్త పత్రాలు (Megaphyllons), క్లిష్టత కలిగిన ప్రసరణ స్తంభాలు ఉంటాయి.

మొక్కలు తమ అధికవ్యాప్తికి ప్రత్యేకమైన పునరుత్పత్తి విధానం రూపొందించుకోవడంలో పరిణామం చెందుతాయి. మొక్కలన్నింటిలోను బీజాలుగల మొక్కలు, ముఖ్యంగా ఆవృతబీజాలు, ప్రపంచ మంతటా వ్యాప్తిచెంది ఉన్నాయి. ఈ విషయంవల్ల మొక్కల విస్తృత వ్యాప్తికి విత్తనాలు ముఖ్య సాధనాలని గమనించవచ్చు. విత్తనంలో నింపడానికి పుష్కలంగా నిలువ ఆహారము, రక్షణ ఉంటాయి. పిండంలో ఒకటి గాని రెండు గాని బీజదళాలు కాండం కొనవేరున ఏర్పడి ఉంటాయి. నీరు లభ్యం కాగానే వేరు పెరుగుతుంది. అది బయటికి వచ్చి నేలలోనికి పోగానే కాండము, బీజదళాలు వస్తాయి. ఆపైన మొక్క స్వతంత్ర జీవిగా నీరు పీల్చుకోవడం, ఆహారం తయారు చేసుకోవడం మొదలెడుతుంది. కొన్ని ఫెరన్ మొక్కలలో సమసిద్ధ బీజాలు మాత్రమే ఉన్నాయి. మరికొన్ని టెరిడోఫైటుకు చెందిన మొక్కల సిద్ధ బీజాశయాలలో కొన్ని సమసిద్ధ బీజాలు నశించి, పోషక కణజాలంగా మారుతాయి. ఆహారాన్ని తక్కిన బీజాలు గ్రహించి పెద్దవిగాను బలంగాను, స్త్రీ సిద్ధ బీజాలుగా బీజాశయాలలో అభివృద్ధిచెంది చివరకు అక్కడే స్థిరపడి పిండంగా మారుతాయి. ఈస్థితి భిన్న సిద్ధ బీజాలు ఉత్పత్తి కావడంలో మొదటిమెట్టు. పరిణామ పథంలో ఈ భిన్న సిద్ధ బీజస్థితి విత్తనపు ధారణకు దారితీస్తుంది.

బీజాలు ధరించిన వృక్షాలు (Seed Plants), అనాచ్ఛాద బీజాలు (Naked Seeds) కలిగిన జిమ్నోస్పర్మ్లుగాను (వీనినే ఫైనోఫైటా అంటారు), బీజాల చుట్టూ ఫలదళముగల ఆన్జియోస్పర్మ్స్‌గను (వీనినే మేగ్నోలియాఫైటా అనికూడా వ్యవహరిస్తారు) పరిణతి చెందాయి. బీజములు ఫలదళములచే కప్పబడుటవలన వాటికి ఎంతవరకు ప్రత్యేకమైన రక్షణ కల్పించబడుతుందనే విషయము చర్చనీయము. వివృత బీజ స్వభావము వృక్షరాజ్య పరిణామంలో అతి ప్రాముఖ్యమైనది. ఫైనోఫైటా వివృత బీజాలు, మేగ్నోలియాఫైటా ఆవృత

బీజాలు కలిగి ఉండటమే కాకుండా, ఈ రెండు వర్గాలకు చెందిన మొక్కలు వాటి అంతర్గత శరీర నిర్మాణంలో ముఖ్యమైన విభేదములు చూపిస్తాయి. ఫైనోఫైటాలోని దారునాళా (Xylem) లను ట్రాకీడ్‌లని, మెగ్నోలియాఫైటాలోని, దారునాళాలను వెసల్స్ అని అంటారు. సాధారణంగా ట్రాకీడులు నీటిని రవాణా చేయడంలో సమర్థవంతమైనవి కావు. నీరు పరిమితంగా ఆకులకు రవాణా చేయబడటంవల్ల ఈ మొక్కల ఆకులు మందంగాను చిన్నవిగాను ఉండటంవల్ల బాష్పీభవనంవల్ల జరగగల నష్టము తక్కువగా వుంటుంది. ఈ స్వభావాలు జలభావాననుకూల లక్షణాల్ని తెలియజేస్తాయి. ఆవృత బీజాలలో సమర్థవంతమైన దారు నాళికలు, పరిణామంలో పెద్దవైన ఆకులు ఉండడం చేత, వాటితో పోటీపడే శక్తి వివృతబీజాలకు తక్కువగా ఉంటుంది. ఆవృతబీజాలలో విస్తృతమైన ఆకులు, కార్బన్ డయాక్సైడ్‌నీ, కాంతి శక్తినీ, నీటి సహాయంతో గరిష్ఠ దశలో శోషించుకోడానికి అనుకూలంగా పరిణామం చెందాయి.

ఆవృత బీజాల్ని ద్విదళ బీజాలు (మేగ్నోలియాఫైటా), ఏకదళ బీజాలు (లిలియోఫైటా) అను రెండు విభాగాలుగా వర్గీకరించారు ఈ రెండు విభాగాలు బీజదళాల సంఖ్యలో మాత్రమే కాకుండా మరికొన్ని విషయాలలో కూడా విభేదములు చూపిస్తాయి. కొంతవరకు ఈ విభేదములు అంతరిమిశితములు (Over - lapping) గా ఉంటాయి. ఏకదళ బీజాలకు చెందిన మొక్కల పత్రాలు సాధారణంగా సమానాంతరపు ఈనెల వ్యాపనము కలిగి వుంటాయి. కాండంలోని నాళికా పుంజాలు సంవృత్తాలు (Closed); పుష్పాలు త్రిభాగయుతంగా ఉంటాయి. ద్విదళబీజాలకు చెందిన మొక్కల పత్రాలలో సాధారణంగా జ్వాలాకారపు ఈనెల వ్యాపనము ఉంటుంది. కాండంలోని నాళికాపుంజాలు వివృతాలు (Open); పుష్పాలు పంచభాగ యుతాలు. ఏకదళ బీజపు మొక్కలు, ద్విదళపు బీజపు మొక్కలనుండి ఉద్భవించాయని కొంతమంది శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము.

ఆకృతికి, క్రియాత్మకతకు, సన్నిహిత సంబంధం వుంది. మొక్కల ఆకృతి, అవి జరిపే జీవన కార్యక్రమాలకు అనువుగా, సృష్టింప బడింది. పైన వివరింపబడిన మొక్కలలోని వైవిధ్య లక్షణాలు పటిష్టమైన మనుగడకూ పరిసరాలకూ అనువుగా పరిణామం చెందాయి.

డా॥ పి. మల్లికార్జున స్వామి

FURTHER READING

1. Ramdas V.S.(1973). Understanding Plant Diversity. Journal A.P. Akademi of Sciences; VOL IX; Part III.
2. H.Bold (1972); The Plant kingdom, 3rd Ed; Prentice Hall of India.
3. T. Delevoryas (1966); Plant Diversification ; Holt Rine hart; Winston and Winston; Winston.

66. జంతు వైవిధ్యము

DIVERSITY IN ANIMALS

మన చుట్టూ వున్న ప్రాణికోటిలో చాలభాగ మును, మనము చూచిఉండక పోవచ్చునని అంటే అది అతిశయోక్తికాదు. దాదాపు 15 లక్షల పైబడి జీవజాతులున్నపుడు అన్నింటిని మనము చూడ టము అసాధ్యము నీరు, నేల, గాలి - అంతటా ఇవి వ్యాపించి ఉన్నాయి. వీటిలో దాదావు పది లక్షల దాకా జంతుజాతులే ఉన్నాయి. ఇంటి నలుమూలలా, ఇంటి చుట్టూ, కొంచెము శ్రద్ధతో గమనిస్తే, వీటికున్న సంఖ్యాబలమెంతో అవగాహన చేసుకోవచ్చు. ఉదాహరణకు ఇంట్లో కుక్కలు, పిల్లులు, ఎలుకలు, కోళ్లు, పశువులు, దోమలు, ఈగలు, నల్లులు, సాలీళ్లు, తేళ్లు, బల్లులు, చీమలు, బొద్దెంకలు, కందిరీగలు, చిమ్మట్లు మొదలగు జంతుజాతులు తరచు తటస్థపడతాయి. ఇంటి బయట కాకులు, గద్దలు, పిచ్చుకలు, పావురాలు, మైనాలు, ఉడతలు, పాములు, వానపాములు, నలికరి పాములు, తొండలు, కప్పలు, గోదురు కప్పలు, తూనీగలు, చెదలు, తుమ్మెదలు, పేడ పురుగులు, పిల్లి పురుగులు (Ant Lion), కుమ్మరి పురుగులు, సీతాకోక చిలుకలు, మిడతలు, గొల్ల భామలు, కంబళి పురుగులు, జెర్రి, రోకలి బండ పురుగు మొదలగునవి కనిపించవచ్చు. వీటన్నిం టిని సేకరించి ఒకచోట పెట్టి గమనిస్తే వాటిలో ప్రతి ఒకటి ఏదో కొంత ప్రత్యేకత, విశిష్టత కలిగి యుండి, తక్కిన వాటికి భిన్నంగా కనిపిస్తుంది. ఉదాహరణకు సీతాకోకచిలుకకు ఉండే రంగులు, మరి దేనిలోను మనకు కనిపించవు. తేలుకుండే డిక్కలు గానీ, పశువులకుండే కొమ్ములుగానీ, ఎలుకలకుండే ముందరి వాడిపళ్లుగానీ, ఇతరములలో కనుపించవు. ఇలా ఒక జంతువు మరోదానికి భిన్నంగా ఉన్నందున జంతువైవిధ్యం ఉన్నదన టానికి ఆస్కారం ఉంది. కాని మరో విధంగా తరచి చూస్తే, పై చెప్పిన జీవులన్నింటికి కొన్ని పోలికలు లేకపోలేదన్న విషయము బయటపడు తుంది అన్నీ సంచరిస్తాయి; వెదకి ఆహారము తింటాయి; విసర్జిస్తాయి; ఇచ్చిన ప్రేరణ (Stimulus) కు సమాధానమిస్తాయి. పునరుత్పత్తి చేసుకుంటాయి. వీటన్నింటి బట్టి ఇవన్నీ జంతువులే ననీ, మొక్కలు కావనీ తెలుస్తుంది.

ఇక మరో ఉదాహరణ. చేప, కప్ప, పాము, పిట్ట, చుంచూ తీసుకుందాము. చేపకుండే చిన్న జతరెక్కలు (Paired Fins) గానీ, కప్ప కుండే నున్నని తడిచర్మం గానీ, పామునకుండే బహిస్త్వచలోని పొలుసులు (Ectodermal Scales) గానీ, పిట్టకుండే ఈకలు గానీ, చుంచుకుండే వెంట్రుకలుగానీ తక్కిన వాటికి ఉండవు. అసలు వీటిలో ఒకటున్నట్లు మరొకటి ఉండదు. పోలిక లంటూ ఏవైనా ఉంటాయా అన్న అనుమానం కూడా కలుగవచ్చు. దీన్నే వైవిధ్యమంటాము. కాని కొంత తరచిచూస్తే ఈ వైవిధ్యము వెనుక దాగి యున్న సామరస్యము బయట పడుతుంది. వీటన్నింటిలోను పృష్ఠతలాన వెన్నెముక, నాళ రూపంలో *నాడీదండము* ఉంటాయి. అందువల్ల వీటన్నిటిని కలిపి కశేరుకాలుగా పరిగణిస్తాము.

గుఱ్ఱము, కుందేలు, గబ్బిలము, కంగారూ, కుక్క, పంది, తిమింగిలము, జింక, కోతి, మాన వుడు - అనేవికూడ చుంచులాగే వెంట్రుకలు కలిగి యుండుటయే కాక పిల్లలను కని పాలి య్యడం జరుగుతుంది. కనుక వీటన్నిటిని క్షీరద (సస్తన)ము లంటారు. ఇవన్నీ క్షీరదములేయైనా,

ఒకదానికొకటి ఎంత భిన్నంగా ఉంటాయో మీరే ఊహింపవచ్చు. అసలు దుంచుకూ, గుఱ్ఱానికీ పోలిక లంటూఉన్నాయా, అన్న అనుమానం కలుగుతుంది. అసలు ఇవన్నీ కూడా అవసరము లేకుండా, కుక్క, నక్క, తోడేలు, తీసుకొందాము. మొట్ట మొదటిసారిగా వీటిని చూచే బాలుడు ఇవన్నీ కుక్కలే అనుకోవడము, సహజమే. వాటికున్న పోలికలే దానికి కారణము. నిజానికి ఇవన్నీ "శ్వానవ" (కేనిడే - Canidae) అన్న కుటుంబా నికి చెందినవే. కాని కొద్దిగా తెలిసినవాడు ఎవ్వడూ వీటన్నిటినీ కుక్కలే అని చెప్పడు. వీటిలో ఉన్న వైవిధ్యమే దీనికి కారణము. ఒకే కుటుంబానికి చెందినా, ఒకదానికొకటి భిన్నంగా ఉండటమే దీనికి కారణము. అసలిదంతా వదలేసి కుక్క నొక్క దానిని మాత్రమే గమనించండి. కుక్కలలో ఎన్ని రకాలున్నాయో అనేది గమనించదగ్గ విషయము. సంకరజాతులను వదలేసినా వాటిలో ఎంత వైవిధ్య ముంటుందో తెలుసుకోవచ్చు. ఉదాహరణకు డేన్ (Dane) జాతికుక్క, ఎరడేల్ (Airedale) జాతికుక్క, గ్రే హౌండ్ జాతికుక్క (Grey Hound), బుల్‌డాగ్ (Bull Dog) జాతికుక్క, పెకింగీస్ (Pekingese) జాతికుక్క, మొదలగు నవి ఒకదానికొకటి ఎంతో భిన్నంగా ఉంటాయి. సంకరజాతి కుక్కల (మాంగ్రేల్స్-Mongrels)ను గమనిస్తే వాటిలోని వైవిధ్యం మనలను ఆశ్చర్య చకితులను చేస్తుంది.

జంతువులలో ఉన్న వైవిధ్యాన్ని గమనించా లంటే జంతువును అంతటిని పరిశీలించవలసిన అవసరము లేదు. ఏదో ఒక భాగాన్ని గమనిస్తే చాలు. ఉదాహరణకు పక్షుల ముక్కులు గమనిస్తే ఎంత వైవిధ్యం ఉంటుందో తెలుస్తుంది. కాకి, చిలుక, బాతు, గద్ద, వడ్రంగిపిట్ట మొదలగునవి మనము సాధారణంగా గమనించే పక్షులు. వీటి ముక్కులలోని భిన్నత వాటి ఆహారసేకరణకు సంబంధించి యుంటుంది.

జంతువులలోఉండే వైవిధ్యాన్ని గురించి తెలుసు కోవాలంటే మనుష్యులను గమనించితే చాలు. మనుష్యులు ఎన్నిరకాలుగా వుంటారో అనేది గమ నించదగ్గ విషయము. ఒకే కుటుంబంలోని అన్న దమ్ములుగానీ, అక్కచెల్లెల్లుగానీ ఒకే పోలికలు కలిగి యుండరు. ఒకే పిండమునుండి వచ్చిన కవల పిల్లలు తప్ప, మరి ఏ ఇద్దరు మనుష్యులు ఒకేలా గుండరు. ఇదే ప్రకృతిలోని గొప్పతనము. ఇంత వైవిధ్యమున్నా వాటికుండే కొన్ని పోలికలనుబట్టి వర్గీకరించగలుగుతున్నాము.

జంతువులలోని వైవిధ్యము మరికొన్ని దృక్ప థాలలోకూడా బయటపడుతుంది. ఒక జీవి తన జీవిత చరిత్రలో వివిధ దశలలో ఎంతో వైవి ధ్యము చూపుతుంది. ఉదాహరణకు సీతాకోకచిలుక డింబక దశలో ఎలా వుంటుందో ఒకసారి ఊహించుకొంటే ఇది అర్థమౌతుంది. ఒకే జీవా వరణములో ఉండే జంతువులన్నీ, ఒకే విధంగా ఉంటాయనడానికి వీలులేదు. ఉదాహరణకు గాలిలో ఎగురుతూ జీవించేవన్నీ పక్షులేనని చెప్పలేము. పక్షులేకాక క్షీరదములకు చెందిన గబ్బిలములు, కీటకాలకు చెందిన సీతాకోకచిలుక, కందిరీగలాంటి ఇతర జీవు లున్నాయి. ఎగరడానికి వీటన్నిటికి రెక్క లున్నా, అన్నింటి రెక్కలు ఒకేవిధంగా ఉండవు. ఎంతో వైవిధ్యం కనబడుతుంది. కర్తవ్య నిర్వహణలో తప్ప, పక్షిరెక్కకున్న సీతాకోక చిలుక రెక్కకున్న పోలికలే ఉండవు.

జంతువులలోని వైవిధ్యము భూశాస్త్రకాలమాన (Geological time-scale) రీత్యా విదితము చేయవచ్చు. మనమున్న భూగోళము ఈనాడు కని పించని అనేక రకాల జంతువులకు ఒకప్పుడు నిలయంగా ఉండేది. ఈ భూగోళానికున్న సుమారు 450 కోట్ల సంవత్సరాల వయస్సును కొన్ని యుగా లుగా విభజించి ఆయా యుగాలలోని జంతువులను

ఇతరయుగాల వాటితో పోల్చితే వైవిధ్యం ఏమాత్రమున్నదో తెలుస్తుంది. ఉదాహరణకు ఇప్పుడున్న క్షీరదాలు గానీ, పక్షులుగానీ 20 కోట్ల సంవత్సరాలక్రితం అసలు లేనే లేవు. అలాగే 40 కోట్ల సంవత్సరాలక్రితం అత్యధికంగా ఉన్న ప్లేకోడర్మ్ (Placoderm) చేపలు ఈనాడసలు లేనేలేవు. 15 కోట్ల సంవత్సరాల క్రితం భూగోళాన్ని దద్దరిల్లజేస్తూ పాలించిన మహాగౌళులు(డైనోసార్లు-Dinosaurs) అనబడే సరీసృపాలు మచ్చుకైనా లేకుండా మాయమయ్యాయి. ఇలా కాకుండా ఒకజాతి జంతువును దానిజాతి శిలాజచరిత్ర(Fossil History) లోని వివిధయుగాలలో అది ఎలా వుందో పోల్చిచూస్తే, వైవిధ్యం బయట పడుతుంది. ఉదాహరణకు ఈనాటి గుఱ్ఱపు కాలుకు ఒకే ఒక గిట్ట ఉంటే, 2.5 కోట్ల సంవత్సరాల క్రితం ఉన్న గుఱ్ఱానికి ఒక కాలుకు మూడు గిట్టలు ఉండేవి. ఈనాటి ఏనుగకున్న తొండము ఒకప్పుడు ఉండేది కాదు. ఇలా కాలప్రమాణంబట్టి అదే జంతువులో వైవిధ్యం కనిపించుటచేత, కాలమే ఈ వైవిధ్యాన్ని తెచ్చిందేమోనని అనడానికి వీలున్నది. జీవ పరిణామ సిద్ధాంతము దీనిమీదే ఆధారపడి ఉన్నది.

ఎంత వైవిధ్యం ఉన్నా, తుదకు ప్రతి జంతువు తిండితిని, పునరుత్పత్తి చేస్తూ జీవనం గడపటమన్న ఒక్కలక్ష్యమే కనబడుతుంది. నిజంగా అన్ని జంతువులకీ ఉన్నది, ఈ లక్ష్య మొక్కటే. అయితే వీటిలో ఇంత వైవిధ్య మెందుకుండాలి? అనే ప్రశ్న ఎదురవుతుంది. జీవ పరిణామ సిద్ధాంత రీత్యా ఈ లక్ష్యాన్ని బాగా సాధించగల మేలురకం జీవులు పరిణామం (Evolution) ద్వారా అవతరించడానికి ఈ వైవిధ్యం దోహదము చేస్తుందని చెప్పుకోవచ్చు. కాని బాగా ఆలోచిస్తే ఇది పూర్తి సమాధానము కాదని తోస్తుంది. ఈ లక్ష్యాన్ని సక్రమంగా పూర్తిగా సాధించగలిగిన మేలురకం జీవులు అవతరించిననాడు, ఈ వైవిధ్యం తగ్గిపోతుందా అన్న ప్రశ్నకు సమాధానము వెతకవలసి ఉంటుంది.

మనోవికాసానికి పఠనాధారాలు

1. "High School Biology - Biological Science Curriculum Study; Green version; Rand Mc Nally and Company, Chicago. 1963.
2. "Molecules to Man" – Biological Science Curriculum Study; Blue version. Houghton Mifflin Company - Boston. 1963.
3. "Patterns in the Living World" – Biological Science Curriculum Study; John Murray - Albemarle Street, London. 1971.
4. "Animal Diversity" - by E. D. Hanson. Prentice Hall, Englewood, London. 1961.

డాక్టరు పి. వెంకటేశ్

67. వైవిధ్యములో ఏకత్వము

జీవులు వాటి దేహ నిర్మాణములోను, సూక్ష్మ నిర్మాణములోను, అద్భుతమైన వైవిధ్యము చూపుతాయి. ఏకకణ జీవులైనటువంటి బాక్టీరియాలను, శైవలాలను, శిలీంధ్రాలను, ప్రోటోజోవా (Protozoa) లను, గమనించినట్లైతే మనలను దిగ్భ్రమ పరచు భిన్నత్వము కన్పడును. బహుకణ జీవులైనటువంటి జంతు వృక్షరాజ్యములలో అంతకంటే మించిన భిన్నత్వమును గమనించవచ్చును. ఈ వ్యత్యాసములనుబట్టి మనము జంతువులను, వృక్షములనుండి వేరుపరుచుచున్నాము. ఇదియేగాక జంతువులను వివిధ రకములుగను, వేర్వేరుగా గుర్తించగలుగుచున్నాము. ప్రతి మానవుడు ప్రత్యేక విశిష్టతను కలిగియుండి భూమిపై జీవించిన, జీవించుచున్న వారికి ఎల్లప్పుడూ భిన్నముగానే వుంటాడు. ఈ ప్రత్యేకత మనుషులలోనే కాకుండా జీవులన్నింటిలో వుంటుంది.

జీవులలో ఇంత వైవిధ్యము ఉన్నప్పటికి అణువుల కణముల తులనాత్మక పరిశోధనల మూలముగ సమకూరిన విజ్ఞానము వలన అల్పశ్రేణికి చెందిన బాక్టీరియాలనుండి ఉన్నతశ్రేణికి చెందిన జంతు వృక్షముల వరకు స్పష్టమైన పోలికలున్నట్లు విదిత మగుచున్నది. ఈ పోలికలు వైవిధ్యములో కూడా ఒక నియమబద్ధత ఉన్నట్లు తెలుపుచున్నవి. ఈనియమబద్ధత వలన జీవప్రపంచ మంతయు ఒక అర్థయుతమైన సమూహమని గ్రహించుటకు వీలగుచున్నది. జీవులలోని ఈ వైవిధ్యములో ఏకత్వాన్ని అణు, కణ, అవయవస్థాయి లన్నిటిలోను క్రింద వివరించిన విధముగా గమనింపవచ్చును.

అణుస్థాయి (Molecular Level)

అన్ని జీవులలోను రసాయన అణు ఘటకముల కణ చర్యలు, విచిత్రమైన పోలికలను కలిగి వుంటాయి. అన్ని జీవులలోని జీవపదార్థమున గల మూలకములన్నిటిలో 99 శాతము కార్బన్, హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్, నైట్రోజన్‌లు అయి వుంటాయి. జీవ పదార్థము లన్నిటిలోను నీరు సాధారణ ద్రావణి. ఇది అన్ని కణముల బరువులో మూడింట రెండు పాళ్లుగా ఉంటుంది. మనకు తెలిసినంతవరకు అన్ని జీవరాసులు (కొన్ని వైరస్‌లు తప్ప) తమ కణములలో జీవచర్యలను ఆధీనములో నుంచు DNA అను పదార్థమును కలిగియుండును. ఈ DNA స్వయం ద్విగుణీ కరణ (Self - duplication) లక్షణమును కలిగి వుండి, కణములలో పలువిధములైన ప్రోటీనులను అవసరమగు రీతిని తయారుచేయుచు, కణములలో క్రొత్త పదార్థమును ఉత్పత్తి చేయుటను నిర్ణయిస్తూ వుంటుంది. జీవుల లక్షణములన్నియు దీని ఆధీనములో ఉంటాయి. ఉదా:- బహుకణ జీవి అయినటువంటి మనిషిలోకాని, లేక వృక్షములోకాని, ఆకారము, పరిమాణము, రంగు మొదలగు వాటిపై పరోక్షముగా కణములలో వుండు DNA అధికారమును కలిగి వుంటుంది. ఇలా మనిషికి, వృక్షానికి మధ్య ఎంతో వ్యత్యాసమున్నప్పటికి ఈ రెండునూ DNA తో కూడిన కేంద్రకముగల ఒకే కణమునుండి (సంయుక్తబీజము) ఉద్భవిస్తాయి.

జీవుల కణములయందలి జీవక్రియలలోకూడ మనకు స్పష్టమైన పోలికలు కనిపిస్తాయి. అన్నింటియందు కార్బోహైడ్రేటులు, కొవ్వులు ఇంధనపదార్థములుగాను, ప్రోటీనులు కణనిర్మాణ, ఎంజైమ్ పదార్థములుగాను వుంటాయి. ఇదేవిధముగాను విటమినులు, ఖనిజములు వుంటాయి. జీవ పరిణామ

రీత్యా అల్పమైనటువంటి జీవులలో వుండే చాల ఎంజైమ్ వ్యవస్థలు, వాటికి చాల దూర సంబంధము గల జీవులలో కూడా వుంటాయి. సేంద్రియ అణువులు అన్ని ప్రాణులలోను శక్తికొరకు ఒకేరీతిని విరుగకొట్టబడతాయి. అన్ని జీవరాసుల కణములలో శక్తి A. T. P. అణువులలో నిలువచేయబడి వుంటుంది.

కణస్థాయి (Cellular Level)

జీవించుటకు ముఖ్యమైన జీవ పదార్థము (Protoplasm, "The Physical Basis of Life") అన్ని మొక్కలలోను జంతువులలోను ఒకేతత్వము కలిగి వుంటుంది. అన్ని జీవులలోను జీవపదార్థము కణములు అనబడు విభాగములుగా నిర్మింపబడి వుంటుంది. ఇవి అతిసూక్ష్మ పరిమాణము కలిగి వుంటాయి. కణముల ఆకార పరిణామములు లక్షణములు వేరువేరుగా వున్నప్పటికి ఒకే నమూనాపై నిర్మింపబడి వుంటాయి. ఉన్నత శ్రేణికి చెందిన మొక్కల, జంతువుల కణములలో ఒకేవిధమైనటువంటి కణాంగములైన రైబోసోములు, క్రోమోజోమ్‌లు, మైటోకాండ్రియన్‌లు, గాల్జి కాంప్లెక్స్, ఎండోప్లాస్మిక్ రెటిక్యులమ్ వుంటాయి. జంతుకణాలలో కణకవచము లేకుండా ప్లాస్టిడ్లు, వృక్షాలలో సెంట్రియోల్‌లు (Centrioles) లేకుండా ఎక్కువగా కణములు వున్నప్పటికిని పోలికలే, వ్యత్యాసాలను మించుతాయి.

జీవులలోవుండే కణముల సంఖ్యనుబట్టి వానిని ఏకకణ, బహుకణ జీవులని, విభజింపవచ్చును. బహుకణ జీవులలో కణములు వివిధకణజాలాలుగా, కణజాలా లన్నియు దేహముగా నిర్మింపబడి వుంటాయి. ఇలా జీవుల కణ నిర్మాణములలో పోలికలు వుండుటవలన అవి పాల్గొను క్రియలలో కూడా పోలికలు (శరీర ధర్మశాస్త్రములో పోలికలు) కనిపిస్తూ వుంటాయి. వివిధ కణజాలాలు వివిధ విధులను నిర్వర్తిస్తూ వుంటాయి. జీర్ణక్రియ, స్రావము, ఇంద్రియజ్ఞానము నాడీ ప్రేరణలను ప్రసరణ చేయుట, చలనము మొదలగు పనులను ఈ కణజాలాలు నిర్వర్తిస్తుంటాయి.

కణములన్నియు ఒకే మూల నమూనాపై నిర్మింపబడి వుండుట వలన కణవిభజనయందు కూడా పోలికలను కలిగి వుంటాయి. శాకీయకణాలలోను, పునరుత్పత్తి కణాలలోను వృక్ష జంతు రాజ్యమంతయు ఒకేవిధమైనటువంటి సమవిభజన (Mitosis), క్షయకరణ విభజన (Meiosis) లను కలిగి వుంటుంది. లైంగికోత్పత్తి చూపు జీవరాసులన్నియు రెండు ప్రత్యేక సంయోగ బీజాల కలయికవలన ఏర్పడిన సంయుక్త బీజమునుండే క్రొత్త జీవిగా అభివృద్ధి చెందుతాయి.

అవయవస్థాయి (Organ Level)

జీవులు, ఉన్నత శరీర నిర్మాణములలో కూడా ఏకత్వమును చూపుతాయి. వివిధ పుష్పములు, వివిధ రంగులు, ఆకారములు, పరిమాణములు కలిగి వున్నప్పటికి అన్నియూ ఒకే మూలచట్టముపై నిర్మింపబడి వుంటాయి. కాండము, వేరు, ఆకులు కూడా ఏకత్వ లక్షణమును కలిగి వుంటాయి. మొక్కలన్నియు పత్ర హరితమును కలిగియుండి స్వయంపోషకాలుగా వుంటాయి. సమజాతీయ (Homologos) నిర్మాణములైనటువంటి మనిషి చేయి, కుక్క ముందరికాలు, పక్షి రెక్కలలో వ్యత్యాసమున్నప్పటికి ఒకే మూలచట్టముపై అవి నిర్మింపబడి వుంటాయి. అస్థిపంజరములలో ఉదాహరణకు చేప మొదలు ఉభయచరాలు, సరీసృపాలు, పక్షులు నుండి మనిషివరకు వెన్నుపూసను కలిగియుండును. వీటి అన్నింటిలో ఉరఃకుహరమును చుట్టుతూ ప్రక్క ఎముకలు వుంటాయి. సకశేరుకాల (Vertebrata) లోని శరీరముయొక్క అంగములలో ఉపాంగములలో, వుందు వందలకొలది కండరాలు చాల దగ్గర పోలికలు

కలిగి వుంటాయి. ఉదాహరణకు మనిషి భుజాలలో వుండు కండరాలైన బైసెప్స్ (Biceps) ట్రైసెప్స్ (Triceps) అను కండరాలు అన్ని క్షీరదములలోను సమజాతీయముగా వుండుట గమనింపవచ్చును. ఈ కండరములలోనికి పోవు నరములే తమతో సరియగు క్షీరదాల కండరముల అన్నింటిలోను సాధారణముగ కన్పడును. ఇతర సమజాతీయ నిర్మాణములైనటువంటి సకశేరుకాల మెదడు, పుట్టెలలోను, అకశేరుకాల (Invertebrata) నోటి అంగములలోను, సకశేరుకాల పిండములలోను కూడా పోలికలను గమనించవచ్చును. మనిషియొక్క వివిధ వినాళ గ్రంథులు (Endocrine glands), క్షీరదాల అన్నింటిలో ఎలా పని చేస్తాయో మనిషిలోకూడా అదేవిధముగా పని చేస్తాయి. థైరాయిడ్ గ్రంథి (Thyroid gland) నుండి వచ్చే థైరాక్సిన్ హార్మోను (Thyroxin Harmone) మనుష్యులలో జీవక్రియలయొక్క వేగమును అదుపులో వుంచుతుంది. ఎక్కువగా థైరాక్సిన్ వుంటే, ఆక్సీకరణ వేగము చాల ఎక్కువ అవుతుంది. తక్కువగా వుంటే ఆ వేగము కూడ చాల తక్కువగ ఉంటుంది. థైరాక్సిన్ ఇదే విధముగా అన్ని క్షీరదాలలోను పనిచేస్తుంది. అంటే ఒక మనిషి థైరాయిడ్ గ్రంథి బాగా పనిచేయక, థైరాక్సిన్‌లోటుచే బాధపడుచున్నచో, గొఱ్ఱెయొక్క థైరాయిడ్ గ్రంథిలోని సారము (ఎక్స్‌ట్రాక్టు) (Extract) చే ఆలోటును సవరణ చేయవచ్చును.

ఈవిధముగా జీవప్రపంచము వైవిధ్యములో ఏకత్వము అనే లక్షణము కలిగి వుంటుంది. ఈ లక్షణమువలన జీవులు ఒకే పోలికలు గలిగిన జన్యువుల సమూహాలతో, లక్షలకొలది సంవత్సరముల క్రిందట ఉండిన, ఒకే మూలమైన ఆదిమ జీవులనుండి ఉద్భవించినవని తెలియుచున్నది. జీవుల ఆనువంశికము, వాతావరణము వీటి సంబంధ బాంధవ్యములతో వివిధ రకములైన జీవరాసిని కాలచక్రము ఉద్భవింప చేస్తూ వుంటుంది.

డా॥ కె. వి. మాధవరావు.

FURTHER READING

1. Mc. ELROY, W.D., C.P. SWANSON, N. D. BUFFALLOE, A. W. GALSTON AND R, I. MACEY-FOUNDATIONS OF BIOLOOY, PRENTICE-HALL, INC ENGLEWOOD CLIFFS. N. J. 1968.

2. MOODY P. A. INTRODUCTION TO EVOLUTION; A HARPER INTERNATIONAL STUDENT REPRINT. JOINTLY PUBLISHED BY HARPER & ROW, NEWYORK. AND JOHN WEATHER HILL, INC. TOKYO 1964.

68. జీవపరిణామానికి తోడ్పడిన ప్రాథమిక శక్తులు

జీవ పరిణామం *క్రమానుసార పరిణామం*, *అపరిసార పరిణామం* అను ముఖ్యమైన రెండు రీతులుగా జరిగి వుంటుందని శాస్త్రజ్ఞులు భావించారు. జీవ పరిణామ చరిత్రలో ఈ రెండు రీతులు ప్రత్యేక పరిస్థితులలో పెక్కుసార్లు జరిగినట్లు పురాజీవశాస్త్రము విశదపరుస్తుంది. ఈ రెండు రీతులుగా జీవ పరిణామం చెందడానికి 1. ఉత్పరివర్తనము (Mutation) 2. ప్రకృతి వరణము (Natural Selection) 3. జన్యుచలనము (Genetic drift)అను ప్రాథమిక శక్తుల పరస్పర చర్యల ఫలితంగా జనాభాలో చిన్నచిన్న మార్పులు వస్తాయి. ఇలా కొద్ది మార్పులు సంభవించే పరిణామాన్ని సూక్ష్మపరిణామం అంటారు. క్రమానుసార పరిణామం జరగడానికి సూక్ష్మపరిణామం ముఖ్యమైనది.

ఉత్పరివర్తనము - మొక్కలలోను జంతువులలోను మనం ఎంతో వైవిధ్యాన్ని చూస్తూ ఉన్నాం. ఈ వైవిధ్యమనేది ఒక జాతికి చెందిన జీవులమధ్యకూడా కనిపిస్తుంది. ఈ వైవిధ్యం అనువంశికంగా కాని, పరిసరాల ప్రభావం వల్లగాని, సంభవించవచ్చు. జీవపరిణామం దృష్ట్యా అనువంశికమైన వైవిధ్యం చాలా ముఖ్యమైనది. అనువంశికమైన వైవిధ్యం ఎలావస్తుందో తెలుసుకోవడానికి మనకు జన్యుశాస్త్ర పరిజ్ఞానం తోడ్పడుతుంది. మన జీవశాస్త్రజ్ఞులు ఈ వైవిధ్యానికి ప్రాథమిక ఉత్పత్తి స్థానాలను ఈ క్రిందివిధంగా సూచించారు.

A. ఉత్పరివర్తనము

1. జన్యు ఉత్పరివర్తనము.
2. క్రోమోజోమ్ ఉత్పరివర్తనము,

B. పునస్సంయోజనము

3. విషమ యుగ్మజత్వము.

(ఇది రెండురకాల సమయుగ్మ జనకుల సంకరణమువల్ల జరుగుతుంది).

4. **జన్యుపదార్థాల యాదృచ్ఛిక వ్యూహనము.**

5. **వినిమయాలు.**

(క్రోమోజోమ్‌ల మధ్య జరుగు యాదృచ్ఛిక వ్యూహనము).

కనుక ఉత్పరివర్తనము జన్యు పదార్థాలలో మార్పువలన జరుగుతుంది. ఇట్టిమార్పుచేత జనాభాలలో వైవిధ్యం ప్రస్ఫుటంగా కనిపిస్తుంది. ఉత్పరివర్తనము జీవ పరిణామానికి దారితీసిన విధానాన్ని క్లుప్తంగా సమీక్షిద్దాము.

1909 వ సంవత్సరములో హెచ్. మార్గన్ (H. Morgan) తన ప్రయోగశాలలో ఎఱ్ఱటి కండ్లుగల డ్రొసోఫైలా మెలనోగాస్టర్ అను పండ్ల ఈగలను పెంచుతూ ఉండేవాడు. ఈ ఎఱ్ఱటి కండ్లుగల పండ్ల ఈగలలో ఒకసారి తెల్లటి కళ్ళుగల మగ ఈగ కనిపించింది. ఈ తెల్లటి కళ్ళ స్వభావం అంతర్గతమై ఉన్న జన్యువులవలన కలిగింది.ఎఱ్ఱటి కళ్ళు, జన్యు బహిర్గత స్వభావమని తెలుసుకోవడమైనది. ఆ తరువాత 20 మిలియన్‌ల పండ్ల ఈగల జనాభాలో ఇలాంటి ఉత్పరివర్తన చెందిన ఈగలు 6వేలు కనుపించాయి. మొక్కలలోకూడా ఈలాంటి ఫలితాలనే శాస్త్రజ్ఞులు గమనించారు. ఉత్పరివర్తనమనేది అన్ని జీవరాసులలోనూ ఉంటుందని సూచించారు. జన్యు ఉత్పరివర్తనాల ముఖ్య లక్షణాలు ఈ క్రిందివిధంగా ఉంటాయి.

1. ఒక్కొక్క జన్యువుకు ఒక్కొక్క ఉత్పరివర్తన రేటు ఉంటుంది. అది మొక్కజొన్నలో ఈ క్రిందివిధంగా ఉంటుందని స్టెడ్లర్ సూచించాడు.

జన్యువులు	మిలియన్ సంయోగ బీజములలో సంభవించిన ఉత్పరివర్తనముల సంఖ్య
1. గింజ రంగు	492
2. గింజ రంగు నిరోధకము	106
3. పర్పుల్ వర్ణముగలగింజ	11
4. తోపిగల గింజ	24
5. పసుపు వర్ణపు గింజ	22
6. కుంచించుకు పోయిన గింజ	12
7. మైనపు గింజ	0

పైన తెలుపబడిన స్టెడ్లర్ పరిశోధన పట్టిక వలన, 1. జన్యువులు చాలవరకు స్థిరత్వముకలిగి ఉంటాయనీ, సంయోగ బీజముల సంఖ్యతో పోలిస్తే ఉత్పరివర్తన రేటు తక్కువగా ఉంటుందనీ చెప్పవచ్చు. 2. కొన్ని జన్యువులు ఉత్పరివర్తన చెందినప్పుడు జన్యుపదార్థాన్ని నష్టపోతాయి. అంతే కాక ఒక్కొక్కసారి వాటి రసాయన రచనలో మార్పులు సంభవిస్తాయి. ఉత్పరివర్తనము చెందిన జన్యువులు తిరిగి వాటి మొదటి స్థితికి వస్తాయి. 3. బాహ్యంగా వ్యక్తమైన ఉత్పరివర్తనాలు జీవికి హానికరమైనవి. కాని సాధారణ పరిస్థితిలో ఉత్పరివర్తనాలు బైటకు వ్యక్తం కావు. కాని జీవ పరిణామానికీ, జనాభాల మనుగడకూ ఉత్పరివర్తనము చాల ఉపయోగకరమైనది. 4. భౌతికశక్తులు) X-రే కరణాలు, కాస్మిక్ కిరణాలు, అల్ట్రావైలెట్ కిరణాలు, గామా కిరణాలు, ఉష్ణోగ్రత, అనేక రకాల రసాయనాలు(నైట్రస్ ఆసిడ్, ఆవనూనె, కాల్చిసీన్) ఉత్ప్రేరిత ఉత్పరివర్తన జనకాలుగా పనిచేస్తాయి. 5. DNA అణువులోని చిన్న ఖండాలయిన జన్యువుల రసాయన రచనలో కొద్దిపాటి మార్పుల వలన భిన్నమైన ఎంజైమ్ వ్యవస్థలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. మార్పుచెందిన క్రొత్త DNA తరువాతి తరాలకు ఆనువంశికంగా సంక్రమిస్తుంది. 6. జన్యు ఉత్పరివర్తనలు వాటంతటవి జనాభాలలో వైవిధ్యాన్ని పెంపొందించటంలో ఎక్కువ ప్రభావాన్ని చూపించక పోవచ్చు. కాని ఇవి ఇతర జన్యువులతో పరస్పర చర్యలు జరపడంవల్ల అనేక రకాల జన్యురూపాలు చెందడంతో వాటిప్రాముఖ్యం ఎక్కువవుతుంది. ఈవిధంగా జీవపరిణామ గతి మీద వాటి ప్రభావం చాలా ఉంటుంది.

జన్యు ఉత్పరివర్తన చెందినప్పటికన్న క్రోమోజోమ్ ఉత్పరివర్తన చెందునప్పుడు ఫలితాలు ప్రముఖంగా ఉంటాయి. క్రోమోజోమ్ ఉత్పరివర్తనము ఒకసారి జరిగిన తరువాత అవి అనువంశికంగా ఉంటాయి. క్రోమోజోమ్ ఉత్పరివర్తనాలు వాటి సంఖ్యలో మార్పువల్ల గానీ, నిర్మాణంలో మార్పువల్లగానీ వస్తాయి. క్రోమోజోమ్ సంఖ్యలో మార్పువలన ముఖ్యంగా బహుస్థితికత్వము చెందిన మొక్కలు (Polyploids) వాటి జనక తరముకంటే చాల ధృఢంగాను, ఆరోగ్యంగాను ఉంటాయి. క్రోమోజోమ్, నిర్మాణంలో మార్పువలన కూడా జీవపరిణామానికి దారితీస్తుందన్న విషయాన్ని వృక్ష ప్రజననశాస్త్రం కొంతవరకు తెలియ జేస్తుంది.

క్రోమోజోమ్ పునస్సంయోజనము, ప్రకృతిలో జీవవైవిధ్యాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది. పునస్సంయోజనంలో పూర్వస్థితిలో ఉన్న జన్యువులు అనేక రకాలుగా సంయోజనం చెందుతాయి. పునస్సంయోజనము పరిణామానికి ఆవశ్యకమైన జన్యు పదార్థా

లను సృష్టించడానికి తోడ్పడుతుంది. పునస్సయోం జనము సాధారణంగా ఇద్దరి జనకులనుండి వచ్చిన క్రోమోజోమ్‌లు మిశ్రమం చెందడంవల్ల విషమ యుగ్మజమైన వ్యక్తులు ఉత్పత్తి కావడం జరుగు తుంది. దీనివల్ల వైవిధ్యం ఉద్భవిస్తుంది. మార్పు పునరుత్పత్తి చెందిన క్రొత్తపరిసరాలకు అనుగుణంగా లైంగిక పరిణామ శక్తిని పెంపొందిస్తుంది. కనుక పునస్సంయోజనము పరిణామానికి మూలాధా రము. పునస్సంయోజనము లేనియెడల జన్యు ఉత్పరివర్తనము చాల తక్కువస్థాయిలో జరుగు తుంది. ఉత్పరివర్తనము వైవిధ్యానికి మూలము. పునస్సంయోజనము పరిస్థితుల కనుగుణంగా వైవిధ్యాన్ని జనాభాలో వ్యాపింపజేస్తుంది.

ప్రకృతివరణము — జీవ పరిణామానికి సంబంధించిన డార్విన్ సిద్ధాంతాలలో ప్రకృతివరణ సిద్ధాంతము ఈనాటికి కూడా చాలమంది జీవశాస్త్ర జ్ఞులచేత అంగీకరింపబడింది. మొక్కలలోను, జంతువులలోను అనునిత్యము జరిగే జీవన పోరా టాన్ని ప్రాతిపదికగా, పోటీలో నెగ్గడానికి అన్ని విధాలా తగిన వైవిధ్యాలున్న జీవుల ప్రకృతివరణం జరుగుతుందని డార్విన్ సూచించాడు ఈసూత్రం వ్యక్తులకు మాత్రమే వర్తిస్తుంది గాని జనాభాలకు మాత్రం వర్తించదని, జన్యు శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రా యము. అంతేకాకుండా వరణం ప్రకృతిలో తీవ్ర రూపంలో కనుపించదు. ప్రకృతి వరణానికి తరం నుండి మరొక తరానికి క్రమబద్ధంగాను, అనువంశి కంగాను, పరిసరాల కనుగుణమైనమార్పులను తీసి కొనివచ్చే ప్రభావం ఉండి, ప్రకృతివరణ ప్రభావ ఫలితంగా నూతన జన్యోత్పత్తిలోను, జన్యు వుల పౌనఃపున్యంలోను ఒకతరంనుండి మరొక తరానికి మార్పులు వస్తాయి. పరిసరాల కను గుణంగా ఒక జనాభాలో ఉపయుక్తమైన అను కూలత గల జన్యులక్షణాల్ని ప్రకృతివరణం ప్రోత్సహిస్తుంది. అందుచేత పరిసరాల కనుగు ణంగా జీవులు మనుగడను సాగించి, పరిణామం చెందుటకు ప్రకృతివరణం ముఖ్యసాధనము. ఈ విధంగా రకరకాల జీవులు వివిధ వాతావరణాలకూ, పరిసరాలకూ తగినట్లు అనుకూలతను వృద్ధిచేసుకొని పరిణామంచెందుటవలన మనం ఈనాడు చూస్తున్న వైవిధ్యం ఏర్పడి ఉండవచ్చు.

ప్రకృతివరణంలో లైంగిక సంబంధమైన స్వభావాల ప్రాముఖ్యాన్ని డార్విన్ గుర్తించి, లైంగికవరణ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. జన్యువులలో లైంగికవరణపు మార్పు వలన జనాభాలలో మార్పును తేవడానికి అవకాశముందని, తెల్లని కండ్లు గల డ్రొసోఫైలా అను పండ్ల - ఈగలలో ప్రయోగాత్మకంగా నిరూపించారు. ఒక జనాభాలో తెల్లటి కండ్లుగల మగఈగలు మాత్రమే ఉన్నప్పుడు, తెల్లటి కళ్లూ, మామూలు కళ్లూగల ఆడ ఈగలు స్వేచ్ఛగా వాటితో సంకరం చెందుతాయి. కాని ఆ జనాభాలో మామూలు కళ్ళుగల ఈగలను చేర్చినట్లయితే, ఆడ ఈగలు, మామూలు కళ్ళుగల మగఈగలతో సంకరం చెందుటకు ఇష్టపడతాయి. అందువల్ల తెల్లటి కళ్ళుగల ఈగలజాతి క్రమంగా నశిస్తుంది జంతువులలో-ముఖ్యంగా పురుషజాతిలో- ఎక్కువ ఆకర్షణీయంగా ఉన్న ద్వితీయ లైంగిక లక్షణాలున్నప్పుడు, వాటికి జోడు కుదిరే అవకాశం ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఇది లైంగికవరణానికి ఒక ఉదాహరణము. జంతువులలోనే కాక మొక్క లలోకూడా ప్రకృతివరణాన్ని ప్రయోగాత్మకంగా నిరూపించడానికి ఇటీవల చాల ప్రయత్నాలు జరి గాయి. 1928 సంIIలో సుకట్‌చ్యు (Sukatchew) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు క్రిమియా, లెనిన్‌గ్రాడ్, ఆర్కేం జల్ అనే ప్రదేశాలనుండి విభేదాలుగల మూడు డెండిలియమ్ (Taraxacum officianale) మొక్కలను ఎన్నికచేశాడు. ఈ మూడు విభేదాలు గల మొక్కలు వాటి వరుసక్రమంలో సమశీతోష్ణ మండల, ఉపధృవ మండల, ధృవ మండల వాతా

వరణ పరిస్థితులకు అనుకూలత పొందినవి. ఈ మూడు విభేదాలుగల మొక్కలను ఒకే వాతావరణ పరిస్థితులలో దగ్గరదగ్గరగాను, ఎడంగాను, వాటిని మిశ్రమంగా, మడులలో పెంచినప్పుడు వరణ ప్రభావంవల్ల తమ జీవన మనుగడలలో అవి వ్యత్యాసం చూపించాయి. ఈ పరిశోధనవల్ల పరిసరాల కనుగుణంగా వరణం జరిగిందనీ సమర్థవంతమైన జన్యువులుగల మొక్కల పెరుగుదలను ప్రకృతి వరణము ప్రోత్సహించిందనీ తేలింది. ప్రకృతివరణం అణువుకు అణువుకూ మధ్యనుండి, సంఘాలకు సంఘాలకు మధ్యవరకు వర్తిస్తుంది. పరిస్థితుల కనుగుణంగా వరణస్వభావం కూడా మారుతుంది. మానవుడు అనాదిగా తన జీవిత అవసరాలకు సరిపోయే లక్షణాలున్న జంతు వృక్షజాతులను పెంచుతూ వచ్చేవాడు. అందువల్ల మంచి లక్షణాలున్న జంతువులలోనూ, వృక్షాలలోనూ వరణం జరిగింది. మానవ ప్రయత్నంచే జరిగిన వరణాన్ని కృతకవరణ మంటారు. దీని మూలంగా పెంపుడు జంతువులలోనూ, పంట, వృక్ష జాతులలోనూ కొత్త రకాలు ఉద్భవించాయి. కృతకవరణం కూడా ఒకవిధంగా ప్రకృతి వరణానికి దారి తీసిందన్న విషయాన్ని డార్విన్ గుర్తించాడు.

జన్యు చలనము

సమర్థవంతంగా ఉన్న జన్యసంయోజనాలను ప్రోత్సాహించి, వైవిధ్యానికి కారణభూతమైన శక్తిగా ప్రకృతివరణం పనిచేస్తుంది. దీని ఫలితం ఎప్పుడూ, ఒకేవిధంగా ఉంటుంది. జనాభాలు తాము నివసించే పరిసరాల కనుగుణంగా సమర్థవంతమైన ప్రత్యేక అనుకూలనాలు వృద్ధిచేసుకుంటాయి కనుక వరణము జీవపరిణామంలో ఒకముఖ్యపాత్ర వహిస్తుంది. దాని ప్రభావము జనాభాలోవుండే జీవుల మీద అత్యధికంగా ఉంటుంది. వైవిధ్యము, వరణము—ఈ రెండింటి పరస్పర చర్యల వలన సూక్ష్మ పరిణామం సంభవిస్తుంది. పరిణామంవల్ల వచ్చే మార్పులన్నీ ఆయా పరిస్థితులకు అనుకూలమైనవిగా ఉంటాయి. వైవిధ్యము మీద వరణము చర్య జరపడంవల్ల పరిణామంలో చెప్పుకోదగ్గ మార్పులు వస్తాయి. వైవిధ్యంవల్ల వచ్చే జనాభాలోని మార్పులకు ఒక వరణశక్తి మాత్రమే ప్రధానమైనది కాదని ఈనాడు శాస్త్రజ్ఞుల భావన.

కొన్ని జాతులలోని జనాభాలమధ్యగల వైవిధ్యంలోని విభేదములు వరణమువలన స్థిరత్వము కలిగి ఉండవు ఇటువంటి జనాభా విధానాలలో జన్యువులచే క్రమపరుపబడిన స్వభావములు యాదృచ్ఛికమైన వైవిధ్యాన్ని, పరిసరాలకు సంబంధం లేకుండా, జనాభాల మధ్య చూపిస్తాయి. స్వచ్ఛందంగాఉన్న ఈ యాదృచ్ఛిక వైవిధ్యం జనాభాల మధ్య ఉండడం అనేకమైన సందర్భాలలో జీవశాస్త్రజ్ఞులు చూశారు (జీవ పరిణామానికి వరణశక్తిమాత్రమే ప్రధానమైనది కాదని చెప్పడానికి). ఇలాంటి సందర్భాలలో పరిణామానికి వరణశక్తిమాత్రమే కారణమని చెప్పడం కష్టతరమౌతుంది. కొన్ని జనాభాలలో జన్యువులచే నియంత్రించబడిన స్వభావాలు అనుకూల ప్రాధాన్యతను కలిగి ఉంటాయి. అయినా మిగిలిన స్వభావాలు అననుకూలతనుకలిగి, అవి జనాభాలలో స్థిరపరుపబడి ఉంటాయి. ఇటువంటి అననుకూల స్వభావాలు, లేక తటస్థ (న్యూట్రల్) జన్యు సంయోజనములు, వరణపీడన శక్తి ఉన్నప్పటికీ ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఈ విషయాన్ని ప్రయోగాత్మకంగా సీవాల్ రైట్ (Sea-wall Wright) జనాభాలకు సంబంధించిన జన్యుశాస్త్రపరిశోధనలను దృష్టిలో ఉంచుకొని, జీవ పరిణామానికి, మూడవ ప్రాథమికశక్తిగా నిర్వచించాడు. ఈ మూడవ ప్రాథమికశక్తి అనుకూలత దృష్ట్యా ఏవిధంగాను విలువలేని గుణాలు జనాభాలో స్థిరంగా ఉంటాయి. దీనినే జన్యుచలనమంటారు. ఇది జనాభా పరిణామంలో ఒకముఖ్యపాత్ర వహిస్తుంది. సూక్ష్మ పరిణామానికి ఒక

శక్తిగా పనిచేసినప్పుడు, వైవిధ్యము వరణములతో పరస్పర చర్యజరిపి జన్యు సంయోజనాల నిష్పత్తిలో ఒకతరంనుండి ఇంకోతరానికి మార్పుతీసుకొని వస్తుంది.

డా. పి. మల్లికార్జున స్వామి

Further Reading

1. Savage J. M. (1969) Evolution, Reinhart and Winston Holt, Inc. New York.
2. Dodson E. O. (1960). Evolution, Process and Product; Reinhart publishing Corporation. New York.
3. Sastry R. L. N. (1972). Evolution (Telugu); Andhra Pradesh Telugu Akademi; Hyderabad.

69. స్పిసియేషన్

జీవుల వర్గీకరణాన్ని వాటిమధ్యగల వ్యత్యాసాలను అనుసరించి రూపొందించారు. ఉన్నతమైన వర్గాల మధ్యగల సరిహద్దులను తేలికగా గుర్తించవచ్చు. కాని నూతన పరిజ్ఞానం అందుబాటులోనికి రావడంతో ఉన్నత వర్గాల పరిమితులు కూడా మారుతూ ఉంటాయి. ఉదాహరణకు బెన్‌తామ్, హుకర్ ల వర్గీకరణ విధానం ప్రకారం రానేల్స్ క్రమంతో మాగ్నోలియేసి (Magnoliaecae), అనోనేసి (Anonaceae), రానంకులేసి (Ranunculaceae); మెనిస్పెర్మేసి (Menispermaceae), బెర్బరిడేసి (Berburidaceae), నింఫియేసి (Nympheaceae) మొదలైన, అనేకములగు కుటుంబాలున్నాయి. కాని హచిన్‌సన్ (Hutchinson) తాఖత్‌షన్ (Takhation) వంటి ఆధునిక వర్గీకరణ శాస్త్రజ్ఞులు, ఈ కుటుంబాలన్నింటిని మాగ్నోలియేలిస్ (Magnoliales), రానేలిస్ (Ranales) అనే భిన్న క్రమాలలో ఉంచవలెనని నిశ్చయించారు. ఈవిధంగానే పూర్వం మాగ్నోలియేసి (Magnoliaeeae) కుటుంబములో ఉన్న డ్రిమిస్ (Drimys) షైజెండ్రా, (Schizandra), ఇలిసియమ్ (Illiaceam) వంటి ప్రజాతులను, వాటిమధ్యకల కొన్నికొన్ని వ్యత్యాసాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని, వాటిని కుటుంబాలుగా పరిగణిస్తూ ఉన్నారు. కనుక వర్గీకరణంలో అంతకంతకు తక్కువస్థాయి సమూహాలను తీసుకుంటే వాటిమధ్య విభేదము సున్నితమైన పరిశీలనా విధానాలను అవలంబిస్తే గాని తెలియదు. అంతే కాకుండా నూతన పరిజ్ఞానం అందుబాటులోనికి రావడంతో, ఉన్నత వర్గాల పరిమితులు మారుతూ ఉన్నాయి. కాని జాతుల (Species) సరిహద్దులను మాత్రం ఖచ్చితంగా నిర్ణయించవచ్చునని లిన్నేయస్ (Linnaehes) అభిప్రాయము. చాలమంది జీవ పరిణామ శాస్త్రజ్ఞులు తమకుతోచిన విధముగా నిర్ణ చించడానికి ప్రయత్నించారు. కాని బేటిసన్ (Bateson) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు జాతి అనే పదాన్ని నిర్వచించడం అంత తేలిక గాదనీ, నిర్వచించ లేమనీ అభిప్రాయపడ్డాడు. అయితే జాతి అనే పదాన్ని ఎవరు ఏవిధంగా నిర్వచించినా, ఒకేజాతిలోని వ్యక్తులమధ్య సహజ పరిస్థితులలో సంకరం ఫలితంగా ఫలవంతమైన సంతతి లభిస్తుంది. కాని ఇతర జాతుల వ్యక్తులతోసంకరం చెందవు. ఒక వేళ అలా సంకరం చెందితే, పాక్షికంగా గానీ,

పూర్తిగా గానీ దంద్వత్వం సంప్రాప్తిస్తుంది. ఈ లక్షణాలుగల జీవసముదాయాన్ని **'జాతి'** అని నిర్వచించవచ్చు. కాని మొక్కలలో రెండు విభిన్న జాతుల మధ్య సంకరం జరిగి ఫలవంతమైన సందర్భాలు అనేకం ఉన్నాయి. అయినప్పటికి జాతులమధ్య, మధ్యత్వము ఒక సామాన్య లక్షణంగా శాస్త్రజ్ఞులు పరిగణిస్తున్నారు

వివిధ శాస్త్రజ్ఞుల నిర్వచనాల సారాంశాన్ని క్రోడీకరించినట్లైతే పరస్పర ప్రజననం జరుపుకో గలిగి, వాటిని పోలిన ఇతర సముదాయాలనుంచి పునరుత్పత్తిరీత్యా పృథక్కరణ చెంది ఉన్న జనాభాల సముదాయం జాతి అని అభిప్రాయపడవచ్చు. పునరుత్పత్తి, పృథక్కరణ విధానాలు ఉత్పత్తి కావడాన్ని స్పీసియేషన్ (Speciation) అనుకోవలెనని మయిర్ (Mayer, 1950) అభిప్రాయము. అయితే ఈ అభిప్రాయము సరియైనది కాదు. ఎందువలనంటే, అలైంగిక విధానాలద్వారా పునరుత్పత్తి జరుపుకొనే వృక్షజాతులకు ఈ నిర్వచనం వర్తించదు. కనుక వర్గీకరణ విధానాలసౌకర్యం కోసం జాతులను వేరుచేయడంలో ఇతర విధానాలను ఎన్నుకొనవచ్చునని గోల్డుస్మిత్ (Gold-Schmith) అభిప్రాయపడినాడు. జాతి సమస్య జీవశాస్త్రంలో, పరిణామ శాస్త్రంలో అత్యంత మౌలికమైన సమస్యలలో ఒకటి. ఈ సమస్యకు ఇంకా సరియైన పరిష్కారం లభించలేదు.

జాతులను ఉపజాతులను నిర్ణయించడానికి వివిధ శాస్త్రజ్ఞులు నిర్వచించిన నిర్వచనాల మీద ఆధారపడడానికి వీలులేదు. ఉపజాతులను గురించి చర్చించే ముందు సుపరిచితమైన జాతులను ప్రయోగాత్మకంగా పరిశీలించడం అవసరం. భూమిమీద జాతులు అన్నిచోట్ల ఒకేవిధముగా విస్తరించియుండవు. అట్రిప్లక్స్ (Atriplex) అనే మొక్కల విస్తరణను ఉదాహరణకు తీసికొనవచ్చును. ఇవి సాధారణంగా సముద్రపు ఒడ్డున తేమగా ఉన్న పల్లపు ప్రదేశాలకు పరిమితమై ఉంటాయి. అక్కడ కూడా ఈ మొక్కలు అన్ని చోట్లా ఒక విధముగ విస్తరించి ఉండవు. అక్కడ చిన్న చిన్న గుంపులుగా ఉండటం కనిపిస్తుంది. ఈగుంపు ఒక్కొక్కటి ప్రత్యేక రీతిలో ప్రవర్తిస్తుంది. ఒక గుంపులోని మొక్కలు ఒకదానిపై నొకటి పరస్పర చర్య జరుపుకొంటాయి. ప్రక్కనున్న ఇతర సముదాయాలతో సంబంధాలను కలిపించుకొనడానికి ఇవి సాధారణంగా వాటి మధ్యనున్న అంతరాన్ని దాటి వెళ్ళవు. ఒక సమూహములోనున్న మొక్కలు జన్యులక్షణాల్లో పోలికలు కనబరుస్తాయి. ప్రక్కనే ఉన్న మరొక్క సమూహములోని మొక్కలను పరిశీలిస్తే వాటికీ మొదటి సమూహానికీ మధ్య జన్యులక్షణాలలో కొద్దిగా వ్యత్యాసాలు కనిపిస్తాయి. కనుక, ఒక్కొక్క సముదాయం (సమూహం) ఒక్కొక్క జనాభాగా వ్యవహరిస్తుంది. ఈ చిన్నసమూహపు రీతిని డీమ్ (Deme) అని వ్యవహరిస్తారు.

ప్రతి డీమ్ దాని చుట్టుప్రక్కల ఉన్న డీమ్‌ల నుంచి కొంతవరకు పాక్షికమైన పృథక్కరణము చెంది ఉన్నప్పటికీ, వాటి మధ్య జన్యు వినిమయం (genetic exchange) జరుగుతుంది. అనేకములైన డీమ్‌ల సముదాయాన్ని జాతి అని చెప్పవచ్చు. జన్యు శాస్త్ర దృష్ట్యా డీమ్‌లు వివృత వ్యవస్థలు (open systems), సంవృత వ్యవస్థలు (closed systems) అని రెండు విధములు. ప్రతి డీమ్ దాని చుట్టూ ఉన్న డీమ్‌లనుండి కొంతవరకు పృథక్కరణంచెంది ఉంటుంది. సన్నిహిత సంబంధమున్న జాతులమధ్య రెండు ముఖ్యమైన పృథక్కరణ రీతులను గుర్తించవచ్చు. కొన్ని పరిస్థితులలో జన్యురీత్యా దగ్గర పోలికలున్న రెండు జనాభాలను భౌగోళిక లేక అవరణ సంబంధమైన అవరోధం వేరుచేయవచ్చు. ఇటువంటి జనాభాలను అలోప్‌ట్రిక్ జనాభాలు (alloptric populations) అంటారు.

కొన్ని జనాభాలు వాటి జన్యురచనలలో భేదం చూపించి ఆవరణరీత్యా కొంతవరకు సామాన్య అవసరాలలో నివసిస్తూ ఉంటాయి. జన్యు రచనలో గల భేదం వల్ల వీటిమధ్య క్రియాత్మకమైన తేడాలు కనుపిస్తాయి ఇటువంటి జనాభాలను *సింపాట్రిక్* జనాభా (sympatrire populations) అంటారు.

ప్రాథమిక పరిణామ శక్తులవలన జాతుల జనాభాలలో వైవిధ్యరీతులు కనిపిస్తాయి. వీటిలో ముఖ్యమైనవి: (A) యాదృచ్ఛికమైన వైవిధ్యము (random variation); (B) అయాదృచ్ఛిక వైవిధ్యం (non - random variation), దీనినే ఆవరణ సంబంధమైన వైవిధ్య (ecological variation) మని కూడా అంటారు. ఈ అయాదృచ్ఛిక వైవిధ్యమువలన తెగలు (races), క్లైనులు (chines) ఉత్పత్తి అవుతాయి. మొక్కలలోను జంతువులలోను కనుపించే వైవిధ్యము యాదృచ్ఛికంగా ఉంటుంది. ఒక జాతిలోనున్న జనాభాలలో ప్రతిడీమ్, దాని ప్రక్కనున్న డీమ్‌లకన్న కొద్దిగా భిన్నంగా ఉంటుంది. ఒక జాతి విస్తరణను పరిశీలించినప్పుడు దానిలో కనుపించే వైవిధ్యం గజిబిజిగా ఉన్నట్లు తోస్తుంది. పరిసరాలకు అనుగుణంగా వైవిధ్యం రూపొందినట్లు కనుపించదు.

చాలా జీవులలో కనుపించే వైవిధ్యము అయాదృచ్ఛికమైనది. ఈ వైవిధ్యము అవి నివసించే పరిసరాలకు అనువుగా ఉంటుంది. అటువంటి సందర్భాలలో ఆ జాతితో ఉన్న డీమ్‌కు డీమ్‌కు మధ్య మౌలికమైన లక్షణాలలో సంబంధము ఉంటుంది. కొన్ని డీమ్‌లు కలిసి చిన్న ఖండంగా ఏర్పడుతాయి. ఒక ఖండానికీ ఇంకొక ఖండానికీ మధ్య, జన్యురచనలో తేడాలు ఉంటాయి. ఇలా తేడాలు కనిపించినపుడు వాటిని తెగ (Races) లనీ, ఉపజాతులనీ వ్యవహరిస్తారు. ఉదాహరణకు స్వీడెన్‌లో ఉండే హైరేసియమ్ అంబెల్లెటమ్, అనుమొక్కకు చెందిన జనాభాలు నాలుగు రకాల పరిస్థితులలో పెరుగుతాయి: (1) కోస్తా వెంబడి ఉన్న ఇసుక తిన్నెలలోను, (2) ఇసుక నేలల్లోను, (3) పర్వతాగ్రాలలోను, (4) అడవులలోను అవి పెరుగుతాయి. ఈ జాతిలోని జనాభాలను పరిశీలిస్తే అవి కొన్ని మౌలిక లక్షణాల్లో సంబంధము కలిగి, మిగిలిన లక్షణాలు పరిసర పరిస్థితుల కనుగుణంగా సామ్యాన్ని చూపిస్తాయి. అలాంటి సందర్భాలలో వాటిని నాలుగు తెగలుగా భావించవచ్చు.

పృథక్కరణ విధానాలు

ఒక జాతిలోని తెగలకూ ఉపజాతులకూ మధ్య కొన్ని మౌలిక జన్యు లక్షణాలు:దటంవల్ల ప్రజననం సాధ్యపడుతుంది. కాని జాతుల విషయంలో ఇది వేరుగా ఉంటుంది. ఎందువలనంటే దగ్గర సంబంధంగల కొన్ని జాతులు వేరు వేరు స్థలాలలో నివసించడం వల్లను, ఒక స్థలంలో ఉన్న ప్రత్యేక పృథక్కరణ విధానాలు పనిచెయ్యడం వల్లను, వాటి మధ్య జన్యు వినిమయం జరగడం సాధ్యం కాదు. అంతేకాకుండా పునరుత్పత్తికి బాహ్య అవరోధాల రూపంలో పృథక్కరణ విధానాలు పనిచేస్తాయి మొక్కలలో రెండు వేరు వేరు జాతుల మధ్య సంకరము జరిగి సంతతిని ఉత్పత్తిని చేసిన సందర్భాలు అనేకం ఉన్నాయి. ఈ సంతతులు జనకజాతుల లక్షణాలన్నింటిని కలిగి ఉంటాయి ఇలా ఉత్పత్తి అయిన సంతతి కొద్దికాలం మాత్రమే మనుగడను సాగిస్తుంది. ఎందువలనంటే జనకుల జన్యు పదార్థాల మధ్య ఘర్షణ ఫలితంగా జన్యు సమ్మేళనానికి అంతర అవరోధాలు (internal barriers) ఏర్పడుతున్నట్లు స్పష్టమౌతుంది. ఈ కారణం వల్ల ఇటువంటి సంకర సంతతులు నశిస్తాయి. వివిధ జాతుల మధ్య ఉండే పృథక్కరణ, స్థాన సంబంధమైనదిగా ఉంటుంది. ఇది అల్లోపాట్రిక్ జనాభాలలో తరచు కనిపిస్తుంది. జన్యు సంబంధమైన పృథక్కరణ, బాహ్య అవరోధాలవల్లగానీ, అంతర అవరోధాలవల్లగానీ జరుగుతుంది.

బాహ్య అవరోధాలు, ముఖ్యంగా పునరుత్పత్తికీ, సంగమ పూర్వ పృథక్కరణమునకూ సంబంధించినవి. ముఖ్యంగా :- ( ) ఆదరసంబంధమైనవి (జంటలు కలవవు). (2) ఇతలాజిక్ (జంటలు కలవవు), (3) స్వరూపాత్మకమైనవి, ఈ పృథక్కరణలో జంటలు కలుస్తాయిగాని సంయోగ జీవుల మార్పిడి జరగదు.

పృథక్కరణ విధానాలు ఒక్కొక్కసారి విఫలమౌతూ ఉంటాయి. పృథక్కరణ విధానంవల్ల వేరయిన జాతులు ఉపజాతులు అప్పుడప్పుడు సంకర సంతతులను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. హిమానీనదాల కాలము (Glacial age)లో వేరైన జనాభాలు, జాతులుగాను, ఉపజాతులుగాను రూపొందినాయి. కాని హిమానీనదాలు తొలగిపోవడంతో వేరైన జనాభాలు మళ్ళీ వాటి పూర్వ స్థానాలకు పోయినాయి. అటువంటప్పుడు వాటి మధ్య సంకరం జరగడానికి అవకాశం ఉంది. ఈ అవకాశాలను ఆధారం చేసుకొని కొన్ని జాతులు ప్రజాతులు ఉత్పత్తి అవుతాయి.

జాతులు, ఉపజాతులు ఒకదాని నుండి ఒకటి ఏ విధంగా పృథక్కరణం చెందుతాయో తెలుసుకోడానికి పరిణామ శాస్త్రజ్ఞులు చాల పరిశోధనలు జరుపుతున్నారు. ఎందువల్లనంటే ఈ అంశము పరిణామంలో ప్రముఖ పాత్ర వహిస్తుంది.

FURTHER READING

1. Eaton, T. H (1970). Evolution; Thomas Nelson's & Sons; London.
2. Sastry, R. L. N. (1972). Evolution, Andhra Pradesh Telugu Akademi; Hyderabad.
3. Solbrig, O. T. (1970); Principles and Methods of Plant Bio-systematics: Mcmillan & co, London.

డా॥ పి. మల్లికార్జునస్వామి.

70. జీవ అవిచ్ఛిన్నత

బహుకణ జీవులను, ఏకకణ జీవులతో పోల్చినచో బహుకణ జీవులు అశాశ్వతములు (Mortals). ఉదాహరణకు మానవుడు సామాన్యముగా వందసంవత్సరముల వరకు మాత్రమే బ్రతకగలుగుచున్నాడు. అయితే వాస్తవానికి ఈ అశాశ్వతత్వము శారీరకకణము (Somatic cells) లకు మాత్రమే వర్తిస్తుంది. ఈ సత్యానికి వ్యతిరేకంగా మానవుల బీజకణములును, తదితర సమస్త జీవరాసులయొక్క బీజకణములును కొన్ని లక్షల సంవత్సరములుగ జీవించ గలిగియుండి శాశ్వతములై వున్నవి. ఈ జీవ అవిచ్ఛిన్నత సకల జీవరాసులు తమంతట తామే పునరుత్పత్తి చేసుకొనగల శక్తిపై ఆధారపడి వుంటుంది. ప్రస్తుతపు జీవరాసులన్నియు కొన్ని లక్షల సంవత్సరముల క్రిందట ఉత్పత్తియైన జీవరాసుల బీజోత్పత్తికి సంబంధించియుండి అప్పటినుండి వైవిధ్యము చెందుచున్నవి. ఈ విధముగ భవిష్యత్తులో కూడా కొనసాగుతూ వుంటుంది.

జీవియొక్క పునరుత్పత్తి అలైంగికము, లైంగికము అను రెండు పద్ధతులలో జరుగుతుంది. చాల ఏకకణ జీవులు తమ పునరుత్పత్తిని ఎక్కువగ అలైంగిక పద్ధతిలో సమవిభజన ద్వారానూ, లైంగిక పద్ధతి ద్వారానూ కూడా జరుపుకొనును. బహుకణ జీవులలో సమవిభజన, కణముల సంఖ్యను ఎక్కువ

చేయుటకు తోడ్పడుతుందేకాని పునరుత్పత్తికికాదు. కాని కొన్ని జంతువులు అలైంగిక పద్ధతిద్వారా పునరుత్పత్తి జరుపుకొనగలవు. ఈపద్ధతి సాధారణంగా బహుకణపు మొక్కలలో సంభవిస్తూ వుంటుంది. ఉదాహరణకు గులాబి, ఎఱ్ఱగన్నేరు, మందారకొమ్మలు (Cuttings), బల్బులు (Bulbs) అలైంగిక పద్ధతి ద్వారా, వ్యాప్తిస్తూ వుంటాయి. ఈపద్ధతిలో ఒక తరమునుండి తరువాత తరమునకు వుత్పత్తి అయ్యే సంతానము చాలావరకు జనక తరమునే పూర్తిగా పోలి వుంటుంది. లైంగికోత్పత్తి అలా కాకుండా జననీ జనకుల లక్షణములను కలుపుతూ వైవిధ్యమునకు దారితీస్తుంది.

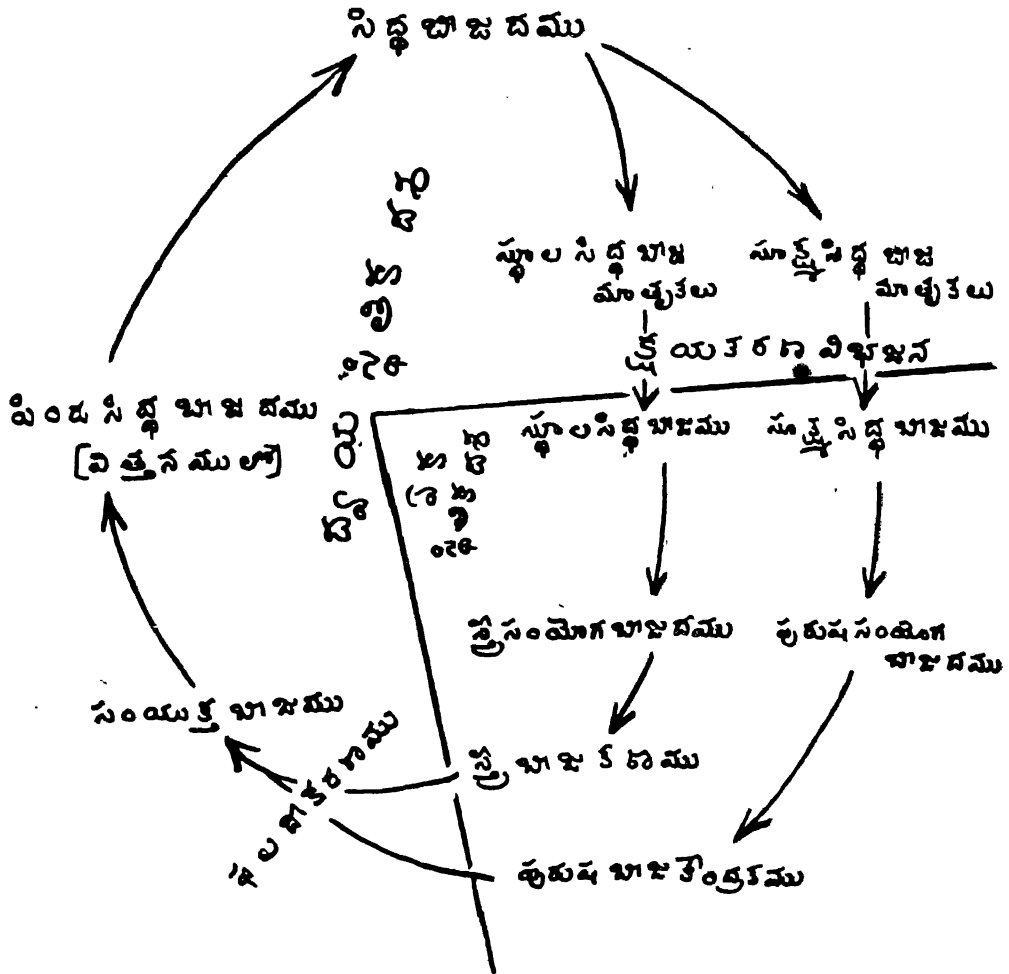
జంతు, వృక్షములలో లైంగికోత్పత్తి ఒక్కొక్క లింగము వుత్పత్తిచేసే ఒక్కొక్క రకమైన సంయోగబీజాల మీద ఆధారపడి వుంటుంది. స్త్రీ లింగము స్త్రీ బీజ కణములను, పురుషలింగము పురుష బీజకణములను వుత్పత్తి చేస్తాయి. ఈ సంయోగబీజాలను వుత్పత్తిచేసే అవయవాలను లైంగిక అవయవాలు (Sex Organs) అని అంటారు. ఈ అవయవాలను జంతువులలో స్త్రీ బీజకోశము (Ovary), పురుషబీజ కోశము(Testes), అనియు, వృక్షాలలో అండాశయము (ovary), పుప్పొడి తిత్తులు (Anthers) అనియు అంటారు ఈ రెండు అవయవాలను ఒకేమొక్క కలిగివుండవచ్చును. లేదా వేర్వేరుమొక్కలలో అవివుండవచ్చును ఈ విధముగానే జంతువులలో కూడా ఒకే జీవి స్త్రీ బీజకణములను, పురుష బీజకణములను, వుత్పత్తిచేయ వచ్చును (ఉ: వానపాము); లేదా స్త్రీ బీజకణములు, పురుష బీజకరణములు, వేర్వేరు జీవులలో వుత్పత్తి కావచ్చును(ఉ:మానవులు). సంయోగ బీజము (స్త్రీ బీజకణము, పురుషబీజకణము)లను వుత్పత్తిచేసే కణాలు, జీవియొక్క బీజశ్రేణి(Germ line)కి చెంది ఒకతరమునుండి వేరొక తరమునకు జీవ అవిచ్ఛిన్నతను నిర్వహిస్తూవుంటాయి. జీవులలో వుండే మిగిలిన కణములన్నియు శారీరక శ్రేణి (Soma line)కి చెందుతాయి. ఈ శారీరక కణాలు విచ్ఛిన్నాలు (Discontinuos). ఈ కణాలు, జీవి తన జీవితము మొదలిడినపుడు, బీజశ్రేణినుండి వుద్భవించి, జీవియొక్క మరణముతో అదృశ్య మౌతాయి. ఈ కణాలు పునరుత్పత్తిలో ప్రత్యక్షపాత్ర వహించవు.

ఒక జీవియొక్క క్రోమోజోముల సంఖ్య సాధార్ణమైనటువంటి ద్వయస్థితిక సంఖ్య నుంచి ఏకస్థితిక సంఖ్యకు తగ్గించు చర్యను *క్షయకరణ విభజన* (Meiosis) అందురు. ఈ పద్ధతిద్వారా ఏకస్థితిక సంఖ్య కలిగిన సంయోగ బీజాలు ఏర్పడతాయి. మొక్కలలో సంయోగ బీజాల వుత్పత్తి, స్థూల సిద్ధ బీజ మాతృకణాల (Microspore mother cells) యందు క్షయకరణ విభజన ద్వారా జరుగును. జంతువులలో ఈ చర్య, స్త్రీ బీజకోశము నందును, పురుష బీజకోశము నందును జరిగి అండము (Ova) లను, పురుష బీజము (Sperms)లను వుత్పత్తి చేయును

ఒక పురుష బీజము, ఒక స్త్రీ బీజముతో ఫలదీకరణము చెంది, ఒక సంయుక్త బీజమును ఉత్పత్తి చేయును. ఈ విధంగా రెండు సంయోగ బీజాల కలయిక వలన ఒక సంపూర్ణ సమూహమైనటువంటి క్రోమోజోముల జతలు (ద్వయ స్థితికములు) ఏర్పడుతాయి. ఈ విధంగా తయారైన సంయుక్త బీజము పెక్కు సమవిభజనలు పొందును. తత్ఫలితముగ ఏర్పడిన కణాలు, కణజాలాలుగా, అవయవాలుగా విభేదనము (differentiation) చెంది, సంపూర్ణ జీవిగా ఏర్పడును. ఇలా సంపూర్ణ జీవిగా తయారగుటకు కావలసిన సమాచార మంతయు సంయోగ బీజాల యందలి క్రోమోజోమ్‌లు కలిగి వుంటాయి.

జననీ జనకుల లక్షణాల ప్రసారము క్రోమోజోమ్‌లపై ఆధారపడి వుంటుంది. సంపూర్ణ జీవి అగుటకు కావలసిన సమాచార మంతయు, సంయోగ బీజముల యొక్క క్రోమోజోమ్‌ల యందలి జన్యువులు కలిగి వుంటాయి. జన్యువుల యొక్క వివిధ లక్షణములు, లింగ నిర్ణయము, ఈ క్రోమోజోమ్‌లపైనను, వాటి యందలి జన్యువుల పైనను ఆధారపడి వుండును. (వివరములకు ఈ విభాగములోని ''ఆనువంశిక యాంత్రికము'' అను వ్యాసమును చూడుము.) సంయోగ బీజముల కలయిక వలన ఏర్పడిన సంయుక్త బీజములో ఈ క్రోమోజోములు ద్వయస్థితిలో వుంటాయి. సంయుక్త బీజము సమవిభజన పొందునప్పుడు క్రోమోజోములు, జన్యువులు క్రమానుసారముగా ప్రతికృతి (Replication) పొందుతాయి. ఈ చర్యవలన బహుకణ జీవిలో వుండే ప్రతి యొక కణములో వున్న క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య, వాటి మీద వున్న జన్యువుల సమూహము, సంయుక్త బీజములో నున్న మాదిరిగానే వుంటాయి. జన్యువులు DNA (Deoxy ribo nucleic acid) అను రసాయనిక పదార్థముతో తయారు చేయబడి వుంటాయి. ఈ జన్యు పదార్థమైన DNA ఒక రెండు పోగుల సర్పిలము. ఈ పోగుల పొడవున అమర్చబడిన నత్రజని క్షారాల వరుస క్రమమును బట్టి DNA అణువులలో ఆనువంశిక సమాచారము సంచితమై ఉంటుంది. DNA వివిధ

పటము 1. సాధారణమైన జంతు జీవిత చక్రము



పటము 2. పుష్పించు మొక్క జీవితచక్రము

RNA (Ribo Nucleic acid) ప్రతినిధుల ద్వారా ప్రోటీనుల సంశ్లేషణమును ఆధీనములో వుంచుతూ, సర్వజీవరాసుల బహుముఖాభివృద్ధినీ వాటి విశిష్టతనూ అదుపులో ఉంచుకొంటుంది.

బహుకణ జీవులలో పురుష, స్త్రీ సంయోగ బీజముల కలయికచే ఏర్పడిన సంయుక్త బీజము, ఇలా అనువంశికముగా సంక్రమించిన క్రోమోజోమ్‌తోను, అందలి జన్యువులతోను ఒక కొత్త తరమున మొదలిడి, ఒక సంపూర్ణ జీవిగా అభివృద్ధి చెందుతుంది. మొదట ఈ సంయుక్త బీజము చాల సూక్ష్మ పరిమాణము కలిగిన ఏక కణము. బాగా అభివృద్ధి చెందిన జీవితో పోల్చినచో యిది చాల చిన్నదిగా వుంటుంది. ఇది ముందు చెప్పినట్లుగా రెండు సమజాతీయ క్రోమోజోముల సమూహము లను, ఒక్కొక్క సమూహమును వేర్వేరు జననీ జనకుల సంయోగ బీజాల ద్వారా పొందుతుంది. ఈ క్రోమోజోమ్‌లు సంపూర్ణ జీవిగా అభివృద్ధి చెందుటకు కావలసిన జన్యు సమాచార మంతయూ కలిగి ఉండును. జీవి అభివృద్ధి, కణ విభజన (Morphogenesis), రూపపరిమాణముల నిర్ణయం,

విభేదనము, వివిధ రకాల కణముల ప్రత్యేకీకరణము (Specialisation) అను చర్యలతో కూడి వుంటుంది.

జంతువులలో-ముఖ్యముగా సకశేరుకా (Verebrata) లలో-సాధారణంగా సంయుక్త బీజము పెక్కు సమ విభజనలు పొందుతుంది (పటము. 1). విదళనము (cleavage)చే ఏర్పడిన ఈ సమూహమును బ్లాస్టులా (Blastula) అని అంటారు. తరువాత వివిధ వేగములతో, రీతులతో జరిగిన సమ విభజనల వల్ల ఏర్పడిన పిండాన్ని గాస్ట్రులా (Gastrula) అని అంటారు. గాస్ట్రులాను ఎక్టోడర్మ్ (Eetoderm), మీసోడర్మ్ (Mesoderm), ఎండోడర్మ్ (Endoderm), అని మూడు ముఖ్య భాగాలుగా విభజింపవచ్చును. కడపటి దశలో, ఎక్టోడర్మ్ చర్మముగాను, మీసోడర్మ్ కండరాలు రక్తము ఎముకలుగను, ఎండోడర్మ్ జీర్ణవాహికగను విభేదనము చెంది సంపూర్ణముగా అభివృద్ధి చెందిన జీవి ఏర్పడుతుంది. ఈ విధంగా అభివృద్ధి చెందిన జీవులు మరల పునరుత్పత్తి వలన, సంయుక్త బీజములను ఉత్పత్తిచేసి పైన వివరించిన విధంగా జీవిత చక్రమును (Life cycle) అవిచ్ఛిన్నముగ కొనసాగిస్తూ వుంటాయి.

మొక్కలలో-ఉదాహరణకు పుష్పించే మొక్కలలో-పురుష బీజ కణముతో అండములోని స్త్రీ బీజ కణము కలయుటచే ఏర్పడిన సంయుక్త బీజము సమవిభజనలచే, క్రమానుసారముగ పిండమైన మొక్క (Embryo plant)గ యేర్పడును (పటము-2). ఇంతలో అండ కవచము, బీజ కవచముగ మారును. బీజ కవచముతో కప్పబడిన పిండమునే విత్తనము అంటాము. అనుకూల పరిస్థితు లేర్పడినపుడు యీ విత్తనము అంకురణము (Germination) చెంది, పెద్ద మొక్కగా అభివృద్ధి చెందుతుంది. ఇది స్థూల సిద్ధ బీజాలను, సూక్ష్మ సిద్ధ బీజాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది; కాబట్టి దీనిని సిద్ధ బీజదము (Sporophyte) అని అంటారు. ఈ దశలో క్రోమోజోమ్‌లు ద్వయస్థితికముగ వుంటాయి. స్థూల సిద్ధ బీజాలలో, సూక్ష్మ సిద్ధ బీజాలలో క్షయకరణ విభజన చెంది ఏకస్థితికములైన సంయోగ బీజదము (Gameto phyte) లను అవి వుత్పత్తి చేస్తాయి. సంయోగ బీజదము సంయోగ బీజాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. అటు తర్వాత దశ, ఫలదీకరణము. ఈ విధముగ మొక్క తన జీవిత చక్రమును అవిచ్ఛిన్నముగ కొనసాగిస్తూ వుంటుంది.

పైన వివరించిన విషయములను బట్టి DNA ప్రతికృతి, జీవపునరుత్పత్తికి, జీవ అవిచ్ఛిన్నతకు మూలాధారమని తెలిసికొనగలము.

డా॥ కె. వి. మాధవరావు

FURTHER READING

1. KOPPELMAN, R. THE NEW BIOLOGY ; Addison - Wesley Publishing Company, Inc.Reading, Massachusttes. 1961.

2. SIMPSON, G.G. AND W.S. BECK; LIFE: AN INTRODUCTION TO BIOLOGY. HARCOURT, BRACE & WORLD, Inc. New YORK, 1965.

71. క్రోమోజోములు : జీవనము

(Chromosomes and Life)

విల్‌హెల్మ్ హాఫ్‌మైస్టర్ అనేశాస్త్రజ్ఞుడు 1848వ సంవత్సరంలో క్రోమోజోమ్‌ల ఉనికిని నిరూపించాడు. ప్రతి జీవకణంలోను కేంద్రక మనేది అతిముఖ్యమైన కణంగా ఉంటుంది. సూక్ష్మ దర్శినితో చూచినపుడు కేంద్రకం సాధారణంగా గుండ్రంగా వుంటుంది. కేంద్రకంలో క్రోమోజోమ్‌లు ఇమిడి వుంటాయి. కాని విభజన జరిగే జీవ కణాలలో మాత్రం, క్రోమోజోములను సూక్ష్మ దర్శనితో స్పష్టంగా గుర్తించ వచ్చును. జీవి యొక్క స్వభావాన్ని, లక్షణాలను, సర్వ జీవ ప్రక్రియలను క్రోమోజోములు అదుపులో వుంచుతాయి. క్రోమోజోములలో జన్యువులు (genes) ఇమిడి వుంటాయి. ఇవి స్వయం ప్రతిపత్తి కలిగి వుండి వంశపరంపరగా లక్షణాలను సంక్రమింప చేయును.

మొక్కలలోను, జంతువులలోను - ప్రతి జాతి లోను - క్రోమోజోముల సంఖ్య, స్వరూపము, నిర్దిష్టంగా వుండును. క్రోమోజోములలో గాఢంగా అభిరంజనము (Stain) తీసుకొను క్రోమాటిన్ (Chromatin) అనే పదార్థముంటుంది. కణవిభజన జరిగే కణాలలోనే వీటి స్వరూపాది వివరాలను గుర్తించవచ్చును. క్రోమాటిన్ పోగులు (fibres) అతిసూక్ష్మంగా వుండుటచే, కణ విభజన జరగని సమయంలో, సూక్ష్మదర్శనితో వీటిని గుర్తించుటకు వీలుపడదు.

క్రోమోజోములు-స్వరూపము:

సమవిభజన (Bitosis) చెందుతున్న కణములో మధ్యస్థదశ లేదా (Metaphase) చలనదశ (Anaphase) లో క్రోమోజోముల స్వరూపాన్ని వివరంగా పరిశీలించ వచ్చును. మధ్యస్థ దశలో ప్రతి క్రోమోజోము నందు రెండు క్రోమాటిడ్‌లు, నిలువుగా కలసి వుంటాయి. క్రోమోజోములోని రెండు క్రోమాటిడ్‌లు నిడివిలో ఏదేని ఒక బిందువువద్ద కలసి వుంటాయి. ఈ బిందువును సెంట్రామియర్ (Centromere) లేదా ప్రాథమిక కుంచనము (primary constriction) అంటారు. క్రోమాటిడ్‌లను ఆవరించే పదార్థాన్ని మాత్రిక (matrix) అంటారు. దీని వెలుపల పల్చనిపొర (pelliole) వుంటుంది. సెంట్రోమియర్ స్వరూపము మిగతా భాగం కన్న భిన్నంగా వుంటుంది. సాధారణంగా ప్రతి క్రోమోజోముకు ఒకే ఒక సెంట్రోమియర్ స్థిరమైన స్థానంలో వుంటుంది. సెంట్రోమియర్‌కు యిరువైపులావున్న క్రోమోజోమ్ భాగాలను బాహువులు (arms) అని అంటారు. క్రోమోజోమ్‌లయొక్క బాహువుల నిడివి సెంట్రోమియర్‌యొక్క ఉనికిని బట్టి మారుతుంది. సెంట్రోమియర్ ఉనికిని, బాహువుల నిడివినిబట్టి, ఒక కణంలోని వివిధ క్రోమోజోమ్‌లను సులువుగా గుర్తించ వచ్చును. ఏదేని ఒక మొక్కయొక్క, లేదా జంతువుయొక్క కణాలలో క్రోమోజోముల స్వరూపాన్ని పరిశీలించి గీచిన రేఖాపటమును ఇడియోగ్రామ్ (Idiogram) అని అంటారు. క్షయకరణ (Meiosis) విభజన చెందుతున్న కణంలో ప్రాథమిక దశ I (Prophase I) లో కూడా క్రోమోజోమ్‌ల స్వరూపాన్ని గూర్చి పరిశీలించవచ్చును.

క్రోమోజోములు-జీవిత చరిత్రలో వచ్చుమార్పులు

ప్రతి జీవి ప్రథమంగా ఏకకణంగానే జీవితం ప్రారంభిస్తుంది. ఈ ఏకకణాన్ని వాస్తవంగా సంయుక్త బీజము (Zygote) అని అంటారు. స్త్రీ, పురుష బీజాలలోని కేంద్రకములు కలసి సంయుక్త బీజములోని కేంద్రకము ఏర్పడు తుంది. సంయుక్తబీజము అనేక విభజనలు చెంది, బహుకణస్థితిని పొంది క్రమంగా ఒక పెద్ద మొక్కగా కాని, జంతువుగాని రూపొందుతుంది. వీటి శరీరంలోని కణాలలో క్రోమోజోముల సంఖ్య ద్వయకస్థితి (diploid) దశలో వుంటుంది. లైంగికోత్పత్తి ద్వారా పునరుత్పత్తి జరిగే జీవు లన్నింటిలోను క్రోమోజోముల సంఖ్య యిదేవిధంగా మార్పు చెందుతుంది లైంగికావయాలలో స్త్రీ, పురుష బీజాలు ఏర్పడేటపుడు ద్వయక స్థితిలో వున్న క్రోమోజోములు క్షయకరణ విభజన చెంది, ఏకస్థితిక దశకు తగ్గుతాయి. మరల స్త్రీ, పురుష బీజాలలోని కేంద్రకములు గర్భధారణము (fertilisation) ద్వారా సంయోగము చెంది ద్వయకస్థితిని పొందుతాయి. లేనిచో క్రోమోజోముల సంఖ్య ప్రతి తరానికి రెట్టింపు అవుతుంది. లైంగికంగా పునరుత్పత్తి జరిగే మొక్కల లోను, జంతువులలోను జీవితచరిత్రలో యీవిధంగా స్థితి మారుతుంది.

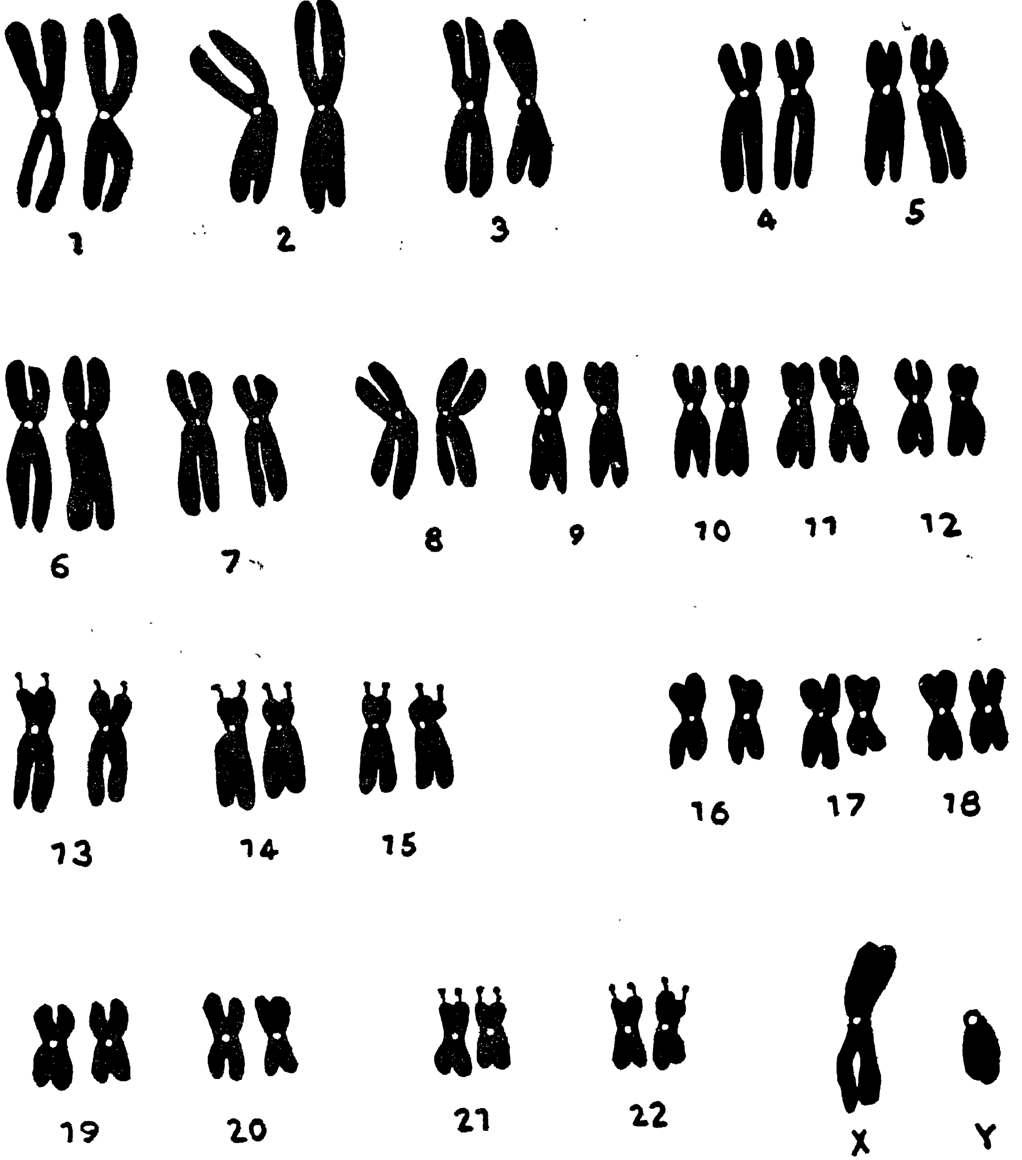
క్రోమోజోముల సంఖ్య

దిగువ నిచ్చిన పట్టికలో కొన్ని మొక్కలలోని, జంతువులలోని క్రోమోజోముల సంఖ్యలు యివ్వబడినవి.

కొన్ని మొక్కలు, జంతువులలోని క్రోమోజోముల సంఖ్యా పట్టిక

మొక్క/జంతువు శాస్త్రీయనామము	క్రోమోజోముల సంఖ్య	
	స్త్రీ, పురుష బీజాలలో సంఖ్య ఏకస్థితికదశ గుర్తు=n	సంయుక్త బీజము (శరీరావయవాలలోని కణా)లలోని సంఖ్య ద్వయస్థితికదశ గుర్తు = 2n
1. డ్రోసోఫైలా మెలనోగాస్టర్ (పండ్లమీద ఉండే ఒకరకమైన ఈగ)	4	8
2. హోమోసెపియన్స్ (మనుష్యుడు)	23	46
3. హేప్లోపాపస్ గ్రాసిలిస్ (కంపోజిటే కుటుంబానికి చెందిన మొక్క)	2	4
4. ఎల్లియం సిపా (నీరుల్లి, ఎర్రగడ్డ)	8	16
5. జియా మేజ్ (మొక్కజొన్న)	10	20
6. ఒరైజా సటైవా (వరి)	12	24
7. ఒఫియోగ్లాసమ్ రెటిక్యులేటమ్ (టెరిడోఫైటా వర్గానికి చెందిన మొక్క)	315	630

ఉన్నత శ్రేణికి చెందిన మొక్కలలో, జంతువులలో, విభజన జరగని సమయంలో కేంద్రకము బిందువులా కనబడుతుంది. క్రోమోజోములను గుర్తించుటకు వీలుకాదు. ఇవి, కణవిభజన ప్రారం



పటము 1. క్రోమోజోములు.

మనుష్యులందు పురుషుని క్రోమోజోముల భావచిత్రము (Idiogram). ప్రతి క్రోమోజోములోను బోలుగ చూపించిన భాగము సెంట్రోమియర్. ఇందు, 1 నుండి 22 వరకు వున్న జతలను ఆటోజోములనీ, X, Y క్రోమోజోములను లైంగిక క్రోమోజోములనీ అంటారు. మొత్తం 46 క్రోమోజోములను గమనించుము. స్వరూపాన్నిబట్టి వీనిని వివిధ సముదాయాలుగా వర్గీకరించవచ్చు.

ఛంలో సన్నగాను, పొడవుగాను నూలుపోచలవలె వుంటాయి. కణవిభజన జరిగే సమయంలో క్రమంగా ముతకదేలి, కురచబారి పరిశీలనకు వీలుగా ఉంటాయి.

బాక్టీరియా వంటి వర్గాలలో క్రోమోటిన్ పదార్థము కణంలో వుంటుంది కాని కేంద్రకము నిర్దిష్టంగా వుండదు. ఉన్నత జాతి మొక్కలలోను, జంతువులలోను, క్రోమోజోముల ఆకారం స్థిరంగా వుంటుంది. వివిధ జీవులలోనూ, వీటి పరిమాణాలలో వ్యత్యాసం వుంటుంది. విభజన పూర్తి అయ్యాక, మరల వాటి పూర్వ స్వరూపాన్ని పొందుతాయి. మనుష్యులలో క్రోమోజోముల పొడవు 2-10 మైక్రాను (మిల్లీమీటరులో 1/1000 భాగాన్ని మైక్రాన్ అంటారు) వరకు వుంటుంది. అన్నీ, ఒకే పరిణామంలో వుండక, కొన్ని పొడవుగాను, మరికొన్ని కురచగాను వుంటాయి. క్రోమోజోములను పరిమాణము, స్వరూపాన్ని బట్టి, వివిధ సముదాయాలుగా, వర్గీకరించవచ్చును.

మనుష్యులలో క్రోమోజోముల సంఖ్యను, స్వరూప వివరాలను పరిశీలించుదాము. స్త్రీ, పురుష బీజ కణాలలో 23 క్రోమోజోములు వుంటాయి. వీనినే ఏక స్థితికము లేక సమూహము అంటారు. స్త్రీ, పురుష బీజకణాలు సంయోగం చెంది సంయుక్త బీజకణం ఏర్పడుతుంది. దీనియందు క్రోమోజోములు ద్వయకస్థితిలో అనగా 46గా వుంటాయి. సంయుక్త బీజకణం అనేక మారులు విభజన చెంది క్రమేపీ ఒక వ్యక్తి ఏర్పడుతుంది. ఇదేసంఖ్య ప్రతి శారీరక కణంలోను వుంటుంది. లైంగిక పునరుత్పత్తి జరిగే ప్రతి జీవిలోను క్రోమోజోములసంఖ్య యీ విధముగా మార్పు చెందుతుంది.

మనుష్యులలో శారీరక కణాలలో క్రోమోజోములు 46 వుంటాయి. అనగా 23 జతలుగా వుంటాయి. వీటిలో 23 క్రోమోజోములు స్త్రీ బీజ కణమునుంచి, మరొక 23 క్రోమోజోములు పురుష బీజ కణమునుండి సమాన సంఖ్యలో అందజేయ బడతాయి. ఉభయకణాలలోను 22 క్రోమోజోములు ఒకే విధంగా ఉంటాయి. స్త్రీ బీజకణంలో వుండే 23 వ క్రోమోజోమును 'X' క్రోమోజోమ్ అనీ, పురుష బీజ కణంలో వుండే 23 వ క్రోమోజోమును 'Y' క్రోమోజోము అనీ అంటారు. స్త్రీ శరీరంలోని కణాలలోని క్రోమోజోములలో 44 ఆటోజోములు, రెండు 'X X' అనే లైంగిక క్రోమోజోములు వుంటాయి. పురుష శరీరంలోని కణాల్లోని క్రోమోజోములలో 44 ఆటోజోములు, 'XY'అను రెండు లైంగిక క్రోమోజోములు వుంటాయి. 'X Y' క్రోమోజోమ్‌లను లైంగిక క్రోమోజోములనీ, మిగిలిన 22 జతలను ఆటోజోమ్‌లనీ అంటారు.

మనుష్యులలో కొన్ని సందర్భాలలో క్రోమోజోముల సంఖ్యలో ఎక్కువ తక్కువలు వుంటాయి. టర్నర్స్ సింద్రోమ్ (Turner's Syndrome) ఏర్పడిన వ్యక్తిలో 54 ఆటోజోమ్‌లు, ఒకే ఒక 'X' లైంగిక క్రోమోజోమ్ వుండి, రెండవది లోపిస్తుంది. మొత్తం క్రోమోజోములు 45 మాత్రం వుంటాయి. ఈ వ్యక్తిలో బాహ్యంగా స్త్రీ లక్షణాలే వుండినా లైంగికావయవాలలో విలక్షణాలు కనబడతాయి. క్లైన్‌ఫెల్టర్ సింద్రోమ్ (Klinfelter's syndrome) ఏర్పడిన వ్యక్తిలో కూడా కొన్ని దృశ్య వికారాలు ఏర్పడతాయి. ఈ వ్యక్తిలో ఆటోజోములు 44, మూడు లైంగిక క్రోమోజోములు X X Y వుంటాయి. అంటే లైంగిక క్రోమోజోములలో ఒకటి అధికంగా వుంటుంది. అందుచే మొత్తం క్రోమోజోములు 47 ఉంటాయి. ఈ వ్యక్తికి బాహ్యంగా మగ లక్షణాలున్నా, కొన్ని ఆడ చిహ్నాలు కూడ వుంటాయి. కొందరు వ్యక్తులలో ఆటోజోములు 44, మూడు లైంగిక క్రోమోజోములు 'X Y Y' వుంటాయి. వీరికి మగ లక్షణాలు అత్యధికంగా ఉంటాయి. వీరు ఎక్కువ

ఎత్తుగా మొద్దుబారి వుంటారు. వీరు ఎక్కువగా హత్యానేరాలు చేస్తూ ఉంటారని నిరూపించబడినది.

ప్రత్యేక క్రోమోజోములు, అందలి రకాలు :

మామూలుగా వుండే శారీరక అవయవాలలోని క్రోమోజోములు లైంగిక క్రోమోజోములుగాక, కొన్నింట పెద్ద క్రోమోజోములు, లాంప్‌బ్రష్ క్రోమోజోములు, అదనంగా వుండే B క్రోమోజోములు కూడా ఉన్నాయి.

పెద్ద క్రోమోజోములు :
(Polytene or giant chromosomes)

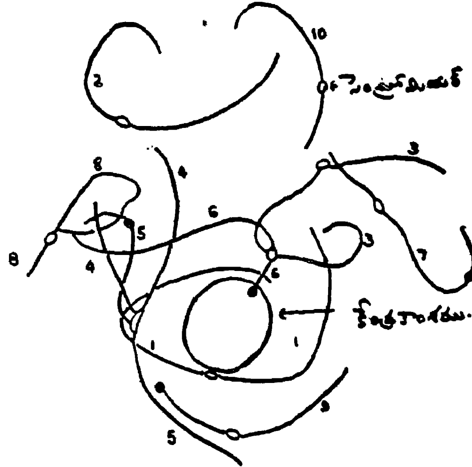
డ్రోసోఫైలా మెలనోగాస్టర్ (Drosophila, melanogaster)అనే ఈగయొక్క శరీర కణాలలో 3 క్రోమోజోములు వుంటాయి. దీని లాలాజల గ్రంథుల లోని క్రోమోజోములు చాలమందంగా వుంటాయి. ఈ క్రోమోజోములయందు క్రొత్తగా క్రోమాటిన్ ఏర్పడుతుంది. కాని పోగులు విడిపోకుండా ఒక దాని నొకటి అత్తుకొని వుండుటచే పరిమాణంలో మార్పు చూపుతాయి. ఈవిధంగా డ్రోసోఫైలాలో 1024 వరకు పోగులు, ప్రక్క-ప్రక్కనే ఏర్పడు తాయి. అవి ఒకదాని కొకటి హత్తుకునే వుంటాయి. డిప్టెరా (Diptera) అనే తరగతికి చెందిన పెక్కు ఈగలలో ఈ విధమగు మార్పులు కనబడుతాయి.

లాంప్‌బ్రష్ క్రోమోజోములు:
(Lampbrush Chromosomes)

టైటూరస్ విరిడిసెన్సు (Titurus Viridescens) అనే సకశేరుకము (Vertebrate) లో క్షయకరణ విభజనలో వీటిని వివరంగా పరిశీలించారు. ఈ క్రోమోజోములలో పొడవునా యిరు ప్రక్కలకు వ్యాప్తిచెందే వలయాల పరంపర ఏర్పడుతుంది. ఈ వలయాలలో జీవ రసాయన క్రియలు అతిచురుకుగా సాగుతాయని నిరూపించారు.

అదనపు క్రోమోజోములు;

కొన్ని మొక్కలలోను, జంతువులలోను సామాన్యంగా వుండే సంఖ్యలో కాక అదనంగా క్రోమో



పటము 2. క్రోమోజోములు

మొక్కజొన్నలోని పది క్రోమోజోములను గమనించుము. క్షయకరణ విభజనలోని ప్రథమ దశ-I లో పాకిజీన్ ఉపదశ క్రోమోజోముల చిత్రము. ఈ దశ యందు క్రోమోజోములు జతలుగా వుంటాయి. అనగా 10 జతలు వుంటాయి. క్రోమోజోము 1 పొడవుగాను, క్రోమోజోములు 10 పొట్టిగాను వుంటాయి. మిగిలిన వాటి పొడవు మధ్యస్థంగా వుంటుంది. ప్రతి క్రోమోజోము నందు బోలుగా చూపిన భాగము సెంట్రోమియర్. ప్రతి క్రోమోజోమునందు సెంట్రోమియర్‌కు యిరు వైపులా బాహువులను గుర్తించవచ్చును.

జోములు వుంటాయి. సాధారణంగా వుండే క్రోమోజోముల సమూహాన్ని A — క్రోమోజోములనీ, అదనంగావుండే క్రోమోజోములను B - క్రోమోజోములనీ అంటారు. సాధారణంగా B- క్రోమోజోములు తామువుండే మొక్కలలో గుర్తించదానికి వీలుగా మార్పులను కలుగజేయవు.

ఆనువంశికం (Heredity) లో క్రోమోజోముయొక్క యాంత్రికము (Mechanism)

వంశపరంపరగా వచ్చేలక్షణాలు జన్యు కారకాల (Genetic factors) నియంత్రపు చర్యపై ఆధార

పడి వుంటాయి. ఈ కారకాలకే జన్యువులని (genes) పేరు పెట్టినారు. ప్రతి జీవిలోను, యీ జన్యువులు స్వయం పునరుత్పత్తి ధర్మములు కలిగినవని నిరూపించారు. జన్యువులద్వారానే వంశపరంపరగా లక్షణాలు సంక్రమిస్తాయి. సామాన్యంగా లక్షణాలు జనకులనుండి సంతానానికి ఎటువంటిమార్పు చెందకుండా సంక్రమిస్తాయి. ఇది జన్యువులయొక్క ప్రత్యేకత. జన్యువులు, కణకేంద్రకంలోవున్న క్రోమోజోములందు లీనమై వుంటాయని పరిశోధనలవల్ల తెలిసినది. జన్యువుల యొక్కయు, క్రోమోజోముల యొక్కయు ప్రవర్తనలమధ్య అత్యంత సన్నిహిత సంబంధమున్నదని నిరూపితమైనది. క్రోమోజోములే జన్యువాహకాలు.

రేడియో ధార్మికశక్తి - క్రోమోజోములు;

రేడియో ధార్మికశక్తి ప్రభావంవల్ల, కణాంగాలు విపరీతమైన మార్పులకు గురి అవుతాయి. కొన్ని కణాలు నశించడం జరుగుతుంది. ముఖ్యంగా క్రోమోజోముల నిర్మాణంలో విపరీతమగు మార్పులు వస్తాయి. క్రోమోజోములు తెగిపోవడం, సమవిభజనలో అసాధారణమగు మార్పులు రావడం జరుగుతాయి. రేడియోధార్మికశక్తికి గురియైన మొక్కల పెరుగుదల తగ్గిపోవడం కానీ, ఉత్పరివర్తన (Mutation) చెందడంగానీ, నశించి పోవడం కానీ జరుగుతుంది. జంతువులు ఈ శక్తికి గురియైనచో వాటి శరీరంలో వివిధ భాగాలలోను ప్రమాదకరమగు మార్పులు వస్తాయి. లుకేమియా (తెల్లపొడ) వంటి వ్యాధి తీవ్రంగా వస్తుంది. విపరీతమగు రేడియోధార్మిక శక్తికి గురియైన వారు వికలాంగులవుతారు. చివరకు ప్రాణాలు కూడా కోల్పోతారు. ప్రేల్చిన ప్రతి అణుశక్తి స్ఫోటక మారణాయుధం వల్ల 15 నుండి 30,000 ప్రజలు కేన్సర్ వ్యాధికి గురి అవుతున్నారు. వీటన్నింటికి మూలకారణం జన్యువులలో మార్పులు కలుగుటయే.

ఒక్కొకపుడు రేడియోధార్మిక శక్తివల్ల జన్యువులలో ఉత్పరివర్తన జరిగి లాభదాయకమగు మార్పులు వస్తాయి. ఈ ధర్మాన్ని వినియోగించి కొన్ని ప్రయోజనకారులగు మొక్కల రకాలను సృష్టిస్తున్నారు.

క్రోమోజోముల నిర్మాణం :

క్రోమోజోములలో లీనమై ఉన్న జన్యువులలో ప్రోటీను, DNA అనే కేంద్రక ఆమ్లము వున్నవి. క్రోమోజోములలో DNA ఏ విధంగా యిమిడి వున్నదనే విషయంపై ఏకాభిప్రాయం లేదు. జీవులకు తరతరాలుగా వాటి వారసత్వ గుణాలను సంక్రమింప చేయడంలో క్రోమోజోములందలి DNA ప్రముఖ పాత్ర వహిస్తుంది.

DNA యొక్క పరమాణు నిర్మాణము మెలికలు తిరిగిన నిచ్చెన మాదిరిగా చుట్టలు చుట్టుకొని వుంటుందని నిర్ణయించారు. దానిలో పాలీ న్యూక్లియొటైడ్ (Poly nucleotide) అనే రసాయనం గొలుసుల పేటలు కనీసం రెండైనా మెలివేసుకొని వుంటాయి. ప్రతి జీవిలోని క్రోమోజోములలోను DNA వుంటుంది. దీనియొక్క రసాయన సంకల్పన (Chemical constituents) ఒకే విధంగా వున్నా, భౌతిక నిర్మాణము వివిధ జీవులలోను అనంతమగు మార్పులకు దారి తీస్తుంది. ఈ మార్పులకు కారణం ఆయా క్రోమోజోములలోని DNA యందు వుండే పాలీ న్యూక్లియొటైడ్ నిర్మాణము నందలి వ్యత్యాసములే. పాలీన్యూక్లియోటైడ్ నందుండెడి ఎడినీన్, గువనీన్, అనే ప్యూరీన్‌లు; థైమిన్, సైటోసిన్. అనే పిరమిడీన్ రసాయనాలు అనంతమగు కలయికలు చూపుతాయి. 1950 సంవత్సరం నుండి క్రోమోజోముల నిర్మాణమును గురించి కూలంకషంగా పరిశోధనలు చేశారు. క్రోమోజోము

లను గురించి ఎన్నో విషయాలు పూర్తిగా తెలియనివీ, వివాదాస్పదమైనవీ వున్నాయి.

మనుష్యులలో వంశపరంపరగా వచ్చే లక్షణాలు జన్యువుల యందు లీనమై యున్న DNA క్రమంమీద ఆధారపడి వుంటాయి. DNA నుండి వుత్పన్నమైన వాహక RNA (Messenger RNA), ప్రోటీనుల నిర్మాణాన్ని అదుపులో వుంచుతుంది. అనువంశికము వలన గానీ, కొన్ని విపరీత కారణాల వల్లగానీ, కొద్ది జన్యువులు లోపించినచో ఆయా కణాలలో కొన్ని ప్రోటీనుల లోపం వుద్భవిస్తుంది. కొన్ని ప్రోటీనులు తయారు కానిచో, ఆయా భాగాలలో జరిగే జీవ ప్రక్రియలు లోపించడమో, వాటికి అంతరాయం కలగడమో జరుగుతుంది. వీటినే జీవప్రక్రియలలోని లోపాలు (Metabolic disorders) అంటారు. వీనిని సరిదిద్దుటకు కూలంకషమైన పరిశోధనలు జరుగుతున్నాయి.

డా. జి. రాజేశ్వరరావు

BIBLIOGRAPHY

1) Brown W. V. and E. Bertke Text book of Cytology; C. V. Moshly & co, 1969
2) Cohu N. S. — Elements of Cytology, Harcourt, Brace and World. 1969.
3) Loewy A. G. and Sickewitz – Cell Structure and Foundation; Holt, Rinehart and Winston 1963.

72. అనువంశిక యాంత్రికము

(Mehanics of Inheritance)

పలురకములైన జీవులలో ఒకజీవి అదేవిధమైన పోలికలుగల జీవిని ఉత్పత్తి చేయునని గమనించుటతో అనువంశికమును గుర్తించుట ప్రారంభమైనది. కాలక్రమేణా, వృక్షములలోగాని, జంతువులలోగానీ ఫలదీకరణము చెందిన ఒకే కణము ఏ విధముగా రూపాంతరము చెంది, బహుముఖాభివృద్ధి చెంది పూర్తిజీవి అగుటకు కావలసిన సమాచారము కలిగియుండునో, దానిని తెలుసుకొనుటతో పై సాధారణగమనిక, పలురకములైన వివరణలతో సవరణ చేయబడినది. ఇంకను ఈ రకమైన వివరణలు తృప్తికరముగా లేవు. ఈ విధముగా సమకూడిన విజ్ఞానమునే జన్యుశాస్త్రము (Genetics) అని జీవశాస్త్రములో ప్రత్యేక శాఖగా విభజించిరి.

అభివర్ధక జీవశాస్త్రము (Developmental Biology), కేంద్రక కణశాస్త్రము (Nuclear Cytology) ల వలన సమకూడిన విజ్ఞానముతో ఈ అనువంశిక శాస్త్రము, 20 వ శతాబ్దము ప్రారంభదశలో స్థిరపడినది. ఏనాడో ముప్పది సంవత్సరముల క్రిందట గ్రిగార్ యోహాన్ మెండెల్ (Gregor Johann Mendel) కనుగొనినను, తదాదిగ అంతవరకు మరుగుపడియుండిన ఫలితములను, నిశ్చయించిన సిద్ధాంతములను తిరిగి 1900 వ సంవత్సరములో డి వ్రయిస్ (De Vries), కొరెన్స్ (Correns), షెర్మాక్ (Tchermak)అనువారలు వేరువేరుగా కనుగొనిరి. బటానీ మొక్కలలో (Pisum, Sativum) పట్టిక 1 లో చూపబడిన ఏడుజతల లక్షణములను ఎన్ను

కొని, మొదట ఒక్కొక్కసారి ఒక్కొక్క జత లక్షణములతో మెండెల్ తన పరిశోధనలను చేసెను.

పట్టిక : 1 మెండెల్ తన పరిశోధనలలో బటాని మొక్కలలో ఎన్నుకొనిన ఏడుజతల లక్షణములు :

లక్షణము	బహిర్గతము	అంతర్గతము
1. గింజల ఆకారము	గుండ్రని	ముడతలు
2. బీజదళాల రంగు	పసుపుపచ్చ	ఆకుపచ్చ
3. గింజకవచముల రంగు	బూడిదరంగు	తెలుపు
4. కాయల ఆకారము	ఉబ్బిన	గింజల మధ్య నొక్కులు గల
5. కాయల రంగు	ఆకుపచ్చ	పసుపుపచ్చ
6. పువ్వుల స్థానము	కాండము పొడవున	కొమ్మ చివర
7. కాండము పొడవు	పొడవైన	పొట్టి

ప్రతిజీవి తన జననీ జనకుల నుండి ఒక్కొక్క కారకమును తీసికొని, ఒక్కొక్క లక్షణమును నిర్ణయించునని మెండెల్ గుర్తించెను. సంకరములో ఒక జత లక్షణములలో ఒక లక్షణము మాత్రమే బహిర్గతమై రెండవ లక్షణము మరుగు పడుటను మెండెల్ గమనించెను. మొదటి లక్షణమును బహిర్గత లక్షణమని, రెండవ దానిని అంతర్గత లక్షణమని, పేర్కొనెను. అంతర్గతమైన లక్షణము మరల సంకరము యొక్క సంతానములో తిరిగి అగుపడెను. ఇలా మార్పు చెందక తిరిగి అగుపడిన అంతర్గత లక్షణమునుబట్టి పృథక్కరణ సిద్ధాంతము నిర్వచించబడినది. పైచెప్పబడిన ఏడుజతల లక్షణములలో ఏ ఒక్క జత లక్షణము మిగిలిన ఆరు జతల లక్షణముల పంపకముపై ఏ ప్రభావమును చూపదనికూడా నిరూపించబడినది. ఇదియే స్వతంత్ర వ్యూహన సిద్ధాంతము. ఏ సంయోగ బీజమైననూ బహిర్గత లక్షణమును కలుగజేయు కారకమునుగానీ, అంతర్గతలక్షణమును కలుగజేయు కారకమునుగానీ మాత్రమే కలిగి యుండునని కూడా నిర్ధారింపబడినది. ఇదియే శుద్ధ సంయోగబీజ (Purity of Gametes) సిద్ధాంతము.

మెండెల్ సూత్రాలు అన్ని సంకరణలలో చూపబడవని, విలియం బేట్సన్ (W. Bateson), ఆర్. పి. పన్నెట్ (R. P. Purnett) 60 సం॥ క్రిందట కనుగొనిరి. కొన్ని లక్షణములు రెండు జతల లేక ఎక్కువ జతల జన్యువుల పరస్పర చర్యల (Interaction of Genes) వల్ల వెలువడునని పరిశోధనల వలన వారు వెల్లడించిరి. ఈ పద్ధతిలో ఆనువంశిక మూలాధార సూత్రాలు ఒకటే అయినప్పటికిని, జన్యువుల పరస్పర చర్యల రీతిని బట్టి దృశ్యరూపక నిష్పత్తి మారుతూ ఉంటుంది.

1903 సం॥లో డబ్ల్యు. సట్టన్ (W. Sutton), మెండెల్ యొక్క గమనికలను, కణ విభజనలలో క్రోమోజోముల ప్రవర్తనలను ఆధారముగా చేసికొని క్రోమోజోమ్ వంశీకరణ సిద్ధాంతములో ఒక క్రొత్త శకమును ప్రారంభించెను. 1911 వ సంవత్సరములో టి. హెచ్. మోర్గాన్ (T. H. Morgan) క్రోమోజోములలో జన్యువులు దీర్ఘరీతిలో అమరి వుండి, ఒకదానితో ఒకటి లంకెపడి సహలగ్నత (Linkage) చూపుతూ వుంటాయని సూచించెను. ఒక జత క్రోమోజోములలో వుండే అన్ని జన్యువులను సహలగ్న సముదాయము అని అంటారు.

ఈ విధముగా ఒక్కొక్క జాతిలో ఎన్ని క్రోమో జోముల జతలు వుంటాయో అన్ని సహలగ్న సముదాయములు వుంటాయి. కాని వాస్తవములో క్రోమోజోములలో వుండే జన్యువులు ఎప్పుడు ఒకే సముదాయముగా అనువంశికముగా సంక్రమిస్తూ వుండవు. క్షయకరణ విభజన జరుగునప్పుడు సమజాతి క్రోమోజోములు వాటి భాగాలను పరస్పరము మార్చుకుంటాయి. ఈ పద్ధతినే మోర్గాన్, *వినిమయము* (Crossing- over) అని అన్నాడు. వినిమయము యొక్క పౌనఃపున్యము (Frequency) ను బట్టి, క్రోమోజోముల మీద వుండే సహలగ్నత కలిగియున్న జన్యువుల మధ్యగల దూర సంబంధాలను లెక్కించుటకు వీలవుతుంది. ఈ పద్ధతినే సూచికగా ఏర్పరచుకొని ఎ. హెచ్. స్టర్టివాంట్ (A. H. Sturtivant) ప్రథమ క్రోమోజోము రేఖాపటాలను నిర్మించెను. ఈ క్రోమోజోము రేఖాపటాలు క్రోమోజోములమీద జన్యువుల స్థానాన్ని తెలుసుకొనుటకు ఉపయోగపడతాయి.

ఈశతాబ్ది ప్రారంభములో విల్సన్ (Wilson), మాన్ట్‌గోమెరీ (Montgomery), మెక్లంగ్ (Meclung), సట్టన్, స్టీవెన్సు (Stevens), మోర్గాన్ అనెడు వైజ్ఞానికులు ఉన్నతజాతి జంతువులలోనూ, ఏకలింగాశ్రయపు మొక్కలలోనూ ఒక జత ప్రత్యేకమైన క్రోమోజోములు లింగ నిర్ణయము చేస్తాయని, వారి పరిశోధనల మూలముగా సూచించిరి. ఈ క్రోమోజోములనే *లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లు* అంటారు. ఒక జీవి లింగనిర్ణయము లైంగిక క్రోమోజోముల, ఆటోసోముల (Autosomes) - (లైంగిక క్రోమోజోములు తప్ప మిగిలిన అన్ని క్రోమోజోముల-) యొక్క నిష్పత్తి మీద ఆధారపడి వుంటుంది. డ్రోసోఫైలా (Drosophila) ఈగలోనూ, మనిషిలోనూ, స్త్రీలింగము సమ సంయోగ బీజయుతము (Homogametic) గాను అంటే, రెండు క్రోమోజోములు చూచుటకు ఒకటిగానే వుండి (X X) లింగ క్రోమోజోముల సంబంధముగా ఒకేవిధమైన బీజాలను ఉత్పత్తి చేయురీతిగానూ-పురుష లింగము భిన్న సంయోగి బీజయుతము (Heterogametic) గానూ-, అంటే రెండు లింగ క్రోమోజోములు చూచుటకు వేరువేరుగా వుండి (X Y) లింగ క్రోమోజోముల సంబంధముగా రెండు రకాల సంయోగ బీజాలను ఉత్పత్తి చేయురీతిగానూ - వుండును. కొన్ని ఇతర జీవులలో- ఉదాహరణకు చేపలు, పక్షులలో-పురుషలింగము సమసంయోగ బీజయుతముగాను. స్త్రీ లింగము భిన్న సంయోగ బీజయుతముగాను, వుండును. X క్రోమోజోములలో వున్న జన్యువులను *లింగ సహలగ్న జన్యువులు* (Sex - linked genes) అని అంటారు. ఈ జన్యువుల యొక్క ప్రభావము జీవి యొక్క లింగమునుబట్టి వుంటుంది.

మెండెల్ ప్రతిపాదించిన లక్షణములను వేరు వేరు దృశ్యరూపవర్గములుగా - అంటే విచ్ఛిన్నమైన వైవిధ్య శీలతను చూపు వానిని (Dis-continuous variations)గా- విభజించవచ్చును. ఉదాహరణ : తెలుపు లేక ఎరుపు పువ్వు, గుండ్రని లేక ముడతలుపడిన గింజ అనే లక్షణాలు ఇట్టివే. కాని కొన్ని లక్షణాలను అంటే ధాన్యపుగింజల బరువు, మొక్కజొన్న కంకి పొడవు, మనుషుల పొడవు, రంగులువంటి-వానిని వేరువేరు ప్రత్యేక లక్షణములుగా వర్గీకరించలేము. ఇవి అవిచ్ఛిన్నమైన వైవిధ్యశీలత (Continuous variability) ను చూపుతాయి. అని నిల్సన్ ఎహ్ల్ (Nilsson Ehle - 1908), ఈస్ట్ (East - 1916) నిరూపించిరి. ఈ లక్షణములనే *పరిమాణాత్మక లక్షణములు* (Quantitative traits) అని అంటారు. పరిమాణాత్మక లక్షణములు చాల, అనగా 10నుండి 100, జన్యువుల అదుపులో వుంటాయి. ఒక్కొక్క జన్యువు దృశ్యరూపానికి కొద్దికొద్దిగా తోడ్పడు

తుంది. ఇటువంటి జన్యువులను బహు జన్యువులు (Polygenes) అని అంటారు

ఒక్కొక్క జన్యువు ఒకే ధర్మమును కలిగి, ఒకే ఎంజైముమ మాత్రము ఉత్పత్తి చేసి, ఒకే రసాయనిక చర్యను ఉత్ప్రేరణ చేయుటలో తోడ్పడునని జార్జి డబ్ల్యూ బీడిల్ (George W. Beadle, ఎడ్వర్డ్ ఎల్ టేటమ్ (Edward L. Tatum) 1960 వ సంవత్సరములో చెప్పిరి.

ఈ విధముగా పరిశోధనల వలన, క్రొత్త జీవులను నిర్మించుటకు కావలసిన విషయములను, జీవులు తమ జన్యువులద్వారా రవాణా చేయునని తెలుసుకొనబడినది. ఈ విధముగా సమకూడిన విజ్ఞానముతో జన్యు పదార్థ స్వభావమును, జన్యు నిర్మాణాన్ని, జన్యు ప్రతికృతిని, జన్యు నియంత్రణను గూర్చి తెలుసుకొనుటకు పరిశోధనలు జరుగుట మొదలయినది. అస్వాల్డ్ టి ఆవేరీ (Oswald T Avery - 1941), అతని అనుచరుడైన ఆల్‌ఫ్రెడ్ డి. హెర్షే (Alfred D. Hershey), మార్థా చేస్ (Martha Chase) (1952) అనువారలు ఎక్కువగా సూక్ష్మజీవులలో పరిశోధనలు చేసి, DNA (Deoxyribc nucleic acid) ని అసలైన జన్యుపదార్థముగా కనుగొనిరి. అయితే, కొన్ని వైరసులు(Viruses)లోమాత్రము RNA (Ribo nucleic acid) అనువంశికచర్యను నిర్వర్తించును.

ఎర్విన్ చార్‌గాఫ్ (Erwin Chargaff) 1950 సంవత్సరములో చేసిన రసాయనిక విశ్లేషణమును, మారిస్ హెచ్. ఎఫ్. విల్కిన్స్(Maurice H. F. Wilkins) 1953 వ సంవత్సరంలో చేసిన X-కిరణాల వివర్తనా (X-ray diffraction) పరిశోధనలను, తదితర పరిశోధనలను ఆధారముగా చేసికొని జేమ్స్ డి. వాట్సన్ (James D. Watson), ఫ్రాన్సిస్ హెచ్. సి. క్రిక్ (Francis H. C. Crick) అనువారలు 1953 వ సంవత్సరంలో DNAయొక్క అణు నిర్మాణమును ప్రతిపాదించిరి. DNA ను రెండుపోగులు సర్పిళముగా చుట్టబడిన నిచ్చెనతో పోల్చవచ్చును. DNA లో వుండే ఒక్కొక్క పోగులో డీ ఆక్సీరైబోస్ చక్కెర (Deoxyribose sugar) అణువులు ఒకదానితో ఒకటి ఫాస్ఫేట్ (Phosphate) ల చే కలుపబడివుండును. ఈ రెండు పోగులు నత్రజని క్షారాల (Nitrogen bases) గు అడినీన్ (Adenine) = థైమిన్ (Thymine). గ్వానీన్ (Guanine) ≡ సైటోసిన్ (Cytosine), జతలలో అడ్డముగా కలుపబడివుండును (A = T,G ≡ C). పోగులపొడవున అమర్చబడివుండు నత్రజనిక్షారాల వరుస క్రమమునుబట్టి DNA అణువులలో అనువంశిక సమాచారము సంచితమై వుండును. ఈవరుస క్రమమునే జన్యుసంకేతము (Genetic code) అంటారు. పలురకములైన DNA లు నత్రజని క్షారాల క్రమములను బట్టి భేదములను కలిగి వుండును. డీఆక్సీరైబోస్, ఫాస్ఫేట్ మాత్రము అన్నిటిలో సాధారణముగా వుండును.

కణములలో DNA జన్య పదార్థముగా రెండు ప్రధాన బాధ్యతలను నిర్వహించవలెను: ఒకటి తనంతట తానె ప్రతికృతి (Self Replication) చెందుట, రెండు: ప్రోటీనుల నిర్మాణమునకు సమాచారమును అందించుట. ఈ విధముగా తయారైన ప్రోటీనులు కణాంగములైన త్వచములు (Membrance) గా, కండెలు (Spindles)గ, రైబోసోములు (Ribosomes)గ, రసాయన చర్య ను అదుపులో వుంచు ఎంజైములుగా వుండి మొక్కలు లేక జంతువుల ఆకారమును, పరిమాణమును, రంగును సృష్టీకరించుచుండును.

జీవప్రతికృతి (Biological replication)కి, కణవిభజనలో జరిగే జన్యు ప్రతికృతి (gene-replication) మూలాధారము. దీనికి ఆధార

ముగా వాట్సన్, క్రిక్, 1953 వ సంవత్సరంలో DNA ప్రతికృతి *అర్ధసంరక్షక విధము* (Semi-conservative manner) గా జరుగుతుందని నిరూపించిరి. DNA సర్పిలముయొక్క రెండు పోగులు విడిపోయి, ఒక్కొక్క పోగు మూసవంటి ఫలకము (Template)గా వుండి, సంపూరక పోగులు (Complementary chains) తయారగుటకు తోడ్పడును. ఈ చర్యలో ఆర్థర్‌కారన్ బెర్గ్ (Arthur-korenberg. 1956) చే మొదట పృథక్కరింపబడిన (Isolated) DNAలో-పాలీమెరేస్ (Polymerase) DNA అనే ఎంజైము ముఖ్యపాత్ర వహించును. ఈ ఎంజైమ్ DNA పోగుమీద ప్రయాణించుచూ రెండు పోగులను విడదీసి, ఒక్కొక్క పోగుకు సంపూరక పోగును కలుపుతూ, DNA అణువును రెండుగా ప్రతికృతి చేయును.

ఎమైనో ఆమ్లముల ప్రమాణములయొక్క కలయికచే ఏర్పడిన పొడుగాటి పెప్టైడు అనబడు మాలికలే ప్రోటీనులు. ఈ ప్రోటీనులు, ఇరువది రకములైన వేరువేరు ఎమైనోఆమ్లములతో తయారు చేయబడును. ప్రోటీనుల స్వభావము ఎమైనో ఆమ్లముల క్రమముపై ఆధారపడి వుండును. ప్రోటీనులలో ఎమైనో ఆమ్లముల క్రమము DNA యొక్క జన్యు సంకేతముపై ఆధారపడియుండును. నాలుగు నత్రజని క్షారము (A, T, G, C.) లందు, ఇరువది ఎమైనో ఆమ్లములను సంకేతము చేయుటతో, కనీసము మూడు న్యూక్లియోటైడులు (Nucleotides) ఒక్కొక్క ఎమైనో ఆమ్లమును నిర్ణయించుటకు అవసరము. ఈ విధముగా నాలుగు నత్రజని క్షారాలనుండి మూడు క్షారాలు కలిగిన త్రికము (Triplet) ను తయారు చేయుటకు 64 వేరువేరు అనుకూల మార్గములున్నవి. ఒక్కొక్క ఎమైనో ఆమ్లమును సంకేతము చేయు త్రికములు (వీటినే కోడాన్సు-Codons) అందురు. *పట్టిక - 2* లో ఇవి చూపబడినవి

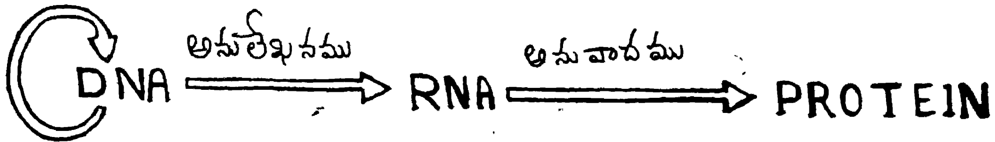
ఈ పట్టిక క్రిక్, మార్షల్ డబ్ల్యు. నిరేన్‌బర్గ్ (Marshall W. Nirenberg), హర్ గోబింద్ ఖోరానా (Har Gobind Khorana), వారి అనుచరుల పరిశోధనల ఫలితమే. ఒకే ఎమైనో ఆమ్లము రెండుగానీ అంతకంటే ఎక్కువగానీ కోడానులను కలిగియుండును. మూడు కోడానులకు నిర్దిష్టమైన ధర్మములు లేవు. వీటినే అర్థరహిత కోడానులు అంటారు ఇవి పెప్టైడు మాలికల సమాప్తికి సంకేతాలు. కొన్ని మినహాయింపులతో సంకేతము అన్ని జీవులలో ఒకే విధముగా వుండునని నిరూపితమైనది. DNA లో వుండే జన్యు సమాచారము, పలువిధములైన రైబోన్యూక్లిక్ ఆమ్లము (RNA)ల అణువులద్వారా, ప్రోటీను నిర్మాణమునకు ఈ క్రింద సంగ్రహించిన సాంకేతిక రీతిలో అందజేయబడును.

పట్టిక 2 : జన్యు సంకేతము

ఎమైనో ఆమ్లము	సంకేత పదాలు
1. అలనిన్ (Alanine)	GCU, GCC, GCG, GCA
2. అర్జినిన్ (Arginine)	CGU, CGC, CGG, CGA, AGG,AGA
3. అస్పరజిన్ (Asparagine)	AAU AAG
4. అస్పర్టిక్ ఆమ్లము (Aspartic acid)	GAU, GAC
5. సిస్టీన్ (Cysteine)	UGU, UGC
6. గ్లూటమిక్ ఆమ్లము (Glutamic acid)	GAG, GAA

ఎమైనో ఆమ్లము	సంకేత పదాలు
7. గ్లూటమిన్ (Glutamine)	CAG, CAA
8. గ్లైసీన్ (Glycine)	GGU, GGC, GGG, GGA
9. హిస్టిడీన్ (Histidine)	CAU, CAC
10. ఐసోల్యూసీన్ (Isoleucine)	AUU, AUC, AUA
11. ల్యూసీన్ (Leucine)	CUU, CUC, CUG, CUA, UUG, UUA,
12. లైసీన్ (Lysine)	AAG, AAA
13. మెథియొనీన్ (Methionine)	AUG
14. ఫెనిల్ అలనీన్ (Phenyl alanine)	UUU, UUC
15. ప్రోలీన్ (Proline)	CCU, CCC, CCG, CCA
16 సెరీన్ (Serine)	UCU, UCC, UCG, UCA, AGU, AGC
17. థ్రియొనీన్ (Threonine)	ACU, ACC ACG, ACA
18. ట్రిప్టోఫాన్ (Tryptophan)	UGG
19. టైరోసీన్ (Tyrosine)	UAU, UAC
20. వెలీన్ (Valine)	GUU, GUC, GUG, GUA

UAA, UAG, UGA ఇవి అర్థరహిత కోడాన్‌లు (Nonsense codons). ఇవి ఏ ఎమైనో ఆమ్లమును సూచించవు. ఇవి మాలికల సమాప్తికి సంకేతాలు.



అనులేఖనము (Transcription) నందలి మొదటి మెట్టులో, RNA పాలిమరేజ్ ట్రాన్స్క్రిప్టేజ్-(Transcriptase) అను ఎంజైమ్, DNA పోగుమీద ప్రయాణము చేయుచూ అందలి సంకేతమును రైబోనూక్లికామ్లముగా తయారు చేయును. ఈ రైబోనూక్లికామ్లము (RNA) DNA పోగులలో నుండు ఒక పోగునకు సంపూరకము [బేస్ (Base) "T" కు బదులు దానినిపోలిన బేస్ "U" క్రమినహాయించి]. దీనినేm RNA (వార్తా వాహక-RNA అందురు.

రైబోసోముల ఆధారముతో వార్తావాహకRNA చే తీసికొని రాబడిన సంకేతమును అనువాదము (Translation) చేయుట తరువాతి దశ. ఈచర్యలో ఎమైనో ఆమ్లము, అనుగుణమగు ప్రోటీనుల ఉత్పత్తికి, ఒక ప్రత్యేకమైన బదలీ RNA (tRNA) అను RNAకు ఒక ప్రత్యేక స్థానములో చేర్చబడును. ఈ క్రియ జరుగుటకు ఎమైనో అకిల్ tRNA సింథటేజ్ (Amino acyl tRNA Synthetase) అను ఎంజైమ్ తోడ్పడును. tRNAకు ఒక వైపు ఎమైనోఆమ్లములతో కలియు స్థానము, మరియొకవైపు ఎమైనో ఆమ్లము ప్రోటీనులలో ఆక్రమించవలసిన స్థానమును నిర్ణయించు మూడు బేసులును ఉండును. ఉదాహరణకు tRNAలో మూడు బేసులు (Anticodon)

"GGA" వుండిన యెడల, ఇది mRNA మీద వుండు సంపూరక సమూహమైన "CCU" గా తెలుసుకొనబడును. ఈ విధముగా tRNA నిర్దిష్ట మైన ఎమైనో ఆమ్లమును తీసుకొనివచ్చి తనలో వున్న యాంటీకోడాన్ సహాయముతో తను తెచ్చినఎమైనో ఆమ్లము యొక్క సంకేతమును గుర్తించును. రైబోసోములు, RNA పోగుమీద ప్రయాణము చేయుచు, mRNAలో వున్న సంకేతము ప్రకారము పెరుగుతున్న ప్రోటీను మాలికలలో ఎమైనో ఆమ్లములను ఇముడ్చుట (Elongation process) కు తోడ్పడును. ప్రోటీనుల ఉత్పత్తి UAA, UAG, UGA అను త్రికముల సంజ్ఞచే సమాప్తము చేయబడును (Termination process). UGA చే సంకేతము చేయబడిన మెథియోనీన్(Methionine) ఒక కొత్త పెప్టైడ్ మాలికను ఆరంభించుటకు సంజ్ఞగా తోడ్పడుతుంది (Initiation process) ఈ విధముగా ప్రతి ప్రోటీనుఅణువు ముందుగా ఫార్మైల్ మెథియోనిన్ (Formyl Methionine) తో ఆరంభింపబడును. కాని ఇది ప్రోటీనుల విడుదల సమయమున దానినుండి తొలగించబడును. ఈ విధముగా DNA తనలో దాగియున్న సమాచారమును ఉపయోగించి ప్రోటీనుల ఉత్పత్తికి తోడ్పడును

ఆనువంశిక యాంత్రిక విశ్లేషణపురోభివృద్ధితో, జన్యువును క్రియారూపముగా వేరువేరువిధముబగా నిర్వచనము చేయుటకు వీలైనది. ఈ నిర్వచనములు పరస్పర విరుద్ధమైనవి కావు. ఇవి వేరు వేరు దృక్పథములనుండి చూపబడినవి. DNA లో ఏ భాగమైతే ఒక పెప్టైడు మాలికను నిర్ణయిస్తుందో, ఆ భాగమును సిస్ట్రాన్ (Cistron) అని ఎస్. బెన్జర్ (S. Benzer), 1955 వ సంవత్సరములో, పేరిడెను. ఈ సిస్ట్రాన్‌ను మ్యూటాన్ (Muton) అనీ, రెకాన్ (Recon) అనీ కూడా విభజింపవచ్చును. అతి తక్కువ సంఖ్య కలిగిన న్యూక్లియోటైడులు గానీ, న్యూక్లియోటైడు జతలు గానీ స్వతంత్రముగా కలిగించు "ఉత్పరివర్తక దృశ్యరూపము" (Mutant phenotype)ను మ్యూటాన్ అని అందురు. దీనిని బట్టి మ్యూటాన్, ఒక న్యూక్లియోటైడ్‌ను, లేక ఒక జత న్యూక్లియోటైడులను కలిగి వుండవచ్చును. పునస్సంయోజనము (Recombination) నకు అతి తక్కువ సంఖ్యలో కావలసిన న్యూక్లియోటైడులనుగానీ, న్యూక్లియోటైడ్‌ల జతలనుగానీ రెకాన్ అందురు. దీనిని బట్టి రేకాన్ కూడా ఒకన్యూక్లియోటైడును, లేక ఒకజత న్యూక్లియోటైడులను కలిగి యుండవచ్చును. జన్యువు లోపలనే జరిగే ఉత్పరివర్తనల పునస్సంయోజనముల ఆధారముగా, క్రోమోజోముల మాదిరిగానే, జన్యువును కూడా రేఖాపటముగా చిత్రీకరించుటకు వీలైనది.

కొన్ని జన్యు మూలకముల (Genetic elements) యొక్క ప్రవర్తననుబట్టి ఇవి క్రోమోజోమ్‌ల మీద వుండవని తెలియుచున్నది. క్రోమోజోమ్‌బాహ్య ఆనువంశికము (Extrachromosomal inheritance) లో ప్రముఖమును ప్లాస్మా జన్యువు (Plasma gene) అని అంటారు. ఒక కణములో వుండే ప్లాస్మా జన్యువులన్నింటిని ప్లాస్మాన్ (Plasman) అని అంటారు. కణద్రవ్యము (Cytoplasm) లో వుండే కొన్ని కణాంగములు ఒక తరమునుండి వేరొక తరమునకు శారీరకముగా నిరంతర సంబంధమును కలిగి వుంటాయి. ఇవి కణములలో మూలపదార్థముల నుండి క్రొత్తగా తయారుకావు. ఇవి ముందరనే వుంకిన కణాంగములనుండి ప్రతికృతిగా యేర్పడతాయి. సెంట్రియోల్స్ (Centrioles), బాసల్ గ్రాన్యూల్స్ (Basal granules), మైటోకాండ్రియన్‌లు, ప్లాస్టిడ్‌లు (Plastids)- కణవిభజన జరుగునపుడు-తమంతట తామే పునరుత్పత్తి జరుపు

కొనును. మైటోకాండ్రియన్‌లలోనూ, ప్లాస్టిడ్‌ల లోనూ వున్న DNA ను బట్టి కణాంగములు జన్యు సమాచారమును కలిగి వుంటాయనటకు నిదర్శనములు కలవు

ఒక ప్రాణియొక్క జీవిత చరిత్రలో DNA, ప్రోటీనుల సంశ్లేషణము (Protein synthesis)నే కాకుండా సంశ్లేషణ వేగమును(Rate of Protein synthesis) కూడా, ఆగి ఆగి సాగెడు (On and off) యాంత్రికము వల్ల అదుపులో వుంచి, ఈ సంశ్లేషణమును, "*Induction*", "*Repression*" ల ద్వారా వివిధ అభివృద్ధి దశలను తన ఆధీనములో వుంచుకొంటుంది. ఈ చర్యనే 1961వ సంవత్సరములో ఎఫ్ జాకాబ్ (F. Jacob), జె. మోనాడ్ (J. Monod) అను వైజ్ఞానికులు ఒపెరాన్ భావన (Operon concept) అని పేర్కొనిరి. కొన్నిరకాలైన పాలీటీన్ క్రోమోజోమ్‌ల (Polytene chromosomes) మీది పఫ్‌లు (Puffs), లాంప్ బ్రష్ క్రోమోజోమ్‌ల (Lampbrush chromosomes) మీది లూపులు (Loops) జన్యువుయొక్క చురుకుదనమునకు సూచకములుగా వుండి, ఆయా సమయములకు కావలసిన ప్రోటీనుల ఉత్పత్తికి తోడ్పడుతూ వుంటాయి.

ఈ విధముగా జన్యు పదార్థమైన DNA, వివిధ RNA ప్రతిరూపుల ద్వారా, ప్రోటీను సంశ్లేషణమును ఆధీనములో వుంచుతూ, సకల జీవరాసులయొక్క బహుముఖాభివృద్ధిని, వాటి విశిష్టతను ఆధీనములో వుంచుకొనుచూ వుంటుంది. ఈ చర్యలపై పరిసరాల ప్రభావము చాల వుంటుంది. జన్యు ప్రభావము (Gene expression) జన్యురూప (Genotype -పరిసరాల పరస్పర చర్యాఫలితమే.

FURTHER READING

Barish. N. *The Gene Concept*. Rein-Hold Publishing Corporation: New York. 1965.

Srb A. M, R. D. Owen and Robert S. Edgar; (Selected & Introduced) *Faets of Genetics*; Readings From Scientific American; W. H. Freeman and Company, San Francisco 1970.

Stahl. F. W. *The Mechanics of Inheritance*; Prentice-Hall, Englewood Cliffs. N. J. 1964

Watson. J. D;, *Molecular Biology of the Gene*; W. A. Benjamin Inc, New York. 1965.

డా॥ కె. వి. మాధవరావు

73. జీవకణములలో శ్రమ విభజన

(Division of Labour in Living Cells)

కణము, జీవుల మూల ప్రమాణికము. వివిధ జీవిత చర్యలైన పెరగుదల, జీవక్రియ, పునరుత్పత్తి, అనువానిన్నిటిని కణము కలిగియుండును. మనచుట్టూ వున్నటువంటి మొక్కలును, జంతువులును, కోట్లకొలది కణములను కలిగి యుండును. కాని కొన్ని ఏకకణ జీవులుగానే యుండును. ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు చేత జరుపబడిన జీవరసాయన ప్రక్రియల పరిశోధనల వలన కణములలో శ్రమవిభజనలు వుండునని తెలియవచ్చినది కణములలో కణాంగములు, ముఖ్యమైన వేర్వేరు చర్యలు చేయుటకై-అవయవ, రసాయన పూర్వకముగ - అందుల కనుగుణముగ నిర్మింపబడి వున్నవి. వేర్వేరు కణాంగములు ప్రత్యేక శరీర స్వభావములను కలిగి యుండి విశిష్టమైన కణచర్యలను నిర్వర్తించుచుండును. కణములు త్వచములచే కేంద్రకము (Nucleus), కణ ద్రవ్యము (Cytoplasm) అను రెండు, ముఖ్య ఉపవిభజనలుగా చేయబడి ఉండుట ఉన్నతశ్రేణి జీవరాసుల ముఖ్య లక్షణము. ఇంకను త్వచములు, కణ ద్రవ్యమును వలయాంతర్బంధమైన చర్యంతో కూడిన వివిధ భాగములుగ విభజించును. త్వచములలో గోడలుగ ఏర్పరుపబడిన అవిచ్ఛిన్న కుహర వ్యవస్థను, ఎండోప్లాస్మిక్ రెటిక్యులమ్ (Endoplasmic reticulum), గాల్జి అపరేటస్ (Golgi apparatus) అని అంటారు. కాగా, వివిక్త త్వచహద్దులను కలిగిన భాగనులను క్లోరోప్లాస్టులు (Chloroplasts), మైటోకాండ్రియన్‌లు (Mitochondrians), లైసోములు (Lysomes) అని అంటారు.

ఉన్నతశ్రేణి కణములయొక్క శరీరధర్మ క్రియలకు కావలసిన రసాయన యాంత్రిక సముదాయములు ఎక్కువగా త్వచములలో స్థానికములై వుంటాయి. ఈ కణచర్యల స్థానీకరణ, వేరువేరు కణాంగములయొక్క త్వచములలో కేంద్రీకృతమై వున్న ఎన్‌జైము సముదాయ ఫలితమే. ఇలా వివిధ కణాంగములలో జరుగు వివిధ చర్యలు, వాటి సహకారక కణమును ఒక జీవ ప్రమాణికము (Living unit) గా రూపొందిస్తాయి.

కణములు వివిధ ఆకారములను పరిమాణములను కలిగి ఉండును. కణములను ముఖ్యముగా రెండు సాధారణ రకములుగా విభజింపవచ్చును. బాక్టీరియాకు, నీలి ఆకుపచ్చ శైవలాలకు చెందిన కణములను "ప్రొకేరియోటిక్" (Procaryotic) కణములనియు, ఉన్నత శ్రేణి మొక్కలకు, జంతువులకు, శిలీంధ్రాల(Fungi)కు, ప్రొటోజోవాకు, కొన్ని శైవలాలకు చెందిన కణములను "యూకేరియోటిక్" (Eucaryotic) కణములు అనియు అందురు. ప్రొకేరియోటిక్ కణములు నిర్మాణములో ఎక్కువ పరిపూర్ణతను చెందకుండుటయేకాక, అనువంశిక పదార్థమును సైటోప్లాజమ్ నుండి వేరుచేయు కేంద్రకపు పొరనుకూడా కలిగియుండవు. ముఖ్యముగా పైనపేర్కొనిన రెండవ లక్షణమునుబట్టి బాక్టీరియాను, నీలి ఆకుపచ్చ శైవలాలను ఉన్నత శ్రేణి జీవరాసుల కణములనుండి వేరు చేయుటకు వీలవుతుంది. దీనికి భిన్నముగ, యూకేరియోటిక్ కణములలో, కణాంగముల స్వరూపము నిర్దిష్టంగా వుంటుంది.

ఈ కణాంగములయొక్క వేరువేరు విధులు, వాటి సహకారత ఒక క్రమమైన జీవిత క్రియా పటము నేర్పఱచుటకు ఎట్లు తోడ్పడునో మన మీ క్రింద పరిశీలించుదము.

అన్ని కణములలోను, లిపోప్రొటీను (క్రొవ్వు ప్రోటీను) తో తయారు చేయబడిన ప్లాస్మాపొర వుంటుంది. ఈ ప్లాస్మాపొర, కణమును తన పరిసరాల నుంచి వేరు పరచి, కణముల పరిమాణ నిర్మాణమును భద్రపరుస్తుంది ఇది అంతర త్వచముల వ్యవస్థతో అతి సన్నిహిత బాంధవ్యమును ఏర్పరచుకుంటుంది. ఇది 100Å మందము కలిగి వుంటుంది. ఈ పొరయందుండు ప్రోటీను, దీనికి ఆర్ద్రితను, వంగెడు గుణమును కలుగ చేయును. ఈ పొర బయటి పరిసరంలోని అణువులను లోపలకు తీసుకొనుటకును, లోపలి అణువులను బయటకు పంపుటకును అదుపు కలిగి వుంటుంది. ఇటువంటి పొరనే అర్ధ పారదర్శకపు పొర (Semi permeable membrane) అని అంటారు. అటువంటి పొర కణముయొక్క పూర్తి పెరుగుదలను, చలనమును, లేక అమీబాలో (Amoeba) వలె స్థానిక చలనమును కలుగచేయును. ఈపొర ఆహార పదార్థములను పీనోసైటోసిస్, (Penocytosis) లేదా ఫాగోసైటోసిస్ (Phagocytosis) అను పద్ధతి ద్వారా లోపలికి తీసుకొనును.

అన్ని రకములైన కణములలో (మెమ్మేలియన్ ఎఱ్ఱరక్తకణాలతో తప్ప) బాగా విస్తరించిన త్వచముల వ్యవస్థ ఒక ముఖ్యభాగముగా వుండి, కణోత్పన్నాల ఉత్పత్తికి దోహదముచేస్తుంది. దీనినే ఎండోప్లాస్మికా రెటిక్యులమ్ (E.R.) అంటారు. ఎండోప్లాస్మిక్ పొరలు ఎల్లప్పుడు జతలుగావుండి, తూములవంటి "Cisternae" లకు గోడలుగా వుండి, కణసైటోప్లాసమ్ అంతటిని ఆవరించి, కేంద్రకపు పొరనుండి ప్లాస్మాపొరవరకు వ్యాపించి వుంటాయి. మనము కేంద్రకపు పొరను ఎండోప్లాస్మిక్ రెటిక్యులమ్‌లో ఒక భాగముగా పరిగణింపవచ్చును. E. R. విడివిడిగా గాని లేక చిక్కగా గాని వుంటాయి. ఇంకను ఈ పొర కఱకు (Rough) గాగాని, నున్నగా గాని వుంటుంది.

ఎండోప్లాస్మిక్ రెటిక్యులమ్ యొక్క కఱకుదనము వాటితో కలసియున్న, అతిసూక్ష్మమైన రైబోసోముల యొక్క ఫలితము. ఇట్టి E.R., ప్రోటీనులను అధికముగా ఉత్పన్నముచేయు కణములలో అధికంగా వుంటుంది. రైబోసోములు 250Å వ్యాసము కలిగి రిబోన్యూక్లిక్ యాసిడ్ (RNA) ప్రోటీనులతో చేయబడి ఉండును. ఈ కణాంగములు, కణద్రవ్యములో ఎమినో ఆసిడ్‌లను పెప్టైడ్ మాలికలుగా రూపొందించు ప్రదేశములు. రైబోసోములు E.R. తో కలవక విడిగాకూడా ఉంటాయి. నున్నటి ఎండోప్లాస్మిక్ రెటిక్యులములు రైబోసోములు లేకుండా ఉండును. ఇది క్రొవ్వు పదార్థము ఎక్కువగా తయారుచేయు (Sebaceous glands or Steroid hormones) కణములలో అధికముగా వుండును. ఈ పదార్థముల సంశ్లేషణమునకు కావలసిన కొన్ని ఎంజైములు E R. పొరలోనే ఒక భాగముగా వుంటాయి.

కాబట్టి E R. ఒక కణ "Cytoskeleton" గా వుండి రసాయనిక క్రియలకు ఉపయోగపడు ఎంజైములను తనలోఇముడ్చుకొనుటయే కాకుండా, సంశ్లేషణముచే ఉత్పన్నములైన పదార్థములను నిలువచేయు స్థలముగా వుండి, వాటియొక్క రవాణాకు తోడ్పడుతుంది.

గాల్గీ అపరేటస్ (Golgi apparatus) వివిధ జంతు వృక్ష జాలములయొక్క కణములలో అగుపడును. ఈ కణాంగములోని నున్నని త్వచములు, స్వతంత్రమైన వెసికిల్స్ (Vesicles) గా వుండి ఒకదాని కొకటి సమాంతరముగా అమర్చబడి

వుంటాయి. కణమునందలి వివిధ ప్రదేశములలో చేయబడిన స్రావపదార్థములు (Secretory materials) E.R. కాలువలద్వారా గాల్జీ అపరేటస్‌కు చేరవేయబడి, అచ్చటినుండి కణముయొక్క వెలుపలికి పంపబడును. గాల్జీ అపరేటస్ వెసికిల్స్ (Vesicles) ను ఉద్భవింపజేయగా, అవి వాటినుండి విడిపోయిన తరువాత కణద్రవ్యము గుండా ప్రయాణించి, వాటిలో వున్న పదార్థములను కణము వెలుపలికి పంపుతాయి. అటుపిమ్మట వెసికిల్స్‌యొక్క త్వచాలు బహుశః "ప్లాస్మాపొర'' తో ఒక భాగముగా కలుపబడుతాయి. విభజన చెందుచున్న మొక్కల కణములలో, గాల్జీ అపరేటస్ క్రొత్త ప్లాస్మాపొరను తయారుచేయుననీ, కణ కవచము లోని కొన్ని అనుఘటముల (Components) ను ఉత్పత్తి చేయుననీ చెప్పుటకు నిదర్శనాలున్నవి.

ఒక పదార్థమును ఉత్పత్తిచేయుటకు గానీ, ఒక కణాంగమును రూపొందించుటకు గానీ, ఒకకార్యము నిర్వహించుటకుగానీ, శక్తియు, ముడిపదార్థములును కణమునకు అవసరములు. కనుక మొత్తము కణాభివృద్ధిని దృష్టియందుంచుకొని ఈపనులను సమర్థతతో నిర్వహించుటకు ఒకకణభాగము అవసరము. ముడిసరకులు మాత్రము కణము యొక్క పరిసరములనుంచి ప్లాస్మాపొరద్వారా అందించబడును. ఈ విధముగా ముడిసరుకులూ, వాటితోపాటు కొంత శక్తియూ, లభించినచో కణము పలువిధములైన జీవక్రియలద్వారా వాటిని తనకు కావలసిన పదార్థములుగా మార్చుకుంటుంది. కణమునకు కావలసిన శక్తిని ఉత్పన్నము చేయుటకు హరితరేణువులు (Chlorplasts), మైటోకాండ్రియన్‌లు తోడ్పడుతాయి.

జీవ ప్రవాహమునకు కావలసిన శక్తికి మూల కారణము సూర్యుడే. ఈ శక్తి ఉష్ణముగను, కాంతిగను భూమిని చేరును. ఈ కాంతిశక్తిని ఒక నియమబద్ధమైన క్రమములో బంధించి రసాయనిక శక్తిగా మార్చి, CO_2ను, నీటినీ ఉపయోగించుకొని ఈ శక్తిని అణువులలో పదిలపరచుటను కిరణజన్య సంయోగక్రియ (Photosynthesis) అందురు. పత్రహరితము కాంతిశక్తిని గ్రహించుటతో కిరణజన్య సంయోగ క్రియ ఆరంభమగును. పత్రహరితము హరితరేణువులలో వుంటుంది. హరితరేణువు రెండు పొరలతో కప్పబడి యుండును. ఒకదానిపై నొకటి దగ్గరదగ్గరగా పేర్చబడిన లేమెల్లాల (Lamellae) ను అది కలిగి వుంటుంది. ఈ విధముగా పేర్చబడిన లేమెల్లాలను పటలికారాశులు (Grana) అందురు. లేమెల్లా లేని ప్రదేశమంతటిని అవర్ణక (strama) అందురు. కిరణజన్య సంయోగక్రియయొక్క ప్రథమ కాంతిరసాయనచర్యవల్ల, శక్తి సమృద్ధమైన ATPయు, క్షయకరణము చెందిన NADP యు పటలికారాశులలో ఉత్పత్తి కాగలవు. తరువాత ఈ రెండురసాయన పదార్థముల సాయముతో CO_2 కార్బోహైడ్రేటుగా, అవర్ణకలో తయారవుతుంది. ఈ విధముగాకాంతి శక్తి, ఉపయోగపడు శక్తిగా మారుతుంది. ఈ శక్తిని కణము, అవసరమైనపుడు, పలువిధములుగా వుపయోగించుకొంటుంది,

మైటోకాండ్రియన్‌లు – బాక్టీరియాలోనూ నీలి, ఆకుపచ్చ శైవలాలలోనూ, క్షీరదాల ఎఱ్ఱరక్తకణాల్లోనూ తప్పతక్కిన-అన్నిరకములకణములయందు వుండును. అవి 0.2 నుండి షుమారు 5.0 మైక్రాన్ల పరిమాణము కలిగి ద్వయద్వాకారముగను లేక గుండ్రముగాను వుంటాయి. ఇవి రెండు పొరల లిపోప్రోటీనుతో చేయబడి, మాత్రిక (Matrix) ను కప్పుతూ వుంటాయి. వీటిలోపలి పొర పలువిధములుగా మడతలు చెందిన క్రిస్టె (Cristae) గా వుంటుంది. ఇలా వుండుట వలన వీటి అంతర్‌భాగ వైశాల్యము ఎక్కువగును.

మైటోకాండ్రియనులు, కణములయందలి శ్వాసక్రియా కేంద్రములు. కార్బోహైడ్రేటులు, ప్రోటీ

నులు, క్రొవ్వులు అనునవి, మైటోకాండ్రియన్‌ల బయట-కణ ద్రవ్యముల ఎన్‌జైములచేత-పైరూవిక్, ఎమైనో, ఫాటీ ఆమ్లములుగ మారుతాయి. ఇవి మైటోకాండ్రియన్ యొక్క పొర గుండా, మాత్రికలోనికి పోతాయి. అచ్చట ఇవి ఎంజైముల చర్యలవల్ల ఇంకను విడగొట్టబడి, CO_2 గా మారునట్లు చేయబడుతవి. ఈ చర్య జరుగునపుడు కణము A.T.P., O_2 లను ఉపయోగించుకొనును. కార్బన్ డయాక్సైడ్, నీరు, రసాయనిక శక్తి (ATP), ఈ చర్యయొక్క అంత్య ఉత్పన్నాలు. కణములయొక్క అవసరాలనుబట్టి ఈ ATP అణువులు వివిధ భాగములకు పంపబడును. పైరూవిక్, ఎమైనో, ఫాటీ ఆమ్లములను విడగొట్టేఎంజైములు-కరిగిన రూపంలో - మైటోకాండ్రియన్‌యొక్క మాత్రికలో వుంటాయి. ATPని ఉత్పత్తిచేసే ఎంజైములు మైటోకాండ్రియా లోపలి పొరలతో సన్నిహిత బాంధవ్యము కలిగి వుంటాయి.

లైసోసోములు (Lysosomes) జంతువుల యొక్క కణద్రవ్యములోనే వుంటాయి. అవి పొరలచేత కప్పబడి కణములోని పలు విధములైన జీవక్రియలకు తోడ్పడుతూవుంటాయి. ఈ కణాంగములు కేంద్రకామ్లముల (Nucleic acids) ను, ప్రోటీనులను, పాలీ శకరైడుల (Poly saccharides)ను, ఇతర పదార్థములను జీర్ణింపజేసే ఎంజైములను కలిగివుంటాయి. వీటిలో ఎక్కువగా యాసిడ్ పాస్ఫటేస్ (acid phosphatase) అనే ఎంజైము వుంటుంది.

రిక్తికలు (Vacuoles)కణద్రవ్యములో పొరల చేత ఆవరింపబడిన స్థలములు. ఇవి జంతువులలో కంటె మొక్కలలో స్పష్టముగ వుంటాయి. రిక్తిక, కణముయొక్క మధ్యభాగములో వుండి, కణద్రవ్యమును కణముయొక్క అంచుల వైపునకు చేర్చుచుండును. ఇలా వుండుటవలన వాయు వినిమయము చురుకుగా జరుగును. రిక్తిక, కణములలో ద్రవాభిసరణ నియంత్రణకుకూడ తోడ్పడుతుంది. ప్రోటోజోవాంలో ఎక్కువైన నీటినీ, పనికిరాని ద్రవాలనూ బయటకు పంపుటకు ఇది తోడ్పడుతుంది. ఈరిక్తికలు మొక్కల కణములలో పనికిరాని పదార్థములను నిలువచేయు స్థలములుగ కూడ ఉపయోగ పడుచుండును.

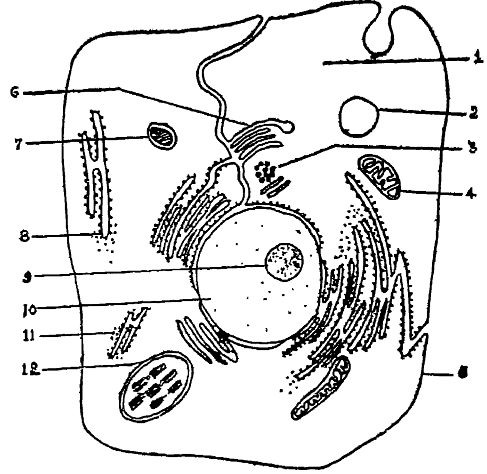
సెంట్రియోల్స్ (Centrioles) సహజముగ మొక్కలలో కంటె జంతువులలో ఎక్కువగా ఉంటాయి. ఇవి కేంద్రకపు పొరకు బయటవైపు దగ్గరగ ఉంటాయి. ఇవి కశాభాల (Flagellae)ను, శైలికాల (Celia) ను రూపొందించుటలో తోడ్పడతాయి. ముఖ్యముగ సెంట్రియోల్స్, కణవిభజనలో పాల్గొంటాయి.

కణాంగము లన్నియు, కేంద్రకముతో సహా కణద్రవ్యము (Cytoplasm) లో పొదుగబడి వుంటాయి. కణద్రవ్యము ప్రవాహిగ అర్ధ పారదర్శకత్వముగ, జిగటుగా,సాగుగుణము కలిగినదిగ వుండును. కణద్రవ్యము కరిగిన రూపములో నుండి, పలు విధములగు జీవక్రియలకు కావలసిన పెక్కు ఎంజైములను కలిగియుండును.

కేంద్రకము కణములో అతిముఖ్యమైనది. కణము యొక్క ఆనువంశిక పదార్థ మంతయు కేంద్రకములోనే వుంటుంది. కేంద్రకము, కేంద్రకపు పొరచే కప్పబడి, వుంటుంది. కేంద్రకపు పొరలో కేరియో లింఫ్ (Karyo lymph), కేంద్రకాంశము (Nucleolus), వల వలె అల్లబడిన క్రోమాటిన్ (Chromatin) ఉంటాయి. ఈ క్రోమాటిన్, కణవిభజన జరుగునప్పుడు, క్రోమోజోములుగ కూర్చబడుతుంది. కేరియో లింఫ్ ఎక్కువగా ఉండుటవలన కేంద్రకము దాదాపు ప్రవాహి (fluid) గ ఉంటుంది. కేంద్ర కాంశములు సాధారణముగ కణవిభజన జరుగునప్పుడు అదృశ్యమై మరల అంతిమదశలో కొన్ని క్రోమోజోముల

నుండి ఉద్భవిస్తూ ఉంటాయి. కణములో కేంద్ర కాంశముల యొక్క సంఖ్య, జాతిని బట్టి, నిర్ణీత ముగ ఉంటుంది. ఈ విధముగ కేంద్రకము ఒకటి గానీ. రెండుగానీ, అంతకంటె యెక్కువగానీ, కేంద్రకాంశములను కలిగి వుంటుంది. కేంద్ర కాంశము రైబోజోములను కూర్చుటలోనూ, కేంద్రక ప్రోటీనుల సంశ్లేషణములోనూ తోడ్పడు తుంది. క్రోమోజోములు జన్యుపదార్థమైన DNAను, RNAను, కొన్ని విధములైన ప్రోటీనులను, ఫాస్ఫొ లిపిడ్స్ (Phospholipids) ను కలిగి వుంటాయి. క్రోమోజోముల సంఖ్యా, స్వరూపము, ఒక్కొక్క జాతిలో, విశిష్టముగను, నిలకడగను వుంటుంది; కాని ముఖ్యముగ కొన్ని మొక్కలలో క్రోమోజోములు బహుస్థితికత్వము (Polyploidy) చూపుతాయి. క్రోమోజోములలో ఉండే DNA, ఆనువంశిక అణువుగా వ్యవహరిస్తుంది. DNA ఒక రెండు పోగుల సర్పిలము. ఈ పోగుల పొడ వున అమర్చబడిన నత్రజని క్షారముల వరస క్రమ మును బట్టి, DNA అణువులో అనువంశిక సమా చరము సంచితమై ఉండి, కణమునకు దాని ఏకైక మైన స్వభావమును ఇచ్చును. ఇతర క్రోమోజోము ఘటకములైన ప్రోటీనులును, RNA యను వేరు వేరైన జన్యు చైతన్య కారకములుగను, నిశ్చేష్టతను కలుగచేయునవిగను పాత్ర వహించుచుండును. కణ ములలోని హరిత రేణువులు, మైటోకాండ్రియన్‌లు, కొంత DNAను కలిగిఉండి. ఆనువంశికములో కూడ శ్రమవిభజనను చూపుతున్నవి.

పైన వివరించిన విధముగ కణములలో వివిధ కణాంగములు వేరు వేరు ముఖ్యమైన క్రియలను నిర్వర్తించుచు, కణములలో శ్రమ విభజన కలదని నిరూపించుచున్నవి. దిగువ పటములో చూపబడిన విధముగ కణములలోని ప్రతిభాగము అవయవ రసాయన పూర్వకముగ, విభిన్నముగ, స్పష్టముగ నుండి కణాంగముల సమష్టి సహకారములతో ఉత్పన్నమగు చర్యలను- పెరుగుదల (Growth), పునరుత్పత్తి (Reproduction), జీవక్రియ (Metabolism), బాగుచేయుట (Repair), క్షోభ్యత (Irritability), చలనము (Motion) అనువానిని-అన్నింటిని నిర్వహించు చుండును.



పటము 1. జీవకణములో శ్రమ విభజన.

1. *కణద్రవ్యము* : పలు విధములైన కరిగిన ఎంజైమ్‌లను కలిగి యుండును. ఫాటీ యాసిడ్స్ సంశ్లేషణములో ఎమైనో ఆమ్ల ముల చైతన్య కారకమునకు, కార్బో హైడ్రేటులను ప్రోటీనులను క్రొవ్వులను పైరువిక్ ఆమ్లముగా (గ్లైకాలిసిస్), ఎమైనో ఆమ్లములుగా, ఫాటీ యాసిడ్స్‌గ మార్చుట, ముఖ్యపాత్రవహించును.

2. *రిక్తిక* : ద్రవాభిసరణ నియంత్రణను నిర్వ హించుచు పనికిరాని పదార్థములను నిలువ చేయు స్థలము.

3. *సెంట్రియోల్స్*: కణవిభజనలో కశభాలను, శైలికాలను రూపొందించుటలో పాత్ర వహించును.

4. *మైటోకాండ్రియా* : శ్వాసక్రియ - ATP ఉత్పత్తి - ATP కణ పదార్థముల ఉత్పత్తి, ఉత్తేజిత అభిగమనము, చలనము, సంకో చము, ప్రేరణలను ప్రసరణ చేయుట

మొదలగు వివిధములగు పనులకు ఉపయోగ పడుతుంది.

5. ప్లాస్మా పొర : పరిసరాల నుండి వేరుపరుచుట, పరిమాణ నిర్మాణము భద్రపరచుట, అర్ధ పారదర్శకపు పొరగా పనిచేయుట, పినోసైటాసిస్, ఫాగోసైటాసిస్.

6. గాల్జీ అపరేటస్ : స్రావ పదార్థములను కణము వెలుపలికి పంపుట, ప్లాస్మా పొర ఉత్పత్తిలో పాత్ర వహించుట.

7. లైసోసోములు : జీర్ణింపచేసే ఎంజైములను కలిగి వుండును.

8 ఎండోప్లాస్మిక్ రెటిక్యులమ్ : సైటోస్కెలిటన్, ఎంజైమ్‌లను ఇమిడ్చికొని ఉండుట, పదార్థములను నిలువ చేయుట, వాటి రవాణా, కణోత్పత్తి పదార్థముల తయారీ.

9. కేంద్రకాంశము : రైబోసోములను కూర్చుట.

10. కేంద్రకము : జన్యు సమాచారమును నిలువ యుంచి వంశపారంపర్యముగ సంక్రమింప చేయుట.

11. రైబోసోములు : ప్రోటీనుల సంశ్లేషణ స్థావరాలు.

12. హరిత రేణువు : కిరణజన్య సంయోగక్రియ, కార్బోహైడ్రేటుల తయారీ.

FURTHER READING

BOURNE, G. H.: *DIVISION OF LABOUR IN CELLS.* ACADEMIC PRESS; NEWYORK, 1970.

KENNEDY, D. (INTRODUCTIONS) *THF LIVING CELL*; READINGS FROM SCIENTIFIC AMERICAN; W. H. FREEMAN AND COMPANY; SAN FRANCISCO. 1965.

MERCER, E. H. *CELLS AND CELL STRUCTURE.* HUTCHINSON EDUCATIONAL, 1961.

MORRISON, J. H. *FUNCTIONAL ORGANELLS*; REINHOLD PUBLISHING CORPORATION; NEW YORK, 1966.

SWANSON, C. P. *THE CELL*, PRENTICE - HALL INC. ENGLEWOOD CLIFFS N. J. 1964.

డా॥ కె. వి. మాధవరావు

74. జీవనము - శక్తిమార్పిడి

అన్ని జీవసంబంధ వ్యవస్థలకు వాటి జీవిత ప్రమేయములను కొనసాగించుకొనుటకు శక్తి మిక్కిలి అవసరము. భూమండలము మీద పెరిగే ప్రతి జీవికి కావలసిన శక్తిని, ఆకుపచ్చని కణాలు మాత్రమే పత్రహరితం సహాయంతో సౌర సంబంధమగు ఉష్ణశక్తిని గ్రహించి తగురీతిగా లభింప చేస్తున్నాయని గమనించాలి. కొన్ని వర్గాల బాక్టీరియమ్‌లలోనూ, ఆకుపచ్చని మొక్కలకణాలలోనూ, ఉండే పత్రహరితం సహాయంతో సౌర సంబంధమగు శక్తియందలి ఉష్ణశక్తిని గ్రహించి రసాయనశక్తిగా మార్పుపొందించి, దీనిసాయంతో కర్బన యోగికాలను ఉత్పన్నం చేయడాన్ని కిరణజన్యసంయోగ

క్రియ అంటారు. ఈ ప్రక్రియవల్ల ఏర్పడ్డ ఉత్పాదితాలు జంతువులకు శక్తిస్థావరాలుగా ఉపయోగపడతాయి.

ఆకుపచ్చని మొక్కలు మాత్రమే సూర్యరశ్మిని గ్రహించి, దానినుండి శక్తివంతములగు యౌగికాలగు ATP అణువులను, ఫోటో ఫాస్ఫోరిలేషన్ ద్వారా ఏర్పరుస్తాయి. కాని శ్వాసక్రియలోకూడా శక్తివంతమైన అణువులు ఉద్భవిస్తాయి. ఇవి మాత్రము-శక్తివంతమైన కార్బోహైడ్రేట్లు ఆక్సీకరణ చెంది, తద్ద్వారా ఏర్పడ్డ $NADH_2$, $NADPH_2$ లు ఆక్సీకరణం చెందేటపుడు, విడుదలయ్యే శక్తికణాలలోని ADP, ip లను, ATP గా నిర్మితమొందించుటలో వినియోగపడును. కాబట్టి శక్తి ఒక రూపంనుండి వేరొక రూపానికీ, ఒక వ్యవస్థనుండి వేర్వేరు వ్యవస్థలకూ మార్పునొందుటలు విపులంగా దిగువ వివరింపబడినవి. జీవరాసులలో శక్తి ఒకస్థితినుంచి, వేరొక స్థితికి రూపాంతరమొంది, కణాలలో జరిగే నిర్మాణాత్మక ప్రక్రియలకు తోడ్పడుతుంది. మొక్కలలోనూ, జంతువులలోనూ, బాక్టీరియాలలోనూ, ఎల్లప్పుడూ శక్తి ఏదో ఒక రూపంలో ఉంటూనే ఉంటుంది. శక్తి ఎప్పుడును, ఉత్పత్తి స్థానం నుండి వినియోగపడేచోట్లకు, ATP రూపంలో మాత్రమే ప్రయాణంచేస్తుంది. కణాలలో జరిగే వివిధ భౌతిక,రసాయన చర్యలలో కణాలు ఎపుడూ ఉష్ణాన్ని గ్రహించడంగానీ, విడుదల చేయడంగానీ సాధారణంగా జరుగుతూనే వుంటుంది.శక్తిగ్రాహక చర్యలు ఉష్ణాన్ని గ్రహిస్తాయి. శక్తిమోచక క్రియలు ఉష్ణాన్ని విడుదల చేస్తాయి. శక్తిని ఎపుడూ ఒకరూపం నుండి వేరొక రూపానికిమార్చవచ్చునేకాని, శక్తిని నిర్మించడం, లేదా నాశనం చేయడం అనేది జరగనిపని. పనికి వినియోగపడే శక్తిని దాని ఉష్ణరూపంలో వృథాపరచవచ్చునుగానీ, ఉష్ణమునుండి పనికి వినియోగమయ్యే శక్తిని మాత్రం ఉత్పన్నం చేయలేము. ఉష్ణముకూడా ఒక ప్రత్యేకమైన శక్తిరూపమైనప్పటికి, ఉష్ణాన్ని పూర్తిగా పనికి వినియోగపడేటట్లుగా మార్పుచేయలేము.

శక్తిని, అది ఉపయోగపడే విధానాన్ని బట్టి, అనేకరూపాలలో జీవరాసులలో గమనించవచ్చు. ఇవియే యాంత్రికశక్తి, రసాయనశక్తి. వికిరణశక్తి, ఉష్ణశక్తి మున్నగునవి.*యాంత్రికశక్తి* సాధారణంగా రెండు రూపాలలో వుంటుంది: *గతిజశక్తి*, *స్థితిజశక్తి*. గతిజశక్తినే *స్వేచ్ఛాశక్తి* అని అంటారు. జీవరాసులలో వివిధ ప్రక్రియలకు ఉపయోగపడే శక్తి గతిజశక్తి మాత్రమే. స్థితిజశక్తి సహజంగా నిల్వఉండే శక్తిగా ఉండి, అవసరమయినపుడు గతిజశక్తిగా మార్పునొందును. స్థితిజశక్తి సాధారణంగా ఆహారపదార్థాలలో నిల్వగా ఉంటుంది. ఒక యౌగికము విచ్ఛిన్నమయ్యేటపుడు, దాని అణువుల మధ్యన ఉండే బంధాలు తెగిపోవడంవల్ల సరళ యౌగికాలుగా ఉత్పన్నమగుటయు, రసాయనిక శక్తిని విడుదల చేయుటయు గమనింపవచ్చును. భూమిమీద బ్రతికే ప్రతిజీవి సూర్యశక్తి మీదనే ఆధారపడి వుంటుంది. ఇది సహజంగా స్థితిజశక్తిగా ఉండి అవసరమైనపుడు గతిజశక్తిగా మార్పుచెందుతుంది. జీవరాసుల అభివృద్ధిలోను, పునరుత్పత్తి మున్నగు ప్రక్రియలలోను సాధారణంగా శక్తి ఒకరూపంనుంచి వేరొక రూపానికి మార్పుచెంది, చివరకు ఉష్ణాన్ని విడుదలచేస్తుంది. ఉష్ణం సహజంగా యౌగికంలోని అణువుల యాదృచ్ఛిక చలనాలవల్ల ఉద్భవిస్తుంది.

శక్తి ఒకరూపంనుంచి వేరొక రూపానికి మార్పుచెంది జీవరాసులకు వినియోగపడుతుంది. ఉదా : నత్రజని స్థాపనకు ఉష్ణశక్తి అవసరము. ఇందులకై కర్బనపు యౌగికాలు శక్తిమోచక చర్య ద్వారా విచ్ఛిన్నం చెంది ఉష్ణశక్తిని విడుదలచేసి నత్రజని

స్థాపనకు తోడ్పడును. శక్తిమోచకపు చర్య ద్వారా విడుదలైన ఉష్ణము సంపూర్ణంగా శక్తి గ్రాహక చర్యలలో వినియోగపడక కొంత ఉష్ణము ఎప్పుడూ వ్యర్థమవుతుంది. జంతువులలోను మొక్కల లోనూ జరిగే శ్వాసక్రియ, శక్తి మోచక క్రియలలో అతి ముఖ్యమైనదని చెప్పవచ్చు. వీటిలో ఒకఅణువు గ్లూకోస్ ఆక్సీకరణం చెంది శక్తిని, ఉష్ణాన్ని విడుదలచేస్తుంది. శ్వాసక్రియ మూలంగా స్వేచ్ఛా శక్తి తగ్గుతుంది.

ప్రకృతిలో సూక్ష్మజీవులు, మొక్కలు, తదితర జీవరాసులు అతిముఖ్యమైన జీవరసాయన చర్య అగు శ్వాసక్రియద్వారా తమకు కావలసిన శక్తి అవసరాలను తీర్చుకొంటూ ఉంటాయి. శ్వాస క్రియలో కార్బోహైడ్రేట్లు, ఒక నియమిత పద్ధతిలో జరుగు రసాయన చర్యలకులోనై, ఆక్సీకరణచెంది నిర్మాణాత్మక ప్రక్రియలకు వినియోగపడే శక్తిని ఉద్భవింప చేస్తాయి. క్లిష్టమైన ఎంజైముల ప్రభావం వల్ల కార్బోహైడ్రేట్లు విచ్ఛిన్నం కావడం మూలంగా వాటిలో దాగి ఉన్న స్థితిజశక్తి, గతిజశక్తిగా మారి వివిధ రసాయన కార్యాలను నిర్వహించుటకు వినియోగపడుతుంది. శ్వాసక్రియ జరిగే పద్ధతిలో సూక్ష్మజీవులనుంచి బాగా ఎదిగిన మొక్కలవరకు ఒకేరకమైన రసాయన చర్యలను గమనింపవచ్చు. శ్వాసక్రియలో కార్బోహైడ్రేట్ల వలన పైరూవిక్ ఆమ్లం ఉద్భవిస్తుంది. దీనినే మౌలికశ్వాసక్రియ అని, లేదా గ్లైకాలిసిస్ అని అంటారు. గ్లైకాలిటిక్ క్రమంలో ఒకఅణువు గ్లూకోస్‌నుండి రెండు అణువుల పైరూవిక్ ఆమ్లము ఉత్పన్నమవుతుంది. వాయు సహిత, వాయురహిత శ్వాస క్రియలను జరుపుకొనే జీవులన్నింటిలోనూ రసాయనచర్యలు ఒకే రకంగా ఉంటాయి.

గ్లైకాలిటిక్ క్రమంలో జరిగే రసాయనచర్య లను నాలుగు ముఖ్య భాగాలుగా విభజింపవచ్చును :

1. గ్లూకోస్ అణువు ఫ్రక్టోస్ 1,6- డై ఫాస్ఫేటుగా రూపొందుట; 2. ఫ్రక్టోస్ 1, 6- డైఫాస్ఫేటు నుండి రెండు ట్రయోస్ అణువులు ఉత్పన్న మవుట; 3. ఫాస్ఫోగ్లిసరాల్డిహైడ్ ఆక్సీకరణం చెందటం; 4. ఫాస్ఫోగ్లిసరిక్ ఆమ్లం పైరూవిక్ ఆమ్లంగా మార్పుచెందటం. గ్లైకాలిటిక్ క్రమానికి అవసరమయ్యే ఎంజైమ్‌లనన్నిటిని మొక్కలనుండి, సూక్ష్మజీవులనుండి విముక్తపరచి వాటి ప్రభావా లను వైజ్ఞానికులు గమనించారు.

హెక్సోకైనేజ్, ఫాస్ఫో ఫ్రక్టోకైనేజ్ ఎంజైమ్‌ల సాయంతో రెండు అణువుల DTPని గ్లూకోస్ వినియోగించుకొని ఫ్రక్టోస్ 1, 6- డైఫాస్ఫేటుగా రూపొంది, ఆల్డోలేజ్ ఎంజైమ్ ప్రభావంచే రెండు ట్రయోజ్ అణువులుగా చీలి, ట్రయోజ్ అకర్బనపు భాస్వరంతో కలసి 1,3- డై ఫాస్ఫో గ్లిసరాల్డి హైడ్‌గా మార్పు నొందును. గ్లిసరాల్డిహైడ్ ఫాస్ఫేట్ ఆక్సీకరణం చెంది 1,3- డైఫాస్ఫో గ్లిసరిక్ ఆమ్లంగ రూపొంది, ఫాస్ఫోగ్లిసరాల్ కైనేజ్ ఎంజైమ్ ప్రభావం వల్ల ADP అణువుతో కలసి 3- ఫాస్ఫో గ్లిసరిక్ ఆమ్లాన్ని, శక్తివంతమైన ATPనీ ఉత్ప న్నం చేస్తుంది. పిమ్మట 3- ఫాస్ఫోగ్లిసరిక్ ఆమ్లముపై ఫాస్ఫోగ్లిసరిక్ మ్యూటేజ్, ఇనలేజ్, ఎంజైమ్‌ల చర్యవల్ల ఫాస్ఫోఇనాల్ పైరూవిక్‌ఆమ్లం ఉద్భవించి, చివరకు పైరూవిక్ కైనేజ్ ఎన్‌జైమ్ ప్రభావంచేత ఫాస్ఫోఇనల్ పైరూవిక్ ఆమ్లం, ఒక అణువు ADPని వినియోగించుకొని ఒక అణువు పైరూవిక్ ఆమ్లాన్నీ, ఒక అణువు ATPనీ ఉత్పత్తి చేస్తుంది.

ఈ విధంగా ఒక గ్లూకోస్ అణువునుంచి రెండు పైరూవిక్ ఆమ్లాణువులు ఏర్పడుటకుగాను రెండు అణువుల ADP వినియోగపడుటనూ, తిరిగి నాలుగు అణువుల ATP ఉద్భవించుటనూ, మరి 1.3- డై ఫాస్ఫో గ్లిసరాల్డిహైడ్, 1,3- డై ఫాస్ఫో, గ్లిసరిక్ ఆమ్లంగా ఉత్పన్నమయ్యేటప్పుడు ఉద్భవించే

క్షయం చెందిన రెండు అణువుల $NADH_2$ల వల్ల శక్తి ఒక స్థితి నుండి వేరొక స్థితికి రూపాంతరం చెంది వివిధ రసాయన చర్యలలో తోడ్పడే విధానమునూ గురించి శాస్త్రజ్ఞులు గమనించారు. గ్లైకాలిసిస్ అను ప్రక్రియ కణాంగేతర కణద్రవ్యములో జరుగుతుంది. దీనికి అవసరమైన ఎంజైమ్ లన్నియు, జీవకణంలోని కణద్రవ్యంలోనే లభిస్తాయి.

గ్లైకాలిసిస్ క్రమంలో ఏర్పడ్డ పైరూవిక్ ఆమ్లం, మైటోకాండ్రియాన్‌తో చేరి వాయుసహిత మార్గంలో క్రమపద్ధతిలో జరిగే రసాయన చర్యలకు గురి అవుతుంది. దీనిలో రసాయన చర్యలు చక్రీయంగా జరుగుటవల్ల, దీనిని సిట్రికామ్లపు వలయమని కాని, క్రెబ్స్ వలయమని కాని అంటారు. ఈ చక్రీయ పద్ధతిలో ప్రతి పైరూవిక్ ఆమ్లం అణువు మూడు డీకార్బాక్సిలేషన్ చర్యలకు, అయిదు డీహైడ్రోజినేషన్ చర్యలకు లోనుకాగా మూడు కార్బన్‌డయాక్సైడ్ అణువులు, క్షయకరణం చెందిన మూడు $NADH_2$లు, ఒక అణువు $NADP H_2$, మరి ఒక అణువు $FADH_2$ ఉత్పన్న మవుతాయి. ఈ క్షయకరణ చెందిన అణువులు ఆక్సీకరణం చెందటంవల్ల వివిధ నిర్మాణాత్మక ప్రక్రియలలో వినియోగపడే శక్తి ఉద్భవించడం జరుగుతుంది. అంటే గ్లూకోజ్ అణువులో నిగుంభితమై ఉన్న శక్తి, ఈ అణువు వివిధ రసాయన చర్యలకు లోనై, సరళమైన యౌగికాలను ఏర్పరచుటలో సంకీర్ణ యౌగికములోని శక్తి కొద్దిపాటు అణువులుగా నిశితమైన చర్యల వద్ద విడుదలై, ATP యౌగికాలలో నిల్వచేయబడి, జీవ సంబంధమైన చర్యలకు వినియోగపడుతూ ఉన్నదన్న మాట. క్రెబ్స్ వలయంలో ఒక అణువు పైరూవిక్ ఆమ్లం, ఆక్సీకరణం చెందాలంటే, మొదట పైరూవిక్ ఆమ్లం ఎసిటైల్‌కోఎంజైమ్ Aగా మార్పుచెంది, పిమ్మట ఈ అణువు ఆగ్జలో ఎసిటిక్ ఆమ్లంతో సమ్మేళనం చెంది, సిట్రికామ్లాన్ని ఉద్భవింపచేస్తుంది. సిట్రికామ్లం నుండి, ఐసోసిట్రిక్ ఆమ్లము, → ఆగ్జలో సక్సినిక్ ఆమ్లము → ఆల్ఫా కిటోగ్లూటారిక్ ఆమ్లము → సక్సినైల్ కోఏ, → సక్సినిక్ ఆమ్లం → ఫ్యూమరిక్ ఆమ్లము → మ్యాలిక్ ఆమ్లముల ద్వారా తిరిగి ఆగ్జలో ఎసిటికామ్లము పునరుద్భవిస్తుంది. ఈ నిర్దిష్ట పద్ధతిని జరుగు రసాయన చర్యల వల్లనే క్షయకరణం చెందిన $NADH_2$, $NADPH_2$, $FADH_2$ ఉద్భవిస్తున్నాయి. క్రెబ్స్ వలయం క్రమంగా జరగవలెనంటే ఆగ్జలో ఎసిటిక్ ఆమ్లము సరఫరా నిరాటంకంగా ఉండాలి. ఒక్కొక్కప్పుడు క్రెబ్స్ వలయంలో ఉత్పన్నమయ్యే మాధ్యమిక పదార్థాలు వేరు రసాయన చర్యలలో వినియోగపడి క్రెబ్స్ వలయం ప్రమాణాన్ని తక్కువ స్థాయిలో ఉంచటం జరుగుతుంది.

వాయుసహిత శ్వాసక్రియ ద్వారా కార్బోహైడ్రేట్లు ఆక్సీకరణం చెందేటప్పుడు ఏర్పడ్డ $NADH_2$, $NADPH_2$, $FADH_2$లు, ఎలక్ట్రాన్ రవాణాలో ఆక్సీకరణం చెందుతాయి. శ్వాసక్రియలో ఎన్నో రసాయన చర్యలను గమనించారు. కాని ఆక్సిజన్ పాత్ర మాత్రము చివరిచర్యలో మాత్రమే గమనింపనగును. క్షయకరణ స్థితిలోని పదార్థాలు($NADH_2$, $NADPH_2$, $FADH_2$), ఎలక్ట్రాన్ రవాణాకు అధస్థ పదార్థాలుగా ఉపకరిస్తాయి. వీటినుంచి ఉదజని, స్థానాంతర గమనం చెంది, వివిధ మాధ్యమిక ఎన్‌జైముల ద్వారా చివరకు అణు ఆక్సిజన్‌ను చేరుతుంది. ఎలక్ట్రాన్ రవాణాలో శక్తి, నిర్దిష్టమైన చర్యలలో, విడుదలై ADP ని అకర్బనపు భాస్వరంతో సమ్మేళనం చేయటంలో తోడ్పడి, శక్తివంతమైన ATPని ఉద్భవింపచేస్తుంది. ఎలక్ట్రాన్ ఒక ఎంజైమ్‌నుండి మరొక ఎంజైమ్‌కు స్థానాంతర మొంది ఆక్సీకరణ చెందేటప్పుడు శక్తి ఉద్భవించుట జరుగుటవల్ల, దీనిని ఆక్సీకరణ ఫాస్ఫోరిలేషన్ అంటారు.

ఒక గ్లూకోస్ అణువు పూర్తిగా ఆక్సీకరణం చెందినయెడల, దీనిలోని శక్తి వివిధ రసాయన చర్యల మూలంగా 40 అణువుల ATPని ఉత్పన్నం చేస్తుంది. క్రెబ్స్ వలయం తగు ప్రమాణంలో జరగాలంటే, ఎపుడూ ఆక్సీకరణ స్థితిలో ఉన్న పిరిడీన్ న్యూక్లియోటైడ్‌లు, ఫ్లేవో ప్రోటీన్‌లు లభ్యపడాలి. ADPయు, అకర్బనపు భాస్వరమును పుష్కలంగా లభించినపుడే సాధారణంగా శక్తి, ఒక యౌగికమునుండి వేరొక యౌగికానికి మార్పు చెందుటయు, ఆక్సీకరణ చర్యలలో విడుదలయ్యే వివిధ శక్తి రూపాలు ATP నిర్మాణానికి తోడ్పడ గలుగుటయు ఇందువలన విదితములు.

FURTHER READING

1. Topics in the Study of Life. The Bio Source Book. 1971. Harper & Row, Publishers, Inc.

2. Davies D.D. Giovanelli, J. and T. Ap Rees. Plant Biochemistry; 1964. F. A. Davies Company; Philadelphia.

డా॥ జె. వి. శ్రీనివాసరావు

75. శక్తి నిల్వ

కార్బోహైడ్రేట్‌లు, క్రొవ్వులు, ప్రోటీనులు మొదలగు యౌగికాలు మొక్కలలోను, జంతువుల జీవనంలోను శక్తికి మూలాధారాలుగా ప్రముఖ పాత్రను వహిస్తాయి. అన్ని జీవరాసులు తమలో రసాయనశక్తిని నిల్వచేసుకొనుటకుగాను ముఖ్యంగా కార్బోహైడ్రేట్‌లను వినియోగించుకొంటాయి. శక్తిని నిల్వచేయడంలో తోడ్పడే కార్బోహైడ్రేట్‌లు సాధారణంగా పాలీ సేకరైడ్‌లు, స్టార్చ్, గ్లైకోజెన్‌లకు చెందినవిగా ఉంటాయి. మొక్కలలో యివి సాధారణంగా కిరణజన్య సంయోగక్రియద్వారా ఉత్పన్నమయి, మొక్కల కణనిర్మాణానికి, వివిధ జీవన క్రియలను సక్రమంగా కొనసాగించుటకూ దోహదం చేస్తాయి.

కార్బోహైడ్రేట్‌లవలననే ప్రతి జీవకణంలోను క్రొవ్వు పదార్థాలు ఉంటాయి. ఇవికూడా జీవరాసులకు శక్తిస్థావరాగా వినియోగపడతాయి. మొక్కల కాండము, ఆకు, వేరు, పుష్పము, పండ్లు మొదయిన అంగాలలో కొవ్వులు లభ్యపడతాయి. పండ్ల కణ జాలాలలోనూ, విత్తనాలలోనూ, అధికంగా కొవ్వులు వుంటాయి. కొబ్బరి, వేరుశెనగ, ఆముదము, నూవులు, పత్తి విత్తనాలలో మనము అధిక స్థాయిలో క్రొవ్వులను గమనిస్తూనే వుంటాము. మొక్కల కణాలలోనూ, జంతువుల కణాలలోనూ, సంకీర్ణ క్రొవ్వు సమ్మేళనాలను గమనింపవచ్చు. వీటినే ఫాస్ఫోలిపిడ్‌లు అంటారు. ఉదా : లెసిథిన్.

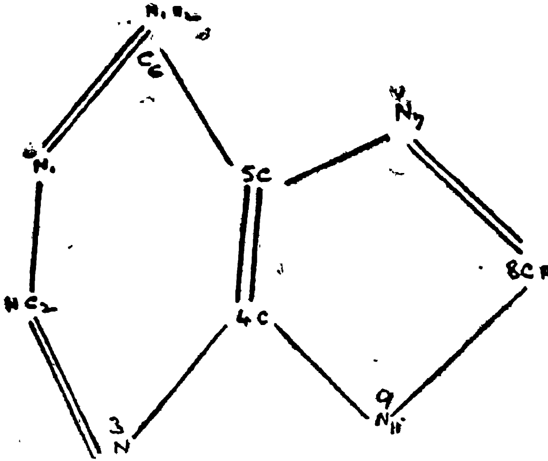
కార్బోహైడ్రేట్‌లు, కొవ్వులు, ప్రోటీనులు అనేవి బృహదణువులు. ఇవి మొక్కలలోనూ, జంతువులలోనూ నిర్మాణాత్మక పదార్థాలుగానో, పోషకపదార్థాలుగానో ఉపకరిస్తూ ఉంటాయి. ఈ బృహదణువులన్నీ, విచ్ఛిన్నత నొందినపుడు అధికశక్తిని విడుదల జేస్తాయి. ఈ శక్తి మిగతాకొన్ని నిర్మాణాత్మక క్రియలకు తోడ్పడి, ఇతర యౌగి

కాలను ఉద్భవింపజేస్తుంది. శ్వాసక్రియలో అధస్థ పదార్థంగా కార్బోహైడ్రేట్ వినియోగపడి, కార్బోహైడ్రేట్ ఆక్సీకరణం చెందుటతో కార్బన్ డయాక్సైడ్, నీరు, వినియోగపడే శక్తి విడుదల జరుగును. శక్తి కేవలము ఉష్ణరూపంలో వృథా చెందకుండా నిర్మాణాత్మక ప్రక్రియలలో వినియోగపడే రూపంలో ATP అనే యౌగికంగా నిల్వ ఉంచబడుతుంది. శక్తి నిల్వచేయబడింది అనగానే, మనం ATP యౌగికంగా వుందని భావించాలి. కార్బోహైడ్రేట్‌లు, కొవ్వులు, ప్రొటీనులు మున్నగు యౌగికాలలో ఉదజని, కార్బనము, ఆమ్లజని - ప్రోటీనులలో అదనంగా నత్రజని - మున్నగు మూలకాలు ఉండుటచే, యివి అన్నీ ఒకదానితో మరొకటి బంధాన్ని కలిగి- బృహదణువుగా ఉద్భవించేటపుడు శక్తి ఈ అణు నిర్మాణానికి వినియోగపడి ఉండుటచే- బృహదణువులలో శక్తి నిగుంభితమై ఉంది, ఇవి జలవిశ్లేషణ చెందినపుడు, ఆక్సీకరణం చెందినపుడు శక్తిని విడుదల చేస్తాయి. కావున మొక్కలలోనూ, జంతువులలోనూ బృహదణువులు శక్తికి మూలాధారాలుగా పనిచేస్తాయని గమనించాలి.

కణాలలో జరిగే నిర్మాణాత్మక ప్రక్రియలకు శక్తి అవసరము. శక్తి ఎల్లపుడును, ఉత్పత్తిస్థానం నుండి వినియోగపడేచోట్లకు ATP రూపంలో ప్రయాణంచేస్తుంది. సాధారణంగా కణంలో జరిగే వివిధ భౌతిక, రసాయనిక చర్యలతో కణాలు ఉష్ణాన్ని గ్రహించడంగానీ, విడుదల చేయుడంగానీ జరుగుతుందని గ్రహిస్తూనే ఉంటాము. ఉదా : శ్వాసక్రియలో కార్బోహైడ్రేట్‌లు ఆక్సీకరణంచెంది వివిధ రసాయన చర్యలకు లోనై తమలో, నిగుంభితమైన శక్తిని నియమిత పద్ధతిలో జరిగే యితర రసాయన కార్యాలను నిర్వహించడానికి వినియోగపడేశక్తిగా- అనగా రసాయనిక శక్తిగా- ఉద్భవింపచేస్తాయి. కణాలలో జరిగే జీవనక్రియలలోని శక్తి మార్పిడులకు ATP గొప్ప మాధ్యమిక యౌగికంగా ఉపకరిస్తుంది. కణంలో జరిగే శక్తి మోచక క్రియలకు, శక్తిగ్రాహకచర్యలకు ATP అతిముఖ్యమైన మాధ్యమిక పదార్థంగా పరిగణింపబడుతుంది. సాధారణంగా వాయు సహిత శ్వాసక్రియను, జరుపుకొనే జీవులలో కార్బోహైడ్రేట్లు శక్తి కేంద్రాలుగా పనిచేస్తాయని గమనించారు. అధికశక్తిని గల్గిన యౌగికాలనుండి అల్పశక్తి గల్గిన ఫాస్ఫేటు యౌగికాలకు శక్తిని మార్పునొందించి శక్తివంతమైనట్లుగా రూపొందించుటలో ATP తోడ్పడుతుంది.

శ్వాసక్రియలోని క్రెబ్స్ వలయంలో జరిగే రసాయన చర్యలద్వారా విడుదలయ్యే స్వేచ్ఛాశక్తి, ADP ని అకర్బనపు భాస్వరంతో సమ్మేళన చేయటంలో తోడ్పడి, శక్తివంతమైన ATP ని ఉద్భవింపజేస్తుంది. శ్వాసక్రియలో ఎలక్ట్రాన్ రవాణాద్వారా శక్తి ఏర్పడి, ATP యౌగికాల నిర్మాణంలో తోడ్పడుతుంది. శ్వాసక్రియలో ఒక్క గ్లూకోజ్ అణువు పూర్తిగా విచ్ఛిన్నంచెంది, మొత్తం 40 అణువుల ATP ని ఉద్భవింప జేస్తుందని గమనించారు. ఎలక్ట్రాన్ రవాణాలో ఎలక్ట్రాన్ స్థానాంతరణ చెందేటపుడు విడుదలయిన స్వేచ్ఛాశక్తి, శక్తివంతమైన ATP నిర్మాణానికి వినియోగపడుతుందని తెలుసుకొన్నారు. ATP నిర్మాణము నిరంతరము జరిగేందుకు ADP, అకర్బనపు భాస్వరము పుష్కలంగా లభించవలె. ATP తయారైన వెంటనే, అవసరమైన అది రసాయన చర్యలలో తోడ్పడి ADPగా తిరిగి విడుదలచేసి, ఫాస్ఫోరిలేషన్ చర్యలలో ఉపకరిస్తుంది. శక్తి ATPరూపంలోనేకాక, GTP గానూ కూడా వెలువడుటను, శ్వాసక్రియలో గమనించే ఉంటారు. ATP,GTP, UTP మున్నగునవి శక్తివంతమైన యౌగికాలు. వీటన్నిటిలోను ATP యౌగికము మాత్రము అధిక శక్తివంతమైనదని గమనించాలి. మొక్కలలో, జంతువులలో జరిగే అన్ని జీవన క్రియలలో శక్తిని, ATP రూపంను-దే సరఫరా చేయడం జరుగుతుంది.

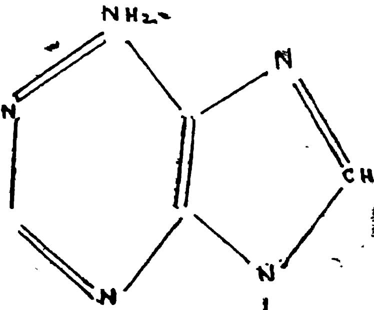
ATP యౌగికము నత్రజని క్షారముతోనూ, చక్కెరతోనూ, ఫాస్ఫేటుతోనూ, సమ్మేళనము చెంది ఏర్పడింది. ఏ విధంగా ATP ఏర్పడు తుందో గమనించుదము. నత్రజని క్షారాలను రెండు సమూహాలుగా వర్గీకరణ చేశారు: 1. ప్యూరైన్‌లు (ఉదా : అడినీన్, గ్వానీన్). 2. పిరమిడీన్‌లు (ఉదా : సైటోసిన్, యురాసిన్, థైమాన్). ATP నిర్మాణంలో పిరమిడీన్‌లతో ప్రమే యం లేదు. కాబట్టి ప్యూరైన్‌ల గూర్చి తెలుసు కొందాము. అడినీన్ నిర్మాణము ప్రక్కన ఈయ బడినది.

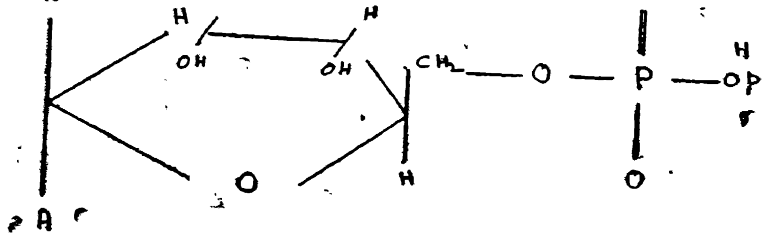


అడినైన్

ఈ ప్యూరీన్ ఒక చక్కెరతో బంధితమై అడి నోసీన్‌గా ఉద్భవిస్తుంది. ఇక్కడ రైబోస్ చక్కెర వినియోగపడుతుంది. ప్యూరీన్‌లోని 9వ స్థానంలో ఉన్న నత్రజనితో చక్కెర సమ్మేళనమొంది, అడి నోసీన్‌ను ఉత్పన్నం చేస్తుంది. పిమ్మట యిది ఫాస్ఫేటుతో ఎస్టరీకరణ మొంది అడినోసీన్ మోనో ఫాస్ఫేటుగా రూపొందుతుంది.

అడినోసీన్ మోనోఫాస్ఫేటు శక్తిస్థాయిలో APT కంటె అల్పశక్తి గల్గినది. AMPకి మరొక ఫాస్ఫేటు అణువుతో ఎస్టరిఫికేషన్ జరిగిన ADP





అడినోసీన్ మోనో ఫాస్ఫేటు

గా ఉత్పన్నమై, AMP కంటె అధిక శక్తివంత మైందిగా ఉంటుంది. అనగా ADP రెండుఅణువుల ఫాస్ఫేటుగా ఉన్నదన్నమాట. మొదటి ఫాస్ఫేటు అణువుకు, రెండవ ఫాస్ఫేటు అణువుకు అధిక శక్తితో కూడిన బంధము ఒకటి ఉంటుంది. దీనిని అధిక శక్తిని కల్గిన ఫాస్ఫేటు బంధకముఅంటారు. సాధారణంగా దీనిని దిగువరూపంలో వ్యక్తపరుస్తారు

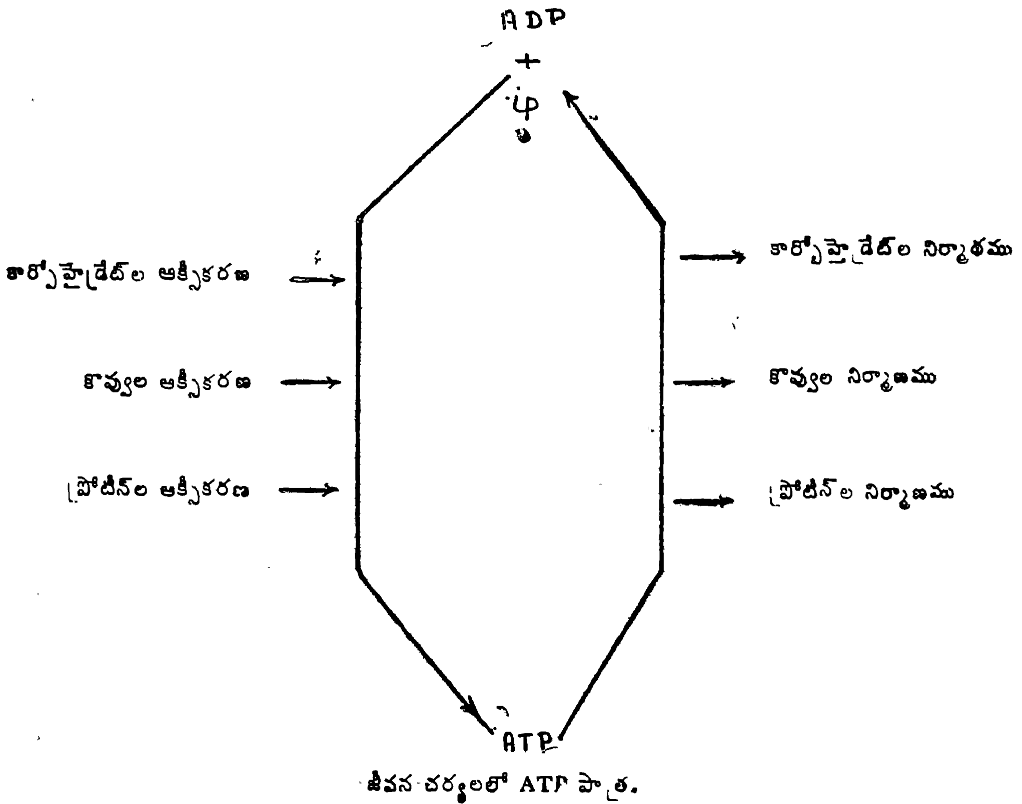
అడినీన్ – రైబోస్ – ఫాస్ఫేటు ~ ఫాస్ఫేటు

Ad — R — ((p)) ~ ((p))

అడినోసిన్ డై ఫాస్ఫేటు (ADP)

ADPకి వేరొక ఫాస్ఫేటు అణువును చేర్చిన ATP రూపొందుతుంది. ADPలోని రెండవ ఫాస్ఫేటు అణువుకు చేర్చబడ్డ మూడవ ఫాస్ఫేటు అణువు, ADPనుండి విడిపోయేటపుడు సాధారణంగా అధిక శక్తిని విడుదల చేస్తుంది. సాధారణంగా కణంలో జరిగే రసాయన చర్యలన్నీ, తటస్థ హైడ్రోజన్ అయాన్ గాఢత PH 7.0 వద్ద జరుగుతాయి. ఈ హైడ్రోజన్ గాఢతవద్ద APT అణువులోని మూడు ఫాస్ఫేటు భాగాలు, సంపూర్ణంగా అయోనైజ్ కాగలవు. ATP లోని చివరి ఫాస్ఫేటు విభాగము, జలవిశ్లేషణముద్వారా, వేరుపడ్డప్పుడు అధిక స్వేచ్ఛా శక్తి ($\Delta F^1 = - 7$ Kcal / అణువుకు). విడుదలవుతుంది. ATP అణువు స్వేచ్ఛా శక్తిని విడుదలచేసి ADPగా ఫాస్ఫేటు విభాగముగా విడిపోయిన తదుపరి, ADP లోని శక్తి అల్పముగా ఉంటుంది. మరల ADP, జల విశ్లేషణ చెంది, AMPగా రూపొందిన యెడల, ATP విశ్లేషణ చెంది విడుదల చేసిన శక్తి కంటే, అల్ప స్థాయిలో, ADPనుండి స్వేచ్ఛా శక్తి ($\Delta F^1 = - 6.5$ K cal/అణువుకు) విడుదల అవుతుంది. పిమ్మట AMP నుండి కూడ కొంత స్వేచ్ఛా శక్తి ఉత్పన్నమగుటను గమనింపవచ్చు కాని ఇది అతి స్వల్పము ($\Delta F^1 = - 2.2$ Kcal/ అణువుకు.) గా ఉద్భవిస్తుంది.

కణాలన్నింటిలో శక్తి సర్వ సాధారణంగా ATP రూపంలోనే నిల్వఉంది నిర్మాణాత్మక క్రియలలో తోడ్పడుతుంది. కార్బొహైడ్రేట్‌లు, లిపిడ్‌లు, ప్రోటీనులు ఆక్సీకరణంచెంది ATPని విడుదల చేయగా, ఆ శక్తి ఏ విధంగా ఈ యోగికాల నిర్మాణంలో వినియోగ పడుతుందో ఈ దిగువ పటము వలన తెలిసికొనవచ్చును.



జీవన చర్యలలో ATP పాత్ర.

FURTHER READING

1. BURKE J. D. 1970 : Cell Biology; Scientific Book Agency; Calcutta.
2. LEVITT. J. 1969; Introduction to Plant Physiology : C. V. mosby Company, Japan.
3. DAVIES D. D., GLOVANELLI J., AP REES. T. 1964, Plant Bio-chemistry. Blackwell Scientific publications.

డా॥ జె. వి. శ్రీనివాస రావు

76. మొక్కలు - నీరు

జీవుల మనుగడకు నీరు అత్యంత ప్రధానమైనది. జీవులన్నీ జలమయ వాతావరణంనుండి ఉద్భవించాయని జీవోత్పత్తి వ్యాసంలో తెలుసుకొన్నాము. మొక్కల జీవన చర్యలు సమర్థవంతంగా జరుపుకోవడానికి ఈ క్రింద చెప్పిన విధంగా నీరు ప్రాముఖ్యము వహిస్తుంది.

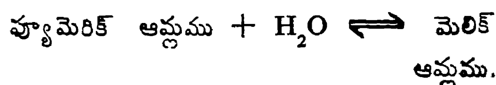
1. నీరు, మొక్కల జీవపదార్థములో ఒక ఘటకంగా ఉంది, మొత్తం బరువులో 95 శాతం వరకు వుంటుంది. నీరు అత్యల్పశాతానికి తగ్గితే జీవనపదార్థము సహజగుణాన్ని కోల్పోతుంది. ఎందుకనగా జీవన క్రియలను ప్రేరేపించే జీవన పదార్థపు బృహదణువులయిన ఎంజైములు(Protein enzymes), కేంద్రకామ్లములు (Nucleic acids), స్టార్చ్ (starch-గంజి) మొదలైనవి నీటి అణువులకు సన్నిహితంగా ఉండి, సక్రమమైన జీవరసాయన చర్యలకు తోడ్పడుతాయి. జీవపదార్థము నిర్జలీకృతమైతే అది క్రియావంతంగా ఉండదు.

2. జీవ పదార్థములో జరిగే అనేక రసాయన చర్యలలో నీరు ప్రత్యక్షంగా పాల్గొంటుంది. జల విశ్లేషణ (Hydrolysis), సాంద్రీకరణ (Condensation) చర్యలలో కర్బన పదార్థాలకు నీరుచేర్చబడటం గాని, తీసివేయబడటం గాని మొక్కల జీవనక్రియలలో ముఖ్యమైనవి. ఉదాహరణకు, పిండి పదార్థాల అంతర పరివర్తనాలు ఇట్టివే.



$(C_6 H_{10} O_5)_n \rightleftharpoons nC_6 H_{12} O_6$
స్టార్చ్. గ్లూకోస్

కార్బనికామ్లములలో:



ఫ్యూమెరిక్ ఆమ్లము + H_2O $\rightleftharpoons$ మెలిక్ ఆమ్లము.

కిరణజన్య సంయోగక్రియలో కార్బన్ డయాక్సైడ్ క్షయకరణం చెందడానికి ఉపయోగపడే హైడ్రోజన్ పరమాణువులకు నీరు మూలము. శ్వాసక్రియలో నీరు ఉత్పాదిత మౌతుంది.

3. అనేక పదార్థాలు కరగడానికీ, అవి రసాయన చర్యలు జరపడానికి నీరు ద్రావణిగా ఉపయోగ పడుతుంది. నీటి *అధిక డై ఎలక్ట్రిక్* సిద్ధాంతము దీనికి కొంతవరకు కారణము.

4. నీరు, మొక్కల జీవపదార్థంలో ఉండే పెద్ద రిక్తికాలతో నిలువపరుపబడి ఉంటుంది. కణాలకూ, దాని ద్వారా మొక్క అంతటికీ, స్ఫీతం కలుగడానికి నీరు చాలవరకు కారణము.

5. మొక్కలలో నీరు, రవాణావ్యవస్థ (Transport system) గా పనిచేస్తుంది. మొక్కలోపల

అనేక పదార్థాల చలనం జరుగుతుంది. నీటిలో సంతృప్తత చెందిన కణకవచాల ద్వారా, ఈ పదార్థాలు ప్రసరిస్తాయి; లేదా పోషకనాళాలద్వారా, దారు నాళాలద్వారా, ఇతర కణజాలాల ద్వారా ఈ పదార్థాలు అధికంగా ద్రవరూపంలో రవాణా అవుతాయి.

6. మొక్కలలో నీరు అనేక రకాల అదనపు క్రియలను జరిపిస్తుంది. ఉదాహరణకు దారువు (xylem) లో పోషక నాళాలలో (phloem) కరిగి వున్న పదార్థాల చలనానికి నీరు యానకంగా పనిచేస్తుంది. దీనిద్వారా చలించే సంయోగబీజాల (mobile gametes) ఫలదీకరణ జరపడానికి నీరు యానకంగా ఉంటుంది. సిద్ధబీజాలు (spores), ఫలాలు (frutis), విత్తనాలు (seeds) వ్యాప్తి చెందడానికి, ఇది ఉపకరిస్తుంది. పాక్షికంగా గానీ, పూర్తిగాగానీ నీటిలో నిమజ్జనం అయిన మొక్కలలో కాండాలను, ఆకులను తేల్చి ఉంచి వాటికి ఇది ఆధారమిస్తుంది.

7. నీటి అధిక విశిష్టోష్ణము, ద్రవీభవనోష్ణము, బాష్పీభవనోష్ణము (Heat of vapourisation) మొదలైన గుణాలు మొక్కల ఉష్ణస్థిరీకరణలో పాత్రవహిస్తాయి. నీటికిగల ఈగుణాలవల్ల మొక్క హెచ్చు పరిమాణంలో ఉష్ణాన్ని శోషించినా, దాని ఉష్ణోగ్రతలో మార్పులు కొద్దిగానే ఉంటాయి. ఇంతేకాకుండా పరిసరంనుంచి వికిరణశీల శక్తి (Radiant energy) రూపంలో మొక్క ఉష్ణాన్ని శోషిస్తూన్నపుడు దాని ఉపరితలాలనుంచి నీరు బాష్పీభవనం చెందడంవల్ల కొంత ఉష్ణము పరిసరాలకు తిరిగి చేరి చల్లదనాన్నిస్తుంది.

8. హైడ్రోజన్ బంధంవల్ల నీటి అణువులు ఒకదానికొకటి ఆకర్షితములై ఉంటాయి ఇలాంటి ఆకర్షణవల్ల నీటి అణువులు సంసంజసంగా ఉండటం వల్ల నీటికి సంసంజన బల (cohesive froce) ముంటుంది. మొక్కలలో ఉండే సన్నని దారు వాహికాలలో ఉండే నీటి తన్యతాబలము (tensile strength) చాల ఎక్కువగా వుంటుంది. ఈ యాంత్రికంవల్ల నీరు వృక్షాలలో వివిధ భాగాలకు ప్రసరణ చెందుతుంది.

9. మొక్కల కణజాలాల్లో నీరు, దానికి గల అధిక ద్రవీభవోష్ణ స్వభావం చేత, మంచుగా మారినప్పుడు, వ్యాకోచంచెంది మొక్కలకు హాని కలుగుతుంది. తనకుగల అధిక ద్రవీభవనోష్ణంవల్ల నీరు ఘనీభవించడానికి తక్కువ సంసిద్ధత చూపుతుంది.

మొక్కల శరీరనిర్మాణ నియంత్రణలో నీటి ప్రాముఖ్యము

నీటిలో జీవనం సాగించే మొక్కలను నీటి మొక్కలని అంటారు. ఈ మొక్కలకు భూవాసములైన మొక్కలకంటే అత్యల్పంగా పరిమాణంలో ఆక్సిజన్ లభిస్తుంది. కొన్ని నీటి మొక్కలలో ఉపరితల పరిమాణము అధికంచేసుకోడానికిగాను తంతువుల్లు (filaments) వలె మార్పుచెందు పద్ధతి ఉంటుంది. అందువల్ల వీటికి ఆక్సిజన్ అధిక పరిమాణంలో లభిస్తుంది. ఇలాంటి మొక్కల బహిశ్చర్మంమీద అవభాసిని (Cuticle) లేకపోవడంవల్ల మొత్తము మొక్కభాగ మంతటినుండి ఆక్సిజన్ పోషక పదార్థాలు సుళువుగా విస్తరణ చెందుతాయి.

ఉదా:- రనన్కులస్ అగువాలిస్ (Ranunculus agualis). పత్రరంధ్రాలు ఈమొక్కలలో ఉండవు. ఈ మొక్కల ఉద్భిజ్జ దేహ భాగాలలో పెద్ద ఖాళీ ప్రదేశాలు (cavities) ఏర్పడి, వాటిలో గాలి నిలువ వుంటుంది. ఈగాలిగదులు, గాలిని నిలువ చేయడమే కాక, మొక్కలను నీటిలో తేలేటట్లు చేయడానికి కూడా ఉపయోగిస్తాయి. సాధారణంగా నీటిని పీల్చుకోడానికి ఉపయోగపడే అంగాలలో క్షీణదశ కనబడుతుంది. వేరు వ్యవస్థ విస్తరించి ఉండదు.

నీటి అడుగున నాటుకొని వుండే మొక్కలలో (కలువ తామర,) కాండము సాధారణంగా కొమ్మ గాని, దుంపగాని, అయివుంటుంది. ఆకులకు పొడవైన పత్రవృంతం వుండి, పత్రదళాలు నీటి ఉపరి భాగానికి వస్తాయి. ఇలాటి మొక్కలలో ఆసరా నిచ్చే యాంత్రిక కణజాల వ్యవస్థ, నాళికాపుంజాలు స్వల్పంగా ఉంటాయి. మరికొన్ని నీటిమొక్కలలో నాళికా పుంజాలు, యాంత్రిక కణజాలవ్యవస్థ నామమాత్రంగా ఉంటాయి.

హైగ్రోఫైటులు (Hygrophytes)

ఉదా:- చాలారకం మాస్ (Mass) మొక్కలు లివర్ వర్టులు (Liverworts), కొన్నిరకాల ఫెర్న్ (Ferns) మొక్కలు. ఈ మొక్కలు ఆర్ద్రితగల వాయు వాతావరణంలోను, నీటితో సంతృప్తత చెందిన మృత్తికలోను, నీడలోను ఆరోగ్యంగా పెరుగుతాయి. కిరణ జన్య సంయోగ క్రియకు అనువుగా ఈ మొక్కల ఆకులు విస్తృతంగా వుంటాయి. ఈ మొక్కలు తాత్కాలికమైన నీటి వత్తిడికి ఓర్చుకొని, నీరులభ్యంకాగానే తిరిగి పునర్జీవం పొందుతాయి.

మధ్యరకం ఉద్భిజ్జములు (Mesophytes)

వేరువ్యవస్థ, శాఖలు కలిగి ఉంటుంది. వేళ్ళకు మూలకేశాలు సమృద్ధిగా ఉంటాయి. మధ్యరకం మొక్కలు పెరిగే భూములలో బాక్టీరియమ్‌లు, శిలీంధ్రాలు బాగా పెరుగుతాయి. అవి మొక్కల వేళ్ళతో సహజీవనం జరుపుతాయి పత్రాలు పెద్దవిగాను, ద్విపార్శ్వ సౌష్ఠవ యుతంగాను, పల్చగాను ఉంటాయి. బహిశ్చర్మంమీద అవభాసిని పల్చగా ఉంటుంది. పత్రరంధ్రాలు ఎక్కువగా, పత్రదళాల కిరువైపులానుండి బాష్పోత్సేకాన్ని ప్రోత్సహిస్తాయి. ఇవి పెరిగే భూములలో నీటి ఎద్దడిగాని, మురుగునీరుగాని వుండవు. మధ్యరకం మొక్కలు పెరిగే భూవాతావరణం ఆదర్శప్రాయంగా ఉండటం వల్లనే అట్టి ప్రదేశాలు సాగుచేయడానికి, పంటలు సమృద్ధిగా పండించడానికి అనువుగా ఉంటాయి.

ఎడారి మొక్కలు (Xerophytes) :

సాధారణంగా మొక్కకు, భూమిలో ఉపయోగపడే, లేదా లభ్యమయ్యే నీరు (available water) లేని స్థలాలలో పెరిగే మొక్కలు *ఎడారి మొక్కలు*. మృత్తికలో స్వల్ప పరిమాణంలో ఉన్న నీటిని పీల్చుకోడానికి అనువుగా ఈ మొక్కల వేరువ్యవస్థ భూమిలో బాగా లోతుకూ, ప్రక్కలకూ విస్తరిస్తుంది. కాండములో, ఆకులలో నీరు నిలువ వుండటంవల్ల అవి బలసిఉంటాయి (Succulent or fleshy), అందులో పారంకైమా కణవ్యవస్థ ఎక్కువగా ఉండి నీరునిలువ చేయడానికి ఉపయోగిస్తుంది. ఉదా : బ్రహ్మజెముడు (Opuntia), కలబంద (Aloe), స్వేదా (Svaeda) అనేవానిలో బాష్పోత్సేకం తగ్గించడానికి ఆకులు క్షీణిస్తాయి, లేదా రాలిపోతాయి, లేదా ముల్లుగా మారుతాయి. అటువంటి సందర్భాలలో ఆకులు చేసే కిరణజన్య సంయోగ క్రియను కాండము చేపట్టి, ఆకులవలె మారి పత్రహరితమును ఉత్పత్తిచేసి, కిరణజన్య సంయోగక్రియను జరుపుతుంది. అటువంటి కాండాలను పిల్లోక్లేడ్‌లు లేదా క్లేడోడ్ లంటారు. ఉదా : ఓప్టెన్షియ (Optentia), సరుగుడు (Casuarina) ఆస్పరేగస్ మొదలైనవి.

వీని పత్రదళాలు మందంగా ఉంటాయి. పత్రదళం ఉపరిభాగం మైనంతోగాని, దట్టమైన కేశాలతోగాని కప్పబడి ఉంటుంది. బహిశ్చర్మపు వెలుపలి గోడలు దట్టమైన అవభాసినిచే కప్పబడి ఉంటాయి. బహిశ్చర్మము అనేక పొరలు కలిగి ఉంటుంది. స్తంభ కణజాలము (palisade tissue) అనేక పొరలుగా ఉండవచ్చు. కొన్ని గడ్డి మొక్కలలో పొడి వాతావరణానికి అనువుగా ఆకులు చుట్టుకొని, పత్రరంధ్రా

లను కప్పుతూ బాష్పోత్సేకాన్ని అరికట్టుతాయి. క్రియాత్మకములైన ఎడారి మొక్కలు (Physiological Xerophytes) నీరు పుష్కలంగా ఉండే నేలలలో పెరుగుతాయి. కాని అటువంటి నీటిలో లవణాలు ఎక్కువగా కరిగి ఉండటంవల్ల, మొక్కలకు ఆ నీటిని పీల్చుకొనేశక్తి ఉండదు. అటువంటి నీరు వున్నా లేనట్టే లెక్క. ఉదా. సేలికోర్నియా (Salicornia SP), ఆర్థోక్వీమమ్ (Arthoquemum), అవిసీనియా (Avicenia), బ్రుగేరా (Brugera), మొదలైనవి. ఈ మొక్కలు ఎడారి మొక్కలకుగల బాహ్య అంతర్ స్వరూప నిర్మాణాన్ని చూపిస్తాయి.

బాష్పోత్సేకం (Transpiration)

మొక్క శోషించినపుడు మొత్తం పరిమాణంలో 98 శాతం వరకు దాని ఉపరితలంనుంచి ఆవిరి రూపంలో నీరు పోతుంది. మొక్కలు ఆవిరిరూపంలో నీటిని కోల్పోయే ప్రక్రియను బాష్పోత్సేకం అంటారు. బాష్పోత్సేకంలో అధికభాగం ఆకుల ద్వారా జరుగుతుంది. బాష్పోత్సేకం మొక్కల జీవితంలో అత్యవసరమైన ప్రక్రియగా చాలమంది వృక్ష శరీర శాస్త్రజ్ఞులు భావిస్తున్నారు. పత్రరంధ్రాలనుంచి నీరు ఆవిరిగా పోతూ ఆక్సిజన్, కార్బన్‌డయాక్సైడ్ వినిమయానికి వీలు కలుగజేస్తుంది. దీనినిబట్టి పత్రరంధ్రాలు బాష్పోత్సేకానికే కాక తక్కిన జీవప్రక్రియలకు కూడ తోడ్పడతాయని తెలుస్తుంది. పత్రంనుంచి కొంత పరిమాణంలో ఉష్ణాన్ని బాష్పోత్సేకం తొలగిస్తుంది.

మొక్కల పెరుగుదలమీద బాష్పోత్సేకం పరోక్షంగా ప్రభావం చూపుతుందని కొన్ని ఆధారాలు సూచిస్తాయి. అధిక బాష్పోత్సేకంవల్ల మొక్కల పత్ర రంధ్రాలు మూసికొని కార్బన్‌డయాక్సైడ్, ఆక్సిజన్ వాయువుల వినిమయం జరుగుతుంది. ఇంతేకాకుండా మొక్కకణాల్లో నీటికొరత వల్ల కిరణజన్య సంయోగక్రియ, శ్వాసక్రియ నిరోధితము లౌతాయని నిదర్శనాలున్నాయి. అందుచేత వాటిలో సహజ వృద్ధి ఉండదు. మొక్కలలో నీటి కొరతవల్ల ఎమైనో ఆమ్లములు, ప్రోటీనులు, జీవన క్రియలు నిరోధితములౌతాయి. ప్రోటీనుల విచ్ఛిన్నంకూడా జరుగుతుందని నిరూపించారు. ఖనిజ లవణాలు, చాలవరకు సక్రియ శోషణవల్లా, కొంత వరకు నిష్క్రియ శోషణవల్లా మొక్కలవేళ్ళద్వారా లోపలికి ప్రవేశిస్తాయి. ఈ ఖనిజ లవణాలు ఒకసారి వేరుల దారునాళాలలోనికి ప్రవేశించిన తరువాత, మొక్కలలో వాటి వితరణ, విసరణాలను బాష్పోత్సేకం ప్రభావితం చేస్తుంది.

వర్షాభావంవల్లా, జనాభా పెరుగుదలవలన ఈనాడు ప్రపంచదేశాలలో నీటికి కొరత ఏర్పడింది. ఈ నీటి కొరతను తీర్చడానికి వివిధ విజ్ఞాన రంగాలకు సంబంధించిన శాస్త్రజ్ఞులు కృషిచేయుచున్నారు. వృక్ష శరీరధర్మ శాస్త్రజ్ఞులు కూడా ఈ కృషికి చేయూత నిచ్చినారు. భూమిలో లభ్యమయ్యే నీటిని, మొక్కలు పీల్చుకొని బాష్పోత్సేకంద్వారా వాతావరణంలోనికి అధిక భాగం విడుదల చేయడం వల్ల భూమిలోని నీరు వృథా అవుతుంది. కనుక నీటిని బాష్పోత్సేకం ద్వారా ఎక్కువ నష్టపడకుండా నియత్రించ వచ్చునని ఆధునిక వృక్ష శరీర శాస్త్రజ్ఞులు అభిప్రాయ పడుచున్నారు.

పూర్తిగా, లేదా పరోక్షంగా పత్ర రంధ్రాలను మూసే వివిధ రసాయనాలనూ, పత్రాలను కప్పి వుంచేఉపరితలపటాల(Surface films)నూ బాష్పోత్సేక నిరోధకాలుగా వాడుతారు. ఇప్పుడు కొన్ని

ప్రత్యేక యౌగికాలను (ఫినైల్ మెర్క్యూరిక్ అసిటేట్ - PMA, అబ్సెసిక్ ఆమ్లము - ABA వంటివి) వాడి పత్రరంధ్రాలను చాలవరకు మూసుకునేట్లు చేయవచ్చును.

వీటివల్ల బాష్పోత్సేకం 30-40% వరకు తగ్గుతుందని అంచనా వేశారు. ఆక్సిజన్, కిరణజన్య సంయోగక్రియకు కావలసిన కార్బన్ డయాక్సైడ్, పాక్షికంగా తెరుచుకొని ఉన్న పత్రరంధ్రాల ద్వారా ప్రవేశించడానికి ఆటంకం కలుగదు. కనుక కిరణజన్య సంయోగక్రియ దమనంకాదు. వృక్ష శరీర ధర్మసూత్రాలను అనుసరించి భూమిలోని నీరు మొక్కలద్వారా వృథా కాకుండా చేయగల సాధనాలలో ఇది ఒకటి. ఈ యౌగికాల ప్రభావం రెండు మూడు వారాల వరకే పరిమితమై వుండటం మరొక అనుకూల లక్షణము.*

వాతావరణంలో ఆవిరి రూపంలోనూ, మృత్తికలోనూ, ద్రవరూపంలోనూ ఉండే నీటికి మొక్కలకూ మధ్య సన్నిహిత సంబంధాలు పూర్తిగా అవగాహన చేసుకోడానికి, మొక్కకూ నీటికిగల సంబంధాలను మొత్తంగా పరిగణించవలె. సాధారణంగా మృత్తిక - మొక్క (Soil - plant), మృత్తిక - వాతావరణము (Soil-atmosphere), మొక్క-వాతావరణము (Plant-atmosphere), మధ్య తలాల వద్ద నీరు స్వేచ్ఛగా చలిస్తుంది. కనుక ఈ మూడు ప్రభావ క్షేత్రాలను- అంటే మృత్తిక - మొక్క - వాతావరణములను ఒకే అవిచ్ఛిన్న వ్యవస్థ (Soil - Plant - Atmosphere Continuum) గా భావించడం అవసరము. కొన్ని పరిస్థితులలో ఈ మొత్తపు వ్యవస్థలోని భాగాలను (నేలనుండి మొక్కలోనికి నీరు ప్రవేశించడం, మొక్క వివిధ భాగాలలో నీటిచలనము, మొక్కల నుండి వాతావరణంలోనికి నీరు బాష్పోత్సేకం చెందడం వంటి వాటిని), విడివిడిగా అధ్యయనం చేయవచ్చును. కాని ప్రకృతిలో మొక్క - నీటి సంబంధాలను పూర్తిగా అర్థం చేసుకోడానికి SPAC (Soil - plant - Atmosphere continuum) భావన తోడ్పడుతుంది.

FURTHER READING

1. Knight, R.O (1965) - The Plant in relation to Water;Dover Pubications, New York.
2. Slaytor, R O. (1967) - Plant - Water relationships; Academic press, New York.
3. Sutcliffe, J. (1968) - Plants and Water; St. Martins press. New York.

డా॥ పి. మల్లికార్జున స్వామి

*ఈ రంగంలో ఆచార్య రామదాసుగారి పర్యవేక్షణలో శ్రీ వేంకటేశ్వర విశ్వవిద్యాలయంలో పరిశోధనలు జరుగుతున్నాయి.

77. ద్రావితాల దీర్ఘ స్థానాంతరణము

మొక్కలు జరుపుకొనే జీవన క్రియలలో - నీరు వివిధ భాగాలకు ప్రసరణ కావడమే కాకుండా— 1. లవణాలు వేరులనుండి కాండానికీ, శాఖలకూ, ఆకులకు సరఫరా కావడం, 2. ఆకులలో తయారైన కర్బన పదార్థాలు పత్రహరితములేని భాగాలకు శ్వాసక్రియకొరకూ, జీవ సంశ్లేషణ కొరకూ సరఫరా కావడం కూడా ముఖ్యమైనవి.

ఈ విధంగా ఎక్కువ దూరంలో ఉన్న వివిధ భాగాలకు జరిగే పదార్థాల రవాణా (Long distance transport) ను ద్రావిత సుదీర్ఘ స్థానాంతరణ మని అంటారు.

ఖనిజ లవణాల స్థానాంతరణము (Transport of Minerals)

నీటిలో కరిగివున్న ఖనిజ లవణాలు వేరుల నుండి దారునాళాల ద్వారా ఆకులకు స్థానాంతరం చెందుతాయని ఎమ్. మాల్పిజీ (1675), స్టీఫెన్ హెల్స్ (1727), బెరడు కత్తిరించిన ప్రయోగాలు చేసి నిరూపించారు. ఇటీవల శాస్త్రజ్ఞులు మొక్కల వేరులకు రేడియో ధార్మిక పొటాషియం (42K) మరియు ఫాస్ఫరస్ (32 P) లవణాలు సరఫరా చేసి, వాటి ధార్మికశక్తి ప్రసరణ దారునాళాలద్వారా, ఆకుల్లోనికి జరుగుతుందని కనుగొన్నారు. లవణాలు నీటి సహాయంలో నిష్క్రియాత్మకంగా (passively) దారునాళాలద్వారా ప్రసారంచెంది ఆకులలోకి చేరగా అక్కడ శోషణ జరుగుతుంది. దారుకణాలలో నీటి ప్రసరణ చాల వేగంగా జరుగుతుంది (ఒక నిమిషానికి కొన్ని సెంటీమీటర్ల చొప్పున). ఈ విషయాన్ని రేడియో ధార్మిక లవణాన్ని ఉపయోగించి తెలుసుకొన్నారు. ప్రసరణ వేగం మొక్కయొక్క ప్రకృతి (Habit) మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

సాధారణమైన ఆవరణ, పరిస్థితులలో, నత్రజని అవధిగా (Limiting) ఉన్నప్పుడు, మృత్తికలో నున్న నైట్రేట్లు అధిక స్థాయిలో శోషితములగుట వలన అమ్మోనియాగా మారి, వేరులలో సేంద్రియ నత్రజని సంయోగ పదార్థాలు సృష్టింపబడతాయి. ఈ పదార్థాలు దారు నాళాల ద్వారా మొక్కలోని వివిధ భాగాలకు స్థానాంతరం చెందుతాయి. దారు రసమును సేకరించి, ఇగిర్చి పరిశీలిస్తే ఏస్ పార్టిటిక్, ఎలనీన్, లూసిన్, గ్లూటమిన్ మొదలగు సామాన్యమైన ఎమైనో ఆమ్లములున్నూ, వాటికి సంబంధించిన గ్లూటమిన్, ఏస్పరజిన్ అను ఎమైడులున్నూ ఉన్నట్లు తెలుస్తుంది. కొన్ని మొక్కల దారుకణరసంలో ప్రత్యేకమైన నత్రజని యౌగికాలైన యూరైడ్స్, యూరియా ఉత్పన్నాలు ఉంటాయి. మితమైన నత్రజని కలిగి ఉన్న నేలలో మొక్కల వేరులు నైట్రేటును అత్యధిక పరిమాణములో శోషించుకొంటాయి. ఈ విధంగా శోషించుకొన్న నైట్రేటు, వేళ్ళలోనే వుండకుండా, నాళికా పుంజాల నుండి ఆకులలోకి ప్రసరణ చెంది "నైట్రేటు రిడక్టేజ్" అను ఎంజైము సహాయంతో క్షయకరణ చెంది కర్బనపు యౌగికాల నిర్మాణానికి వినియోగపడుతుంది. నత్రజని ఎక్కువ ఉన్న నేలల్లో నైట్రేటు శోషణ అధికంగా వుంటుంది. అలాంటి సమయాల్లో ఆకుల్లో నైట్రేటు నిలువ ఉంటుంది.

నేలనుండి శోషించుకొన్న లవణాలు మొక్కల పైభాగాలను చేరుట తరువాత, మూలకాల ఆవశ్యకత మీదా వాటి వినిమయం మీదా, ఆధారపడి ఉంటుంది. ఉదాహరణకు ఫాస్ఫరస్, సల్ఫర్, ఆకులనుండి ముఖ్యంగా విభాజ్య కణజాలం ఉండే కాండపు అగ్రభాలకూ, వేరుయొక్క అగ్ర భాగా

లకూ సరఫరా అవుతాయి. ఈవిషయాన్ని రేడియో ధార్మిక ఐసోటోపులను ఉపయోగించి నిరూపించారు. నత్రజని, పొటాషియం, మెగ్నిషియమ్ మొదలగు వాని లవణాలు కూడ స్థానాంతరణ చెందుతాయి. ముదిరిన ఆకులు రాలేముందు వాటిలో పొందు పరుపబడిన లవణాలు అక్కడ నుండి మిగిలిన భాగాలకు స్థానాంతరణ చెందుతాయి. అంతేకాకుండా అవి పసుపు వర్ణపు స్థితికి వస్తాయి. వాటిలో ఉన్న ప్రోటీన్నున్నూ, క్లోరోఫిలున్నూ, విచ్ఛిన్నం కావడం దీనికి కారణము. ప్రోటీనులు జలవిశ్లేషణము చెంది ఎమైనో ఆమ్లములుగా, పోషక నాళాలద్వారా, లేత ఆకులకూ, పెరుగుతున్న అంగాలకూ రవాణా అవుతాయి. వాటితో పాటు ఆకులలోని ఖనిజ లవణాలు కూడా రవాణా అవుతాయి. స్థానాంతరణం చెందగల లవణాలు దారునాళాలద్వారా ఆకులకూ, ఆకులనుండి ఇతర భాగాలకూ తిరుగుతూ ఉంటాయి. అందుచేత మొక్కల వివిధ పెరుగుదల దశలలో మృత్తికా వాతావరణం నుండి అత్యధిక పరిమాణంలో కొన్ని లవణాలను శోషించుకోనవసరం లేదు. కాల్షియం, ఇనుము, చలన రహిత మూలకాలవడంవల్ల మొక్కలు ఆరోగ్యమైన పెరుగుదల కోసం ఈ రెండింటి లవణాల్ని వేరుల ద్వారా భూమినుండి శోషించుకొనవలసి ఉంటుంది. భాస్వరపు లవణాలు తక్కిన వానికంటే చాలా చలనశీలకమైనవి. కిరణ ధార్మిక శక్తిగల భాస్వరము (32P) ఆకులకు సరఫరాచేస్తే అది త్వరితగతిని ఇతర భాగాలకు స్థానాంతరణం చెందినట్లు శాస్త్రజ్ఞులు నిరూపించారు. కిరణధార్మిక శక్తి ముఖ్యంగా పోషక కణజాలము ద్వారా ప్రసరణ చెందుతుందనీ, దారుకణజాలాలతో ప్రసరణ జరగదనీ, ఈ రకమైన ప్రయోగాలవల్ల తెలుసుకొన్నారు. ఆకులనుంచి లవణాలు పోషక నాళాల ద్వారా ప్రసరణ చెందే విధానాన్ని కిరణ జన్య సంయోగక్రియలో ఏర్పడిన కర్బన సంయోగ మూల ప్రసరణతో పోల్చవచ్చును.

పోషకనాళాల నిర్మాణము

పోషకనాళాలు సాధారణంగా దారునాళాలతో కలసి వాటితో సమాంతరంగా ఉంటాయి. పోషక కణ జాలంలో చాలనీ నాళికలు (Sieve tube elements) ముఖ్యమైనవి. ఈ నాళికలు ఒకదాని పైన ఒకటి వరుసగా అమరి పొడవైన నాళంవలె ఉంటాయి. ఈ నాళాన్ని చాలనీనాళము లేదా పోషకనాళము అంటారు. చాలనీ నాళికకణాలు తొలి దశలో సజీవమైనవే కానీ, ముదిరిన వాటిలో కేంద్రకములు ఉండవు. కణద్రవ్యానికి రిక్తికకు మధ్యపొర స్పష్టంగా కనుపించదు. ఈ కణ ద్రవ్యంలో ప్రొటీనుతో కూడిన స్లైమ్ నిర్మాణాలు లేదా పి-ప్రోటీన్ (slime - bodies or P - protein) అధిక పరిమాణంలో కనుపిస్తాయి.

దారుకణాలలోవలె కాకుండా వీటిలో జీవపదార్థము, ప్లాస్టిడ్‌లు, కొద్ది సంఖ్యలో మైటోకాండ్రియాలు, అనేక సేంద్రియ, నిరింద్రియ పదార్థాలు ఉంటాయి. రైబోజోమ్, లైసోజోమ్‌వంటి కణాంగాలు ఉండవు. కణం పెరిగినప్పుడు, దాని ప్రాథమిక కవచాలలోని కొన్ని భాగాల ఆకారము-ముఖ్యంగా అడ్డంగా ఉన్న చివరి గోడల ఆకారము (Transverse end walls) - మార్పు చెందుతుంది ఆభాగంలో అనేక రంధ్రాలు జాలాకారంగా ఏర్పడటంవల్ల అది ఒక ఫలకంవలె మారిపోతుంది. దీనినే చాలనీ ఫలకము (sieve plate) అంటారు. ఈ రంధ్రాలద్వారా ఒకే వరుసలో ఉన్న చాలనీ కణాలన్నీ కలిసిపోయి, కణద్రవ్య వ్యాపనము జరుగుతున్నట్లు ఇటీవల ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోప్‌తో గమనించారు. చాలనీ ఫలక రంధ్రాలు ఒక్కొక్కప్పుడు కాలోజ్ (callose) అనే కార్బోహైడ్రేట్ పదార్థముచే కప్పబడి ఉంటాయి.

చాలనీ కణాలకు ఒకటి రెండు చిన్న సహ కణాలు (companion cells) ఉంటాయి. వీటిలో

ప్రస్ఫుటమైన కేంద్రకము, సాంద్రమైనకణ ద్రవ్యము, అధిక సంఖ్యలో మైటోకాండ్రియాలు, ప్లాస్టిడులు, డిక్ట్యోజోమ్‌లు, ఎండో ప్లాస్‌మిక్ రెటిక్యులమ్, రైబోజోమ్‌లు ఉంటాయి. అందువల్ల చాలనీ నాళికలు జీవనక్రియలు జరుపుకోడానికి సహకణాల మీద ఆధారపడుతాయని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము.

చాలనీ కణాలు ఒకదానితో వేరొకటి ప్లాస్మో పొరచేత కలుపబడి ఉండటంవలన, ఒకకణంనుండి ఇంకొకకణానికి ద్రావితాల ద్రవాభిసరణకు ఆటంకం కలుగదు.

పోషకనాళాల ద్వారా స్థానాంతరణ చెందే పదార్థాలలో ముఖ్యమైనవి, ఆకులలో తయారైన చక్కెర పదార్థాలు. ఈ విషయం కిరణధార్మిక అనురేఖల (tracers) ను ఉపయోగించి తెలుసుకున్నారు. ఆకులతో ఉన్న చెట్టును ఒకగాజు బెల్జారుతో మూసి, దానిలోనికి కిరణ ధార్మిక కార్బన్ డయాక్సైడ్ ($14CO_2$) నుగాని, నీటిని ($3H_2O$) గాని సరఫరాచేసి, గాఢమైన కాంతిలో వుంచినట్లయితే, ఆకులో కిరణజన్య సంయోగక్రియ వలన కిరణ ధార్మిక కర్బన పదార్థాలు తయారయి, మొక్కలోని మిగిలిన భాగాలకు స్థానాంతరము చెందినట్లు గమనించారు. కిరణ ధార్మికత కాండంలోని పోషకనాళాలలో మాత్రమే కేంద్రీకృతమైనట్లు రేడియో ఆటోగ్రాముల (Radio Autogram) వల్ల విశదమైనది.

ఏరకములైన పదార్థాలు రవాణా కాబడుతాయనే దాన్ని తెలుసుకోడానికి ముందుగా చాలనీనాళంలోని పదార్థముల స్వభావం గమనింపవలెను.

చురుకుగా ప్రసరణ జరుగు పోషక కణజాలం ఉండే భాగంలో కత్తితో గాట్లు పెట్టినట్లయితే, చాలనీకణజాలంనుండి కొంత పీడనశక్తితో రసం బయటికి వస్తుంది. శాస్త్రజ్ఞులు చాలనీనాళంలో పదార్థాల స్వభావాన్ని కనుక్కోడానికి అద్భుతమైన పద్ధతిని కనిపెట్టారు.

అఫిడ్‌లు అనే రకానికి చెందిన కీటకాలు పదునైన ఆహారనాళాన్ని చాలనీకణంలోనికి గుచ్చి, ఆకణంలో ఉండే ఆహార పదార్థంమీద బ్రతుకుతూ ఉంటాయి. చిన్న శస్త్రచికిత్సద్వారా దాని ఆహార నాళాన్ని మధ్యలో కత్తిరిస్తే, చాలనీనాళాల్లో ఉండే స్వచ్ఛమైన కణరసము, కొంత పీడనశక్తితో చాలనీ నాళంలో మిగిలిపోయిన ఎఫిడ్ ఆహారనాళం ద్వారా, బయటికి వస్తుంది.

ఈ రెండు పద్ధతులద్వారా లభ్యమైన కణరసం తియ్యగా ఉంటుంది. ఈ ద్రవంలో 10 నుండి 25 శాతంవరకు చక్కెర ఉంటుంది. పరిశీలించిన మొక్కలలో అత్యధిక సంఖ్యయందు వాటి చాలనీనాళ కణరసంలోనున్న ప్రధానమైన పదార్థం చక్కెర (సుక్రోసు) రూపంలో ఉంటుందని కనుగొన్నారు. గ్లూకోజ్, ఫ్రక్టోజ్, రెఫినోజ్ వంటి సరళ చక్కెరలు నామమాత్రంగా ఉంటాయి. అందువల్ల సుక్రోజ్ చాలనీకణాలద్వారా రవాణా అయ్యే ప్రధానమైన చక్కెర అని భావించబడుతూంది. కిరణధార్మిక కార్బన్ డయాక్సైడును, నీటిని ఉపయోగించిన ప్రయోగాలవల్ల ఈ భావనను బలపర్చవచ్చు కిరణధార్మికత కాండం దిగువ భాగాలకు చాలనీనాళాలద్వారా సుక్రోజు రూపంలో రవాణా కాబడి, మిగిలిన కణజాలం చేరేసరికి, అది ఇతర రకములైన యోగికాలుగా మార్పుచెందుతుంది.

ఏష్, ఎల్మ్ మొదలైన చెట్లలో క్లిష్టమైన చక్కెర పదార్థాలు మూడు లేక నాలుగు సరళ చక్కెరలనుండి సృష్టింపబడి చాలనీనాళంద్వారా రవాణా కాబడతాయి. మరికొన్ని మొక్కల చాలనీ నాళాలలో మెనిటాల్ (Manitol) వంటి పంచదార సారాయి రవాణా అవుతుంది. అఫిడ్లను ఉపయో

గించి చేసిన ప్రయోగాలవల్ల కొద్దిపాటి ఎమైనో ఆమ్లములు, ఖనిజ లవణాలు చాలనీకణరసంలో ఉన్నట్లు తేలింది. వేరుల పెరుగుదలకు అవసరమైన విటమిన్‌లు కూడా చాలనీనాళాలద్వారా రవాణా అవుతాయి.

స్థానాంతరణ యాంత్రికము

స్థానాంతరణ రేటును నిర్ణయించడానికి రెండు ముఖ్యమైన పద్ధతులను ఉపయోగిస్తారు. పోషక నాళాల ద్వారా స్థానాంతరణ చెందే పదార్థాలలో ముఖ్యమైనవి చక్కెర పదార్థాలు. ఇవి పగటిపూట ఎక్కువగా స్థానాంతరణ చెందుతాయి. కాయలు, దుంపలు వంటి భాగాలలో ఈ పదార్థాలన్నీ ఎక్కువగా కూడుతాయి. పెరుగుతున్న గుమ్మడికాయలలో గంటకు సగటున 110 సెంటిమీటర్లు చొప్పున పదార్థాలు రవాణా అవుతాయనీ, పెరుగుతున్న గుమ్మడికాయ పొడిబరువును నియమితకాలంలో నిర్ణయించడంద్వారా అంచనావేశారు. స్థానాంతరణ వేగము కనుక్కోడానికి ఇది ముఖ్యమైన పద్ధతి. కొందరు కిరణ ధార్మిక రసాయనాలను వాడి స్థానాంతరణవేగము గంటకు 100 సెంటిమీటర్లు – 200 సెంటిమీటర్లు ఉంటుందని అంచనా వేశారు. మరొక ముఖ్య విషయమేమంటే, స్థానాంతరణకు వాహకాలైన పోషకనాళాలు జీవక్రియాత్మకంగా, చురుకుగా ఉండవలె. అంటే ఈ స్థానాంతరణ జీవ క్రియల మీద ఆధారపడి ఉంటుందని స్పష్టంగా తెలుస్తున్నది.

కొలత వేయబడిన వేగము, ప్రసారణవేగము కంటె ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఈ కారణంవల్ల చాలనీ కణాల ద్వారా, చక్కెరలు సరళమైన ప్రసరణ వల్ల స్థానాంతరణం చెందడం లేదని తెలుస్తుంది.

స్థానాంతరణ యాంత్రికమును గురించి చేసిన ప్రతిపాదనల ఒకదానితో ఒకటి ఏకీభవించడం లేదు. మొక్కలలో జరిగే ఈ అద్భుతమైన చర్యను విశదీకరించడానికి ఈ శతాబ్దం మధ్యలో అనేక ప్రయత్నాలు జరిగినప్పటికిని, స్పష్టంగా స్థానాంతరణ యాంత్రికము అర్థము కాలేదు.

స్థానాంతరణ యాంత్రికమును గురించి చేసిన ప్రతిపాదనలు రెండు రకాలు : 1. చాలనీనాళాల రసం సమూహంగా ప్రవాహము (పీడన ప్రవాహము) వల్ల జరుగుతుందని కొందరు; 2. చక్కెరతో పాటు మిగిలిన ద్రావితాల అణువులు, పీడన ప్రవాహము లేకనే వాహక యాంత్రికముద్వారా సక్రియంగా రవాణా అవుతాయని కొందరు కణ ద్రవ్య ప్రవాహము ద్రావిత స్థానాంతరణకు తోడ్పడుతుందని భావిస్తే రకరకాల ద్రావితాలు ఒకే గమన వేగమును కలిగి ఉండవలె. కిరణ ధార్మికపు నీటిని ($3H_2O$) ఉపయోగించి చేసిన ప్రయోగాల్లో, నీరు ఆకులనుండి పోషకనాళాల ద్వారా స్థానాంతరణ చెందింది. కాని ఒకేసారి కిరణధార్మికతగల $3H_2O$, 14C చక్కెరను మరియు $32Po_4$ ను ఉపయోగించినప్పుడు వాటి స్థానాంతరణ వేగాలలో విభేదములను అవి చూపించాయి.

ఈ పరిశీలనవలన వేళ్ళు, వల్కలంలోను, ఆకులలోని మృదు కణజాలంలోను, కణద్రవ్య ప్రభావంవల్ల ద్రావితాలు దగ్గరగా ఉండే కణాలకు స్థానాంతరణ చెందినా, చాలనీనాళాలద్వారా జరిగే దీర్ఘస్థానాంతరణకు ఈ విధానం తోడ్పడుతుందనడానికి వీలులేదు. ఈ విధంగా గమనించిన వేగాల నిర్ధారణలు ఖచ్చితమైనవి కావు.

పీడన ప్రవాహసిద్ధాంతం ప్రకారం పదార్థాలన్నీ ఒకే దిశలో ప్రయాణంచేయవలె. పీడన ప్రవాహవాదనకు వ్యతిరేకంగా ఉన్న పరిశీలనలలో ముఖ్యమైనది ద్విదిశాస్థానాంతరణ (Bi – directional movement). అంటే చాలనీనాళాలద్వారా ఒకే సమయంలో కొన్ని ద్రావితాలు ఊర్ధ్వభాగాలకూ, మరికొన్ని ద్రావితాలు అధోభాగాలకూ ప్రవహిం

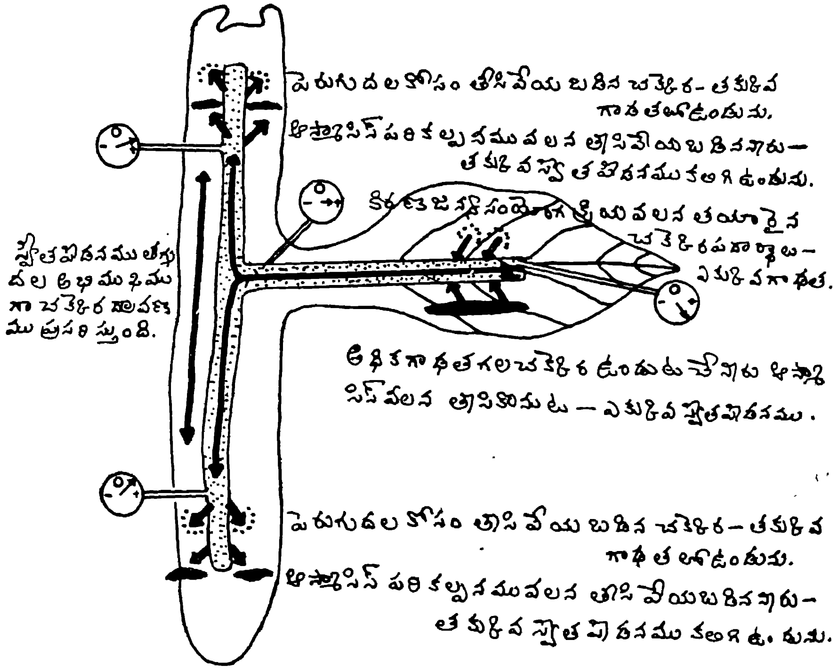
చడం. బిడ్డుల్ఫ్. కోరి (Biddulph and Cory-1960) చేసిన ప్రయోగాలలో ఒకే సమయంలో ఒకటిగానీ, రెండుగానీ కిరణ ధార్మికత కలిగివున్న పదార్థాలను రెండు ఆకులకు సరఫరా చేసినప్పుడు, రేడియో ఆటోగ్రాములవలన, ఆఫిడ్ ఫీడింగ్ పద్ధతి (Technique) వలన రెండు ఆకులకు మధ్య వున్న కాండంలోని ఒకే చాలనీనాళంద్వారా కిరణధార్మికత ప్రవహించడం కనిపించింది. ఈ విషయం కొంతవరకు నిజమయినప్పటికీ. ఈ ప్రయోగాలు సరియైనవి కావని నిర్ణయించినారు. ఎందువలననగా, పోషకనాళంలోని రెండవ కిరణ ధార్మిక పదార్థము, వేరొక పోషకనాళం ద్వారా, ఊర్ధ్వదిశగా ప్రయాణంచేసి పార్శ్వ ప్రసరణ చెంది, మరల అధోదిశగా ప్రయాణంచేసి, మొదటి పోషకనాళంలోకి చేరుతుంది.

ఏ పదార్థమైనా, చాలనీనాళంలో ప్రవేశించినపుడు మొక్కలలో, వాటి ఉపయోగంతో సంబంధం లేకుండా, అది ప్రసరణ చెందుతుంది. ఉదాహరణకు అన్యపదార్థాలైన రంజనములు (dyes), వైరస్‌లు మొదలగువాటికి ప్రత్యేక స్థానాంతరణ యాంత్రికము లేకపోవచ్చునని అభిప్రాయము. ఈ పదార్థాలు పీడనప్రవాహంద్వారా రవాణా కాబడతాయి. మొక్కలలో పదార్థాలు సుదీర్ఘస్థానాం 'తరణము' మంచి పీడన ప్రవాహసిద్ధంగా జరుగుతుందని చాలమంది శాస్త్రజ్ఞులు సమర్థించారు. పీడన ప్రవాహ సిద్ధాంతం ప్రకారము భౌతికనమూనాలలో ఉపయోగించిన ద్రవాభిసరణమాపకాలలోని ద్రావణాలకు మధ్యవుండే గాఢతర తారతమ్యాలు మొక్కలలో ఉత్పత్తి - వినియోగ కేంద్రాలలో ఉండే ద్రావణాలమధ్య కూడా ఉండవలె. సాధారణంగా మొక్కలలో చక్కెరను తయారు చేసే ఆకులలో (ఉత్పత్తి కేంద్రాలలో) ద్రవాభిసరణ శక్మము ఎక్కువగా ఉంటుంది. జిమ్మర్‌మన్, మొక్కలలో కాండాగ్రంనుండి వేళ్ళవరకు వివిధ ఎత్తులలో ద్రవాభిసరణ శక్మాలను కొలిచి, కాండం పైభాగంలో అది హెచ్చుగా ఉంటుందనీ, క్రింద వున్న వేళ్ళవైపు (వినియోగ కేంద్రం) వచ్చిన కొలది తక్కువ అవుతుందనీ ప్రయోగాత్మకంగా నిరూపించాడు. ద్రవాభిసరణ మాపకాలను కలిపే క్రియాత్మకమైన వ్యవస్థ (Functional connecting system) మొక్కలలో ఉత్పత్తి కేంద్రాలైన ఆకులనూ వినియోగకేంద్రాలైన వేళ్ళు, తదితర భాగాలనూ కలిపే పోషక నాళాలు క్రియాత్మకమైన మధ్యవ్యవస్థగా పనిచేస్తున్నాయి. కాని పోషక నాళాలు భౌతిక నమూనాలోని గొట్టంవలె ఖాళీగా ఉండవు. పోషకనాళాలలో చిక్కటి కణద్రవ్యము ఉంటుంది. పోషకనాళాలమధ్య సూక్ష్మరంధ్రాలలో కూడిన చాలనీఫలకాలు ఉంటాయి. సన్నటి చాలనీఫలక రంధ్రాలద్వారా గమనించిన వేగాలతో నిజంగా ప్రవహించడం జరుగుతున్నదా అనే అనుమానం వస్తుంది.

ఉత్పత్తి కేంద్రానికి దగ్గర ఉండే చాలనీనాళాలలో ఎక్కువ పీడనమూ, వినియోగ స్థానం దగ్గర వుండే వానిలో తక్కువ పీడనము ఉండవలె. అంటే పీడన ప్రవాహ సిద్ధాంతము, మొక్కలలో పనిచేస్తుందనడానికి మధ్యవ్యవస్థ (చాలన నాళాల్లు)లో పీడన ప్రవణత ఏర్పడి ఉండవలె. ద్రవ్యరవాణా అంచనాల వలనను, అఫిడ్లను ఉపయోగించిన ప్రయోగాల వలనను, చాలనీనాళాల ద్వారా ప్రవహించే ద్రవానికి పీడన ఉంటుందని కనుక్కున్నారు. శక్మ ప్రవాహ సిద్ధాంతము తరువాతి పుటలోని పటములో చూపబడినది. (పటము 1.)

ఈ పటములో ఎప్పుడూ ఉత్పత్తి కేంద్రముల నుండి మాత్రమే వినియోగ కేంద్రాలకు చక్కెర పదార్థాలు ప్రత్యేక దిశా నియంత్రణా యాంత్రికము లేకుండా పోషకనాళాలద్వారా బదిలీ కావడం చూపించబడింది. ఉదాహరణకు చక్కెర పదార్థాలు దిగువ భాగంలో ఉండే వేళ్ళకూ, పై భాగంలో

ఉండే పెరుగుతున్న కాయలకూ, పెరుగుతున్న కాండం అగ్రభాగాలకూ ఆకులనుండి రవాణా అవుతాయి. ఈ భాగాలు పోషణ కొరకు ఆకులమీద ఆధారపడి ఉంటాయి.



పటము 1. మొక్కలలో చక్కెర పదార్థాల బదిలీ.

అఫిడ్‌లను ఉపయోగించిన ప్రయోగాలవల్ల చాలనీనాళాలలోని ద్రవ్యానికి స్ఫీత పీడనము ఉంటుందని తెలుసుకొన్నాము. చాలనీనాళాల ద్వారా ద్రవపదార్థాలు ఒక నిర్ణీతమైన గమన వేగముతో స్థానాంతరణము చెందుతాయని కూడా వెనుకటి పేరాలో తెలుసుకున్నాము. కనుక పీడన ప్రవాహ వాదన ప్రకారం, ద్రావితాల దీర్ఘ స్థానాంతరణము నిష్క్రియాత్మక భౌతికపద్ధతి (Passive physical process)లో జరుగుతుంది. ఈ పద్ధతికి జీవకణముల సహాయము కూడా కావలె. ఎందువలననగా స్ఫీతపీడనముయొక్క అభివృద్ధిజరిగే చాలనీనాళము అమోఘమైన ద్రవాభి సరణత కలిగిన ప్లాస్మా పొరచేత కప్పబడి ఉంటుంది. ఇంకొక విషయమేమంటే చాలనీనాళములో నున్న ద్రావితము ఆకులలో కంటె ఎక్కువ గాఢత కలిగి ఉంటుంది. కనుక ఆకులనుండి చక్కెర పదార్థాలు, శక్తితో వాహక యాంత్రికము వలన చాలనీనాళాలలోనికి పంపబడతాయి.

పీడన ప్రవాహ వాదనము సరళమైందీ ఖచ్చితముగా నిరూపించదగి నదైనప్పటికీ, కిరణ ధార్మిక పదార్థాలతో చేసిన ప్రయోగాలు ఈ వాదనకు వ్యతిరేకత చూపిస్తూ ఉంటాయి. పీడన ప్రవాహ వాదనకు మరియొక ముఖ్యమైన పరిస్థితి- ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు ద్వారా గమనించిన చాలనీనాళాలలో, చాలనీ ఫలక రంధ్రాలు కాలోజ్ అనే

కార్బోహైడ్రేట్ పదార్థంతో పూడిపోయి ఉండటం. రంధ్రాలు పూడిపోయినప్పుడు కణద్రవ్యం గమనించిన వేగంతో ప్రవహించడానికి ఆటంకం కలుగుతుంది.

బ్రిటీషు శాస్త్రజ్ఞుడు ఆర్. థయెన్(R Thiane) చాలనీనాళాలలో కణద్రవ్య ప్రభావము (ప్రోటోప్లాస్మిక్ స్ట్రీమింగ్) వల్ల ద్రావితాల ప్రసరణ జరుగుతుందని ప్రతిపాదించారు. ఈయన ఇటీవల ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోపు ద్వారా, పొడవుగా ఉండే కణద్రవ్యపు పోగులు, చాలనీనాళాలలో చాలనీ ఫలక రంధ్రాల ద్వారా ప్రయాణించడాన్ని గమనించాడు. ద్రావితాలు ఈ కణద్రవ్యపు పోగుల ద్వారా ప్రసరణ చెందుతాయనీ, ఆ పోగుల (Strands) పై పొరలలో ఉండే ప్రోటీన్ పోచలు (Proten filaments) లయబద్ధంగా సంకోచన వ్యాకోచనాలు చెందటంవల్ల ప్రవాహం జరుగుతుందనీ పేర్కొన్నాడు. కాని ఈ ప్రతిపాదన ఉత్పత్తి కేంద్రంనుండి వినియోగస్థానం దిశకు జరిగే స్థానాంతరణను విశదీకరించలేదు.

ఫెన్నెమ్ (Fennem) స్పేన్నర్ (Spanner) లు, చాలనీనాళాలలో జరిగే ప్రసరణ విద్యుత్ ద్రవాభిసరణవల్ల జరుగుతుందని భావించారు. చాలనీఫలకాల వద్ద విద్యుత్ శక్మభేదము ఏర్పడటమే ప్రసరణకు మూలకారణము. శ్వాసక్రియ వలన ఏర్పడిన హైడ్రొజన్ (H^+) బైకార్బొనేట్ (HCO_3)లకు చాలనీఫలక పారగమ్యత భేదాత్మకము (differentially permeable) గా ఉండటం వల్ల, లేదా పొటాషియం కేటయాన్‌లు (K^+) చాలనీఫలకం ద్వారా క్రియాత్మకంగా రవాణా కావడం వల్ల విద్యుత్ శక్మభేదము ఏర్పడుతుంది. చాలనీఫలకాలకు రెండు ప్రక్కలా ఉండే విద్యుత్ శక్మ యందలి భేదము, విద్యుత్ ద్రవాభిసరణ విధానాల ద్వారా చాలనీనాళాలలో నీటిప్రవాహాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. ఈ విధానాన్ని సమర్థించే ప్రయోగాత్మక నిదర్శనలు లేవు

కిరణజన్య సంయోగ జనిత పదార్థాలే గాక ఆకులనుంచి కొమ్మలకు, ఇతర భాగాలకు రవాణా అయ్యే అన్ని పదార్థాలు (కాల్షియం మినహా) చాలనీనాళాల ద్వారా స్థానాంతరణ చెందుతాయి. ఈ స్థానాంతరణ మొక్కలో దూరంగా ఉండే భాగాలకు శీఘ్రగతిని జరగవలె నంటే చాలనీనాళాల ద్వారా మాత్రమే సాధ్యమౌతుంది.

FURTHER READING

1. Ray P. M. (1972) The Living plant. Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York.

2. Richardson, M. (1968.) Translocation in Plant St. Martins press; New York.

3. Zimmermann M. H. (1969). Translocation of Nutrients in Physiology or Growth and Development. M.B. Wlkins (Ed). Mc Graw Hill, New York.

డా॥ పి. మల్లికార్జునస్వామి

78. మొక్కల పెరుగుదల

(Growth of Plants)

మొక్కలు సాధారణంగా వాటి జీవిత కాలమంతా పరిమాణాభివృద్ధి నొందుతూ విభేదనను చూపుతూ ఉంటాయి. మొక్క కొంతవరకు ఎదిగిన తరువాత దానిలో కొన్ని అంగాలు వార్ధక్య దశకు లోబడి జీర్ణింపగా, తిరిగి కొత్తగా ఉద్భవించే అంగాలు వృద్ధినొందుటను గమనిస్తూ ఉంటాము. మొక్కలలో పెరుగుదలను రెండు రకాలుగా గమనింపవచ్చు: 1. కాండం, వేళ్లు, శీర్షభాగాలలో విభాజ్య కణజాలము ఉండుటచే పెరుగుదల ఎల్లప్పుడు జరుగుతూ ఉంటుంది. ఈ పెరుగుదలను ప్రాథమిక వృద్ధి అంటారు. 2. కాండంలోను వేళ్ళలోనూ విభాజ్య కణావళివల్ల ఏర్పడ్డ కణాలు వృద్ధినొంది విభేదన చెందుటవల్ల కాండం, వేరు స్థూలంగా వృద్ధి చెందుతాయి ఈ రకమైన పెరుగుదలను ద్వితీయ వృద్ధి అంటారు.

మొక్కల జీవన క్రియలలో పెరుగుదల, విభేదన చాల ముఖ్యమైన అంశాలు. పెరుగుదల అనగానే మనకు బాహ్యంగా గోచరించేది పరిమాణాభివృద్ధి, ఆకారంలో మార్పులు. కానీ విభేదన మూలంగా మొక్కలలో అనేక అంగాలు ఉద్భవించడాన్ని గమనిస్తాము. వేరు, కాండము, ఆకులు, పుష్పాలు, ఫలాలు, విత్తనాలు మున్నగు నిర్మాణ క్రియలు ఈ ప్రక్రియకు చెందినవే. పెరుగుదల, విభేదన అనేవి ఒకదానిపై మరొకటి ఆధారపడి ఉంటాయేకాని వేరుపరుపరానివి.

మొక్కలలో జరిగే పెరుగుదలకు జంతువులలో జరిగే పెరుగుదలకు మధ్యన తేడా ఉంది. జంతువులలో అభివృద్ధిక్రమము నిశ్చితంగా, నిర్ణీతంగా ఉంటుంది కాని మొక్కలలో అభివృద్ధిక్రమము అనిశ్చితంగా ఉంది, పలుమార్లు వృద్ధినొంది విభేదన ద్వారా అంగాలను ఏర్పరచి, వాటిలో క్రియాత్మకమైన కొత్త విభాజ్య కణజాలమును ఏర్పరస్తూ, నిరంతరం పునర్నిర్మాణాన్ని చేసుకోగల్గుతుంది. ఇందువల్లనే మొక్కలలో పెరుగుదల వివృతంగా ఉంటుంది.

మొక్కల అభివృద్ధిలో స్వరూపోత్పత్తి, విభేదన అనేవి ముఖ్యమైన ప్రక్రియలు. ఇవి సాధారణంగా మొక్కల పెరుగుదలను బట్టి ఉంటాయి. కణములు, అంగాలు రూపొందుటలు స్వరూపోత్పత్తి అనీ, విభాజ్య కణజాలము నుండి వివిధ నిర్మాణాత్మక లక్షణాలు కల్గిన క్రియాత్మకమైన కణాలు, అంగాలు ఏర్పడటాన్ని *విభేదన* అనీ అంటారు. మొక్కలలో అంగాల పెరుగుదల, కణవిభజనవల్ల ఏర్పడ్డ నూతన కణాల దైర్ఘ్యవృద్ధివల్ల జరుగుతుంది. కణవిభజన జరిగిన వెంటనే కణదైర్ఘ్యవృద్ధి జరుగుతుంది. కాండములలో కణదైర్ఘ్యవృద్ధి, ఉపశీర్ష విభాజ్య కణజాలమువల్ల జరుగుతుంది. కాండాగ్రములలో శీర్ష విభాజ్య కణజాలము ఉండుటచే, అక్కడ జరిగే కణవిభజన వల్లనూ, కణదైర్ఘ్యవృద్ధి చేతనూ కాండం శీర్షం చుట్టూ ఆద్యాలు ఉద్భవిస్తాయి. ఇవి అనుకూల పరిస్థితులను బట్టి పత్ర ఆద్యాలుగా, పుష్ప ఆద్యాలుగా ఏర్పడతాయి. కాని వేరు పెరుగుదలను గమనిస్తే, వేరుల శీర్ష భాగంలో విభాజ్య కణజాలమునుండి ఆద్యాలు ఉద్భవించుటను మనము గమనిస్తూనే వుంటాము. కానీ ఇక్కడ పత్ర, పుష్ప, అద్యాలు ఏర్పడవు. మొదటి వేరు యొక్క లోపలి భాగాలనుండి ప్రక్క వేరులు ఏర్పడటాన్ని, ప్రక్క వేరుల శీర్ష భాగాలలో

విభాజ్యకణజాలము ఉండుటనూ, గమనిస్తాము. ద్వితీయ వృద్ధిని సాధారణంగా ద్విదళ బీజాల కాండాలలోనూ, వేరులలోనూ గమనిస్తాము. అసాధారణ పరిస్థితులలో ఏకదళ బీజాల కాండాలలో కూడా గమనించ గల్గుతాము. మొక్కలలో ద్వితీయ వృద్ధి, విభాజ్య కణావళిద్వారా ఏర్పడ్డకణాల పెరుగుదల వల్లనూ, విభేదన వల్లనూ సాధ్యమౌతుంది.

మొక్కలలో పెరుగుదలను రసాయనిక, వ్యవసాయిక, ఆవరణ శాస్త్రాల రీత్యా గమనించిన యెడల కిరణజన్య సంయోగ క్రియతో ఆది సంబంధము కల్గి ఉందని చెప్పాలి. మొక్కల పెరుగుదలను సాధారణంగా మొత్తపు కిరణజన్య సంయోగ క్రియతో సమన్వయ పరచవచ్చు. మొక్కల పెరుగుదల బాహ్య ప్రపంచంలోని అనేక వివిధ కారకములచే అదుపులో ఉంచబడుతుంది. నీరు, కాంతి, ఉష్ణోగ్రత, ఆకర్బన పదార్థాలు మున్నగు వాటిమీద ఆది ఆధారపడి ఉందని తెలుసుకోవాలి. మొక్కలను చీకటిలోనే పెంచినట్లయితే అవి సంపూర్ణ పెరుగుదలను చూపక కొంతకాలము మాత్రమే వృద్ధి నొంది మరణిస్తాయి. అంటే వాటి పెరుగుదల మొక్క లలో గాని, విత్తనములోగాని ఉండే నిల్వ పదార్థాలపైనే ఆధారపడి ఉంటుంది. కాని చీకటిలో కూడా మొక్క, విత్తనమున కన్న అనేక రెట్లు పెద్దదిగా ఉండుటచే పెరిగినట్లు గోచరిస్తుంది. కాలక్రమేణా మొక్కల పెరుగుదలను గమనించేందుకు దాని తాజా బరువు, పొడి బరువు, పొడవు, వైశాల్యము, జీవపదార్థ ద్విగుణీకరణ మొదలగునవి లక్షణాలుగా తీసుకొని మొక్కల శరీర పరిమాణాభివృద్ధిని గమనింపవచ్చు. ఈ లక్షణాల అన్నింటి సమన్వయ ఫలితమే మొక్కల పరిమాణ వృద్ధిని స్ఫుటం చేస్తుంది.

మొక్కల పెరుగుదలను సాధారణంగా దృశ్యమాన వృద్ధిగా, శాశ్వత వృద్ధిగా పరిగణింపవచ్చు. దృశ్యమాన వృద్ధి సామాన్యంగా చీకటిలో పెరిగే మొక్కలలో గమనింపవచ్చు. ఉదాహరణకు చీకటిలో అంకురించే విత్తనము తన కన్న అనేక రెట్లు పెద్దదిగా ఉండి మొక్కగా పెరుగుతుంది. మొక్క పెరిగిన కొద్ది ఆ పెరుగుదలకు అనుపాతంగా నీటిని ఇముడ్చుకొని తాజా బరువును పొందుతుంది. కణాల దైర్ఘ్య వృద్ధివల్ల మొక్క చాల పొడవుగా ఎదుగుతుంది. ఆ మొక్క తనకు కావలసిన పోషక పదార్థాలను విత్తనం నుండే గ్రహించుటచేత విత్తనం పొడి బరువును కోల్పోవుట మున్నగునవి దృశ్యమాన వృద్ధిని నిరూపిస్తాయి. శాశ్వత పరిమాణాభివృద్ధిలో మొక్క మృత్తికా వాతావరణంలో పెరిగి బాహ్య ప్రపంచంలోని నీరు, గాలి, కాంతి, ఆకర్బన పదార్థాలను స్వీకరించి, జీవ పదార్థ ద్విగుణీకరణను, కణవృద్ధిని పొంది, తాజా బరువు, పొడి బరువు, పొడవు, వైశాల్యము, మున్నగు ప్రమాణాలను కాలక్రమేణా పెంపొందించుకొంటుంది. వీటి సమన్వయాల ఫలితంచే మొక్కలో ఏర్పడే పరిమాణాభివృద్ధే, **శాశ్వత వృద్ధి**. మొక్కల పెరుగుదలను ఒక్క ప్రమాణంతో సరిగా నిర్ణయించుటకు సాధ్యపడదు. దీనికి గల కారణము మొక్కల పెరుగుదల బహుముఖంగా జరగడమే.

మొక్కల పెరుగుదలను అనేక కారకాలు అదుపులో ఉంచుతాయి. అన్నింటి కంటె కణాలలోని శక్తి, కణజాలాల పక్వస్థితి ముఖ్యమైన కారకాలు. మొక్కలు గానీ, కణజాలాలుగానీ పక్వస్థితి పొందిన యెడల వాటికి వృద్ధిపొందే శక్తి ఉండదు. మొక్క పెరుగుదలకు దాని లోపల ఉత్పన్నమయ్యే వృద్ధివర్ధక పదార్థాలు, వాటి పరిమాణాలు కారకాలుగా పనిచేస్తాయి. వీటి ప్రభావాన్ని అనుసరించి మొక్కలు పెరగడం జరుగుతుంది. ఇవి మాత్రమే గాక మొక్కలపెరుగుదల ముఖ్యంగా మృత్తికాంతర వాతావరణములోని నీరు, పోషక పదార్థములు,

పరిసరాలలోని ఆక్సిజన్ గాఢత, ఉష్ణోగ్రత, కాంతి మున్నగు వాటిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. కావున మొక్కల పెరుగుదల కేవలము బాహ్య కారకాలపై మాత్రమే గాక, కొన్ని అంతర్గత నియంత్రణల మీద కూడ ఆధారపడి ఉంటుందని గమనించాలి. అంతర్గత నియంత్రణల ప్రభావం సాధారణంగా పరోక్షంగానే ఉంటుంది.

మొక్కల పెరుగుదలను నిరోధించే కారకాలలో ముఖ్యమైంది నీటి కొరత నీటిని పొదుపుగా వాడుకొనే మొక్కలు, నేలతడిగా ఉన్న కాలంలోనే ఎక్కువగా వృద్ధినొందగలవు భూమిలో లభ్యమయ్యే నీటినేకాక మొక్కలోపల ఉండే నీటిని కూడా, బాష్పోత్సేకం ద్వారా, ఎక్కువగా నష్టపోకుండా నియంత్రించుకొంటూ పెరుగుదలను అవి సాధించవచ్చు. పత్రరంధ్రాలు పూర్తిగా వివృతంగా ఉండునపుడు బాష్పోత్సేకము, జరుగుతుంది. కాని కొన్ని ప్రత్యేక యౌగికాల (అబ్‌సైసిక్ ఆమ్లం, ఫినైల్ మెర్క్యురిక్ అసిటేటుల) సాయంతో పత్ర రంధ్రాలను చాలవరకు మూసుకునేటట్లు చేసి నీటిని పొదుపుగా వినియోగించుకోవచ్చు. ఈ యౌగికాలను వినియోగించుటచే 40 శాతము బాష్పోత్సేకమును తగ్గించడం జరుగుతుంది. అధిక కిరణజన్య సంయోగక్రియా దక్షతను కల్గిన C_4 మొక్కలు నీటిని పొదుపుగా వాడుకుంటాయి. సహజ పరిస్థితులలో మొక్కలు, పగటి కంటె రాత్రులలో, ఎక్కువగా పెరుగుతాయని అంటాము. దీనికి గల కారణము రాత్రివేళల మొక్కలకు ఎక్కువగా నీరు లభ్యపడటమే అని చెప్పాలి. ముఖ్యంగా సాయంత్రం వేళల, తెల్లవారు ఝామున మొక్కల పెరుగుదల రేటు అధికంగా ఉంటుంది.

Further Reading

1- LEVITT, J. (1969). Introduction to Plant Physiology. C. V. Mosby Company, Japan.

2. BLACK. M & EDELMAN, J. (1970). Plant Growth. Heinemann Educational Books.

3. SALISBURY, F. B. and Ross (1969). Plant Physiology. Wadsworth Publishing Co. California.

డా॥ జె. వి. శ్రీనివాసరావు

79. మొక్కల అభివృద్ధి నియంత్రణము

మొక్కలలో వేరు, కాండము, ఆకులు, పుష్పాలు మొదలగు విభిన్న అంగాలు ఆద్యాలనుంచి వేరు వేరుగా ఏర్పడినది మొదలుగా, సంపూర్ణ అంగాలుగా వృద్ధిచెందేవరకు జరిగేమార్పులను అన్నింటిని "అభివృద్ధి" అంటారు. విభిన్న అంగాల ఉత్పత్తికీ, వాటి వృద్ధికీ మాత్రమేకాక, మొక్కచనిపోయే వరకు దానిలో కలిగే మార్పులన్నింటికి కూడా "అభివృద్ధి"వర్తిస్తుంది. మొక్కల అభివృద్ధి ప్రక్రియలను కొన్ని ప్రత్యేక పదార్థాలు నియంత్రిస్తూ ఉంటాయి. ఈ ప్రత్యేక పదార్థాలు పోషక పదార్థాలు కావు. ఇవి మొక్కలలోను జంతువులలోను కూడా ఉంటాయి. వీటినే హార్మోన్‌లు అంటారు. మొక్కలలో పెరుగుదలను, అభివృద్ధిని నిర్దేశించే విశిష్ట రసాయనాలను ఫైటోహార్మోన్‌లు అంటారు.

ఫైటోహార్మోన్‌లలో అనేక రకాలున్నాయి. జీవ క్రియలలో ఏర్పడే ఏ మార్పయినా మొక్కల అభివృద్ధి కార్యక్రమాలనుమార్చివేయవచ్చు. హార్మోన్‌లు మొక్కలలోని అన్ని భాగాలలోనూ తయారై, విభిన్న ప్రక్రియలను ప్రేరేపించి-అనగా కణవిభజన, కణవ్యాకోచము, విత్తనాలు మొలకెత్తుట, పుష్పించడం, సుప్తావస్థ మొదలగు వాటిని సమన్వయ పరచి - మొక్కల సమగ్రమైన పెరుగుదల అభివృద్ధి కార్యక్రమాలను నియంత్రిస్తూ ఉంటాయి.

ఫైటోహార్మోన్‌లను ముఖ్యంగా నాలుగు వర్గాలగా విభజింప వచ్చు: 1. ఆక్సిన్‌లు 2. జిబ్బరెలిన్‌లు 3. సైటోకైనిన్‌లు 4. వృద్ధినిరోధకాలు. వీటి సాపేక్ష గాఢతా, పరస్పర చర్యల ఫలితమే మొక్కలలో ఏర్పడే పరిమాణాభివృద్ధి బాహ్య ప్రభావకాలైన పోషక పదార్థాలు-కాంతి, ఉష్ణోగ్రత మొదలగునవి - పెరుగుదల అభివృద్ధి ప్రక్రియలను నియంత్రిస్తూ ఉంటాయి. పెరుగుదల అభివృద్ధికి ప్రధానాలైన హార్మోన్‌ల మీద బాహ్య కారకాల ప్రభావం ఉంటుంది. మొక్కల పెరుగుదల, అభివృద్ధి కార్యక్రమాలను నియంత్రించే అంతర్గత పరిస్థితులు (హార్మోన్‌లు) చాల సంక్లిష్టంగా ఉంటాయని గమనించాలి.

కణజాల వర్ధనముద్వారా మొక్కల స్వరూపోత్పత్తి, అభివృద్ధి ప్రక్రియలను గురించి విపులంగా తెలియవచ్చినది. పొగాకు మొక్క కాండపు ద్రవ్య భాగమునుంచి ఒక చిన్న ముక్కను తీసుకొని దానిని కణజాల వర్ధన పద్ధతిని అనుసరించి పూర్తి పొగాకుమొక్కగా రూపొందిస్తారు. కారట్ ద్వితీయ పోషక కణజాలంనుంచి తీసిన చిన్న ముక్కను ఖనిజ పదార్థాలు, చక్కెర, విటమిన్‌లు, ఆక్సిన్‌లు, సైటోకైనిన్‌లు గల యానకంలో పెంచితే, అది ఒక ముద్దగా, విభేదనను చూపకుండా, మృదు కణజాలముతో నిండి వుంటుంది. వీటివల్ల మనకు విశదమయ్యేది మొక్కల అన్ని భాగాలలో ఉండే సజీవ కణాలలో ఒక్కొక్క కణానికి పూర్తి మొక్కగా చెందగల సామర్థ్యత, గుణం కలదని కణాలు విభేదన చెంది, విభిన్న అంగాలుగా అభివృద్ధి చెందేందుకు కణాలలో ఉత్పత్తిఅయ్యే అంతర్గత నియంత్రణాలనూ, బాహ్య పరిస్థితులనూ కారకాలనూ మనం తెలుసుకోవాలి. విభిన్న అంగాల ఉత్పత్తిని, అభివృద్ధిని, విభేదన ప్రక్రియలను గురించి మనకు సమగ్రంగా తెలియక పోయినా విపులంగా అవగాహన చేసుకొన్న కొన్ని అంశాలను పరిశీలిద్దాము.

చాల మొక్కలలో అగ్రకోరకము, దాని దిగువ ఉండే పార్శ్వ కోరకాల అభివృద్ధిని నిరోధిస్తుంది. అగ్ర శాకీయ కారకాన్ని కత్తిరించడంవల్ల పార్శ్వ కారకాలు అభివృద్ధి చెందుతాయి. అంటే అగ్ర కోరకము పార్శ్వ కోరకాల అభివృద్ధిని నిరోధించే పదార్థాన్ని తయారు చేస్తున్నదనీ, అది ఇండోల్ ఆసిటిక్ ఆమ్లమనీ ప్రయోగాత్మకంగా తెలియ వచ్చినది ఇదే విధంగా వేరుల అగ్రాలు కూడా కాండాగ్రాలవలె అగ్రాధిక్యం వల్ల వాటి వెనుక ఉన్న పార్శ్వపు వేరులను పెరగనివ్వక, వేరుల అభివృద్ధిలో కూడా తగిన ప్రభావాన్ని చూపుతాయి. దీనికి కారణము IAA (ఆక్సిన్) గాఢత అని తెలుసుకోవాలి IAA ఎక్కువ పరిమాణంలో ఉన్నప్పుడు కాండపు పెరుగుదల జరుగుతుంది. వేరులకు, కోరకాల పెరుగుదలకు కావలసిన IAA పరిమాణము కాండాల పెరుగుదలకు కావలసిన దానికంటె, తక్కువయగుటచేత కాండాగ్రంలోతయారైన IAA అధోరాభిసారంగా కింది భాగాలకు రవాణా అవుతుంది. అందువలన క్రింది భాగాలకు కావలసిన IAA గాఢతకన్న మరింత ఎక్కువగా IAA లభ్యపడుటచేత కోరకాల, వేరుల పెరుగుదల అభివృద్ధి ప్రక్రియలను నిరోధించడం జరుగుతుంది. కోరకాల, వేరులపెరుగుదలకు, కాండాలలో పెరుగుదలకు కావలసిన

పరిమితికన్న కొద్ది పాళ్ళలోనే IAA అవసరము గనుక, కావలసిన దానికంటె అధికంగా IAA లభ్యపడటచేత, వేరుల కోరకాల అభివృద్ధిపైన ఆక్సిన్ గాఢతకు ప్రభావమున్నట్లు ప్రయోగాత్మకంగా ఋజువు అయినది. వేరులఅభివృద్ధిని అరుణ కాంతి నిరోధిస్తుంది. దూరారుణకాంతి ఈ నిరోధకతను తొలగిస్తుంది. దీనినిబట్టి వేరులనుండి, బయలుదేరే పార్శ్వపువేరుల ఉత్పత్తి అభివృద్ధి ప్రక్రియలను ఫైటో్క్రోమ్ అనే ప్రోటీన్ కూడా నిర్దేశిస్తున్నట్లు అవగాహన అవుతుంది. కాండపు అగ్రంలో ఏర్పడే ఆద్యాలను బట్టి ఆకులు-కాండం మీద క్రమ విన్యాసంలో అమరి ఉంటాయి. కాండాగ్రం నుంచి విశిష్ట పదార్థ మొకటి వెలువడి, పత్ర ఆద్యాల క్రమాన్ని, పెరుగుదలనూ, పత్ర పృష్ఠోదర స్వభావాన్ని నిర్ణయించి పత్రాలుగా ఏర్పడటానికి దోహదంచేస్తుంది. కాండాగ్రమునుండి ఉత్పన్నమయిన యౌగికము పత్రకణాల విభజనను, కణవ్యాకోచాలను నిర్దేశించి పత్రముల పరిమాణాన్ని నిర్ణయిస్తుంది. దీనిని బట్టి కాండము పత్రాల ఆద్యాల ఏర్పాటునేకాక అభివృద్ధిని కూడా నియంత్రిస్తుందని స్పష్టమవుతుంది. మొక్కలలో ఒక అంగము ఇతర అంగాల అభివృద్ధిని కూడా నియంత్రిస్తూ ఉంటుందని విశదమయింది. దీనినే *సహసంబంధ* మంటారు. ఈ సహసంబంధపు పెరుగుదలకు, అభివృద్ధికి గల ముఖ్య కారకాలు, హార్మోనులే అని గమనించాలి. గడ్డిమొక్కల ప్రాంకురకంచుకపు అగ్రాలు కాంతి ప్రేరణవల్ల ఏకపార్శ్వక కాంతివైపు వంగుటకు కారణము, హార్మోనులే అని గమనించారు. వంపును కలిగించే పదార్థము ప్రాంకుర కంచుకంలో కాంతి పడే ప్రక్క తయారై, కాంతిపడని ప్రక్క క్రింది భాగానికి రవాణా జరిగి వంపును కలుగ చేస్తుందనీ, ఈ పదార్థమే అభివృద్ధి ప్రక్రియకు కూడా వృద్ధి కారకంగా ఉంటుందనీ తెలియవచ్చింది. ప్రాంకుర కంచుకంలోనూ, కాండాగ్రములోనూ, కాండభాగాలలోనూ కణవ్యాకోచంద్వారా పెరుగుదల, అభివృద్ధి ప్రక్రియలనుప్రోత్సహించే రసాయనాలలో ఇండోల్ ఆసిటిక్ ఆమ్లము ముఖ్యమయింది. అనేక మొక్కల నుండీ, పండ్లనుండీ, ఆకులు గింజలు మొదలగు వాటినుండీ, అనేకములైన ఇండోల్ యౌగికాలను, వెలికి తీశారు. మొక్కలలో ఇండోల్ యోగికాలు ట్రిప్టోఫేన్ అనే ఎమైనో ఆమ్లంనుండి రెండు రీతులలో రూపొందుతాయి, సాధారణంగా వేరు వేరు వృక్షాలలో, భిన్న స్వరూపాలను, వాటి పెరుగుదల అభివృద్ధిని, ఆకృతిని, సహజంగా అగ్రాధిక్యం నిర్ణయిస్తుందనే చెప్పాలి. కొన్ని మొక్కలలో అగ్రాధిక్యం బలహీనంగా ఉండి, పార్శ్వ కోరకాలు బాగా ఏపుగా పెరిగి, కొమ్మలునూ, వాటికి ఉపశాఖలునూ వచ్చి గుబురుగా విస్తరణ చెందుతాయి. పరాగ సంపర్కము, ఫలదీకరణ జరగకుండా అండాశయ వృద్ధిని ఇండోల్ ఎసిటిక్ ఆమ్లంతో ప్రేరేపించి *అనిషేక* ఫలనాన్ని గమనింపదగును. సహజంగా కూడా కొన్ని మొక్కలలో అనిషేకఫలనం జరుగుతుంది కాని వీటిలో ఫలోత్పత్తికి కేవలం ఆక్సిన్ కే కారణం కాకపోవచ్చును. అభివృద్ధి ప్రక్రియలో ఆకులు, ఫలాలు, పూవులు రాలిపోవడం అనేది ముఖ్యమైన అంశము. వివిధ అంగాలు రాలిపోవడానికి ముందుగా అంగపీఠ భాగంలో తెగే చోటు ఏర్పడుతుంది. ఇక్కడ కణాల మధ్య ఉన్న పటలికలు కరిగిపోవడం చేతనో, లేదా ప్రథమ కుడ్యాలు కరిగిపోవడం చేతనో, యీ అంగాలు రాలిపోతాయి. ఏపుగా ఎదిగే ఆకులలో ఆక్సిన్‌లు తయారవుతాయి కాబట్టి ఆకు, అభివృద్ధిని నియంత్రిస్తూ వుంటుంది. పత్రాన్ని త్రుంచివేస్తే, పత్ర వృంతం అడుగున తెగే చోటు ఏర్పడుతుంది. అంటే పత్రంలోను, పత్రవృంతంలోను ఉండే ఇండోల్ ఆసిటిక్ ఆమ్లపు గాఢత, తెగేచోటు ఏర్పడటాన్ని నిర్దేశించుతుందన్నమాట.

మొక్కల పెరుగుదలను నియంత్రించే వృద్ధి వర్ధకాలలో జిబ్బరేలిన్‌లు కూడా ముఖ్యమైన రసాయనాలు. ఇవి సంపూర్ణమైన మొక్కలలో పెరుగుదల ప్రక్రియలను వృద్ధి చేయడానికి తోడ్పడతాయి. వీటి ఉనికి జపాన్‌దేశంలో వరిమొక్కలకు వచ్చిన మొలక జబ్బుతో వ్యక్తమయింది. ఈ జబ్బు వచ్చిన మొక్కలు బలహీనంగా చాల ఎత్తు పెరుగుతాయి. మృత్తికావాసి అయిన జిబ్బరెల్లా ఫ్యూజికొరై శిలీంధ్రము వల్ల ఈ జబ్బు కలుగుతుంది. శిలీంధ్రాలలోనేకాక వివృత, అవృత బీజాలలోనూ, ఫెరన్‌లలోనూ, శైవలాలలోనూ కూడా ఈ వృద్ధి వర్ధకముంటుందని తెలుసుకున్నారు. ఇప్పటికి సుమారు 40 రకాల జిబ్బరేలిన్‌లు ఉన్నట్లు తెలుసుకున్నారు. ఇవి కూడా కాండాల పెరుగుదలను వృద్ధిపరచడంలోనూ, కణవ్యాకోచాన్ని ప్రేరేపించడంలోనూ, అనిషేక ఫలోత్పత్తి నొందించుటలోనూ ఆక్సిన్‌లను పోలిఉంటాయి. కాని ఇవి ఆక్సిన్‌లవలె ప్రాంకుర కంచుకాలలోను, కాండఖండాలలోను స్వతహాగా పెరుగుదలను వృద్ధి చేయలేవు. జిబ్బరేలిన్‌ల ప్రభావం పుష్పోత్పత్తి, సుప్తావస్థ మొదలగు అభివృద్ధి కార్యక్రమాలలో విపులంగా గమనింపవచ్చు. జిబ్బరేలిన్‌లు బాగా వృద్ధి చెందే విత్తనాలలోనూ, మొలకెత్తు విత్తనాలలోనూ, వృద్ధిచెందే ఫలాలలోనూ అధికగాఢతలో ఉండి అభివృద్ధి క్రియలను నిర్దేశిస్తూ ఉంటాయి. బాగా ఎదిగిన మొక్కలలో వృద్ధినొందుచున్న ఆకులలో, వేరుల అగ్రాలలో తయారైన జిబ్బరేలిన్‌లు దారునాళాలద్వారా యితర అంగాలకూ భాగాలకూ రవాణా అయి అభివృద్ధి కార్యక్రమాలను ప్రేరేపిస్తూ ఉంటాయి. జిబ్బరేలిన్‌లు మొలకెత్తడానికి సిద్ధంగా ఉన్న విత్తనాలలో ఎంజైముల తయారిని ప్రేరేపించి, పిండి పదార్థాలను విశ్లేషించి చక్కెర పదార్థాలుగా మార్చి, పిమ్మట ప్రోటీనైడ్ ఎన్‌జైములను నిర్దేశించే జన్యువులను ఉత్తేజపరచి, కొత్త ప్రోటీనుల తయారీకి దోహదం చేస్తాయి. జిబ్బరేలిన్‌లు తమ ప్రభావం చేత విత్తనం మొలకెత్తడానికి పూర్వం a– అమైలేజ్ ఎన్‌జైమ్‌ను ఉత్పన్నం చేసి అంకురోత్పత్తికి సాయపడతాయి. చాల మొక్కలలో బాహ్యంగా జిబ్బరేలిన్‌లు వాడినపుడు కాండం పొడవు వృద్ధిచెందుతుంది. ఈ విధమైన పెరుగుదలను జిబ్బరేలిన్‌లు ఏవిధంగా నియంత్రిస్తాయో అవగాహన చేసుకొనడానికి కాండంలో వివిధ పెరుగుదల స్థానాలను గురించి తెలుసుకోవలసిన అవసరముంది.

ముఖ్యంగా వామనత్వ మొందిన మొక్కల మీదనూ, పాటలం (రోజట్టి)గా ఉండే మొక్కల పైనా జిబ్బరేలిన్‌లు అత్యంతత్వరితగతిని వాటి ప్రభావాన్ని చూపి, మందకొడిగా ఉండే ఉపశీర్ష విభాజ్య కణజాలాన్ని ఉత్తేజం చెందించి, కొత్త కొత్తగా కణాలు ఏర్పరచి, వీటి వ్యాకోచన విభేదనంచే కాండం పొడవుగా పెరిగేందుకు సాయపడతాయి. పాటలనిశ్రేణి గల మొక్కలలో అభివృద్ధి క్రమాన్ని జిబ్బరేలిన్‌లచే గమనింపవచ్చు. పుష్పించే దానికి ముందుగా కాండము బాగా పొడవుగా వృద్ధిచెందుటను ఈమొక్కలలో సులువుగా గమనింపదగును. దీనినే బోల్టింగ్ అంటారు. జిబ్బరేలిన్‌లు ఇతర అభివృద్ధి ప్రక్రియలను కూడా నియంత్రిస్తాయి. కొన్ని మొక్కలలో జిబ్బరేలిన్‌లకు ఆక్సిన్‌లకు అన్యోన్యచర్య ఉన్నట్లు గమనించారు. కొన్నింటిలో, ఒకదానితో మరొకదానికి సంబంధములేకుండా, ఈరెండూ, వేరుగా వాటివిధులను నిర్వర్తిస్తాయి.

మొక్కలలోని ఆక్సిన్‌లు, జిబ్బరేలిన్‌లు, సైటోకైనిన్‌లనే యౌగికాలతో కలసి - కణవిభజన కణవ్యాకోచము విచ్ఛేదన అవయవోత్పత్తి మున్నగు విభిన్న అభివృద్ధి క్రియలను - నియంత్రిస్తాయని విశదమయింది. సైటోకైనిన్‌లు మొక్కలలో కణవిభజనను ప్రేరేపించే పదార్థాలు. ఇవి అడినీన్

ఉత్పన్నాలు, మొక్కలలో దొరకేవి. చురుకుగా విభజన చెందే కణజాలాలలో ఇవి ఎక్కువగా లభ్య పడతాయి. ఆవృతబీజాలలో సైటోకైనిన్‌లు విస్తృతంగా ఉన్నాయని తెలుస్తుంది. మొలకెత్తు విత్తనాలలోను, అనేక పండ్లలోను, శిలీంధ్రాలలోనూ శైవలాలలోనూ కూడా సైటోకైనిన్‌లు ఉన్నాయి. మొక్కల సహజవృద్ధి వర్ధక పదార్థాల విజ్ఞానంలో సైటోకైనిన్‌లు చాలా ముఖ్యమైనవి. సైటోకైనిన్‌లను ఉపయోగించి జరుపబడ్డ ప్రయోగాలమూలంగా మనకు సైటోకైనిన్ ధర్మాలు విపులంగా అవగాహన అయినవి. అంతేగాక మొక్కల పెరుగుదల, అభివృద్ధి ప్రక్రియలలో సైటోకైనిన్‌ల, ఆక్సిన్‌ల, జిబ్బరెలిన్‌ల అన్యోన్యచర్యా ఫలితాలు ఏవిధంగా ప్రక్రియలను నియంత్రిస్తాయో విశదమయింది.

నిమ్నవర్గాల మొక్కల పెరుగుదల మీదనూ, వేరు చేయబడ్డ కణజాలంలో జరిగే కణవిభజనలోనూ, కణవ్యాకోచములోనూ, కణజాల వర్ధనంలోనూ, విభిన్న అంగాలను ఉత్పత్తి చేయడంలోనూ సైటోకైనిన్‌ల ప్రభావము విపులంగా తెలియవచ్చింది. కణజాల వర్ధనాలలోనేగాక, ఏకకణ వర్ధనాలలో కూడా సైటోకైనిన్‌లు కణ విభజనను ప్రేరేపిస్తాయి. సైటోకైనిన్‌లు సాధారణంగా శాకీయ పునరుత్పత్తి అంగాలలో పెరుగుదలను వృద్ధిచేస్తూ ఉంటాయి. బాహ్య సైటోకైనిన్‌లను బాగా పెరిగే మొక్కలకు (సహజ కాంతి కాలావధిలో) వేరుల ద్వారా సరఫరా చేస్తే వేరు, కాండము, ఆకుల పెరుగుదల నిరోధింపబడుతుంది. చీకటిలో పెరిగే మొక్కలలోను, అవిచ్ఛిన్న కాంతిలో పెరిగే మొక్కలలోను సైటోకైనిన్‌లు అన్ని అంగాల అభివృద్ధి క్రమాలను వృద్ధిచేస్తాయి. సైటోకైనిన్‌లు మొక్కలలో అభివృద్ధి ప్రక్రియలను భిన్న రీతులలో నియంత్రిస్తున్నాయని తెలుస్తుంది. మొక్కలలో వాయుగత భాగాలకు సైటోకైనిన్‌లు సరఫరా చేసిన యెడల పార్శ్వ కోరకాలు కాండాగ్ర వేద్యమాన ప్రభావంనుంచి విముక్తి చెందుతాయి ఆకులనుంచి కోరకాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. పుష్పించడం ప్రేరిత మవుతుంది అనిషేక ఫలోత్పత్తి జరుగుతుంది. ఫలాలు రాలిపోవడం తగ్గుతుంది. పైన వివరించిన విభిన్న ప్రక్రియలన్నింటిని కేవలము సైటోకైనిన్‌లు మాత్రమే నిర్దేశించలేవు. ఆక్సిన్, జిబ్బరెలిన్‌ల పరిమాణం మీద, క్రియాశీలతపైన ఆధారపడి, సైటోకైనిన్‌లు తమ ప్రభావాన్ని వ్యక్తం చేస్తాయి మొక్కలలో అభివృద్ధి కార్యక్రమాలు సహజంగా ఈ మూడు వర్గాలకు చెందిన వృద్ధివర్ధకాలపై ఆధారపడి ఉన్నవి.

మొక్కలలో వార్ధక దశను మందగింప చేయడంలో సైటోకైనిన్‌ల ప్రభావం నిర్దిష్టమైనదని చెప్పాలి. భిన్న ప్రజాతులకు చెందిన మొక్కల ఆకులలో ఈ ప్రభావం వ్యక్తమయింది చెట్టునుండి త్రుంచివేసిన కొమ్మలలోని కొన్ని ఆకులకు సైటోకైనిన్ పూస్తే ఆ ఆకులు పండిపోకుండా ఉంటాయి. సైటోకైనిన్ పూయని ఆకులు త్వరగా పండిపోతాయి. పసుపుపచ్చగా ఉండే ముదురు ఆకులకు సైటోకైనిన్‌ను రాస్తే, ఆకులలో పత్రహరితంతో కూడిన హరితరేణువులు తయారు కావడాన్ని గమనింపవచ్చు. విభిన్న అభివృద్ధి క్రియలలో సైటోకైనిన్ పాత్రగాని మొక్కల పెరుగుదలను నియంత్రిస్తుంది.

వృద్ధి వర్ధకాలు ప్రేరేపించిన అభివృద్ధి క్రియలను నిరోధించేందుకు మొక్కలలో వృద్ధినిరోధక పదార్థాలు కూడా సహజంగా ఉంటూ ఉంటాయి. బాహ్య ప్రభావకాలచే మొక్కలలో వృద్ధి నిరోధకాలు ఉత్పత్తిచెంది, ముఖ్యమైన అభివృద్ధి ప్రక్రియలను నియంత్రిస్తాయి. ఇవి వృద్ధివర్ధక పదార్థాల కన్న తక్కువ పాళ్ళలో మొక్కలలో లభ్యపడతాయి. పత్రికాయలనుండి సహజంగా లభ్యమయ్యే

వృద్ధి నిరోధకాన్ని వెలికి దీశారు దీనికే అబ్ సైసిన్ అని నామకరణం చేశారు దీనిని ఇపుడు అబ్ సైసిక్ ఆమ్లము గా వ్యవహరిస్తున్నారు. ఈ పదార్థము మొక్కలలో చాల స్వల్పంగా ఉంటుంది అనేక దుంపలనుండి, పండ్లనుండి, ఆకులనుండి, కోరకాలనుండి, గడ్డిమొక్కలనుండి ఈ యౌగికాన్ని వెలికిదీశారు. ఇది మొక్కలలో అంతర్గాతంగా తయారయి యితర భాగాలకు రవాణాచెంది వృద్ధి కార్యక్రమాలను నియంత్రించ గల్గుతుంది. అబ్ సైసిక్ ఆమ్లంవల్ల మొక్కలలో భిన్నమైన సంక్లిష్ట మైన అనుక్రియలు జరుగును. అబ్ సైసిక్ ఆమ్లం హరితక్షీణతను ప్రేరేపిస్తుంది. ఫలాలు, ఆకులు రాలడాన్ని ఉత్తేజపరుస్తుంది దుంపలలో సుప్తావస్థను కలగచేయడం, సుప్తావస్థను పొడిగించి విత్తనాలు మొలకెత్తడాన్ని నిరోధించడం మున్నగునవి, అబ్ సైసిక్ ఆమ్లం ప్రభావంచే జరుగుచున్న ప్రక్రియలు.

పైన వివరించిన వృద్ధివర్ధక, వృద్ధి నిరోధకాలే గాక, యితర రసాయనాలు కూడా అభివృద్ధి కార్యక్రమాలను నియంత్రిస్తాయని తెలుసుకోవలె. వాటిలో ఎథలీన్ అతిముఖ్యమైనది. ఎథలీన్ ప్రభావం ప్రత్యక్షంగా కనపడకపోయినా, పరోక్షంగా అనేక అభివృద్ధి ప్రక్రియలను అది నియంత్రిస్తూ వుంటుంది. ఎథలీన్ వార్ధకదశకు దోహదం చేస్తుంది. టొమాటో కాయలలోనూ, ముక్కలు చేసిన చిక్కుడుమొక్క భాగాలలోనూ, సిట్రస్ కుటుంబానికి చెందిన ఆకులలోనూ ఎథలీన్ అంతర్గాత అబ్ సైసిక్ ఆమ్ల పరిమాణాన్ని పెంచుతుంది. ఎథలిన్ ప్రభావము అబ్ సైసిక్ ఆమ్లం పరిమాణానికే పరిమితమయింది కాదు. ఆక్సిన్ల పరిమాణాన్ని తగ్గించి, వృద్ధివర్ధక పదార్థాలను మార్చి, క్షీణతకు ఇది దోహదం చేస్తుంది. ఎథలీన్, అబ్ సైసిక్ ఆమ్లాలేగాక మొక్కల అభివృద్ధిక్రమాన్ని, నిరోధించేందుకు భిన్నమైన ఫినాలిక్ ఆమ్లాలు, ఫ్లేవనాయిడ్లు మున్నగునవికూడ సాయపడతాయి.

మొక్కలలో అభివృద్ధి క్రియను నియంత్రించేందుకు విభిన్న రసాయనాలు పైవిధంగా తోడ్పడి నందున, మొక్కలు సమగ్రమైన పెరుగుదలను జరుపుకొంటున్నాయి.

FURTHER READING

1. Wilkins, M.B. (1969)–*Physiology of plant Growth and Development* ; Mc Graw-Hill Publishing Company Ltd. New York.

2. Leopold, A. C. (1964)- *Plant Growth and Development*; Mc Graw Hill Publishing Company, New York.

3 Black, M. & Edelman J. (1970) *Plant Growth* Hineman Educational Books-London.

డా॥ జె. వి. శ్రీనివాసరావు

80. మొక్కలు పుష్పించే ప్రక్రియ

వివిధ జాతుల మొక్కలలో పుష్పించడం అనేది దీప్తికాలముతో సంపూర్ణంగా మార్పునొందు తుంది. ఈ దృక్పథాన్ని గార్నర్ - అల్లార్డ్‌లు 1920లో మొట్టమొదటిసారిగా గుర్తించారు మొక్కలు క్రమమైన కాంతికాల ప్రమాణముపై ఆధారపడి పుష్పించుటనూ, ఆ సందర్భమున మొక్కలు చూపే అనుక్రియలనూ వివరించుటకై *కాంతి కాలావధి* పదాన్ని శాస్త్రజ్ఞులు ప్రవేశపెట్టారు. కాంతి కాలావధిని బట్టి, పుష్పించడంలో మొక్కలు చూపే అనుక్రియను బట్టి మొక్కలను దిగువ విధంగా వర్గీకరించవచ్చు.

1. దీప్తికాల తటస్థ వృక్షకాలు :-

ఇవి కాంతి కాలావధితో సంబంధము లేకుండా పుష్పిస్తాయి. ఉదా చిక్కుడు, దోస, టొమాటో, మొక్కజొన్న, మొదలగునవి మొక్కలు ఎక్కువ మేరకు ఈ వర్గానికి చెందినవిగానే ఉంటాయి

2. హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకాలు :-

ఈ వర్గానికి చెందిన మొక్కలు కాంతికాల ప్రమాణము నిర్దిష్ట సందిగ్ధ కాలవ్యవధికి తక్కువగా ఉన్నప్పుడు మాత్రమే పుష్పిస్తాయి సందిగ్ధ కాల వ్యవధి రకరకాల మొక్కలలో వేర్వేరు విధములుగ ఉంటుంది. ఉదా : సోయాచిక్కుడు, చామంతి, పాయిన్ సెటియా.

3. దీర్ఘ దీప్తికాల వృక్షకాలు :

ఈ విభాగానికి చెందిన మొక్కలు, కాంతికాల ప్రమాణము నిర్దిష్ట సందిగ్ధ కాలవ్యవధికి హెచ్చుగా ఉన్నప్పుడు, పుష్పిస్తాయి. ఉదా: ముల్లంగి, బీటు దుంప, స్పినచ్, హయోసైమస్ నైగర్.

4. దీర్ఘ హ్రస్వ దీప్తికాల వృక్షకాలు :

ఈ వర్గానికి చెందిన మొక్కలు సామాన్యంగా బహు అరుదు. వీటికి దీర్ఘకాల ప్రమాణము వెంబ డినే హ్రస్వకాల ప్రమాణము అనుసరించినపుడు మాత్రమే మొక్కలు పుష్పించడం జరుగుతుంది. అనగా ఈ మొక్కలు మొదట దీర్ఘదీప్తికాల వృక్ష కాలుగా, పిమ్మట హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకాలుగా, ప్రవర్తిస్తాయన్న మాట ఉదా: బ్రయోఫిల్లమ్, నైట్‌క్వీన్.

5. హ్రస్వదీర్ఘ దీప్తికాల వృక్షకాలు :

కొన్ని మొక్కలు మొదట్లో హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకాలుగా ఉండి, తదుపరి దీర్ఘదీప్తికాల వృక్ష కాలుగా వ్యవహరిస్తాయి. ఉదా: కాంపాన్యులా.

భూమండలంలో వ్యాప్తిచెందిన వివిధ జాతులకు సంబంధించిన మొక్కలన్నీ కాంతికాలావధికి అను క్రియను చూపుటలో సంబంధాన్ని కల్గిఉంటాయి. సాపేక్షకంగా ఉష్ణమండల, ఉపఉష్ణ మండలాలలో దీప్తికాల ప్రమాణము తక్కువగా ఉండుటవల్ల హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకాలున్ను, సమశీతోష్ణపు మండ లాలలో దీప్తికాల ప్రమాణము అధికంగా ఉండు టచే దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాలున్ను ఆరంభించాయని శాస్త్రజ్ఞులు తలంచారు. సమశీతోష్ణపు మండలాలలో దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాలు ఎండాకాలమునకు ముందు గానూ, హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకాలు ఎండాకాలము తుదిలోనూ, శరదృతువుకు ముందుగానూ దీప్తికాల ప్రమాణము తక్కువగుటచేత పుష్పించడం జరుగు తుంది.

కాంతికాల ప్రమాణము పుష్పించడాన్ని అదు పులో ఉంచుటవల్లనే దీర్ఘ హ్రస్వ దీప్తికాల వృక్ష కాలు అను పదాలు మొక్కలకు వచ్చాయని తెలు స్తుంది. మొక్కలు పుష్పించడానికి చీకటికాలపు పరిమితి ముఖ్య ప్రభావకమనీ, లేనిచో మొక్కలు శాకీయంగానే పెరుగుతాయని తెలిసింది. అందే

దీర్ఘ పు చీకటికాల ప్రమాణాన్ని సూక్ష్మంగా గాఢ కాంతిచే విఘ్నమొందిస్తే రెండు హ్రస్వ నిష్కాంతి (చీకటి) కాలప్రమాణాలు ఏర్పడతాయి. ఇందు వలన దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాలలో పుష్పించడం ప్రోత్సహించబడి, హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకాలలో పుష్పించడం నిరోధింపబడుతుంది. కాని, దీర్ఘకాంతి కాలప్రమాణము, హ్రస్వ నిష్కాంతిచే ఛేదింపబడ్డా, మొక్క పుష్పిస్తుంది. దీనిని బట్టి హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకాలకు అంతరాయ మొందని దీర్ఘనిష్కాంతి కాలము అవసరమనీ, యిది దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాలలో పుష్పించడాన్ని నిరోధిస్తుందనీ విశద మయింది. దీర్ఘ నిష్కాంతి కాల ప్రమాణమును అరుణకాంతిచే విఘ్నమొందించినప్పుడు, హ్రస్వ దీప్తికాల వృక్షకాలు పుష్పించవనీ, దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాలలో పుష్పించడం వృద్ధిపొందుననీ గమనించారు. అరుణకాంతిచే నిరోధింపబడ్డ ప్రక్రియకు వెంటనే దూరారుణ కాంతిని ప్రసరింపచేసిన యెడల, అరుణకాంతిచే కలిగిన నిరోధము ఉత్క్రమణం చెంది మొక్క పుష్పిస్తుంది. తిరిగి ఈ వ్యవస్థకు అరుణకాంతితో అంతరాయాన్ని కల్గిస్తే మరల పుష్పాలు రావు. మరల మరల అరుణ – దూరారుణ కాంతులను బహిర్గత మొందిస్తూ ఉండవచ్చు. కాని ఆఖరున వాడిన కాంతిప్రభావము మీద మొక్క పుష్పించడం నిర్ణయించబడుతుంది. దీని మూలంగా మొక్కలలో కాంతిని శోషించడానికి రెండు రూపాలలో ఒక వర్ణద్రవ్య ముంటుందనీ, ఒక రూపం నుండి వేరొక రూపానికి పరస్పర పరివర్తనం జరుగుతుందనీ తెలుస్తుంది.

అరుణకాంతిని అధికంగా శోషించే వర్ణద్రవ్యము P_Rఅనీ, దూరారుణ కాంతిని గ్రహించే వర్ణద్రవ్యము P_{FR} రూపంలో ఉంటుందనీ, ఈ రెండు రూపాలు కాంతి రసాయనికంగా పరివర్తన చెందగలవనీ గ్రహించారు. ఈ వర్ణద్రవ్యాన్ని అనేక మొక్కల నుండి వేరుపరచి రసాయన స్వభావాన్ని కూడా విశదీకరణంచేశారు. ఈ వర్ణద్రవ్యానికే ఫైటోక్రోమ్ అని నామకరణం చేశారు. ఇది స్వల్ప పరిమాణంలో అనేక మొక్కలలో లభిస్తుందనీ, యిది క్రోమోప్రొటీన్ అని వివరించారు.

ఇది పుష్పించడాన్ని మాత్రమే క్రమబద్ధం చేయడంకాక, మొక్కలు కాంతికాలానికి ప్రదర్శించే అనేక అనుక్రియలకు కాంతిఅభిగ్రహణంగా వ్యవహరించి, విత్తనాలు మొలకెత్తడంలోనూ,కాండమునూ పత్రాలనూ వృద్ధినొందించడంలోనూ, ఆంథోసయనిన్ ద్రవ్యాన్ని ఏర్పరచడంలోనూ ముఖ్య పాత్ర వహిస్తుంది. ఫైటోక్రోమ్, మొక్కల వృద్ధి అభివృద్ధి కార్యక్రమాలలో, అత్యంత ముఖ్యమైన వర్ణద్రవ్యంగా పరిగణింపబడ్డది.

పుష్పించడం అనే ప్రక్రియలో ఫైటోక్రోమ్ పాత్ర ఈనాటికి కూడా పూర్తిగా అవగాహన కాలేదు. హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకాలలో పుష్పించే ప్రక్రియలో ఫైటోక్రోమ్ యొక్క రెండు రూపాలు ముఖ్యపాత్ర వహిస్తున్నాయని దృఢమయింది. దీర్ఘనిష్కాంతి ప్రమాణానికి ముందున్న హ్రస్వ కాంతి ప్రమాణంలో ఫైటోక్రోమ్ P_{FR} రూపంలో ఉంటుంది. దీప్తికాల ప్రమాణంలో అరుణ కాంతి లభ్యపడుటచే సహజ పరిస్థితులలో, ఫైటోక్రోమ్ ఒక రూపమునుండి వేరొక రూపానికి మార్పు చెందడం జరుగుతుంది. చీకటిలో ఫైటోక్రోమ్ తనంతట తానే నెమ్మదిగా P_R రూపానికి మారుతుంది. ఈ రూపంలోనే ఫైటోక్రోమ్ (P_R) స్థిరంగా చీకటిలో ఉంటుంది.

కాంతికాలావధిలో కాంతి నిష్కాంతులకు లోనై అనుక్రియలను చూపేవి మొక్కలలోని పత్రాలు. హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకాలలోని ఒక పత్రానికి దీర్ఘ నిష్కాంతి నిచ్చి, కాండాగ్రమును మిగిలిన మొక్కను దీర్ఘ దీప్తికాల ప్రమాణంలో ఉంచినా, లేదా పత్రాలను మాత్రమే దీర్ఘ దీప్తికాలానికి బహిర్గత మొందించి, కాండాగ్రమును హ్రస్వ దీప్తి

కాలంలో ఉంచినా - హ్రస్వదీప్తి కాలపు చర్యను గ్రహించిన పత్రము ఒకటి మాత్రమే మొక్క పుష్పించడానికి సరిపోవునని తెలియనయినది. పత్రాలు మాత్రము ప్రత్యక్షమొంది, అంత్య అను క్రియను కాండాగ్రములో చూపిస్తాయి. ఆకులు నిర్దిష్ట కాంతికి బహిర్గతం కావడంచే ఏదో ఒక పదార్థము పత్రము నుండి కాండాగ్రానికి అనువర్తన చెందుతుందని అర్థమయింది. ఈ పదార్థాన్నే, పుష్ప ఉత్తేజకం అంటారు. ఈ పదార్థపు రసాయన స్వభావము యింతవరకు తెలియలేదు; కాని యిది ఒక ప్రత్యేకమైన హార్మోనుగా ఉండవచ్చునని అభిప్రాయము. అనేక మొక్కలలో పుష్ప ప్రేరణను గమనించారు. సరిఅయిన కాంతిప్రమాణాన్ని పొందిన హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకపు కాండాన్ని, లేక ఆకులను సరిగా కాంతి ప్రమాణాన్ని పొందిన హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకానికి అంటు కట్టినచో, కాంతికాల వ్యవధిని సరిగా పొందని మొక్కలు పుష్పిస్తాయి. పుష్పించే దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాన్ని పుష్పించని హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకానికి అంటుకడితే, హ్రస్వదీప్తి కాల వృక్షకము పుష్పించింది. అటులనే సరియయిన కాంతికాలాన్ని పొందిన హ్రస్వదీప్తి కాల వృక్షకాన్ని కాంతికాలము సరిగా పొందని దీర్ఘదీప్తి కాలపు మొక్కలతో అంటు కడితే, కాంతికాలము సరిగా పొందని మొక్కలలో పుష్పాలు వచ్చాయి. దీనిని బట్టి హ్రస్వకాల దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాలన్నింటిలో పుష్పించడాన్ని ప్రేరేపించే పదార్థము ఒకటేననీ, అది ఒక చోటనుండి వేరొక చోటుకు రవాణా చేయబడుతుందనీ అవగాహన మయినది.

మొక్కలలో పుష్పాలు ఏర్పడటానికి ప్రత్యేక హార్మోనులు కారణమని గ్రహించారు; వీటినే ఫ్లొరిజన్‌లు అని అంటారు. అయితే యింతవరకు ఈ యౌగికాలను ఎవరూ మొక్కలనుండి నిష్కరించి, గుణాలను అధ్యయనం చేయలేదు. పుష్పించడాన్ని ప్రేరేపించే హార్మోన్ ఏర్పడే విధానాన్ని గురించి కొంతవరకు పరిశోధన జరిగింది. పుష్పించే ప్రక్రియను అనేక పాక్షిక ప్రక్రియలుగా విభజించవచ్చు. ఈ పాక్షిక ప్రక్రియల నన్నింటినీ, విపులంగా హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకమైన జాంథియమ్‌లో అధ్యయనం చేశారు. పుష్పించేమొక్కకు కార్బన్ డయాక్సైడ్ అత్యావశ్యకము. పుష్పప్రేరణకు అవసరమైన యౌగికాన్ని (A) తయారు చేసేందుకు కిరణజన్య సంయోగ క్రియయొక్క రేటు ముఖ్యం. అనగా కార్బన్‌డయాక్సైడ్ నుండి కాంతితీక్ష్ణత ఎక్కువగా మొక్కకు లభ్యపడినచో కిరణజన్య సంయోగ క్రియద్వారా పుష్పించడాన్ని ప్రేరేపించే హార్మోనును ఉద్భవింపచేయుటకు అవసరమయ్యే అధస్థ పదార్థములను తయారు చేసుకొని, మొక్క కూడబెట్టుకుంటుంది. ఈ A యౌగికము పిదప వచ్చే నిష్కాంతిలో B గా మార్పు చెందుతుంది. నిష్కాంతి కాలప్రమాణము సూక్ష్మకాంతి ప్రమాణముచే అంతరాయమొందించిన B యౌగికము ఏర్పడక, పుష్పించే ప్రక్రియ నిరోధింపబడుతుంది. A, B, యౌగికాలు పత్రాలలో మాత్రమే తయారవుతాయి. Bనుండి C యౌగికము ఉత్పన్నమై పత్రాల నుండి కాండాగ్రమునకు రవాణా చేయబడి పుష్పారంభాన్ని చూపుతుంది. ఈ అంతిమ యౌగికాన్ని ఫ్లొరిజన్ అంటారు. ఇది మొక్కలలో పుష్పాలు ఏర్పడటానికి ఉపకరిస్తుందని రష్యన్ దేశస్తుడు చైలాఖియాన్ వివరించాడు.

దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాలు కాంతి కాలాన్ని క్రమంగా పొందక పోయినా, ప్రతికూలమయిన కాంతికాలావధిలో జిబ్బరెలిన్‌లను సరఫరా చేస్తే పుష్పిస్తాయి. జిబ్బరెలిన్‌లు పుష్పించడాన్ని ప్రేరేపించే హార్మోనులు కాకపోయినా, ఈ ప్రక్రియను పరోక్షంగా ప్రేరేపించగలవు. హ్రస్వదీప్తికాల వృక్షకాలలో జిబ్బరెలిన్‌ల పరిమాణము స్వల్పంగా ఉంటుంది. దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాలలో

జిబ్బరెలిన్‌ల పరిమాణం అధికంగా ఉంటుంది. దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాలలో ఎక్కువగా ఉండే జిబ్బరెలిన్‌లు ఫ్లోరిజెన్ తయారీకి ఉపకరిస్తాయి. హ్రస్వదీప్తి కాల వృక్షకాలలో జిబ్బరెలిన్‌ల పరిమాణము తక్కువగా ఉన్నప్పటికి ఫ్లోరోజిన్ తయారికి సరిపోతుందని భావించారు. ఒకసారి ప్రేరేపించే హార్మోన్ తయారైతే, హ్రస్వదీప్తి కాల వృక్షకాలలోనూ దీర్ఘదీప్తికాల వృక్షకాలలోనూ, పుష్పాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. కొన్ని మొక్కలలో జిబ్బరెలిన్‌లేకాక యితర హార్మోన్‌లు కూడా పుష్పించడాన్ని ప్రేరేపిస్తాయి.

మొక్కలు పుష్పించడానికి కాంతికాలావధి మాత్రమే కాక సరిఅయిన ఉష్ణోగ్రత కూడా ఉండాలి. పుష్ప ప్రక్రియలో ఉష్ణోగ్రతా ప్రభావము ఏకవార్షికాలలో కన్నా, ద్వివార్షికాలలో స్పష్టంగా కనిపిస్తుంది. ఏకవార్షికాలు ఒకే ఋతువులో మొలకెత్తి పెరిగి వృద్ధినొంది పుష్పించి వార్ధక దశకు లోబడి మరణిస్తాయి. కాని ద్వివార్షికాలు మొదట పెరిగే ఋతువులలో శాకీయంగా పెరిగి, చలికాలంలో శీతల ఉష్ణోగ్రతకు ప్రత్యక్షీకరణ చెంది, తరువాత ఋతువులో తగిన కాంతికాలావధిని పొంది, పుష్పాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. ఈ మొక్కలు చలికాలంలో శీతల ఉష్ణోగ్రతకులోనై, పుష్పాలను ఉత్పత్తిని చేయగల్గుచున్నాయి. అటుల,లోనుగానిఎడల,తరువాత సరైన కాంతి కాలాన్ని పొందుతున్నా, అవి శాకీయంగానే పెరుగుతాయి; కాని పుష్పాలను ఉద్భవింపచేయవు. ద్వివార్షికాలకు కృత్రిమంగా శీతల అభిచర్యచేసి, పిమ్మట కాంతికాలాన్ని ఏర్పరచగా, ఏకవార్షికాలవలె ఒకే ఋతువులో అవి పుష్పించగలవు. ఈ విధంగా మొక్కకు శీతల అభిచర్య చేసి, త్వరగా పుష్ప ప్రేరేపణ చేయడాన్నే "వెర్నలైజేషన్" అంటారు. వెర్నలైజేషన్ దానంతట అదే మొక్కలలో పుష్పించడాన్ని ప్రేరేపించలేదు; మొక్కను పుష్పించడానికి సిద్ధపరుస్తుంది; తగిన కాలాన్నిస్తే పుష్పిస్తుంది. వెర్నలైజేషన్ ప్రయోగాలను ఎక్కువగా లైసెంకో, గెస్నర్‌లు కావించారు. ఎక్కువగా హయోసైమస్ నైగర్, పెట్కుస్‌రై మొక్కలలో ఈ ప్రయోగాలను జరిపారు.

మొక్కలలో, ముఖ్యంగా, కాండాగ్రము శీతల అభిచర్యను స్వీకరించి, వెర్నలైజేషన్ ప్రేరణను తక్కిన భాగాలకు రవాణాచేస్తుంది. వెర్నలైజేషన్ చేయడానికి మొక్కవయస్సు ముఖ్యంగా తెలియాలి. అనుకూలమయిన వయస్సు అంటూ వెర్నలైజేషన్ చేయడానికి ఉంటుంది. అపుడే ఈ ప్రక్రియ వీలవుతుంది. మొక్కలలో వెర్నలైజేషన్ వల్ల ఏర్పడే ప్రేరణ, వెర్నలైజేషన్ చేసిన ఉష్ణోగ్రత మీద, కాలంమీద, ఆధారపడి ఉంటుందని గమనించాలి. శీతల అభిచర్యకు ప్రత్యామ్నాయంగా మొక్కలకు (పాటల వర్గాలకు) జిబ్బరెలిన్‌లను బాహ్య సరఫరాచేసి, అనుకూల కాంతికాలాన్ని లభింపచేస్తే, మొక్కలు పుష్పిస్తాయి. వెర్నలైజేషన్ ద్వారా కల్గిన ప్రేరణ, వెర్నలైజేషన్‌చెందని మొక్కలోకి, అంటు ద్వారా, ప్రవేశపెట్టవచ్చుననీ, తత్ఫలితంగా పుష్పించడాన్ని గమనింపవచ్చుననీ తెలియవచ్చినది. వెర్నలైజేషన్ వల్ల మొక్కలు పుష్పించడాన్ని ప్రేరేపించుటకు వర్నలిన్ అను పదార్థము కారణమని విశదమైనది.

FURTHER READING

1. LEOPOLD, A. C. (1964). *Plant Growth and Development*. Mc-Graw Hill Publishing Company. New York.
2. WILKINS, M. B. (1969)-*Physiology of Plant-growth and Development*. Mc-Graw Hill pub. com. New York.
3. Hillman, W. S. (1962)-*The Physiology of Flowering*. Holt Rinehart & Winston. New York.

డా॥ కె. వి. శ్రీనివాసరావు

81· విసర్జనము

(EXCRETION)

జంతువన్న తర్వాత, అది వెదకి ఆహారాన్ని తింటుందని వేరే చెప్పనక్కరలేదు. దాని కాపూట దొరికిన ఆహారాన్ని తాను తినగలిగినంతవరకు తింటుంది. తిన్నదంతా, తాగినదంతా దానికి పనికి వచ్చేది అనుకోవడం పొరపాటు. దాని శరీరానికి పనికి వచ్చేదానితోబాటు, పనికిరానిది కూడా ఉండటం సహజమే. పనికిరానిది ఎక్కువగా ఉంటుందా, పనికి వచ్చేది ఎక్కువగా వుంటుందా అన్నదే సమస్య. తింటేకాని పనికి వచ్చేదాన్ని, పనికిరాని దానినుండి వేరుచేయలేదు. తిన్న తరువాత వివిధ అవయవ మండలాలలో, కణజాలాలలో, కణాలలో, అంచెలంచెలలో పనికివచ్చే దానిని పనికిరాని దానినుండి విడగొట్టడం జరుగుతుంది. దీనినే విసర్జనము (Excretion) అంటారు. ఇలా వేరుచేయబడ్డ విసర్జిత పదార్థాలు, శరీరంలో ఉండరానివి, ఉంచుకోలేనివి. వీనిని ఉంచుకోగలిగిన కణజాలాలుగాని, అవయవ మండలాలుగాని లేవనే చెప్పుకోవాలి. కనుక వీటిని శరీరం క్రమేణా బయటకు తరలించుతుంది. ఇలా తరలించడాన్ని బహిష్కరణ (Elimination) అనెదరు. ఈ దృక్పథంతో చూస్తే, మొక్కలు వాటికి కావలసిన ఆహార పదార్థాన్ని వాటంతటవి సంయోజన చేసుకొనుట చేత, విసర్జన చేయవలసిన అవసరము లేదనే అనిపిస్తుంది. కాని మరో దృక్పథంతో చూస్తే, మొక్కలు కూడా విసర్జించ వచ్చుననే చెప్పాలి. పనికిరాని దానినే విసర్జించాలి అనే నియమమేమీ లేదు. పనికివచ్చేదైనా, శరీరం ఉపయోగించుకోలేనంతగా తీసుకొంటే, ఎక్కువైనంత మేరకు అది విసర్జితము అవుతుంది. ఉదాహరణకు మన మూత్రములో, మన చెమటలో, సముద్రపు తాబేలు ఒడ్డుకొచ్చినపుడు వాటి కళ్ళ వెంట కారే కన్నీటి చుక్కలలో, ఉప్పు ఉంటుంది. తీసుకునే ఆహారంలో ఉప్పు ఉన్నందున, శరీరంలో ఉప్పు ఎక్కువవుతుంది. కనుక ఉప్పుకణాలు ఎంత ముఖ్యమైనవైనా, అధికమైన వాన్ని విసర్జించకపోతే విపరీత పరిమాణాలకు అవి దారి తీస్తాయి. ఇలాగే కొన్ని మొక్కలు తమ వేరులద్వారా, తమకు ఎక్కువైన లవణాలను నేలలోకి వదలేస్తూ ఉంటాయి; లేదా ఇతర విషపదార్థాలతో కలిపి, నీటిలో కరగలేకుండాచేసి, స్ఫటిక రూపంలో ఆకుల లోనో, ఇతర అనువైన భాగాలలోనో దాచుతూ ఉంటాయి. జీవపదార్థంలో చాల భాగం నీరే అని మనకు తెలుసు. కనుక కణాలకు నీరు అవసరమని వేరే చెప్పనక్కరలేదు. కాని మనముపోసే మూత్రములోను, మన చెమటలోను, నీరు విసర్జన చెందుతుంది. దీనికి కారణాలున్నాయి. పనికిరాని పదార్థాలనూ, కలుష పదార్థాలనూ, విష పదార్థాలనూ కరగించి ద్రావణరూపంలో మూత్రముగా బహిష్కరించడానికోసం, నీరు కూడా వానితో పాటు బహిష్కరణ చెందుతుంది. ఇదికాక ఆహార పదార్థాలలో నీరు ఉంటుంది. జీవక్రియ కారణంగా కణాలలో నీరు కొంత ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఇందువలన నీరు అధిక పాళ్ళలో ఉండటానికి అవకాశముంటుంది. ఇలా ఎక్కువైన నీటిని విసర్జించవలసి ఉంటుంది.

అసలు జీవ పరిణామ సిద్ధాంత రీత్యా ఒక ప్రత్యేక విసర్జన మండలమంటూ, నీటి విసర్జన కోసమే ముఖ్యంగా, ఉనికిలోకి వచ్చింది. మొట్టమొదట జీవులు సముద్ర గర్భములో ఉద్భవించా

యనీ, సముద్ర జలంనుంచి కాలక్రమేణా నదీ జలంలో ప్రవేశించాయనీ నదీ జలంలో నుంచి భూమిపైకి వచ్చాయనీ చెప్పడానికి నిదర్శనా లున్నాయి. సముద్ర జలంలో వుండే క్రిందిస్థాయి జీవులలో, శరీరంలోని లవణ సాంద్రత, సముద్ర జలంలోని లవణ సాంద్రతకు దగ్గరలో ఉన్నం దున, చుట్టూ ఉన్న నీరు, శరీరంలోనికి ద్రవాభిసరణ (Osmosis) ద్వారా ప్రవేశించదు. కాని మంచినీటిలోని జీవుల శరీరాల్లో మంచినీటిలో కన్న ఎక్కువ లవణసాంద్రత ఉన్నందున, చుట్టూ ఉన్న నీరు శరీరంలోనికి ద్రవాభిసరణ ద్వారా ప్రవేశిస్తుంది. ఈ నీటిని విసర్జించకపోతే జీవికణాలు ఉబికి పగిలి చస్తాయి; కనుక ఈ నీటి విసర్జన కోసం ప్రత్యేక విసర్జన మండల మొకటి ఉనికిలోకి వచ్చింది. మంచినీటి బద్దపురుగుల (Flat worms) లో ఈ మండలము జ్వాలాకణాలతో ఏర్పాటై ఉంటుంది. ఈ జ్వాలాకణాలు అధిక మైన నీటిని పీల్చి, నాళికలద్వారా బయటకు తరలించుతాయి. జలగలలో నెఫ్రీడియం (Nephredium) ఈ పని చేస్తుంది. నెఫ్రీడియంలు రక్తం నుంచి నీరునూ, కొన్ని మలిన పదార్థాలనూ వేరు చేసి బయటకు తరలిస్తాయి. సకశేరుకాలలో నెఫ్రీడియములను పోలిన విసర్జనపు యూనిట్లు (Excretory units) వేల సంఖ్యలో వుంటాయి. కాని అన్నీ కలసికట్టుగా రెండు మూత్రపిండాలుగా ఏర్పడి ఉంటాయి. చెరొకవైపునా ఉన్న మూత్ర పిండము రక్త మండలంనుంచి తనకు వచ్చే మలిన రక్తాన్ని వడకట్టి, మలిన పదార్థాలను వేరుచేస్తుంది. వడకట్టబడిన రక్తం, రక్త మండలాన్ని చేరుతుంది. వేరుపరచిన మలిన పదార్థాలను పొడుగాటి విసర్జన నాళికల ద్వారా తరలించడం జరుగుతుంది. మలిన పదార్థాలతో పాటు చాలభాగం నీరూ, కొన్ని పని కొచ్చే పదార్థాలు కూడా వడకట్టులోకి వచ్చేస్తాయి. మూత్రము విసర్జననాళికల ద్వారా వెళుతున్నపుడు మళ్ళీ ఇవి రక్తంలో చేరుతాయి. మిగిలిపోయిందల్లా కొంతనీరూ, ఆనీటిలో కరిగియున్న మలినాలూ మాత్రమే. దీనినే మనము మూత్రము అనెదము. ఇది బహిష్కరణ చెందుతుంది.

నేలమీద నివసించే జంతువులలో మలిన పదార్థాలను నీటిలో కరగించి బహిష్కరించడం సులభ దాయక మవడంవల్ల, నీరు కొంతన్నా ఇలా వృథా అవక తప్పదు. కనుక ఇవి నీరు తరచు తాగుతూ ఉంటాయి. తాగిన నీరు ఎక్కువైనపుడు, ఇది బహిష్కరణ చెందాల్సిందే. చలికాలంలో మూత్ర మెక్కువసార్లు పోయడం, వేసవిలో తక్కువసార్లు పోయడం మనము గమనించిన విషయమే. కనుక నేలమీద నివసించే జంతువుల మూత్రపిండాలకు కూడా నీటి విసర్జన ఒక ముఖ్యమైన పని. నీటి విసర్జన అనడానికన్న నీటి సంతులనము (Water Balance) అంటే బాగుంటుంది. రక్తంనుంచి వడకట్టబడిన నీటిలో చాల భాగాన్ని తిరిగి నాళికా కుడ్యం పీల్చి రక్తంలోకే చేర్చుతుంది. కనుక వడకట్టబడిన నీటిలో ఎంతభాగము తిరిగి రక్తంలోకి చేర్చాలి అన్నది, జంతువు ఎంతనీరు త్రాగిందో, దానికి ఎంత అందుబాటులో ఉన్నదో అనే వాటిమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఎక్కువ నీరు అందుబాటులో ఉండి, ఎక్కువ తాగితే, ఎక్కువ నీరే బహిష్కరణ చెందుతుంది. తక్కువైతే తక్కువే బహిష్కరణ చెందుతుంది. నీరు దొరకకడం కానీ, నీరు త్రాగడంకానీ అరుదైతే ఆ జంతువులలో అసలు నీరు బహిష్కరణ చెందదు. ఉదాహరణకు కీటకాలు, పక్షులు, సరీసృపాలు, నీటిని వీలయినంతవరకు విసర్జించవు. వీటిలో మలిన పదార్థాలు కూడా నీటిలో కరగని ఘన పదార్థాలుగా మార్పుచెంది, బహిష్కరణ చెందుతాయి. కనుక జీవి విసర్జించే మలిన పదార్థాన్ని బట్టి, దాని నీటిఅవసరములను మనము తెలుసుకోవచ్చు.

జంతువులు విసర్జించే ముఖ్యమైన మలిన పదార్థాలు మూడు. ఇవి: అమ్మోనియా (Ammonia), యూరియా (Ureia), యూరిక్ ఆమ్లం (Uric acid). నీటిలో నివసించేవి (జలచరాలు). అమ్మోనియాను నేరుగా నీటిలోకి విసర్జిస్తాయి. నేలమీద నివసించేవి (భూచరాలు), యూరియాను గానీ, యూరిక్ ఆమ్లాన్నిగానీ విసర్జిస్తాయి. యూరియా నీటిలో కరుగుతుంది; కనుక ద్రావణంగా విసర్జన చెందుతుంది. దీనివల్ల జంతువులకు నీటినష్టం కలుగుతుంది. నీటిని వదులుకోగల్గిన జంతువులే యూరియాను బహిష్కరిస్తాయి. యూరిక్ ఆమ్లము నీటిలో కరుగదు. ఘనపదార్థంగా, నీటిని పోగొట్టుకో లేని జంతువులలో ఇది బహిష్కరణ చెందుతుంది. అమ్మోనియాను బహిష్కరించే వాటిని అమ్మోనియోటెలిక్ (Ammoniotelic) జంతువులనీ, యూరియాను బహిష్కరించే వాటిని యూరియోటెలిక్ (Ureotelic) జంతువులనీ, యూరిక్ ఆమ్లాన్ని బహిష్కరించేవాటిని యూరికో-టెలిక్ (Uricotelic) జంతువులనీ అంటారు. ఒకే జంతువు, దాని జీవితచరిత్రలోని వివిధ దశలలో, దానికి లభ్యమయ్యే నీటి వసతులను బట్టి, ఈ మూడురకాల మలిన పదార్థాలలో దేనినో ఒక దానినిగానీ, ఏరెండింటినోగాని, అన్నింటినో గానీ బహిష్కరించవచ్చు. ఇలాగే కోడి, అభివృద్ధి దశలలో వరుసగా, మొదటిదశలో అమ్మోనియాను, తరువాత దశలో యూరియాను, అటు తర్వాత దశలో యూరిక్ ఆమ్లాన్ని బహిష్కరిస్తుంది. దీనివల్ల జీవ పరిణామ సిద్ధాంత రీత్యా దానికున్న పూర్వీకుల పద్ధతులను కోడి అభివృద్ధి చెందేటప్పుడు స్మరణ (Recapitulate)కు తెచ్చుకొంటుందని చెప్పుకోవలసి వస్తుంది.

ఈ మూడు మలినాలలో అమ్మోనియా ముఖ్యమైనది. కణ పదార్థంమీద అమ్మోనియా విష ప్రభావం చూపుతుంది. కనుక దీనిని ఏర్పడ్డ వెంటనే కణాలు విసర్జిస్తాయి. జీవి ఈ అమ్మోనియాను రక్తంలోకి తీసుకొని, అచ్చటి నుండి తన చుట్టూ ఉన్న నీటిలోనికి తరలించుకుంది. నీటిలో ఇది బాగా ద్రావణీయతకలది కనుక నీటిలో నివసించే జీవులు ఈ సదుపాయాన్ని ఉపయోగించుకొంటు న్నాయి. భూచరాలకు ఇది సాధ్యము కాదు. కనుక అమ్మోనియాను నీటిలో కరిగే యూరియాగానో లేదా నీటిలో కరగని యూరిక్ ఆమ్లంగానో పరివర్తనముచేసి, ఆ తరువాత బయటకు తరలిస్తాయి. ఈ పరివర్తనము చాలవరకు కాలేయములో జరుగుతుంది. కణాలనుండి రక్తము పట్టుకొనివచ్చిన అమ్మోనియాను, కాలేయములో, (క్షీరదములలో) యూరియాగా గానీ, (పక్షులలో) యూరిక్ ఆమ్లంగా గానీ మార్చటం జరుగుతుంది. కాలేయము తీసివేస్తే రక్తంలోని అమ్మోనియాగాఢత పెరిగి పోవడంవల్ల ఈ విషయం అర్థము అవుతుంది. కనుక మూత్ర పిండాలలో జరిగేది చాలవరకు రక్తపు వడపోత. ఈ వడపోతవల్ల ఈ మాలిన్యాలు వేరు చేయబడతాయి. పై చెప్పిన పరివర్తన పూర్తి కానపుడు, అవి మూత్రపిండంలో పూర్తి కావచ్చు.

ఈ అమ్మోనియా అంత హానికరమైనపుడు, అది ఎందుకు, దేని నుండి, ఎలా, కణాలలో ఉత్పత్తి అవుతుందన్న ప్రశ్న ఎదురవుతుంది. తిన్నగా చెప్పవలెనంటే ఇది చాలావరకు జంతువు తినే ఆహారంలోని మాంసకృత్తులనుండీ, ఎమైనో ఆమ్లాలనుండీ, కేంద్రకామ్లాలనుండీ వస్తుంది. వీటిలో నత్రజని ఉండటం, వీటినుండి శక్తిని గ్రహింపవలసి వచ్చినపుడు ఈ నత్రజనిని విడగొట్టడం (Deamination) వల్ల, కణాలలో అమ్మోనియా తయారవుతుంది. కనుక కణాలలో అమ్మోనియా ఉత్పత్తి తప్పనిసరిగా జరుగుతుంది. ఆహారంలో మాంసకృత్తులు లేకపోయినా ఇది తప్పదు. కణాలలో ఉండే మాంసకృత్తులే చిరస్థాయిగా

ఉండజాలవు. కణము ఉన్నవాటిని విచ్ఛిన్నము చేస్తూ, విచ్ఛిన్నమై పోయిన వాటిని తిరిగి సంయోజిస్తూ ఉంటుంది. కనుకనే జీవపదార్థము స్థితిశీలంగా (Static) ఉండదు. స్థితిశీలమైనపుడు అది చచ్చినట్లే. ఇలా వేరుచేయబడ్డ నత్రజని-అమ్మోనియా, యూరియా, యూరిక్ ఆమ్లంగానే కాకుండా-మరికొన్ని యితర పదార్థాలుగా కూడా పరివర్తన చెందవచ్చు. సాలీండ్లు వాటి నత్రజనిని-గ్వానైన్ (Guanine)గా విసర్జిస్తాయి. అల్లాంటాయిన్ (Allontoin), అల్లాంటాయిక్ ఆమ్లము, (Allontoic acid) హిప్పూరిక్ ఆమ్లము (Hippuric acid), ప్టెరెన్స్ (Pterines). క్రియాటినైన్ (Creatinine) మొదలగు పదార్థాలు మలినాలుగా విసర్జించబడటం జరుగుతుంది. మలినాలేకాక, పని కొచ్చేవైనాసరే, అవసరానికిమించి వున్నవీ, దాచి వుంచుకోలేనివీ కూడా విసర్జన చెందుతాయి. ఉదాహరణకు:— చక్కెరలు, ఎమైనో ఆమ్లాలు, పలు రకాల లవణాలు కూడా ఇలా విసర్జన చెందుతాయి.

విసర్జన మూత్రపిండాల ద్వారానే జరగాలని లేదు. చర్మము ద్వారా చెమటగానూ, శ్వాసకోశములద్వారా కార్బన్‌డై ఆక్సైడ్‌గానూ, జీర్ణమండలం ద్వారా మలముగానూ, కాలేయంద్వారా చచ్చిన రక్తకణాల అవశేషాలుగానూ, కంటిద్వారా కన్నీరుగానూ పదార్థాలు విసర్జన చెందవచ్చు. కాని మనము మూత్రపిండాలను తప్ప తక్కిన వాటిని విసర్జనావయవములని చెప్పలేము. తక్కిన అవయవాలు ఇంతకన్న ముఖ్యవిధులను నిర్వర్తించడమే దీనికి కారణము. మూత్ర పిండాలకు జబ్బుచేస్తే, విసర్జన సరిగా జరగక మరణానికి దారితీస్తుంది.

మనోవికాసానికి పఠనాధారాలు

1. ''Physiological Approach to lower Animals'' - by J. A Ramsay. Cambridge university press. London. 1968.
2. "An Introduction to Comparative Biochemistry" -by E. Baldwin. Cambridge university press. 1964.
3. ''Animal Physiology'' -by Knut Schmidt Nielsen. Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi. 1978.
4. "High School Biology" - Biological Science Curriculum Study. Green Version-Rand Mc Nally and Company. Chicago. 1963.
5. ''Molecules to Man'' - Biological Science Curriculum Study. Blue Version. Houghton Mifflin Company. Boston. 1963.

డా॥ పి. వెంకటేశ్.

82. నాడీకల్పిత సమన్వయము

(Nervous Coordination)

జీవ పదార్థానికి సహజంగానే క్షోభ్యత (Irritability) ఉంటుంది. ఇది జంతువులలో మట్టుకు విస్మయం కొలిపేటంతగా పెంపొందింది. జంతువు సంచరించి ఆకలికి ఆహారాన్ని, సంతానోత్పత్తికి భాగస్వామిని వెదకితీసుకోవలసిన అవసరమే దీనికి కారణమని పేర్కొనవచ్చు. ఇలా సంచరిస్తున్నపుడు జంతువు అనేక మార్పులకు గురి అవుతుంది. ఉదాహరణకు ఒకచీమ తన ఆహారాన్ని వెదుకుతూ పోయేటపుడు గుంటలో తలక్రిందులుగా పడిపోయిందనుకుందాము. తలక్రిందులుగా ఉన్నది! కాళ్ళమీద ఉన్నది? అది ముందు తెలుసుకోవాలి. తెలుసుకున్నాక తలక్రిందులుగా వుంటే కాళ్ళమీద నిలబడేందుకు తగు చర్యలు తీసుకోవాలి. ఇలా తనలో కలిగిన మార్పును తను గుర్తించి దానికి తగిన చర్య తీసుకోవడానికి దానికున్న నాడీ కల్పిత సమన్వయమే (Nervous Coordination) కారణము. అసలు అది వెళుతున్న దారిలో గుంట వున్న సంగతి తెలుసుకోగలిగితే అసలు తలక్రిందులుగా పడటమే జరగక పోవచ్చు. తన పరిసరాలలోని ఈ మార్పులను అది గుర్తించ గలగటానికి దానికుండే ఇంద్రియజ్ఞానమే కారణము. జ్ఞానేంద్రియాలలో నాడీకణాలే ముఖ్యాంశాలు. ఇలా తనలో మార్పులకు, తన పరిసరాల మార్పులకు, గురి అవుతూ సంచరించవలసిన అవసరము మొక్కలకు లేదు. ఉన్నచోటనే గాలి, నీరు, వెలుతురు సహాయంతో అవి సంయోజన ద్వారా ఆహారాన్ని. సంపర్కము ద్వారా సంతానాన్ని పొందగలుగుటవలన, వాటిలో చెప్పుకోదగ్గ నాడీవ్యవస్థ కనపించదు.

క్షోభ్యత ప్రతి కణానికున్నా, ఏకకణ జీవులలో కొన్ని కణాలు దీన్ని పెంపొందించుకొనుట వలన నాడీకణాలు రూపొందాయి. ఇలాంటి నాడీ కణాలు అన్ని బహుకణ జీవులలో ఉన్నా, అవి అన్నీ ఒక నాడీవ్యవస్థగా ఏర్పడటం జీవ పరిమాణరీత్యా జరిగినదనడానికి కావలసినంత నిదర్శనము ఉంది. కొన్ని నాడీకణాలు దేహబాహ్యతలాన ఉండక అంతర్యంలోకి చొరబడి అనువైన స్థలాలలో కేంద్రీకృతమై, కొంత బంధన కణజాలాన్ని చేర్చుకొని ప్రత్యేక నిర్మాణ వ్యవస్థలుగా రూపొందుతాయి. వీటి నొక్కొక్క దానిని నాడీసంధి అంటారు. దీనిలో చాలవరకు నాడీకణకాయములు (Nerve Cell Bodies) ఉంటాయి. ఈ నాడీకణకాయము నుండి కార్యనిర్వాహణాంగాలకు నాడులు వెళ్లుతాయి. బాహ్యతలాన వున్న జ్ఞానేంద్రియాలనుండి నాడులు ఈ నాడీసంధిలోని నాడీకణ కాయముల వద్దకు వచ్చి సంధి నేర్పరచుకొంటాయి. క్లుప్తంగా చెప్పవలెనంటే నాడీసంధి ఒక కూడలి స్థలంగా ఉంటుంది. జ్ఞానేంద్రియాలు, శరీరాంతర్యమున గానీ, పరిసరాలలోగానీ, కలిగే మార్పులను గ్రహించి విద్యుత్ కంపనాల (Electrical Impulses) రూపంలో నాడీతంతుల ద్వారా దగ్గరున్న నాడీసంధికి సమాచారము చేరవేస్తాయి. ఈ నాడీసంధిలో, వచ్చిన సమాచారాన్ని, సమయోచితమైన కార్యనిర్వాహణాంగాలకు నాడీతంతులను పంపే, నాడీకణ కాయాలకు తరలించడం జరుగుతుంది. ఇందు వల్ల సంధిలో సమాచార మందుకొన్న నాడీ కణకాయాలు విద్యుత్ కంపనాలను జనింప జేస్తాయి. ఇవి వీటినుండి వెడలే నాడీతంతుల ద్వారా ప్రవ

హించి కార్యనిర్వహణాంగాలకు చేరుతాయి. తత్ఫలితంగా కార్యనిర్వహణాంగాలు కార్యనిర్వహణ జరుపుతాయి. ఇలాంటి నాడీసంధి అనే వ్యవస్థను వానపాములో చూడవచ్చు. దానిలోని ఒక్కొక్క ఖండిక (Segment) లో ఒక్కొక్క నాడీసంధి ఏర్పడిఉంటుంది. అవసరాన్ని బట్టి నాడీ సంధు లేర్పడుతాయి. ఉదాహరణకు: నత్త శరీరంలోని మూడు ముఖ్యభాగాలలో కనీసం మూడు జతల నాడీసంధులుండటం గమనించవచ్చు. ఇందువల్ల నాడీసంధితో కూడియున్న ఖండికగానీ, శరీరభాగం గానీ- తక్కిన ఖండికాలు లేదా భాగాల మీద ఆధారపడక- చాలవరకు స్వతంత్రించి యుండ గలదు. ఉన్న నాడీసంధి కూడలిస్థలంగా మాత్రమేగాక, ఖండికలో లేదా ఆ శరీర భాగంలో కొంత చైతన్యాన్ని కూడా కలిగించ గలగడమే దీనికి కారణము. నాడీసంధిలో కొన్ని నాడీకణాలు దీనికని ప్రత్యేకించి ఉంటాయి. ఇవి తమంతట తాము నిర్ణీత కాలక్రమమును పాటిస్తూ, విద్యుత్ కంపనాలను జనింపజేస్తూ ఉంటాయి. ఈ విద్యుత్ కంపనాలు నాడీతంతుల ద్వారా ప్రసరించుటచేత, ఇవి అందినపుడెల్లా అందుకు సంబంధించిన కార్యనిర్వహణాంగాలు కార్యనిర్వహణ జరుపుతూ ఉంటాయి.

ఇలాంటి నాడీసంధులే జీవియొక్క నాడీమండల వ్యవస్థలో ముఖ్యాంశములైనట్లైతే, ఆ జీవిప్రవర్తన దానికున్న ఖండికాల లేదా శరీరభాగాల ప్రవర్తనల చేర్పు మాత్రమే అవుతుంది. కొత్తగా జీవిలో ఖండికానికి లేని ప్రవర్తనంటూ ఏదీ ఉండటం కష్టము. జీవిలో నాడీకల్పిత సామర్థ్యము తక్కువనే చెప్పాలి. ప్రేరణ తాకిడికి జీవి తన ప్రవర్తనలో మార్పు తెచ్చుకొంటుంది. ఇటువంటి ప్రవర్తన, ప్రేరణ మీదే ఆధారపడి ఉన్నందున దానిని టేక్సిస్ (Taxis) అంటాము. ఉదాహరణకు వెలుతురు సహించలేని జీవులు, వెలుతురున్న చోటును వదలి, చీకటున్న చోటున చేరుతాయి. ప్రేరణతాకిడికి జీవి, అంతయు కాక, ఆ జీవిలో, ఆ ప్రేరణకు సంబంధించిన, ఒక భాగము మాత్రము ప్రత్యుత్తరంగా తన ప్రవర్తనను మార్చుకొంటుంది దీనినే ప్రతివర్తన (Reflex)అంటాము.ఉదా. కాలికిముల్లు గుచ్చుకొంటే, వెంటనే కాలు పైకితీస్తాము. ఇలా వానపాము వంటి జీవులలో ప్రవర్తన అంతటిని టేక్సిస్‌లుగా, ప్రతివర్తనలుగా విడదీసి విశదీకరించవచ్చు. ఇవి కాక వీటికి కొంత స్వభావసిద్ధ ప్రవర్తన (Insti-nctive behaviour) కూడా ఉంటుంది. ఇది నేర్చుకొన్నది కాదు. పుట్టుకతోనే వస్తుంది. ఇది ఆ జాతి జంతువులన్నింటికి ఒకే విధంగా వుంటుంది. సాధారణంగా జాతిసంరక్షణకుగాను ఈ ప్రవర్తన తరతరాలనుండి ఉనికిలోనికి వచ్చియుండవచ్చునని శాస్త్రజ్ఞులు భావిస్తున్నారు. ఈ స్వభావసిద్ధ ప్రవర్తన పురుగుల (Worms)లో ఉన్నా, ఇది కీటకాలలోనూ, చేపలలోనూ, ఉభయచరాలలోనూ, సరీసృపాలలోనూ, పక్షులలోనూ బాగా వృద్ధి చెంది పరిశోధనలకు బాగా గురియైనది.

జంతువు సంచరించేటపుడు దాని పూర్వాంతమే మొదట పరిసరాలలోని మార్పులకు గురిఅవుతుంది. తక్కిన శరీరమంతా కూడా ఈ మార్పులకు గురి కావలసిన అవసరము లేకుండానే పూర్వాంతము గ్రహించిన సమాచారాన్ని బట్టి, తక్కిన శరీరమంతా తన ప్రవర్తనను తదనుగుణంగా దిద్దుకోవడం ఎంతైనా వాంఛనీయము. దీని కోసమే ముఖ్యమైన అన్ని జ్ఞానేంద్రియాలను పూర్వాంతమునకు తరలించి కేంద్రీకరించుట వల్ల, ఈ పూర్వాంతము శిరముగా రూపొందింది. ఇంతే కాక, ఇచటి నాడీసంధుల వ్యవస్థ క్లిష్ట మవుతుంది. పలురకాల నాడీకణాలు వీనిలో చేరతాయి- వీటినుండి తక్కిన ఖండికాలకు లేదా శరీర భాగాలకు నాడీతంతులు వెళ్ళి, నేరుగా

గానీ, ఆ యా భాగాల నాడీసంధుల ద్వారాగానీ, ఆ భాగాలను ప్రేరేపించడం, జరుగుతున్న ప్రేరణను తగ్గించడం, మార్చడం లేదా నిలిపివేయడం చేస్తాయి. దీనివల్ల శిరములోని ప్రతి నాడీసంధిలో పలు విభాగాలను గుర్తించవచ్చు. ఒక్కొక్క విభాగము తక్కిన శరీరంలో ఏదో ఒక భాగవు ప్రవర్తనను తన అదుపులో ఉంచుకొంటుంది. ఇలా పలురకాల నాడీకణాలు చేరడంవల్ల, పలుభాగాలు ఏర్పడటం వల్ల, శరీరంలోని నాడీసంధులు పెద్దవయి పోతాయి. ఒకదానికొకటి దగ్గరవుతాయి. ఒకదానితో వేరొకటి నాడీతంతుల ద్వారా సంబంధము ఏర్పరచుకొంటాయి. ఈ కారణంగా అన్నవాహిక పూర్వాంతముచుట్టూ ఒక నాడీవలయ మేర్పడుతుంది. పృష్ఠతలాన ఒకటిగానీ ఒక జతగానీ సమష్టి నాడీసంధులుంటాయి ఉదరతలాన ఒక సమష్టి నాడీసంధి యుంటుంది. ఈ రెంటిలో పృష్ఠతలాన ఉన్నది, ముఖ్యపాత్ర వహించడంవల్ల, దీనిని మెదడుగా పరిగణిస్తారు. క్రమేణా జీవ పరిణామ రీత్యా ఉదరతలానున్న సమష్టి నాడీసంధికూడా పైకి ఎగబాకి, పృష్ఠతలానఉన్న సమష్టి నాడీసంధితో కలసి పోతుంది. ఉదాహరణకు తెలివితేటలున్న ఆక్టోపస్(Octopus) తేనెటీగలు, చీమలు మొదలగు అకశేరుకాలలో శిరమంతా, మెదడు అనే ఒకే ఒక సమష్టి నాడీసంధితో నిండి వుంటుంది. ఇంత క్లిష్టవ్యవస్థ కలిగిన మెదడున్నూ, పలు రకాల జ్ఞానేంద్రియాలతోపాటు అనేక రకాల కార్యనిర్వహణాంగాలు (Effectors) న్నూ, ఉనికిలోకి రావడంతో ఈ అకశేరుకాల ప్రవర్తన చాల ఉన్నతస్థాయి నందుకొన్నది. వీటిలో అభ్యసనా సామర్థ్యము (Learning) కూడ కనబడుతుంది. ముఖ్యముగా గూళ్లుకట్టుకోవడం, సమష్టికుటుంబంగా నివసించడం, తమ నివాస ప్రాంతాన్నిగానీ, గూడునుగానీ, తమ సమష్టి కుటుంబ సభ్యులనుగానీ గుర్తించి కాపాడుకోవడం, ఒక దానితో మరొకటి ప్రత్యేక సంజ్ఞల సహాయంతో భావాన్నివ్యక్తం చేయడం మొదలగు తెలివితేటలు మనకు తేనెటీగలు, చీమలు మొదలగు కీటకాలలో కనబడుతాయి. వాటికున్న స్వభావసిద్ధ ప్రవర్తనకు వాటి అభ్యసన సామర్థ్యము దోహదము చేయడమే దీనికంతటికి కారణము.

సకశేరుకాలలో ఈ నాడీకణ కేంద్రీకరణ మరీ హెచ్చుస్థాయికి వెళ్ళి, శరీరంలో పృష్ఠతలాన నాడీదండముగా కేంద్రీకరింపబడి వుంటుంది. నాడీదండ పూర్వాంతము మెదడుగా వృద్ధిచెంది కపాలంలో భద్రంగా ఉంటుంది. తక్కిన నాడీదండ భాగాన్ని వెన్ను కాపాడుతుంది. ఇదే వెన్నుపాము. ఇది మొండెములోని జ్ఞానేంద్రియాల నుండి వచ్చే సమాచార పరంపరలను తనలోని సహచర నాడీకణాల (Association Neurons)ద్వారా- తగిన కార్యనిర్వహణాంగాలకు నాడీతంతులను పంపే - నాడీకణాలకు తరలించి, వాటిద్వారా కార్యనిర్వహణాంగాలను ప్రేరేపించి తగు కార్యనిర్వహణ జరిగేటట్లు చూస్తుంది. ఇలా అది మొండెమునకు అంతటికి ఒక ప్రతివర్తనా కేంద్రంగా పనిచేస్తుంది. సకశేరుకాలలో ఈ ప్రతివర్తన అన్నది చాల క్లిష్టంగా రూపొందింది. అకశేరుకాలలో ప్రేరణకు సామాన్యంగా సమయోచితమైన కార్యనిర్వహణాంగమొకటే బదులుగా ప్రవర్తిస్తుంది. కాని సకశేరుకాలలో అలా కాక, చాల ఇతర కార్యనిర్వహణాంగాలు కూడా పాల్గొని ఈ ప్రవర్తనలో మార్పును తెస్తాయి. ఉదాహరణకు : నడుస్తున్నపుడు కుడికాలికి ముల్లు గుచ్చుకొంటే కుడికాలొకటి మాత్రమే తన ప్రవర్తనను మార్చుకోదు. కుడికాలు పైకిఎత్తి భారమంతా ఎడమకాలుపై మోపడం జరుగుతుంది. కనుక ఎడమకాలును దానికి సిద్ధం చేయడం జరుగుతుంది. ఇంతేకాక తూలితే చేతులతో పడకుండా నిలదొక్కుకుంటాము. కనుక ముల్లు గుచ్చుకొన్నచోటి నుండి నొప్పి అన్న సమాచారము కుడికాలుకే కాక, ఎడమ

కాలుకు, చేతులకు కూడా తరలించబడి, వాటిలోని సమయోచిత కార్యనిర్వహణాంగాలను ప్రేరేపించడం జరుగుతుంది. దీనికంతటికీ నాడీదండ నిర్మాణ వ్యవస్థే కారణము. ఇలాంటి క్లిష్టమైన ప్రతివర్తనల ద్వారా, మొండెములోని అన్ని భాగాల ప్రవర్తనను సమన్వయ పరచుట జరుగును. దీనికి కారణము ప్రతివర్తనా చాపములు (Reflex Arcs) క్లిష్టమవడ మొకటే కారణంకాదు. దీనికితోడు కొన్ని కార్యనిర్వహణాంగాలలో ప్రేరణప్రసరణ (Flow of Excitation) ప్రోద్బలము చెందడం, మరికొన్నింట స్తంభించడం, పరస్పరంగా జరుగుతాయి. ఇంతే కాకుండా కార్యనిర్వహణాంగాలు తమ ప్రేరణ కారణంగా ఎలా ప్రవర్తిస్తాయో తనకు తెలిపే పద్ధతులు ఉన్నాయి. దీనివల్ల జ్ఞానేంద్రియాల నుండి వచ్చే సమాచారాన్ని బట్టి, కార్యనిర్వహణాంగాల ప్రవర్తనను మార్చడమే కాకుండా కార్యనిర్వహణాంగాల ప్రవర్తన బట్టి, జ్ఞానేంద్రియాలనుండి వచ్చే సమాచారాన్ని అదుపులో పెట్టే పద్ధతులున్నాయి. ఉదాహరణకు చేయిచాచుట అన్నది ఇవన్నీ జరుగుట వల్లే వీలవుతుంది. అపుడు కొన్ని కండరాలు వ్యాకోచించడమే కాక, మరికొన్ని కండరాలు సంకోచించాల్సి ఉంటుంది. ఏ యే కండరాలు ఎంతెంత సంకోచించాలో, ఎంతెంత వ్యాకోచించాలో అనేది అంతవరకే కచ్చితంగా జరిగితేగాని చేయిదాచలేము.

శిరములోని మెదడు మరీ క్లిష్టవ్యవస్థ కలిగి యుంటుంది. దీనికి చాల కారణాలున్నాయి. ఉన్న అనేక రకాల జ్ఞానేంద్రియాలలో, ప్రతిదానికి ఒక ప్రత్యేక భాగము మెదడులో కేటాయించబడి యున్నది. ఉదాహరణకు భంగిమము (Posture) తెలిపే జ్ఞానేంద్రియాలకు సెరిబెల్లం (Cerebellum) అన్న భాగము మెదడులో వృద్ధి చెందుతుంది. నేత్రజ్ఞానము అందుకోవడానికి దృగగ్రాలు (Optic lobes) అభివృద్ధి చెందుతాయి. క్షీరదములలోని నియోకార్టెక్స (Neocortex) లో కూడా ఇలానే వివిధజ్ఞానాలకూ కార్యనిర్వహణాంగాలకూ ప్రాతినిధ్యం ఇవ్వడం జరుగుతుంది. ఉదాహరణకు: వీనిలో కాలుగురించిన భాగం, కాలుకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని అందుకొంటుంది, బదిలీ చేస్తుంది, లేదా ఇస్తుంది, లేదా మార్చుతుంది. ఈ భాగంలోనే కొంత పాదానికి, కొంత వేళ్ళకు సంబంధించి యుంటుంది. ఇలా, నియోకార్టెక్స్‌లో "కాలు'' ఉంటుంది, అంటేఆశ్చర్యపడకూడదు. కాలుకు సంబంధించిన ఈ భాగాన్ని నాశనముచేస్తే కాలు పని చేయడమే మానేస్తుంది. మెదడులో ఇన్ని భాగాలుండడంవల్ల ఒక భాగాన్ని మరోభాగంతో కలపడంగానీ, సమాచారపు బదలాయింపుగానీ, జరగడానికిగాను సహచర నాడీకణాలు వృద్ధి చెందుతాయి. నిజానికి మెదడులో గర్భభాగమంతా వీటి నాడీతంతులతో నిండిఉంటుంది. మానవుని నియోకార్టెక్స్‌లో కూడా ఈ సహచర నాడీకణ సముదాయమే హెచ్చుపాళ్ళలో ఉంటుంది. ముఖ్యంగా ఈ రెండు కారణాలవల్ల మెదడు, ఉన్నతస్థాయి నందుకొన్న సకశేరుకాలలో, శరీరాన్నంతటిని తన ఆధీనంలోకి తెచ్చుకొని, తన చెప్పుచేతలలో పెట్టుకొంటుంది. దీనికి తగ్గట్టు వెన్నుపాములోని ప్రతివర్తనా చాపములు చాలవరకు మెదడులో సమయోచిత భాగాలతో సంబంధం పెట్టుకొంటాయి. వెన్నుపాములో అనేక నాడీతంతి స్తంభాలు (Columns) ఉండటానికిదే కారణము. కొన్ని మెదడుకు సమాచారము మోస్తే, మరికొన్ని మెదడు నుండి సమాచారం తెస్తాయి. దీనివల్ల వెన్నుపాముకు మొండెం మీద ఉన్న అధికారముకూడా, మెదడు ఆధీనతలోనికి వస్తుంది. కనుక వెన్నుపాము ద్వారా జరిగే ప్రతివర్తనలలో మెదడుకు అందిన సమాచారాన్ని బట్టీ, మెదడులో ఇంతకు పూర్వము భద్రపరచిన సమాచారాన్నిబట్టీ, తగు విధంగా మార్పులు తేవడం జరుగుతుంది. వెన్నుపాముకు మెదడుకు మధ్య, సన్నటి సూదితో కెలికి, రెంటిని కలిపే నాడీతంతు లన్నింటిని తెంపితే,

మెదడు తెచ్చే మార్పులు తేకుండా వెన్నుపాము ద్వారా జరిగే సామాన్య ప్రతివర్తనలు నిరాఘాటంగా జరుగుతాయి.

ఇలా వృద్ధిచెందిన మెదడు ఉండబట్టే, ఉన్నత స్థాయిలో నున్న సకశేరుకాలలో అభ్యసన సామర్థ్యము, ఆలోచనా సామర్థ్యము (Thinking) ఉనికిలోకి వచ్చాయి. ఈ సామర్థ్యాలవల్ల వాటి ప్రవర్తన అత్యున్నతస్థాయిలో ఉంటుంది. వీటిలో స్వభావసిద్ధ ప్రవర్తన తగ్గిపోతుంది. ఉదాహరణకు చేపలలోను, పక్షులలోను, గూళ్ళు కట్టుకోవడం, అనువైన స్థలాలకు వలస (Migration) పోవడం చాలవరకు స్వభావసిద్ధ ప్రవర్తన క్రిందే వచ్చినా, కొన్ని సంఘటనలైనా వీటి అభ్యసన సామర్థ్యాన్ని తెలుపుతాయి. పక్షులు, ఒక ఏడాది వలసపోయిన ప్రదేశానికి మరో ఏడాది కూడా పోవడం, అదే ప్రదేశమే కాకుండా అదే గూటికి కూడా పోవడం-వానికున్న జ్ఞాపకశక్తికీ, గుర్తించే శక్తికీ నిదర్శనములని చెప్పవచ్చు. చేపలను పక్షులను మనము తర్ఫీదుచేస్తే, కొన్ని గట్టి సమస్యలను పరిష్కరించ గలవు. కాని వీటిలో ఆలోచించేశక్తి బొత్తిగా కనిపించదు. ఇవి అభిప్రాయ ముద్రణ (Imprinting) వల్లనో, అలవాటు పడటం (Habitutioning) ation), నిబంధయుత మవడం (Condi వల్లనో, వల్లనో, లేదా ప్రయత్నాలలో తప్పటడుగులువేస్తూ (Trial and Error) నేర్చుకొనో సమస్యాపరిష్కారాన్ని చేయగలుగుతాయి. ఏవిధంగానైనాసరే పరిష్కారము జరిగితే, దాని కంతటికి కారణము ఆ జంతువుకు చేకూరిన అనుభవమూ, ఆ అనుభవము వల్ల దాని ప్రవర్తనలో కలిగే మార్పూ కారణములు. ఈ మార్పునే మనము అభ్యాసమంటాము. క్షీరదములు-ముఖ్యంగా పిల్లులు, ఎలుకలు, కోతులు మానవులు- సమస్యా పరిష్కారాన్ని వీటివల్లనే గాక, ఆలోచనా పూర్వకంగా కూడా చేయగలవు. ఉదాహరణకు : చింపాంజీ, (Chimpanze) తన గదిలో వ్రేలాడదీసిన పండ్లను, గదిలోని చెక్క పెట్టెలను ఒకదానిమీద మరొకదానిని పేర్చి, వాటి మీద రెండు కాళ్ళమీద నిలబడి రెండుచేతులెత్తి అందుకోడం, దాని ఆలోచనా శక్తికి నిదర్శనము. ఇది సాధ్యం కావాలంటే ఎన్ని జ్ఞానేంద్రియాలు, ఎన్ని కార్య నిర్వహణాంగాలు, దీనిల పాల్గొంటున్నాయో, ఊహించడమేకాక ఇవన్నీ, కాల, స్థాన ప్రమాణాలలో ఎలా సమన్వయ పరచడం జరుగుతుందో గుర్తించాలి ఈ సమన్వయ పరచుట నాడీకల్పిత సమన్వయము వల్లనే సాధ్యమవుతుంది.

మనోవికాసానికి పఠనాధారాలు

1. "Physiological Approach to Lower Animals" - by J. A. RAMSAY; Cambridge University - 1968.
2. "Animal Physiology" by KNUT - SCHMID - NIELSEN; Prentice Hall of India Private Limited; New Delhi. 1973.
3. "Animal Behaviour- Its Evolutionary and Neurological Basis- by. V G. DETHIER and L. STELLAR; Prentice Hall of India Private Limted, New Delhi. 1963.
4. "The Electrical Activity of the Nervous System" by M.A.B. Brazier. Macmillan company. New York. 1960.
5. "The Brain" by D. PATERSON; British Broadcasting Corporation. London. 1969.
6. "Learning and Instinct in Animals" By W. H. THORPE. Harvard University Press. 1956.

డా॥ పి. వెంకటేశ్.

83. చలనము

(MOTILITY)

జీవి జీవించుచున్నాళ్ళు చైతన్యము చూపుతూనే ఉంటుంది. చైతన్యరహితమైననాడు మృత కళేబరమే ఉంటుంది. జీవనమునకు, చైతన్యానికి ఇంత దగ్గర సంబంధమున్నదనడానికి ఇదే తార్కాణము. ప్రతిజీవి, ప్రతి కణము ఈ చైతన్యాన్ని పలురకాలుగా చూపుతుంది. ఈ రకాలలో చలన మొకటిగా పరిగణింపవచ్చు. జీవమున్న ప్రతిదీ ఏదో ఒక విధమైన చలనమును– ఎల్లప్పుడు కాక పోయినా, అప్పుడప్పుడూ– అన్నిదశలలో కాక పోయినా ఏదో ఒక దశలోనైనా సరే–చూపుతుంది. కనీసం కణవిభజన జరిగేటప్పుడన్నా కదలికలు తప్పవు. క్రోమోజోమ్‌లు ధ్రువాలకు తరలడం జరుగుతుంది. కణస్థాయిలో ఈ కదలికలు ముఖ్యముగా రెండు రకాలు: 1. కణము కదలక, కణము లోని కణపదార్థము కదులుతుంది. ఇట్టి వానినే కణ పదార్థ ప్రవాహాలు (Cytoplasmic streaming) అంటారు. వృక్షకణాలలోను, ఏకకణజీవుల దేహాలలోను వీటిని గమనింపవచ్చు. వీటిని ఎంతోమంది చూచి వర్ణించారేకాని, అవి యెలా సంభవిస్తున్నాయో స్పష్టంగా తెలుసుకోలేక పోతున్నారు. 2. కణమే ఒక స్థానం నుండి మరో స్థానానికి తనంతతాను మారుతుంది. దీనినే స్థానచలనము అంటారు. స్థానచలనము నాలుగు కారణాలవల్ల జరగవచ్చు: (i) *అమీబా* (Amoeba) వంటి జీవులలో మిథ్యాపాదాలు ఏర్పడటంవల్ల స్థానచలనం జరుగుతుంది. (ii) అనేక *ఏకకణజీవులలోను*, శుక్ల కణాలలోను, డింబక దశలలోను, నిమ్నజాతి మొక్కలలోను, మొక్కల బీజకణాలలోను, శైలికముల (Cilia) లేదా కశభముల (Flagella) కదలికలవల్ల స్థానభ్రంశము జరుగుతుంది. (iii) *జంతువులలో* చాల వరకు కదలికలు కండరకణాలవల్ల జరుగుతాయి. అసలు జంతుకణాలలో సంకోచ వ్యాకోచ సామర్థ్యము కొంతన్నా ఉంటుంది. (vi) *పిండాభివృద్ధి* తొలి దశలలోను, కణసంవర్ధనము (Culture) లోను దీనిని గమనించవచ్చు. ఈ సామర్థ్యాన్ని పెంపొందించుకొని, కొన్ని కణాలు కండర కణాలుగా రూపొందాయి.

ఇలాంటి కణాలు మొక్కలలో లేవనే చెప్పవచ్చు. ఈ కారణంగా జంతువులలో మనకు కనిపించినంతగా, మొక్కలలో స్థానచలనము కానరాదు. మొక్కలలో మనకు కనిపించే కదలికలెల్లా ఎదుగుదలవల్లకానీ, ద్రవపీడన తారతమ్యాలవల్లకానీ కలుగుతాయి. మొక్కలు వాటి ఆహార పదార్థాలను అవే సంయోజించుకోగల సామర్థ్యము సంపాదించుటవల్ల, స్థానభ్రంశము చెందు నవసరము లేకపోయింది. జంతువులు తమ ఆహారాన్ని వెదకి సంపాదించుకోవలసి యుండటంవల్ల స్థానచలనం అవసరమై, కండర కణాలను రూపొందించుకొన్నాయనడం సమంజసమే.

అసలు ఈ సంకోచన వ్యాకోచన సామర్థ్యము వల్లనే అమీబావంటి ఏకకణజీవులు మిథ్యాపాదాలను వేయగలుగుతున్నాయి. మిథ్యాపాదము వేయవలసిన చోట జెల్ (Gel) స్థితిలో ఉన్న కణపదార్థము సాల్ (Sol) స్థితిలోకిరాగా, అది ద్రవరూపం దాల్చుతుంది. అవతలి కొననుంచి, చుట్టూ జెల్ స్థితిలో అంచునున్న కణపదార్థము సంకోచించి, సాల్ స్థితిలో మధ్యనున్న కణపదార్థాన్ని అదుము

తుంది. ఈ కారణంగా జెల్, స్థితినుండి సాల్ స్థితి కొచ్చినచోట, సాల్ స్థితిలోని కణపదార్థము ముందుకు పొడుచుకొస్తుంది. ఇలా కాకపోయినట్లయితే ముందుకు సాగవలసిన దిక్కున, అంతర్య కణపదార్థము సంకోచించడంవల్ల, దీని వెనుకనున్న కణపదార్థమంతా ముందుకు జారబడుతుంది. మరో విధంగా కూడా అమీబాలో స్థానచలనం జరగవచ్చు. జెల్ స్థితిలో ఉన్న కణపదార్థమును ఆధారముగా చేసుకొని, కొంతశక్తి వ్యయమొనర్చి, సాల్ స్థితిలో ఉన్న అంతర్య కణపదార్థము సాగవలసిన దిశలో జారుతుంది. ఈ మూడు పద్ధతులలో ఏపద్ధతి ననుసరించి స్థానచలనం జరిగినా సంకోచన వ్యాకోచనములుగానీ, జారుడుగానీ, శక్తి వ్యయముగానీ జరుగుతుందని గమనించాలి.

ఇలాగే శైలికల, కశభాల, కదలికలవల్ల జరిగేచలనంలో కూడా, సంకోచ వ్యాకోచాలు, శక్తివ్యయము సంభవిస్తాయి. శైలికమైనా, కశభమైనా, వాని సూక్ష్మ నిర్మాణము మట్టుకు ఒకటే. సామాన్యంగా ఒక జత మధ్యసూక్ష్మ తంతువులు, వీటి చుట్టూ 9 పరిధితంతువులు ఉంటాయి. ఈ తంతువులలో ప్రచోదపు (Impulse) తరలింపు సామర్థ్యము, శక్తి వినియోగము ద్వారా సంకోచ వ్యాకోచ సామర్థ్యము ఉన్నట్లు తెలియవచ్చినది. ఈ సామర్థ్యాలవల్ల శైలికలు, కశభాలు కదలగలుగుతున్నాయి. శుక్లకణాల కశభాలలో సంకోచ, వ్యాకోచ సామర్థ్యములను కలిగిన స్పెర్మోసిన్ (Spermosin) అన్న పదార్థం ఉన్నట్లు తెలిసింది. ఇది తెడ్డులాగా, ప్రొపెల్లర్ (Propeller) లాగా కదలడంవల్ల జీవి స్థానభ్రంశము చెందుతుంది.

ఉన్నత జీవులలో ఈ సంకోచ వ్యాకోచ సామర్థ్య ప్రచోదనపు తరలింపుసామర్థ్యము కండర కణాలలో మరీ అభివృద్ధిచెంది, కండర కణాలవలననే అన్ని విధములైన చలనాలు సంభవిస్తున్నాయి.

కండర కణాలు వ్యక్తిగతంగా కదురుఆకారంలో ఉండవచ్చు; లేదా ఇవి కొన్ని కలసి ఉమ్మడి కణంగా పొడుగాటి స్థూపాకారపు పోగులుగా ఉండవచ్చు. అన్నవాహిక, గర్భకోశము, మూత్రాశయము మొదలగు వాటిలో వేర్వేరుగా కదురు ఆకారంలోని కండర కణాలుంటాయి. వీటికి అడ్డు చారలు లేనందున వీటిని నునుపు కండరాలనో లేదా చారలు లేని కండరకణాలనో అంటారు. వీటిలో సంకోచ వ్యాకోచాలు, వాటంతటవే వేరే చోటినుంచి ఏ మాత్రము ప్రోద్బలము లేకుండానే, జరుగుతుంటాయి. ఇలాంటి కండర కణాలను 'పేసిజనిత' (Myogenic) కండరకణాలంటారు. వీటి సంకోచ వ్యాకోచాలు చాలవరకు మన ఆధీనంలో ఉండవు వీటిని అనియంత్రిత (Involuntary) కండరాలంటారు. వీటి సంకోచ వ్యాకోచాలు లయబద్ధం (Rhythmic)గా ఉంటాయి కనుకనే అన్నవాహిక, గర్భకోశము, మూత్రాశయము మొదలగు నాళములలో పరిబద్ధిత (Peristaltic) సంకోచ వ్యాకోచాలు జరుగుతాయి. సముద్రంలో అలలలాగ సంకోచము ఒకచోట ఆరంభమై, నాళం ఒక కొసనుండి మరో కొసకు, వ్యాపిస్తుంది. దీనివల్ల నాళములోని ఘన, ద్రవ పదార్థాలు తరలించబడతాయి. వీటికి ఒకసారి సంకోచించి వ్యాకోచించడానికి పట్టే కాలవ్యవధి (Twitch time) ఎక్కువ. ఒకసారి సంకోచించి, మరొసారి సంకోచించడానికీ, తేరుకోవడానికి కావలసిన కాలవ్యవధి (Refractory Period) చాల తక్కువ. ఇవి అంతసులభంగా ప్రేరణ చెందలేవు. హార్మోనులు వీటిమీద చాల ప్రభావము చూపుతాయి. శరీరకుహరంలోని మెత్తని అంగాలన్నింటి కదలికలు ఈ కండర కణాలవలె జరుగుతాయి.

ఆజన్మాంతము ఆగకుండా కదులుతూ కొట్టుకొంటూఉండే, కండర కణాల సమూహమే 'గుండె'. గుండెలోని కండర కణాలకు కొన్ని

ప్రత్యేక లక్షణాలుంటాయి. సకశేరుకాలలో, శరీరంనుండి వేరుచేసిన తర్వాతకూడా, గుండె కొట్టు కొంటూనే ఉంటుంది. సంకోచము కండరజనిత మవడమే దీనికి కారణము. నునుపు కండరాల, హృదయ కండరాల, సంకోచ వ్యాకోచాలు స్వాయత్త (Autonomic) నాడీ మండలముద్వారా త్వరితం చేయడం (Accelerate), మెదడునుండి వచ్చే వేగస (vagus) నాడిద్వారా నిగ్రహించడం జరుగుతుంది.

కదలికల విషయంగా అతి ముఖ్యమైనవి అస్థి కండరాలు (Skeletal muscles). ఇవి అస్థికల నుండి బయలుదేరి అస్థికలమీద అంతమవుతాయి. దీని ఫలితంగా వీటి సంకోచమువల్ల ఒక ఎముక ఆధారమున, మరో ఎముక కదులుతుంది. ఈ సంకోచమువల్ల, ఎముకలు రెండూ దగ్గర కొస్తే, కండరాన్ని ఆకోచకము (flexor) అనీ, దూరం చేస్తే ప్రసారకము (extensor) అనీ అంటారు. శరీరానికి దగ్గర చేర్చేదానిని ఉపచాలకము (Adductor) అనీ, దూరం చేసే దానిని అప చాలకము (Abductor) అనీ అంటారు. ఉదాహర ణకు మోకాలును వంచాలంటే, ఒకటి రెండు కండ రాల సంకోచము మాత్రమే చాలదు. వంచడానికి కండరాలు ఎల్లప్పుడూ సంకోచిస్తాయనే అనుకోవడం పొరపాటు. మోకాలు వంచడానికి పలుకండరాలు ఒక జట్టుగా పనిచేస్తాయి. ఈ జట్టులో కొన్ని సంకోచిస్తే, మరికొన్ని వ్యాకోచించవలసి వస్తుంది. అంటే ఇందుకొన్ని ప్రతిపక్షం (antagonistic)గా పనిచేస్తాయి. కొన్ని అనుకూల పక్షం (synergistic)గా పనిచేస్తాయి.

సంకోచ వ్యాకోచాలు కండర కణాలలో ప్రత్యే కంగా అభివృద్ధిచెంది ఉండడానికి, వీటిలోని మయోసిన్ (Myosin), ఏక్టిన్ (Actin) అన్న ప్రోటీనులు కారణము. కండరకణాలనుండి వీటిని వేరుచేసి కలిపితే ఎక్టోమయోసిన్ (Actomyosin) గా ఉంటాయి. దీనిని పొటాసియం క్లోరైడ్ (Potassium chloride) ద్రావణంలోపోస్తే, అది పోగులా ఏర్పడుతుంది. దీనికి, అడినోసిన్ ట్రై ఫాస్ఫేటు (Adenosine Tri - Phosphate) రూపంలో శక్తిని అందిస్తే, సంకోచవ్యాకోచాలు కలుగు తాయి. ఈనాడు ఉన్నత జీవులలో ఎన్నోరకాల చలనాలు జరుగగలుగుతున్నాయంటే, దీని కంత టికీ ఎక్టోమయోసిన్ కారణము. మనము తిన్న తిండి జీర్ణమండలం ద్వారా తరలడానికి గానీ, కంటిగుడ్డు అటు ఇటూ కదలడానికిగానీ, ఊపిరి పీల్చడానికిగానీ, రక్తప్రసరణ జరగడానికిగానీ ఇదే కారణము. మన చేతివ్రేళ్లు చూపించే కదలిక లోని నైపుణ్యమంతా ఈ కండరకణాలవల్లనే సాధ్యమవుతుంది. ఈ నైపుణ్యము వలననే మాన వుడు పనిముట్లను ఉపయోగించడంలో, అగ్రగణ్యత వహించగలిగాడు. తద్వారా మానవుని నాగరికత ఈ స్థాయికి వచ్చింది. ఆ నాగరికతకు ముఖ్యకారణా లలో, చేతివ్రేళ్ళకు కండరాలిచ్చే కదలికలలోని నైపుణ్యతకూడా ఒకటంటే అతిశయోక్తి ఏమాత్రము కాదు.

మనోవికాసానికి పఠనాధారాలు

1. "The Living cell,"- Readings from Scientific American; W. H. Free man and Company; San Francisco. 1965.
2. "Animal Physiology" - by KNUT-SCHMIDT-NIELSEN. Prentice Hall of India Private Limited; New Delhi. 1973.
3. "Cell Physiology" - by A. C GIESE. W. B. Saunders company. 1968.

4. "Human Body - Its Anatomy and Physiology" - by C. H. BEST and N. B. TAYLOR. Henry Holt and Company. New York. 1956.

డా॥ పి. వెంకటేశ్.

84. జంతువులలో వార్ధక్య సంక్రమణము

[AGING]

జీవి అన్నతర్వాత దానికి జనన మరణాలు తథ్యములు. జననము ద్వారా జీవి జీవము పోసుకుంటుంది. మరణము ద్వారా దానిని పోగొట్టుకుంటుంది. ఇదే లేకుంటే అది జీవరహిత పదార్థమే అవుతుంది. ఒక జీవి జనన మరణముల మధ్యకల కాలపరిమితిని జీవన విస్తృతి (Life Span) అంటారు. ఈ జీవన విస్తృతి జీవజాతినిబట్టి మారుతుంటుంది. ఉదాహరణకు ఆ విస్తృతియే కీటకానికి (May-Fly) ఒకరోజైతే, చెదపురుగులకు (Termites) 25-60 సంవత్సరాలున్నది. సైలూరస్ గ్లానిస్ (Silurus Glanis) అన్న చేపకు 60 సంవత్సరాలైతే, మానవునికి 118 సంవత్సరాలున్నది; కనుక కొన్ని జీవజాతులలో మరణము త్వరలోను, మరికొన్నింటిలో ఆలస్యముగాను సంభవిస్తుంది.

అసలు మరణమెందుకు సంభవించాలి? ఒక మాటలో చెప్పాలంటే వార్ధక్యమే దీనికి కారణము. వార్ధక్యమన్న దాన్ని నిర్వచించడం అతి కష్టమనిపించి, పలువురు పలువిధాలుగా దాన్ని విశదీకరించారు. ప్రస్తుతానికి *ప్రతీకృతియోగదకాంతరము*, అనగా జీవిలో కలిగే మార్పులలో ఆయువు క్షీణించుటకు దోహదము చేయువాటి సమ్మేళనమే, వార్ధక్యము అని చెప్పుకొంటేచాలు. ఈమార్పులన్నీ, కాలము తెచ్చే మార్పులని వేరే చెప్పనక్కరలేదు. ప్రతీకృతియోగ పూర్వము కూడా కాలము తెచ్చే మార్పులు లేక పోలేదు. కాని అవి ఎంతమాత్రమ జీవి ఆయువు క్షీణింప జేస్తాయో చెప్పడం కష్టము

ప్రతి జీవజాతికి ఒక నిర్ణీత జీవన విస్తృ అంటూ ఉండడం, కొన్ని వంశాలలో ఇది క్రమేణ తరగడం, మరికొన్ని వంశాలలో పెరగడం, చాల జీవజాతులలో పుంలింగంలో తక్కువగానూ, స్త్రీ లింగంలో ఎక్కువగానూ ఉండటం గమనించి తరువాత, కాలం తెచ్చే మార్పులు జీవపదార్థాని స్వభావసిద్ధమైనవేననీ, అవి జన్యు పదార్థంల ఇమిడి ఉన్నవనీ చెప్పవచ్చు. అనిశ్చితమై పెరుగుదల కల జంతువుల (పాము, చే మొదలగు వీనిలో) వార్ధక్యపు మార్పులు అం స్పష్టంగా కనిపించకపోవడం వల్లనూ, తిండిద్వార పెరుగుదలను పరిశోధనాత్మకంగా తగ్గించిన పరి తిలో ఎలుకవంటి జీవియొక్క జీవనవిస్తృతి పెర దంవల్లనూ, అత్యధిక పోషణ ద్వారా అనవసరం బరువు పెంచిన మానవుల ఆయుర్దాయము తకు వగా యుండటంవల్లనూ, పెరుగుదలకూ వార్ధక్యాని సన్నిహిత సంబంధం ఉన్నట్లు తెలుస్తుంది. ఇలా జీవావరణలోని ఉష్ణోగ్రత, వికిరణము (Radiation) లాంటి శక్తులకూ వార్ధక్యానికి సంబంధ ఉన్నట్లు పరిశోధకులు తెలియజేశారు. కన వార్ధక్యానికి, జీవావరణ కారకాలు కూడా ఉన్న చెప్పాలి.

ముఖ్యంగా ప్రతీకృతియోగ దశాంతరమున కలుగు వార్ధక్యపు మార్పులవల్ల జీవికున్న జీవన సామర్థ్యం తగ్గడం, తద్వారా క్రమేణా మృత్యు ముఖాన పడిపోవడం జరుగుతుంది, వార్ధక్యపు మార్పులకు గురి అవుతున్న జీవి, తన దేహాంత ర్యంలోగాని ఆవరణలోగాని ఏర్పడే మార్పులకు, అనుగుణం (Adapt) చెందలేక పోతుంది. అనుగుణం చెందగలిగినా అందులకుఎక్కువ కాలం తీసుకొంటుంది. విరామస్థితిలోని వయస్సు మళ్లిన జీవి, రక్తపు ఆమ్లశీలత, చక్కెరస్థాయి మొద లగు వాటిలో వయసులో ఉన్న జీవిని పోలి యుండవచ్చు, కాని ధర్మ నిర్వహణలో పాల్గొను నపుడు వారి మధ్య వాటి వ్యత్యాసాలు బయట పడతాయి. ఉదాహరణకు వయస్సు మళ్లిన మాన వునికి అతని రక్తసిర ద్వారా గ్లూకోజ్ (Glu cose)ను ఎక్కించినపుడు, అతని రక్తపు చక్కెర స్థాయిలో ఏర్పడే మార్పును సవరించుకోవడానికి వయస్సులో ఉన్నవానికన్న ఎక్కువకాలం అతడు తీసుకొంటాడు. అవయవాలకున్న శరీరధర్మ నిర్వ హణాసామర్థ్యంలో తరుగుదలే దీనికి కారణము. ఉదాహరణకు నాడీ ప్రసరణ వేగము, మూత్ర పిండాల విసర్జన క్రియాశీలత, బీజకోశాల అంత స్రావ చాతుర్యము, మూల జీవనక్రియ మొదల గునవి, వయసుమళ్లిన వారిలో, వయస్సులో ఉన్న వారికన్న తక్కువగా ఉంటాయి. అవయవాల లోని క్రియాంశముల సంఖ్య, క్రియాశీలత తగ్గు తుంది. ఉదాహరణకు వయస్సు మళ్లుతున్న కొద్దీ క్రియాశీలత కలిగిన కణజాలం తగ్గిపోవడం.తద్వారా మూల జీవన క్రియాశీలత తగ్గడం గమనించారు. అలాగే మూత్రపిండాలలోనూ, కండరాలలోనూ క్రియాంశములు తగ్గుతాయని కణజాల పరిశోధనా పద్ధతుల ద్వారా చూపించారు. అసలు శరీరభారమే తగ్గుతుంది. కణజాలస్థాయిలోనే కాకుండా, కణ స్థాయిలో కూడా వార్ధక్యపు మార్పులు కలుగవచ్చు.

పృథక్కరణ (Isolated) చేసిన ఎంజైముల క్రియాశీలతలో గానీ, మైటోకాండ్రియముల (Mitochondria)లోగానీ ఏమార్పు కనబడకున్నా, కణాన్ని ప్రమాణంగా తీసుకొంటే, వార్ధక్యకారణంగా లోటు కనిపిస్తుంది. కణాంతర్యంలోనే కాక, కణ బాహ్య మాత్రికా ఆధార పదార్థములలో కూడా, వార్ధక్యము పలు మార్పులు తెస్తుంది. ఉదాహర ణకు వయస్సు మళ్లిన క్షీరదమునుండి తీసిన కొల్లా జన్ (Collagen), తక్కువ ద్రావణీయత కలిగి యుంటుంది. వయస్సు మళ్లిన మానవుని చర్మము గానీ, రక్తనాళాలుగానీ అంతగా సాగజాలవు. కాల్షియం (Calcium), కొలెస్టరాల్ (Choles-terol), మరికొన్ని వర్ణపదార్థాలు కణాలలో, వయస్సు మళ్లినకొద్దీ, పేరుకొంటాయి.

వార్ధక్య కారణంగా మార్పులు కణాలలో తేబడినా, అవి అంత సమున్నతముగా (Promi-nent) గానీ, తాత్పర్య పూర్ణంగా (Significant) గానీ గోచరించవు. అవయవ స్థాయిలో, ముఖ్యంగా కార్యనిర్వహణలో, అవి స్పష్టంగా కనిపిస్తాయి. నాడీ మండలమునకు, అంతస్రావ మండలాలకున్న క్రమబద్ధ నిర్వహణ సామర్థ్యము క్షీణించుట దీనికి కొంత కారణము. అలాగయితే, అవయవాలు లేని ఏకకణజీవులలో వార్ధక్య మార్పులుంటాయా అన్న సందేహము కలుగుతుంది. వెయిస్‌మెన్ (Weis-mann) పరికల్పన ప్రకారము, ప్రతి జీవిలో బీజ ద్రవ్యము, శరీరద్రవ్యము అని రెండు భాగాలు ఉంటాయి. బీజద్రవ్యము ఒక తరంనుంచి మరో తరానికి పోతూ అవినశ్వరంగా ఉంటుందనీ, దీనిని కాపాడే నిమిత్తం శరీర ద్రవ్యము ఒక్కొక్క జన్మలో ఒక్కొక్క కొత్త కాయముగా ఏర్పడి మృత్యుముఖాన పడుతూ ఉంటుందనీ వెయిస్‌మన్ పేర్కొన్నాడు. దీనిని బట్టి వార్ధక్యపు మార్పులు బీజద్రవ్యంలో ఉండవనే చెప్పాలి. ఈ ధోరణిని అనుసరిస్తే ఏకకణ జీవులలోనూ, కణసంవర్ధనాల

(cell cultures) లోని వ్యక్తిగత కణాలలోనూ మృత్యువన్నది లేనేలేదని చెప్పాలి. ఇవి కొంత ఎదగగానే, ఒకటి రెండు పిల్లజీవులుగానో, రెండు పిల్లకణాలుగానో విభజన చెందడమే దీనికి కారణము. వీటికి మృత్యువు రాదని చెప్పవచ్చునేగాని, వీటిలో వార్ధక్యపు మార్పులు రావని చెప్పలేము. ఉదాహరణకు ఒక్క పారమీసియం (Paramecium) ను కొన్ని తరాలవరకు సంవర్ధనము చేయగా, అలింగ పద్ధతిన పెరిగిన దానిసంతతిలో, క్షీణత సూచించే చిహ్నాలు పొడచూపి క్రమేణా సంతతి అంతా క్షీణిస్తుంది. కణాలను చాల సంవత్సరాలుగా సంవర్ధనము చేయగలిగినా, సంవర్ధనారంభమున ఉన్న కణాలు, కొన్ని సంవత్సరాల తర్వాత, సంవర్ధనంలో ఇంకా ఉన్నాయనడానికి నిదర్శనములు లేవు. కనుక కణసంవర్ధనములోని కణసమూహానికి మృత్యువు దూరమైనా, వ్యక్తిగత కణముమాత్రము వార్ధక్యానికి గురియై మృత్యుముఖాన పడక తప్పదనిపిస్తుంది.

కణాలలో అసలీ వార్ధక్యపు మార్పులెందుకు కలగాలి? దీనికి కారణాలు తెలియకపోగా, పలు రకాల వాదాలు పండితలోకంలో కనబడుతున్నాయి. కొన్ని వాదాలకు, కణనిర్మాణాంశాలకు స్థిరత్వము లేదు అన్న అంశే ఆధారము ఉదాహరణకు డీఆక్సీ రైబో కేంద్రకామ్లము, మైటో కాండ్రియనులు మొదలగునవి వాటి సహజత్వాన్ని, కాల క్రమేణా, కోల్పోవచ్చు. శారీరక కణాలలోని క్రోమోజోమ్‌లలో అపసవ్యపు మార్పులు కలుగవచ్చు. కాలక్రమేణా కణాలలో కొన్ని బహిష్కరింపలేని ప్రతిబంధక పదార్థాలు ప్రోగుకావచ్చు. మరికొన్ని ప్రతిపాదనలు జీవాభివృద్ధి సందర్భంగా సంభవించే పెరుగుదలకు, కణ విభేదనము (Cell differentiation) లకు పరిహారమే ఈ వార్ధక్యమని తెలుపుతున్నాయి. విభేదన కారణంగా, కణాలు తమకున్న ప్రతీకార సామర్థ్యాన్ని కోల్పోవడంతో అవి, ఒక్కొక్కపుడు కాకపోయినా మరొక్కపుడు, క్షీణించక తప్పదు. కణాల మధ్య ఉన్న సంబంధము,పరాధీనతల ఆధారంగా మరికొన్ని ప్రతిపాదనలు సూచించబడ్డాయి. ఒకే పదార్థం కోసము పలురకాల కణాలు పోటీపడటంతో, ఒక రకం అంతస్రావ ప్రభావానికి గురి కావలసిన కణాలలో వాటికున్న చైతన్య సూక్ష్మతలో తేడాలు రావడంతో, కణాలు ముందు వెనుకలుగా క్షీణించక తప్పదు.

నవయౌవనంలోనే ఉండిపోవాలన్న మానవుని చిరకాల వాంఛ తీరాలంటే, వార్ధక్యానికి అసలు కారణాలేంటో తెలుసుకోక తప్పదు. మానవుడు ఏదో ఒకనాటికి వీనిని తెలుసుకొంటాడని ఆశిద్దాము.

మనోవికాసానికి పఠనాధారాలు

1. "Problems of Aging" - by N. W. SHOCK - Transactions of the 15th Conference, Josiah Macy Jr. Foundation, New York. 1954.
2. "Aging - Some Social and Biological aspects" - by N. W. SHOCK; Publication No. 65 of the American Association for the advancement of Science; Washington D. C. 1960.
3. "Tissues, Cells and Aging" -by B.L. STREHLER. Academic Press, 1962.
4. "Problems of Aging" - by H. J. LOETHER. Dickenson publishing Company; Belmont. 1967.

డా॥ పి. వెంకటేశ్.

85. వృక్ష వార్ధక్యము

(Aging in Plants)

ప్రకృతిలో త్వరితగతిని జరుగుతున్న తీవ్రపు మార్పుల కనుకూలంగా, వృక్షాలు దీర్ఘాయువు కలిగి ఉన్నాయి. అల్పాయువులైన మోనోకార్పిక్ (Monocarpic) మొక్కలలో వాటి వార్ధక్యము, మరణము పుష్పఫలాదుల నిర్మాణము పై ఆధారపడి, ఉంటుంది. బాహ్య ప్రేరణవల్లగానీ అంతరంగిక పారంపర్య చర్యవలనగానీ ఒక ప్రత్యేక అంగములో లేదా కణజాల సమూహంలో వార్ధక్యము తటస్థిస్తుంది. కేంద్రకామ్లము వలనను, ప్రోటాన్ జీవన క్రియలను క్రమపరచు హార్మోనుల వలనను ఈ మార్పు జరుగుచున్నది. రెండురకాల పత్ర వార్ధక్యము వల్ల ఈ గుణమును విశదీకరింప వచ్చును. హార్మోనులవలనవృక్షములలోవార్ధక్యమును తిరోగమింప చేయవచ్చునని పరిశోధనల ఫలితంగా తెలియవచ్చింది. దీనివలన జీవశాస్త్రాభివృద్ధికి వార్ధక్య విషయ పరిశోధన అతిప్రాముఖ్యమైనదని గోచరిస్తుంది.

ఏకకణ బహుకణ జీవులలోనూ, వృక్షముల లోనూ జీవన చర్యలు మరణముతో అంతమవుతాయి. వృక్షము పూర్తిగా మరణించులోపల, దాని అంగములు, కణములు మరణించుచున్నవి. అగ్ర కణజాలపు చురుకుదనపు ఫలితంగా వృక్ష ఊర్ధ్వ భాగము, దీర్ఘకాల పిండదశను కలిగియుంటుంది. పురాతన భాగాలలో, పార్శ్వ భాగాలలో, ముఖ్యంగా పత్రపుష్ప ఫలాదులలో, అదే సమయమున వార్ధక్యము, మరణము సంభవిస్తాయి. చాల మొక్కలలో అవయవ క్షీణత, ఋతువుల మార్పులపై ఆధారపడి, ప్రతి సంవత్సరము ప్రకాండ వ్యవస్థలోని భాగములు క్షీణించును. వృక్షములలో ఈ క్షీణత (వార్షిక క్షీణత - Annual loss) ఎక్కువగా పార్శ్వభాగములలో ఉండును. బహువార్షిక గుల్మములలో (ఉదా : రూమెక్స్, ఆర్ప్రికా టెరీడియం) భూ ఉపరితల ప్రకాండ వ్యవస్థ నశించిపోవును. వార్షిక జాతులలో, పుష్పించి ఫలము లేర్పడిన తరువాత, విత్తనము తప్ప మిగిలిన మొక్క నశిస్తుంది. వార్షిక క్రమముపై ఆధారపడి మొక్కలకు ఈ మరణము సాధారణము.

మరణమునకు ముందు అంగాలలోగానీ వృక్షములోగానీ కలుగు క్రమమైన క్షీణతను వార్ధక్య మంటారు. వార్ధక్యమును అంగ వార్ధక్యము, మొక్క వార్ధక్యము అని రెండుగా విభజించ వచ్చును. చాలా మొక్కలలో పత్రాలు నిర్ణీత జీవనపరిమితిని కలిగి ఉంటాయి. అందుచే ప్రకాండ పత్రములు క్రమముగా వార్ధక్యము నొంది మరణించి, రాలిపోతాయి. ఈ విధమైన వార్ధక్యమును అనుక్రమ వార్ధక్యమంటారు. సమశీతోష్ణ మండలాలలో, శీతాకాలములో, ప్రతి సంవత్సరము ఆకులు రాల్చునట్టి వృక్షముల పత్రములందు "ఏకకాల వార్ధక్యము" సంభవిస్తుంది. ఇది అనుక్రమ వార్ధక్యమునుండి, వేరుచేయబడింది. రసయుత, రసరహిత, ఫలములలో ఏకదశలో ఫలవార్ధక్యమును చూడవచ్చును. రసయుత ఫలపక్వదశ క్లిష్టమైన చర్య. ఇది రసయుత ఫలముల వార్ధక్యమునకు, కణజాల క్షీణతకు దారి తీస్తుంది.

కణజాలమును గురించి తెలుసుకొనుటకు ముందు, సంవత్సరమున కొకసారి పుష్పించి, ఫలించి, మరణించు మోనో కార్పిక్, ఏక వార్షిక,

ద్వి వార్షిక మొక్కలకునూ, అనేకమార్లు పుష్పించి ఫలించు పాలీకార్పిక్ మొక్కలకునూ మధ్యనున్న భేదము తెలుసుకొనుట ముఖ్యము. ఈ విధముగా మోనోకార్పిక్ మొక్కలందు మరణము పునరుత్పత్తిపై ఆధారపడినది. ఇది పారంపర్యచర్య. పాలీకార్పిక్ మొక్కలలో సాధారణముగా మరణము పునరుత్పత్తిపై ఆధారపడి ఉండదు. ఈ మొక్కలలో జీవన పరిమాణము వివిధములుగా నుండును. ఇచట కణ, అంగ, వృక్ష జీవన పరిమాణమును నిర్ణయించునది వారసత్వగుణము. విత్తనముల జీవితము, కణములోని క్రోమోజోముల క్షీణత వలన నిర్ణయింపబడుచుంది. కొన్ని కణజాలములలో (ఉదా: దారునాళాలు) మృదుకణ జాలము జీవించి దీర్ఘాయువు కలిగియున్నను, ప్రక్కనున్న కణజాలము జీవరహితమగును. దారునాళ మేర్పడునపుడు ప్రోటోప్లాస్ట్‌లో జరుగు మార్పే వార్ధక్యము పొందు అంగమందలి కణాలలో జరగవచ్చును. ఉదా - పత్రము, కణము, మొక్క పెరుగుదల, రిక్తికము లేర్పడుట, కణక్షీణతను సూచింపవు. అందుచే వృక్షమందలి ద్రవ్యరేఖ మృదుకణాలు కలిగి ఉండును. కావున వార్ధక్యమును, మరణమును ఒక్క కణమునకు సంబంధించిన వనుట కంటె, ఒక ప్రాణిలో గానీ ఒక అంగములో గానీ ఉండు పరిస్థితులపై అవి ఆధారపడి ఉండుననుట సమంజసము

ఉదా:- అనుక్రమ పత్ర వార్ధక్యము పత్రమునకును, పెరుగుచున్న ప్రకాండమునకును మధ్యజరుగు పోటీ ఫలితముగా సంభవిస్తుంది. పత్రము వృక్షమున కున్నప్పటికంటె, వృక్షము నుండి వేరుచేసి పత్రముయొక్క తొడిమకు వేరులు వృద్ధిచెందునట్లు చేసినచో ఆ పత్రము చిరకాలము జీవించును. ఈ విధముగా ఒక అంగముయొక్క వార్ధక్యము వృక్షముయొక్క అధీనములో యుండును, అంతేకాని అంగముయొక్క కణములందు కాదని తెలుస్తోంది. కొన్ని అంగాలలో ఇది పారంపర్య చర్యవలన అన్వయించుకొన్నగుణము. ఇది వృక్షము యొక్క ఆధ్వర్యము నందుండదు. పుష్పము, ఫలములు వృక్షములపై నున్నను వేరు చేసినను వార్ధక్యము పొందుచుండుట వలన కణమందలి పారంపర్య గుణమే ఈ వార్ధక్యమునకు కారణమని తెలియుచున్నది.

ఆంతర ప్రభావములే గాక, బాహ్య కారకాలు గూడా వార్ధక్యముపై ప్రభావము చూపుచున్నవి. ఉదా: అనావృష్టి, ఖనిజలవణాల లేమి, కాంతితీవ్రత (Light intensity), పగటి కాంతి (Day light), వ్యాధి (Disease) మొదలగునవి. ప్రస్తుతము అంతర ప్రభావముల గురించి తెలుసుకొందాము.

జీవశాస్త్రమున వార్ధక్యముయొక్క ప్రాముఖ్యము

మోనోకార్పిక్ మొక్కలలోని వార్ధక్యము వంశ పారంపర్య చర్యఅనుట సరిఐనదే ఐనఎడల, ఇది ప్రకృతివరణము (Natural Selection) ఫలితమనవచ్చును. ఈ ప్రకృతివరణంవల్ల వార్షికములకు అనేక లాభములు కల్గుచున్నవి. వార్షిక మొక్క, ప్రకాండముతో సహా, మరణిస్తుంది. కాని పాలీకార్పిక్ మొక్కలలో ఒక్క ఫలము మాత్రమే వార్ధక్యము చెంది, ప్రకాండము యథావిధిగా ఉంటుంది. పరిపక్వదశలో వార్షిక మొక్కలలోని ప్రోటీనులు విచ్ఛిన్నము చెంది, ఎమైనో ఆమ్లములుగా మారి, ఆకులనుండి విత్తనములలోనికిసరఫరా అయి అచ్చట ఉపయోగపడును. ఉదా:- ఓటు (Oat)లో వృద్ధాప్యము పొందుచున్న పత్రములోని నత్రజని, ఫలములోనికి సరఫరా అయి, అక్కడ నిలువ ఉంటుంది. ఈ విధంగా వార్ధక్యము పొందుచున్న అంగాలలోని పోషకపదార్థాలు విలువైన నిలువలుగా, మిగత మొక్కకు ఉపయోగపడుచున్నవి. ఆకులు రాల్చు మొక్కలలో ఈ నిలువలు

ప్రకాండమునందు జరుగును. అంతేకాక, ఈ మొక్కలలో బాష్పోత్సేకము, ఆకులు రాలిపోవుట వలన తగ్గిపోవును. నీరు దొరకని ఋతువులో, ఈ విధమైన మార్పెంతో అవసరము. పైగా, రాలిన ఆకులు, చెట్టు చిగురించు సమయమునకు కుళ్ళి, పోషకపదార్థాలుగా తిరిగి ఉపయోగపడుతాయి.

అనుక్రమ వార్ధక్యములో అధోపత్రములు నత్రజని సంబంధ పదార్థములను విడుదల చేయడమేగాక, పిండి పదార్థాలనూ, కిరణజన్య సంయోగ క్రియ ద్వారా ఏర్పడిన శక్తినీ అనవసరంగా శ్వాసక్రియలో, వృథా చేయును.

అనుక్రమ వార్ధక్యము :-

వృక్షమునుండి వేరుచేయబడిన పత్రముల వార్ధక్యపు శరీరధర్మ, జీవరసాయనిక విశేషములను గురించి మాత్రమే ప్రస్తుతము మనకు తెలియ వచ్చుచున్నది.

పత్రములు పసుపుపచ్చగా మారుట వార్ధక్యము యొక్క మొదటి చిహ్నము. పత్రహరితము విచ్ఛిన్నమై, జాంతోఫిల్స్ (Xamthophylls) కెరోటినాయిడ్ (Carotinoids) లుగా మారుటచేత, పత్రములు పసుపు పచ్చగా కనిపిస్తాయి. హరిత కణములలోని గ్రానా (Grana) యొక్క సన్నని పొర నశించుచున్నదని, వృద్ధపత్ర సూక్ష్మ నిర్మాణ పరిశీలన వలన తెలియుచున్నది. ఇంతేకాక అంతర్జీవ ద్రవ్య కణజాలము (Endoplasmic reticulum)లను రైబోజోములు క్రమముగా క్షీణిస్తాయి. వార్ధక్య ప్రథమదశలో మైటోకాండ్రియా మార్పుచెందక యున్నను, అంతిమదశ యందు నశించిపోతుంది. పూర్తిగా వార్ధక్యము నొందిన చిక్కుడుఆకు కణములందు ప్లాస్మాలెమ్మా మార్పు చెందదు. కాని టోనుప్లాస్టు నశించి యుండి, కణనిర్మాణ మందలి మార్పులు జీవనక్రియల చురుకుదనము, సంఘటనములపై ఆధారపడి యుండును. ప్రోటీనులు విచ్ఛిన్నమై ఎమినో ఆమ్లములు ఏర్పడుట వలన ప్రోటీనుల పరిమాణము (Protein content) తగ్గిపోవును. రైబోజోములు తగ్గుటవలన కణములోని RNA అంశము తగ్గిపోవును.

క్షీణత నొందుచున్న మార్పులవల్ల కిరణజన్య సంయోగక్రియలోనూ శ్వాసక్రియలలోనూ గూడా మార్పు వస్తుంది. పెరిల్లాలో పత్రము పూర్తిగా విప్పారగానే, కిరణజన్య సంయోగక్రియ క్రమంగా తగ్గి, మరల వృద్ధాప్యములో ఎక్కువగును. ఈ మొక్కల కిరణజన్య సంయోగక్రియ, కరిగే ప్రోటీన్ (Soluble protein) పై ఆధారపడి వుంటుంది. ఈ ప్రోటీనులో కర్బన స్థాపక (Carbon fixing) ఒబోలోస్ ఫాస్ఫేట్ యుండును. శ్వాసక్రియ, కొన్ని మొక్కలలో, మార్పు చెందక స్థిరముగా ఉంటుంది. కొన్నింటిలో ఎక్కువవుతూ వుంటుంది. వార్ధక్యంలో జీవ రసాయనిక చర్యలలోని ముఖ్యమైన మార్పు, ప్రోటీనులలోనూ RNAలోనూ కలుగుతుంది. ప్రోటీనులు తగ్గుటచేత సంకలనము తగ్గుటకానీ, విచ్ఛిన్నము ఎక్కువగుట గానీ జరుగును.

ప్రోటీయోలైటిక్ ఎంజైములవలన ప్రోటీనుల విచ్ఛిన్నము జరుగుతుంది. ప్రోటీయోలైటిక్ ఎంజైమ్‌లో కలుగు మార్పులను తెలుసుకొనుటకు జరిపిన ప్రయోగాలలో, ఈ ఎంజైమ్ ఎక్కువయిన సూచనలు లేవు. అందువలన ప్రోటీనులు విచ్ఛిన్నము చెందినవనుట కంటే, ప్రోటీనుల సంకలనమే తగ్గినదనవచ్చును. ప్రోటీనులను సంకలనము చేయుశక్తి వృద్ధపత్రమున కున్నను ఎమైనో ఆమ్లములు లేక ప్రోటీనులు తగ్గుటకు అవకాశమున్నది. పచ్చటి ఆరోగ్యకరమైన ఆకులో ప్రోటీనుల విచ్ఛిన్నము జరుగుటవలన ఏర్పడిన ఎమైనో ఆమ్లములు మరల ప్రోటీనుల సంకల

మునకు ఉపయోగపడును. కాని వృద్ధపత్రము నుండి క్రొత్తగా ఏర్పడుచున్న భాగములకు ఎమైనో ఆమ్లముల సరఫరా జరుగుతుందని తెలిసి కొంటిమికదా. అందుచేత ఎమైనో ఆమ్లములు వృద్ధ పత్రమునందు నిలువయుండవు ఆ కారణముచేత ప్రోటీనులు వృద్ధ పత్రమునందు తగ్గుచున్నవి. దీని వలన వృద్ధపత్రములకునూ క్రొత్తగా ఏర్పడు పత్రములకునూ మధ్య పోషక పదార్థముల (Nutrients) కోసమై జరుగు పోటీయే అనుక్రమ వార్ధక్యమునకు కారణమని తెలియుచున్నది. దీనిని నిరూపించుటకు కాండాగ్రభాగమున గ్రీవాంకు రకాలను తీసివేయగా, పురాతన (వృద్ధ) పత్రములు పచ్చగా మారినవి. దీనివలన అనుక్రమ వార్ధక్యమునకు అగ్రాధిక్యత (Dominance) కలుగుతుంది. ఖనిజ పోషకాలు తగ్గటం వలన అనుక్రమ వార్ధక్యము ఎక్కువగును. ఉదాహరణకు:- మొక్కలను చిన గోలెములలో పెంచిన అధోపత్రములు త్వరితగతిన వృద్ధాప్యము నొందుట చూడవచ్చును. ఇటువంటి పరిస్థితులలో వృద్ధ, నూతన పత్రములకు మధ్య పోషక పదార్థాలకోసం జరిగే తీవ్ర పోటీలో నూతన పత్రములులాభించుచున్నవి. అధోపత్రములు వార్ధక్యము నొందకుండా కాపాడుటకు నత్రజని ఎరువులను వాడవచ్చును.

నూతన, వృద్ధ పత్రముల పోటీలో ఎమైనో ఆమ్లములు నూతనపత్రములకు సరఫరా అవుతాయి.

రేడియో ధార్మిక C^{14} లూసిన్ అను ఎమైనో ఆమ్లమును ప్రోటీన్ సంకలనములో చేర్చి ప్రోటీనుల సంకలమును తెలుసుకోవచ్చు. ఇదే విధంగా పొగాకు పత్రములపై రేడియో ధార్మిక C^{14} లూసిన్‌ను C^{14} అడినిన్‌ను ఉపయోగించి RNA సంకలనమును తెలుసుకొనవచ్చు. ప్రథమ దశలో ఈ ధార్మికముల కూర్పు (Incorporation) ఎక్కువగా ఉన్నను, వార్ధక్యము పెరుగుకొలది అది తగ్గును. అయినప్పటికి పసుపు పచ్చగా మారుచున్న ఆకులు, పెరాక్సిడేస్ (Peraxidase), రైబో న్యూక్లియేస్ (Ribonuclease) మొదలగు కొన్ని ఎంజైములను కలిగియుండును అందువలన ప్రోటీను సంకలనము తగ్గుటవలన వార్ధక్యము వచ్చినదనవచ్చును, కాని, వార్ధక్యము వలన ప్రోటీను సంకలనము తగ్గినదనరాదు.

వృక్ష వార్ధక్యము :

మోనోకార్పిక్ మొక్కలలో (ఉదాహరణము: గోధుమ , చిక్కుడు, పెసలు) ఫలించగానే వార్ధక్యమువచ్చి మొక్క మరణించుచున్నది. ఫ్రెంచ్ బీన్సులో కాయలు, విత్తనాలు పెరిగి పెద్దవగుసరికి ఆకులు పసుపువర్ణమునకు తిరుగును. కాయలు పక్వమునకు వచ్చుసరికి మొక్క పూర్తిగా వార్ధక్యము నొందుచున్నది. ఇందులో ఫలపక్వతకు వృక్ష వార్ధక్యముతో దగ్గర సంబంధము ఉన్నది. కాయలు తీసివేయగా వార్ధక్యము చాలవరకు నిలిపివేయబడినది. మొత్తంగా కాయలను తీసివేయుటకు బదులు, శస్త్రచికిత్స ద్వారా పెరుగుచున్న విత్తనములను తీసివేయగా మొక్కయొక్క వార్ధక్యము నిరోధించబడినది. ఇందువలన విత్తనమునుండి మొక్కలోనికి పంపబడిన ఒక అంశ, (కారకము), వార్ధక్యమునకు కారకమగుచున్నదని తెలియుచున్నది.

చిక్కుడు విత్తనము పెరుగుచున్నకొలదీ తడి బరువు ఎక్కువౌతూ ఉంటుంది. ఆహార నిలువలు ప్రోటీనులు, పిండి పదార్థ బీజదళములలో ఎక్కువగును. అదేసమయమున ఆకులలోని ప్రోటీనులు, పిండిపదార్థములు విచ్ఛిన్నమునొంది ఎమైనో ఆమ్లములుగను, చక్కెరల రూపములోనూ పెరుగుచున్న ఫలమునకు సరఫరా అగును. విత్తనము ఈ విధముగా ఆహార పదార్థములను తీసుకొని మిగిలిన భాగముల వార్ధక్యమునకు కారణ మవుతున్నదని మాలిష్ (Molish) అను శాస్త్రజ్ఞుని అభిప్రాయము.

ఫలములలోను, దుంపలలోను ఆహార పదార్థము నిలువయుండు విషయము తెలిసినదే. అదేవిధముగా చురుకుగా పెరుగు విభాజ్య కణజాలము (అ గా, లేత ఆకులు) ఇతర భాగములందలి పదార్థములను తీసికొనును. ఇటువంటి స్థలములను సాధారణముగా ఆహార పదార్థముల తొట్లు (Sinks) అంటారు ఆహార పదార్థాలు ఈ తొట్లద్వారా చలనము నొందుట ఏ విధంగా జరుగుతుందనే విషయం ఇంకా తెలియరాలేదు. ఎందుకనగా దారునాళాలు పనిచేయు విధానము యింకను విదితముగా తెలియదు అయినప్పటికి పెరుగుదలకు ఉపయోగపడు హార్మోనులే ఈ పదార్థముల చలనమునకు కారణమని ప్రస్తుతభావన. ఆకుమొక్క ఒక చిన్న ప్రదేశమందున్నూ, కైనిటిన్ ఉపయోగించిన ఆకు మొక్క వేరొక భాగమునూ ఉన్న యెడల రేడియోధార్మిక ఎమైనో ఆమ్లములు కైనిటిన్ ఉపయోగించిన ప్రదేశమును చేరియుండును. దీనినిబట్టి ఈ జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు, కైనిటిన్ యున్నవైపు ఆకర్షింప బడినవనవచ్చును. కైనిటిన్ ప్రయోగించినచోట ప్రోటీనుల సంకలనము ప్రేరేపింపబడుట మొదటికారణముగానూ, దీనిఫలితముగా జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు అటు చలనము నొందుట రెండవ కారణముగానూ ఉండుననుటకు అవకాశం ఉన్నది.

పక్వమగుచున్న బీన్సు మొక్కలలో, ఆక్సిన్ ఉన్న వైపునకు జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు స్థలాంతర చలనము నొందుననుటకు నిదర్శనములు గలవు. జీవక్రియా ఉత్పన్నాలు ఆక్సిన్ ఎక్కువగా వున్న వైపు కేంద్రీకృతమగును. పెరుగుచున్న బీన్సు విత్తనములలో ఆక్సిన్ ఎక్కువగా నుండును. ఈ విధముగా ఆకులలో నిలువయుండు పదార్థములు విత్తనముల లోనికి సరఫరా అగుట, విత్తనములో ఆక్సిన్ యుండుట వలననే అనవచ్చును. ఈ క్రింది ప్రయోగాల ఫలితమే దీనికి నిదర్శనము. బీన్సు కాయలను చెట్టునుండి వేరుచేసి, ఫలమును వేరుచేయగా, మిగిలిన ఫలకాంతము చెట్టుననే యుండును. కొన్ని మొక్కల ఫలకాండముల చివర IAA లెనోలిన్ కూర్చబడును. రేడియో ధార్మిక ఫాస్ఫరస్ P^{32}ను ప్రకాండము యొక్క అధోభాగమున ఉపయోగించగా త్వరితగతిని ఈ P ఫాస్ఫరస్, IAA వున్న ఫలకాండమును చేరును; బహు కొద్దిగా మాత్రమే లెనోలిన్ వున్నవైపు చేరును.

ఈ విధంగా అనేక ప్రయోగములవలన వార్ధక్యమునకు కారణము ఆకులనుండి పోషకపదార్థాలు (Nutrients) విత్తనములకు సరఫరా అగుట యను సిద్ధాంతము బలపడుచున్నది. అయితే ఇందు కొన్ని విషయములు అర్థముచేసుకొనుటకూడ కష్టము. స్పినాక్ (Spinach) ఏకలింగాశ్రయి; ఇందులో పురుష మొక్క ఎటువంటి ఫలముల ధరించనప్పటికీ, స్త్రీ మొక్కవలె అదికూడ పుష్పించుటతోడనే వార్ధక్య దశ చేరును. పురుష పుష్పములను తీసివేయుట ద్వారా వార్ధక్యమును ఆపవచ్చును జాంతియమ్ పెన్సిల్వేనియం (Xanthium pensylvanium) లో గ్రీవకాలను తీసివేసి, ఫలపుష్పములను ధరింపకుండా చేసినప్పటికీ, దీని పత్రములు గ్రీవకాలున్న మొక్కయొక్క పత్రములవలెనే అంతే కాలమున అదే విధముగా వార్ధక్యమును పొందినవి. ఈరెండు కారణాలవలన పోషకపదార్థాలు విత్తనాలకు సరఫరాయగుటయే వార్ధక్యమునకు కారణమను సిద్ధాంతమును కొందరు తిరస్కరించిరి.

కణములోని RNA ఉపకరణాలే ప్రోటీనుల సంకలనముపై ఆధ్వర్యము వహించును. పెరుగుతున్న విత్తనము RNA జీవనక్రియపై మార్పులు తెచ్చి, ప్రోటీనులు విచ్ఛిన్నమగునట్లు చేయుటకు అవకాశమున్నది.

ఇంకొక విధమైన వివరణయు కలదు. వృక్షములనుండి వేరుచేసిన పత్రములో ప్రోటీను RNAల

విచ్ఛిన్నమును తెలుసుకొంటిమి. వీటి జీవక్రియ, వేరునుండి లభించు సైటోకైనిన్‌పై ఆధారపడి యున్నది. విత్తనాలలో గూడా సైటోకైనిన్ వున్నదని తెలుసుకుంటిమి. కాని ఇందులోని సైటోకైనిన్ అక్కడ ఉద్భవించినదా లేక వృక్షము యొక్క వేరులభాగమునుండి సరఫరాఅయి నిలువ యున్నదా, అన్నవిషయ మింకను తెలియదు. రెండవదే సరి అయినచో వేళ్ళలోని సైటోకైనిన్ (పత్రముల నండి దూరముగా) పెరుగుచున్న విత్తనములలోనికే సరఫరా అగుచున్నదనవచ్చును. దీని ఫలితంగా మామూలుగా ఆకులలో జరుగు RNA సంకలనము సాధ్యము కాదు. కనుక ప్రోటీను సంకలనము గూడ వేరుచేసిన ఆకులలో తగ్గును. రెండవ సిద్ధాంతమును వ్యతిరేకించు యింకొక గమనిక ఏమనగా, వృక్షమునకే వున్న పత్రమునకు సంబంధించిన వార్ధక్యమును కైనిటిన్ (Kinetin) ద్వారా ఆపలేము. కనుక కైనిటిన్ కొరతవల్లగాక వార్ధక్యము ఏదో అనూహ్యమైన కారణమువలన సంభవించుచున్నది. పైగా వృక్షము పైనున్న ఆకులో సంభవించు వార్ధక్యమునకు కారకాలు వేరని తెలియుచున్నది.

ఏకకాల పత్ర వార్ధక్యము :-

ఆకురాల్చు కాలమనే పేరు ఆకులు రాల్చు వృక్షముల వలనే కల్గినది. ఇది ఏకకాల పత్ర వార్ధక్యమువలన సంభవించిన ఫలితము. ఏకకాల పత్ర వార్ధక్యమునకు అనుక్రమ పత్ర వార్ధక్యమునకు మధ్య చాల భేదము కలదు. మొట్టమొదట పేర్కొనదగినది ఏకకాలవార్ధక్యము. ఇది ఋతు మార్పులవలన కలుగును; కాని అంతర్జనిత కారకాల వలన కాదు. దీనిలో వేరే హార్మోనులు భాగము పంచుకొనుచున్నవనుట రెండవ కారణము. దినపు నిడివి, ఉష్ణోగ్రత- ఈరెండు వాతావరణ కారకాలు. ఇవి ఆకులు రాల్చునట్లు చేయును. హ్రస్వదినాలు వార్ధక్యమును వృద్ధి చేయును. ఉదాహరణ: రిరియోడెన్‌డ్రాన్, లులిపినా (Ririodendran, Lulipiyhna) అయిలాంతస్ అల్లిసినర్ (Ailanthus allissiner). వీధిదీపాల దగ్గరున్న వృక్షాలలో ఆకులు ఆలస్యముగా రాలును. ఎందుచేతననగా హ్రస్వదినాలలో గూడ ఇవి, దీపాల కాంతివలన, దీర్ఘదిన కాంతిని పొందగల్గుచున్నాయి. వృక్షముల మొలకలను - కృత్రిమముగా కల్పించిన వెచ్చని హ్రస్వదిన వాతావరణమందు-అంతర్గతం (Dormant)గా వుంచినచో, చాల మొక్కలు పచ్చగా ఆరోగ్యకరముగా నుండును. అందుచే తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో, హ్రస్వ దినకాంతిలో పెరుగు మొక్కలు ఆకులు రాల్చును. ప్రయోగపూరిత ఉదాహరణలు ఈ విషయముపై ఇంకనూ లేవు.

వాతావరణము ఏకకాల వార్ధక్యమునకు కారణమైనప్పటికీ, మొక్కవలన కలుగుమార్పులు గూడా కొంతవరకు కారణములు కాకపోవు. గ్రీవకములలో కైనిటిన్‌వలన, జిబ్బరెలిన్‌ల వలన వార్ధక్యమును నిలపవచ్చనీ, కాని ఆక్సిన్ వలన నిలుపలేమనీ తెలుసుకొంటిమి. వృక్షాలలో ఆక్సిన్ 2, 4- Dని ఆకుపై నుంచిన, ఆక్సిన్ వుంచిన భాగము ఆకుపచ్చగా నుండి, మిగిలిన భాగము పసుపుగా మారును. ఇదే విధమైన ఫలితము జిబ్బరెలిన్‌లను వుపయోగించుటవలన కలుగును. కైనిటిన్ గ్రీవకాలు, ప్రోటీన్ RNA సంకలనమునకు తోడ్పడినట్లే, 2 4- D వృక్షాలలో సహాయపడును. దీని ఫలితముగా అంతర్జనిత ఆక్సిన్, వృక్షపత్రముల వార్ధక్యమునందు, ప్రముఖ పాత్ర వహించుచున్నదనవచ్చును. అంతర్జనిత ఆక్సిన్‌లు, జిబ్బరెలిన్‌లు, వృక్షములందు దీర్ఘదినాలలోకంటే ఎక్కువగ హ్రస్వదినాలలోనే యుండును. అందుచే ఆకులు రాల్చడంలో దినపు నిడివి, తన ప్రభావమును అంతర్జనిత హార్మోనులపై చూపుతున్నదనవచ్చును. నిత్యశ్యామల (Ever-

green) వృక్షములలోని వార్ధక్యమును గురించి మనకు చాలా కొద్దిగా తెలియును. కొన్ని వృక్షముల పత్రములు, చాల సంవత్సరములు ఎల్లప్పుడు ఆకుపచ్చగా ఉంటాయి. కొన్నింటిలో నూతన పత్రములేర్పడుచుండగా పురాతన పత్రములు రాలిపోతాయి. ఇది మరొకసారి నూతన పత్రాలకూ పురాతన పత్రములకూ మధ్య జరుగు పోటీని తెలియజేయుచున్నది.

FURTHER READING

1. WAREING, P F. and I.D.J. Phillips. 1970 – The Control of Growth and Differentiation in Plants
2. WOOLHOUSE, H W. 1974 - Longivity and Senescence in Plants; Science Progress, VOL. 61.

డా॥ పి. మల్లికార్జునస్వామి.

86. మొక్కలు : పిండోత్పత్తి

(Plant Embryology)

మొక్కల జీవితచక్రం (Life-cycle) లో రెండు ఏకాంతర దశలు వుంటాయి. ఆవృత బీజాల (Angiosperms) లో ద్వయకస్థితి (diploid) లేదా సిద్ధ బీజదశ పెద్దదిగాను ప్రాముఖ్యంగాను వుంటుంది; ఏకస్థితిక (Haploid) దశ లేక సంయోగ బీజదశ అతిసూక్ష్మంగా వుంటుంది. ఆవృత బీజాలలో మనము మొక్కలని వ్యవహరిస్తున్నవి, ద్వయకస్థితికి చెందుతాయి. మొక్కలు కొంతకాలం ఏపుగా ఎదిగిన తర్వాత పువ్వులు ఏర్పడతాయి. పువ్వులలోని కేసరాలలో సూక్ష్మ సిద్ధ బీజాశయము (Microsporangium), అండాశయములోని అండము (ovule) లలో స్థూలసిద్ధ బీజాశయము (Megasporangium), ఏర్పడును. ఫలదీకరణచర్య తరువాత అంకురచ్ఛదము (Endosperm), పిండము (Embryo) ఏర్పడి క్రమంగా వృద్ధిచెందుతాయి. ఈ విషయాలన్ని వివరించే శాస్త్రాన్ని పిండోత్పత్తి శాస్త్రము (Embryology) అంటారు.

సూక్ష్మ సిద్ధ బీజాశయము :

కేసరాలు ప్రారంభదశలో లావుగావుండి తరువాత కేసర ఆద్యాల (Stamen Primordium)లో విభాజ్యకణాలు సమవిభజనచెంది, పురుష బీజ మాతృకలు లేదా సూక్ష్మసిద్ధ బీజ మాతృకలు (Pollen mother cells) ఏర్పడతాయి. ఈ మాతృకలయందు క్షయకరణ విభజన (Meiosis) జరిగి క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య ద్వయకస్థితినుండి ఏకస్థితిక దశకు తగ్గుతుంది. క్షయకరణ విభజన పూర్తి కాగానే ప్రతిమాతృకనుండి నాలుగు సూక్ష్మ సిద్ధబీజాలు (Microspores) ఏర్పడతాయి. సూక్ష్మసిద్ధ బీజాలు క్రమేపీ పక్వముచెంది నాలుగు పుప్పొడి రేణువులు (Pollen grains) గా తయారవుతాయి.

పుప్పొడి రేణువులకు రెండుకవచాలు ఏర్పడతాయి. బయటి కవచాన్ని బాహ్యకవచ (Exine) మనీ, లోపలి కవచాన్ని అంతః కవచ (Intine)

మనీ అంటారు. బాహ్య కవచము దళసరిగానుండి నిర్దిష్టమైన సంఖ్యలో బీజపు చారలు (Germinal furrows), వీటియందు బీజ రంధ్రాలు (Germ pores) వుంటాయి. బాహ్యచర్మపు తీరు, అలంకరణ, అనేక రకాలుగా వుంటాయి. వివిధ జాతులలో వేరువేరుగా వుండి యీ లక్షణాలు మొక్కల వర్గీకరణకు ఎంతో తోడ్పడుతాయి.

పురుష సంయోగ బీజదము :

[Male gametophyte]

ఆవృత బీజాలలో పురుష సంయోగ బీజదము చాల సూక్ష్మనిర్మాణము చూపుతుంది. కేసరాలు పక్వం చెందగానే కేసరాలనుండి అమితమైన సంఖ్యలో పుప్పొడి వెలువడుతుంది. ప్రారంభంలో పుప్పొడి కణం (Pollen grain) లో ఒక కేంద్రకము వుంటుంది. ఆ కేంద్రకము సమవిభజన చెంది రెండుకణాలు ఏర్పడతాయి. అందు ఒకటి శాకీయకణము లేక నాళికాకణము(Tube cell)గాను, రెండవది ఉత్పాదక కణము (Generative cell) గాను రూపొందుతాయి. పుప్పొడి రేణువులు రెండు కణాల దశలో వున్నపుడే కొన్ని మొక్కలలో పుప్పొడి రాలిపోతుంది. పురుష సంయోగ బీజదము యొక్క నిర్మాణము ఆవృత బీజాలన్నింటిలోనూ చాలవరకు ఒకెవిధంగా వుంటుంది. తరువాత ఉత్పాదక కణము సమవిభజన చెంది రెండు పురుష సంయోగ బీజాలు ఏర్పడతాయి. అనగా కొన్ని మొక్కలలో పుప్పొడి రేణువులు, రాలిపోయేటప్పుడు, మూడుకణాల దశలో వుంటాయి.

అండము :

(Ovule)

ఆవృత బీజాలలో అండములు, ఒకటిగాని అంతకుమించిగాని ఫలదళాలతో ఏర్పడిన అండాశయంలో వుంటాయి. వీటిస్వరూపముల లోను, సంఖ్యలలోను వివిధ జాతులలో చాల వ్యత్యాసం వుంటుంది. అండాశయంలో అండాంకురము (Ovule primordium) ఏర్పడుతుంది. అండాంకురమందు అండాంతఃకణజాలము (Nucellus), ఒకటి లేక రెండు అండకవచాలు (Integuments) ఏర్పడతాయి. అండకవచాలు అండాంతఃకణజాలాన్ని పూర్తిగా కప్పకుండా ఒక సూక్ష్మ ద్వారాన్ని వదలుతాయి. ఈ సూక్ష్మద్వారాన్నే అండద్వారం(Micropyle) అంటారు. అండాంతఃకణజాలమునందు సిద్ధబీజ జనక కణాలు (Sporogenous cells) ఏర్పడతాయి. అండమునకు దిగువగా ఒక కాడ వుంటుంది. దీనిని అండవృంత (Funiculus) మని అంటారు.

పిండకోశము లేక
స్త్రీ సంయోగ బీజదము :

(Embryo sac)

అండములలో బాహ్యచర్మం క్రింద ప్రథమ బీజాంకురకణాలు (Primary Archesporium) ఏర్పడతాయి. ఇవి సమవిభజన చెంది స్థూలసిద్ధ బీజ మాతృకలు (Megaspore mother cells) గా వ్యవహరిస్తాయి. స్థూలసిద్ధ బీజమాతృకలందు క్షయకరణ విభజన జరిగి, నాలుగు స్థూలసిద్ధ బీజాలు (Megaspores) ఏర్పడతాయి. సామాన్యంగా ఈ నాలుగు బీజాలు ఒకదాని క్రింద ఒకటి ఒకే వరుసలో వుంటాయి. స్థూలసిద్ధ బీజాల ఏర్పాటుతో ద్వయకస్థితి అంతమగుట, ఏకస్థితికదశ ప్రారంభమగుట జరుగును. సామాన్యంగా ఒకేఒక స్థూలసిద్ధ బీజం క్రియావంతకం (Functional Magaspore) గా వుండి మిగిలిన మూడు బీజాలు నశించిపోతాయి. ఆవృత బీజాలలో స్థూలసిద్ధ బీజాల నిర్మాణము అత్యధికంగా యీ విధంగానే వుంటుంది.

పోలిగోనమ్ డైవారికేటమ్

(Polygonum Divaricatum)

అనే మొక్కలలో ప్రప్రథమంగా స్ట్రాస్‌బర్గర్ (Strasburgar) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు పిండకోశ నిర్మా

ణము వివరించాడు. దీనియందలి నిర్మాణ వివరాలను పరిశీలించుదాము. దీనిని పోలీగోనమ్ రకము (Polygonum type) అనీ లేదా సాధారణ రకము (Normal type) అనీ వ్యవహరిస్తారు. ఆవృత బీజాలలో అత్యధికవర్గపు మొక్కలు యీ నిర్మాణాన్నే చూపుతాయి.

క్రియావంతమగు స్థూలసిద్ధబీజం క్రమంగా పెద్దదవుతుంది. దీనియందలి కేంద్రకము వరుసగా మూడు సమవిభజనలు చెంది, చివరకు ఎనిమిది కేంద్రకాలు ఏర్పడతాయి. వాటిమధ్య గోడలు వుండవు. క్రమేపీ పిండకోశం పెద్దది అవుతుంది. చివరకు అండద్వారం వైపు మూడుకణాలు కలసి, స్త్రీ బీజకణ పరికరము (Egg apparatus) గా రూపొందుతాయి. ఎదురు ధృవంలో మూడు కణాలు ప్రతిధ్రువ కణాలు (Antipodals) గా తయారవుతాయి. పిండకోశం మధ్యలో మిగిలిన రెండు కేంద్రకాల కలయికవల్ల ద్వితీయకేంద్రకము (Secondary nucleus) ఏర్పడుతుంది. అండద్వారం వైపు వుండే ధృవాన్ని ఊర్ధ్వ ధృవం (Upper pole), అని పిలుస్తారు. ఊర్ధ్వధృవం వైపునవున్న మూడు కేంద్రకాలలోను, మధ్యకేంద్రకము పెద్దదిగా వుండి స్త్రీ బీజకణం (Egg cell)గా రూపొందుతుంది. దీనికి ఇరువైపులా వుండే రెండు కేంద్రకాలను సహాయ కణాలు (Synergids) అంటారు. పక్వమునకు వచ్చిన పిండమునందు ఈ విధంగా మూడురకాల కణసముదాయం వుంటుంది: (1) స్త్రీబీజకణ పరికరము. (2) రెండు ధృవ కేంద్రకాలు కలియగా ఏర్పడిన ద్వితీయ కేంద్రకము (3) ప్రతిధ్రువ కణాలు.

పక్వము చెందిన పిండాలలో కొన్ని మొక్కలందు పిండకోశంలో 16 కణాల వరకు ఏర్పడతాయి. వీటి ఏర్పాటు కూడా వివిధ రకాలుగా వుంటుంది.

ఫలదీకరణము (Fertilisation) :

పరాగ సంపర్కము చెందిన పుప్పొడిరేణువు కీలాగ్రముపై చేరుతుంది. అది, బాహ్యకవచము నందున్న బీజరంధ్రము ద్వారా, అంతః కవచము చొచ్చుకొని పరాగనాళముగా రూపొంది చాల చురుకుగా పెరుగుతుంది. పరాగనాళం కొన భాగంలో సామాన్యంగా శాకీయకణం యిమిడి వుంటుంది. ఉత్పాదనకణం కూడా పుప్పొడి రేణువునుండి పరాగనాళంలోకి చొచ్చుకొని వస్తుంది.

పరాగనాళము కీలాగ్రము నుండి కీలము ద్వారా చొచ్చుకొని, అండద్వారం గుండా, పిండకోశం లోనికి చేరుతుంది. కీలాగ్రముపై అనేక పుప్పొడి రేణువులు చేరినా సామాన్యంగా ఒకే ఒక పుప్పొడి రేణువునందలి కేంద్రకాలు పరాగనాళం ద్వారా పిండకోశాన్ని చేరుకొని సంయోగము (Syngamy), త్రిసంయోగము (Triple fusion) చెందడం జరుగుతుంది. కాని ఒక కేసరం నుండి అనేకమగు పుప్పొడి రేణువులు ఏర్పడుతాయి.

పరాగనాళంలోని రెండు పురుష కేంద్రకాలలో ఒకటి, స్త్రీ బీజకణ పరికరము సమీపానికి చేరుతుంది. పురుష కేంద్రకము, స్త్రీ బీజకణంలోని కేంద్రకము సంయోగము చెందుతాయి. ఈ చర్యనే సంయోగము (Syngamy) అంటారు. సంయోగానంతరము కేంద్రకము ద్వయకస్థితిలో వుంటుంది. పిండకోశంలో ప్రవేశించిన రెండవ పురుష కేంద్రకము ద్వితీయ కేంద్రకముతో కలయిక చెంది త్రిసంయోగ కేంద్రకము (Triple fusion nucleus) గా ఏర్పడుతుంది. త్రిసంయోగ కేంద్రకము త్రయకస్థితిలో వుంటుంది.

అంకురచ్ఛదము (Endosperm) :

ఆవృత బీజాలలో అంకురచ్ఛదము ఫలదీకరణము తరువాతనే ఏర్పడుతుంది. ఫలదీకరణము

తరువాత త్రిసంయోగ కేంద్రకము అనేక సమవిభజనలు చెందుతుంది. సామాన్యంగా సంయోగ కేంద్రకము కంటే యీ విభజన ముందుగానే జరుగుతుంది. అనేక విభజనలు జరిగి చివరకు సంపూర్ణమైన అంకురచ్ఛదము ఏర్పడుతుంది. పిండానికి కావలసిన పోషక పదార్థాలను, అంకురచ్ఛదము అందజేస్తుంది. కొన్ని మొక్కలలో అంకురచ్ఛదాన్ని, ఎదుగుతున్న పిండము, నిశ్శేషంగా పీల్చివేయుటచే అంకురచ్ఛదము క్షీణించిపోతుంది. గుమ్మడి కుటుంబము, కంపోజిటే కుటుంబము మొదలగు వాటిలో పక్వము చెందిన విత్తనాలలో పిండము మాత్రము వుంటుంది (ఉదా : సూర్యముఖి, బంతి, గుమ్మడి, కాకర.) వీటిని అంకురచ్ఛద రహిత (Non-endospermic or exalbuminous) బీజాలు అని అంటారు. సామాన్యంగా ఏకదళ బీజ జాతులలో ఎక్కువగా పండిన విత్తనాలలో పిండముతో బాటు అంకురచ్ఛదము పుష్కలంగా వుంటుంది. ఈ విత్తనాలను అంకురచ్ఛద సహిత (Endospermic or albuminous) బీజాలుఅని అంటారు. ఉమ్మెత్త, ఆముదము మొదలగు ద్విదళ బీజ జాతులలో కూడా బీజాలు అంకురచ్ఛద సహితముగా వుంటాయి. వరి, గోధుమ, జొన్న, సజ్జమొదలగు ఘాస (గ్రామినే) కుటుంబానికి చెందిన ముదిరిన గింజలలో అంకురచ్ఛదము పుష్కలంగా వుంటుంది. వీటినే విస్తారంగా జంతువులు మనుష్యులు తమ ఆహారంగా వినియోగిస్తారు.

పిండము:

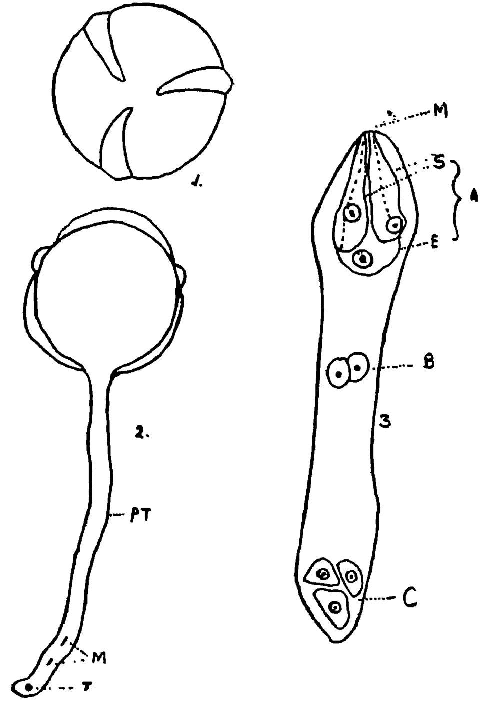
(Embryo)

ఫలదీకరణము తరువాత సంయుక్త బీజము పిండముగాను, అండము గింజగాను, అండాశయం పండుగాను రూపొందుతాయి. అంకురచ్ఛదము ఏర్పాటయిన తర్వాత కొంతకాలానికి సంయుక్త బీజమందు విభజన ప్రారంభమవుతుంది. సంయుక్త బీజ కేంద్రకము విభజన చెందిన మొదటి నుండీ, కణకుడ్యము (Cell wall) ఏర్పడుతుంది. ఇందు విభజన జరిగిన తరువాత గోడలు అడ్డుగాను, నిలువుగాను, ఏటవాలుగాను కూడా ఏర్పడతాయి. ద్విదళ బీజాలలో పిండమునందు అక్షము (Embryo axis), రెండు బీజదళాలు (Cotyledons) వుంటాయి. ఏకదళ బీజాలలో ఒకే ఒక బీజదళము, అక్షము వుంటాయి. అక్షమునందు ప్రథమ కాండము, ప్రథమ మూలము యిమిడి వుంటాయి.

సామాన్యంగా ఒక గింజలో ఒకే ఒక పిండము యిమిడి వుంటుంది. కొన్ని గింజలందు పిండములు ఒకటిని మించి వుండే స్థితిని బహుపిండత (Polyembryony) అంటారు. నిమ్మ, మామిడి, నేరేడు జాతి మొక్కలలో అండాంతః కణజాలము నుండిగానీ, అండకవచాల నుండిగానీ పిండాలు ఏర్పడతాయి. టొమేటో, ద్రాక్ష, నిమ్మ, అరటి, వంటి పండ్లలో ఫలదీకరణము జరగకుండగనే పండు ఏర్పడుతుంది. కాని వాటియందు విత్తనాలు ఏర్పడవు. వీటిని అనిషేక ఫలాలు (Parthenocarpic fruits) అంటారు. అనిషేక ఫలములను కృత్రిమ పద్ధతుల ద్వారాకూడా సృష్టించవచ్చును. పెరుగుదలను ప్రోత్సహించే కొన్ని కృత్రిమ రసాయన పదార్థాలను పువ్వులమీద జల్లుట వలన యీ విధమగు ఫలాలను సృష్టించవచ్చును.

ఫలదీకరణము తరువాత, అండము విత్తనముగా మారి అండకవచములు (Integuments), బీజ కవచములు (Seed coats) గా మారుతాయి. ఈ విధముగా విత్తనమునకు అంతఃకవచము(Tegmen) బాహ్యకవచము (Testa) వేరువేరుగా వుంటాయి. కొన్ని గింజలయందు ఒకే ఒక కవచం వుంటుంది. విత్తనం అనుకూల పరిస్థితులలో మొలకెత్తి, కొత్త మొక్క ఏర్పడుతుంది.

ఇటీవల రెండు దశాబ్దాలుగా పిండోత్పత్తి శాస్త్రంలో ప్రయోగాత్మకంగా అనేక పరిశోధనలు జరిపి పెక్కు ఫలితాలను సాధించారు. ప్రయోగాత్మక పిండశాస్త్ర పరిశోధనలవల్ల పుప్పొడి పరాగనాళం, పిండము ఫలము-వీని పెరుగుదలకు, ఆవశ్యకమగు పరిస్థితులను కనుగొన్నారు. జిబ్బరెల్లిన్ (Gibberellins), కైనెటిన్ (Kinetin) ఆక్సిన్‌లు (Auxins) మొదలగు వృద్ధిని ప్రోత్సాహపరిచే రసాయనాలకు పెరుగుదలపై గల ప్రభావాన్ని పరిశీలించుతున్నారు. ఈ విజ్ఞానము, వ్యవసాయములోను, ఉద్యానకృషిలోను చాల ఉపయోగకారిగా వున్నది. నారింజ, అనాస, ద్రాక్ష మొదలగు మొక్కలలో కృత్రిమ పద్ధతుల ననుసరించి, విత్తనాలు లేని కాయలను సృష్టిస్తున్నారు. ప్రయోగాత్మక పిండోత్పత్తి శాస్త్రం ద్వారా భవిష్యత్తులో ఇంకా అనేక ఫలితాలు సాధించే అవకాశాలు వున్నాయి.



పటము 1. మొక్కలు - పిండోత్పత్తి।

1. పుప్పొడి రేణువు. ఆకారం సాధారణంగా గుండ్రంగా వుంటుంది. ఇందు మూడు బీజపుచారలను గమనించుడు.

2. పురుష సంయోగ బీజదము (Male gametophyte). సూక్ష్మ సిద్ధ బీజము నందలి కేంద్రకము సమవిభజన చెందిన తరువాత ఒక శాకీయ కణము (T) రెండు పురుష కేంద్రకాల (M) ను చూపే దశ. పరాగనాళమును (PT) గమనించుడు.

3. స్త్రీ సంయోగ బీజదళ (Female gametophyte). పోలీగోనమ్ రకము. పిండ కోశము నిర్మాణము.

A స్త్రీ బీజకణ పరికరము ; S_1, S_2 : సహాయ కణాలు; E : స్త్రీ బీజకణము.

B. ద్వితీయ కేంద్రకము.

C. ప్రతిధ్రువ కణాలు.

M. అండద్వారపుకొన (Micropylar end)

BIBLIOGRAPHY

Maheswari, P. - An Introduction to the Embryology of Angiosperms. Mc. Graw Hill Book Co. Inc. 1950.

డా॥ జి. రాజేశ్వరరావు.

87· కణజాల వర్ధనము

(Tissue Culture)

స్వరూపోత్పత్తి, అభివృద్ధి ప్రక్రియలను గురించి జరిగిన ప్రయోగాత్మక పరిశోధనలలో కణజాలవర్ధన పద్ధతి చాల ముఖ్యము. కణములను గానీ కణజాలాన్నిగానీ మొక్కల అభివృద్ధికి కావలసిన పోషకపదార్థాలుగల యానకంలో ఉంచినట్లయితే అవి పెరుగుదలను కనిపిస్తాయి. దీనినే *కణజాల వర్ధనము* అంటారు.

20 వ శతాబ్ది ప్రారంభంలో కణజాల వర్ధనమునకు పునాదులు వేయబడినవి. గాట్లీబ్ హేబర్లాంట్ (Gottlieb Haberlandt-1902) లేమియమ్ పర్పూరియమ్ (Lamium Purpurium) ఆకులయొక్క మీసోఫిల్ కణములను, పోషక పదార్థములుగల కృత్రిమద్రావణములో, పెంచుటకు మొట్టమొదటగా ప్రయత్నించేసాడు. కాని ప్రయత్నం ఫలించలేదు. అయినను అతని ప్రయోగాత్మక పరిశీలనలు స్వరూపోత్పత్తిని, దాని ధర్మములను ఆకళింపు చేసుకోడానికి వీలుకలిగించినవి. 1963లో వైట్ అనునతడు కణములను కృత్రిమ ద్రావణములో పెంచడంలో సఫలీకృతుడైనాడు. వృద్ధిచెంది, బాగాస్వరూపోత్పత్తి పొందిన కణములను ఉపయోగించుటవలననూ, తక్కువ కణ విభాజ్యము చెందగల గుణమును (Meristematic Activity) కలిగిన కణములను ఉపయోగించడంవల్లనూ, ద్రావణములో కావలసిన పోషక పదార్థాలను చేర్చకపోవుటవల్లనూ, హేబర్లాంట్ కృతకృత్యుడు కాలేకపోయెను. అయినను అతని పరిశోధనశాలలో కణజాల వర్ధన విషయంలో పరిశోధనలు చాలకాలం సాగించారు. అదే విషయంలో ప్రపంచంలోని అనేక పరిశోధనశాలలలో పరిశోధనలు జరిగాయి. మన దేశంలోకూడా ఢిల్లీ విశ్వవిద్యాలయంలో ఇటువంటి పరిశోధలు జరిగాయి

విభాజ్య కణజాలంగల వేరుల అగ్రభాగాల వర్ధనమును పెంపొందించుటకు చాలమంది పరిశోధనలు చేశారు. వారిలో పి. ఆర్. వైట్ (P. R. White) అను ఇంగ్లీషు శాస్త్రవేత్త చెప్పుకోదగినంత విజయము సాధించినాడు. చాలకాలం వరకు వివిధ రకాల మొక్కలవేరులను కృత్రిమ ద్రావణంలో పెంచగలిగినారు. వీరు 20 సంవత్సరాలపాటు పరిశోధనలు నిరాటంకంగా సాగించారు. వేరుల అగ్రభాగాలలో ఇండోల్ ఆసిటిక్ ఆమ్లము తయారవుతుంది. ఆ అగ్రాలను త్రుంచివేస్తే వేరుపెరుగుదల నిరోధితమౌతుందని వెంట్, థీమన్ (Went and Thimann-1935) కనుగొన్నారు. అంతేకాకుండా వేరుల పెరుగుదల విటమిన్‌లమీద-ముఖ్యంగా విటమిన్ బి కాంప్లెక్స్, సైటోకైనిన్ ఆమ్లముల గాఢతమీద-కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది. వేరులు కిరణజన్య సంయోగక్రియ జరుపుకొనలేవు. కనుక వీటిని పెంచే కృత్రిమ ద్రావణంలో గ్లూకోజ్‌ను సూక్ష్మ మాత్రికములను (మెగ్నీషియమ్, ఐరన్, మాంగనీసు, జింకు మొదలగునవి), స్థూల పోషకాలను (నైట్రోజన్, ఫాస్పరస్, పోటాషియమ్ మొదలగునవి వానిని) చేర్చవలెను. వేరుల అగ్రాలు, కాండాలవలె, తమ ఆధిక్యంవల్ల వెనుకనున్న పార్శ్వపు వేరులను పెరగనివ్వవనీ, దీనికి కారణము ఆక్సిన్‌లగాఢత మాత్రమేకాక, అబ్సిసిక్ ఆమ్లము వంటి పదార్థం కూడా కావచ్చుననీ తెలిసింది. వేరుల పెరుగుదలను అరుణకాంతి నిరోధిస్తుంది. ఈ నిరోధాన్ని దూరారుణకాంతి తొలగిస్తుంది. దానినిబట్టి

వేరుల ఉత్పత్తి అభివృద్ధులను ఫైటోక్రోమ్‌కూడా నిర్దేశిస్తున్నదని తెలుస్తున్నది.

కాండశీర్షవిభాగ కణజాలాన్ని, ఆకులు ఆద్యాలనుకూడా సూక్ష్మ జీవరహితమైన (Sterile) కృత్రిమ ద్రావణంలో పెంచవచ్చు. తరచు అబ్బురపు వేరులుకూడా ఉత్పత్తిఅవుతాయి. ఫెరన్ మొక్కల కాండాగ్రాలు, అంజియోస్పర్మ్ మొక్కల కాండాగ్రాలకంటే ఎక్కువ స్వయం పోషకాలు. ఫెరన్‌ల పత్రఆద్యాలను మొక్కలనుంచి వేరుచేసి పోషకపదార్థాలుగల యానకంలో వృద్ధిచేసి, కొన్ని పరిశోధనలు జరిపారు. వాటిద్వారా మనకు ఈ ఈ క్రింది విషయాలు తెలిసాయి.

1. కాండాగ్రంనుంచి ఒకప్రత్యేక పదార్థం వెలువడుతుంది. ఆ పదార్థం పత్రఆద్యాల క్రమాన్నీ, పెరుగుదలను, పత్రపృష్ఠోదరాల స్వభావాన్నీ నిర్ణయించి పత్రంగా విచ్ఛేదన చెందడాన్ని సాధిస్తుంది. 2. కాండాగ్రంనుంచి వెలువడిన ఈ పదార్థము ఒకసారి పత్రఆద్యాన్ని ఏర్పాటుచేసిన తరువాత, పత్రాభివృద్ధికై శోధననాళికలో పోషక పదార్థాలను సరఫరాచేయుటను కొనసాగించి పత్ర రూపాన్ని సాధించవచ్చునని తెలిసింది. 3. పత్రకణాల విభజన వ్యాకోచాలను కాండము నిర్దేశించి, పత్రపరిమాణాన్ని నిర్ణయిస్తుంది. దీనిని బట్టి కాండము, పత్రాల ఆద్యాల ఏర్పాటునేకాక అభివృద్ధినికూడా నియంత్రిస్తుందని స్పష్టమౌతుంది.

స్కూగ్, మిల్లర్‌లు (Skoog and Miller -1957) పొగాకు కణజాల వర్ధనంద్వారా అంగ విభేదననుగురించి కొన్నిముఖ్య పరిశోధనలు చేసినారు. కృత్రిమ యానకంలోలీటరుకు 2.0.మి.గ్రా. ఐ. ఏ. ఏ., 0.2 మి. గ్రా. కైనిటిన్ ఉన్నప్పుడు కాలస్ మృదు కణజాలం ముద్దగా ఉంటుందనీ, కైనిటిన్ గాఢతను పదిరెట్లు తగ్గిస్తే (0.02 మి గ్రా. చేస్తే), ఆ కాలస్‌నుంచి వేరులువస్తాయనీ, ఆ గాఢతను 0.5 మి. గ్రా.కు పెంచితే కాండాలు, ఆకులు పెరుగుతాయనీ నిరూపించారు. అదేవిధంగా యానకంలో టైరోసిన్ (Tyrosine) అనే ఎమైనో ఆమ్లాన్ని కలిపితే మొగ్గలు ఉత్పత్తి అవుతాయనీ వాటి పెరుగుదల వృద్ధి చెందుతుందనీకూడా తెలిసింది పార్శ్వపు మొగ్గలను అగ్రాలలో తయారైన ఆక్సిన్‌లు నిర్దేశిస్తున్నాయనీ, కొన్ని పరిస్థితులలో అగ్రాధిక్య ప్రభావానికి జిబ్బరెలిన్‌లు కూడా అవసరమనీ తెలుస్తున్నది. మరికొన్ని మొక్కలలో సైటోకైనిన్‌లు అగ్రాధిక్యాన్ని తొలగించి మొగ్గల పెరుగుదలను వృద్ధి చేయగలవు.

స్వరూపోత్పత్తి, అభివృద్ధి ప్రక్రియల గురించి జరిగిన ప్రయోగాత్మక పరిశోధనలలో ఎఫ్. సి. స్టీవార్డు (F. C. Steward) జరిపిన కణజాల వర్ధన పద్ధతి చాల ముఖ్యమైనది. కారట్ ద్వితీయ పోషక కణజాలం నుండి తీసిన 2.0 మి.గ్రా. ముక్కను-ఖనిజ పదార్థాలు, చక్కెర, విటమిన్‌లు, ఆక్సిన్‌లు, సైటోకైనిన్‌లు (లేదా కొబ్బరి నీరు) గల యానకంలో-పెంచగా, అది 150 మి. గ్రా. ముద్దగా పెరిగింది. ఈముద్దలో అన్నికణాలు విభేదన చెందకుండా మృదు కణజాలంతో నిండి ఉంటాయి. యానకంలో కొన్ని పదార్థాల మార్పువల్ల ఈ కణజాలపు ముద్దనుంచి సంపూర్ణమైన కారట్ మొక్కను రూపొందించినారు. ఈ ప్రయోగంవల్ల మొక్కలలో అన్ని భాగాలలో ఉండే సజీవకణాలలో, ఒక్కొక్క కణానికి పూర్తి మొక్కగా అభివృద్ధి చెందగల గుణం (Totipotency) ఉన్నదనీ, కణాలు విచ్ఛేదన చెంది ప్రత్యేక అంగాలుగా వృద్ధి చెందడానికి – ఆ కణాలను నియంత్రించే అంతర్గత బాహ్య పరిస్థితుల, కారకాల ప్రభావం వల్ల మొక్కల లోపల (కణాల లోపల జన్యురీత్యా) వ్యక్తమయ్యే, వ్యక్తంకాని వివిధ ప్రక్రియలు కారణమనీ మనకు తెలుస్తున్నది.

ప్రకృతిలో ఏక స్థితికములు, స్త్రీబీజ కణముల యొక్క అనిషేక జననము వలన గానీ, పిండ కోశము యొక్క ఏకస్థితిక భాగమునుండి గానీ ఉత్పత్తవుతాయి. ఏకస్థితిక మొక్కలు పురుష భాగపు స్వభావాలు కలిగి వుంటాయి. ఇలాంటి విషయములలో పురుష సంయోగబీజము యొక్క ప్రవృత్తి వలన పిండను ఏర్పడినట్లు స్పష్టమైనది. ఇలాంటి ఏకస్థితికత్వము నికోటియానా, క్రెపిస్ టెక్టోరమ్ (Crepis Tectorum), అంటిరైనమ్ మేజస్, (Antirhinum Majus), హార్డియమ్ బల్బోజమ్ X హార్డియమ్ వల్గేర్ (Hordeum bolbosam X Hordeum Vulgare), ఓనోథీరా స్కాబ్రా (Oenothera Scabra) అను మొక్కలలో కూడా 1965 వ సంవత్సరములో మహేశ్వరీ, రంగస్వామిగార్లు గుర్తించారు.

నికోటియానాలో అంతర్జాతుల సంకరతను కలుగజేయ వచ్చునని కోస్టాఫ్ (Kostaff) 1929లో ప్రయోగాత్మకంగా నిరూపించాడు. పురుష సంయోగ బీజము నుండి ఏకస్థితికత్వముగల మొక్కలను ఉత్పత్తి చేయగల అవకాశమును కూడా ప్రయోగాత్మకంగా చూపించాడు. ఆ కాలంలో స్వరూపశాస్త్రజ్ఞులు, జన్యుశాస్త్రజ్ఞులు పుప్పొడి తిత్తుల నుండి ఏకస్థితికము గల మొక్కలను రూపొందించుటకు అనేక ప్రయత్నాలు చేసి, కొన్ని నిర్దిష్ట పద్ధతులను రూపొందించారు. గత పది సంవత్సరాలలో ఏకస్థితిక మొక్కలను కణజాల వర్ధనము ద్వారానూ, అంగవర్ధన విధానాల ద్వారానూ ఉత్పత్తి చేయగలిగారు.

దతూరా ఇన్నోక్సియా (Datura Innoxia), దతూరా స్ట్రోమేనియమ్ (Datura Stromonium) మొక్కలు, పుప్పొడికోశముల నుండి ఏకస్థితిక మొక్కలుగా విభేదన చెందడం ఢిల్లీ విశ్వవిద్యాలయంలో గమనించారు. పుప్పొడి రేణువులు ఏక, లేక ద్వికేంద్రక పరిస్థితిలో ఉన్నపుడు పరాగ కోశాల్ని నిష్స్ (Nitsch's) యానకంలో గానీ, హెల్లర్స్ (Hellers) టోరీ యానకంలో గానీ ఉంచి, గుహ మహేశ్వరి 1964 లో పెంచారు. ఈ యానకాలలో ముఖ్యంగా ఇండోల్ యసిటిక్ ఆమ్లము (IAA), 2-4- డైక్లోరో ఫీనాక్సీ యసిటిక్ ఆమ్లము (2-4,D), కైనిటిన్ (Kinetin), కొబ్బరి నీళ్లు, ప్రకిణ్వసారము (Yeast Extract), కేసిన్ జలవిశ్లేషణ ద్రావణము చేరి ఉంటాయి. ఆ ప్రయోగమున అండకోశముల నుండి ఏకస్థితికము గల పిండోత్పత్తి జరుగుటను గమనించారు.

ఆవృత బీజాలలో అండాశయముల అభివృద్ధికి పరాగసంపర్కము, ఫలదీకరణము తోడ్పడగా చివరకు ఫలము రూపొందును. ఫలదీకరణము చెందిన అండాలను అండాశయమునుండి తీసివేసినచో, అండాశయపు పెరుగుదల నిరోధించ బడుతుంది. అండాశయముయొక్క పెరుగుదలకు సంబంధించిన అనుక్రియలను పరాగసంపర్కము జరుగక ముందున్నూ, జరిగిన తరువాతనూ, అంగవర్ధన పద్ధతిద్వారా, తెలుసుకొన వచ్చును. ఈ పద్ధతిని లారూ (Larue - 1942) జెన్సన్, బోనర్లు (Jensen & Bonner-1949) జే. పి నిష్ (J. P. Nitsch 1949, 1951), రూపొందించారు. పరాగసంపర్కము చెందిన అండములను కృత్రిమ యానకముపై పెంచుటకు ఢిల్లీ విశ్వవిద్యాలయములో ప్రయత్నములు జరిగినవి. కృత్రిమములైన పండ్లను సహజములగు పండ్లవలె పెంచుటయందు శాస్త్రజ్ఞులు కృతకృత్యులైనారు.

అంకురచ్ఛదపు ఒక ప్రత్యేకమైన కణజాలమున స్వరూపోత్పత్తిలో జరిగే అనుక్రియలను అవగాహన చేసికొనటకు అంకురచ్ఛద కణజాలవర్ధన పద్ధతిని రూపొందించారు. సంటాలేసీ (Santalaceae), లోరేంథేసీ (Loranthaceae) మొక్కలజాతుల అంకురచ్ఛదములను జయప్రదముగా వర్ధనము

చేయగలిగారు. అంతేకాకుండా పిండములనుకూడా కృత్రిమ యానకముమీద పెంచగలిగారు,

హేబర్‌లాంట్ (Haberlandt) ఊహించిన విధంగా బహిర్గత కణజాలవర్ధన పద్ధతులు మొక్కల పెరుగుదల ప్రవర్తన, అభివృద్ధి, శాకీయ పునరుత్పత్తి, కణముల కణజాలముల అంగముల నియంత్రణ విధానము అనువానిని గురించి తెలుసుకొనుటకు వీలుకలిగినది. ఈ పద్ధతి

(ఏ) తన విరుద్ధతను కొన్ని విషయములలో అతిక్రమణ చేయుటకు;

(బి) వేరుచేసిన సంకర పిండములను పరిపక్వ దశవరకు పెంచుటకు (మామూలుగా కొన్ని సందర్భాలలో ఇలాంటి పిండాలు అభివృద్ధి చెందడం మానుకొంటాయి. కొన్ని సందర్భాలలో పిండములను అండము నుండిగాని, అండాశయము నుండిగాని వేరు చేయుట చాలకష్టము. అందుచేత పిండములను అండాశయమును వర్ధనముచెందించుట అవసరము);

(సి) పొందుపరుపబడిన అండకోశము మీదా, బహిర్గతమైన పరాగ సంపర్కమునో లేక కీలమునో కీలాగ్రమునో తీసివేసిన అండాశయముమీదా లేక జరాయువు మీదా పుట్టిన అండములు లేక నిష్క్రర్షితమైన అండములు ప్రకృతి సిద్ధమైన అంకురచ్ఛదము, పిండము, విత్తనము, ఫలముగా క్రమరీతిగా అభివృద్ధి నొందుటకు;

(డి) రసాయనిక కారకములవలన ఏకకణములనుండిగానీ,కణజాలమునుండిగానీ శాకీయతనూ, పునరుత్పత్తి అవయవాలుగల బహుపిండత్వమునూ కలుగజేయుటకు;

(ఇ) అనిషేక జననమువలన విత్తనములు లేని ఫలములను తయారుచేయుటకు,

(యఫ్) అండకోశములనుండి ఏకస్థితికత్వము గల మొక్కలను, అంకురచ్ఛదమునుండి త్రియక స్థితి (Triploid) గల మొక్కలను అభివృద్ధి జేయుటకు తోడ్పడినది.

1970 వ సంవత్సరములో కాకింగ్ (Cocking) అను శాస్త్రజ్ఞుడు జీవపదార్థమును కృత్రిమ యానకముపై వర్ధనము చెందించుటలో కృతకృత్యుడైనాడు. ఎంజైముల సహాయముతో కణకవచమును వేరుచేయగలిగినాడు. వేరుచేయగా వచ్చిన మొక్కల జీవపదార్థముల మధ్య కలయికను నిరూపించినాడు. కాని రెండు జీవపదార్థములలోని కేంద్రకముల మధ్య కలయికను మాత్రం గమనించుటలో సఫలీకృతుడు కాలేకపోయాడు. భవిష్యత్తులో శరీరధర్మ శాస్త్రజ్ఞులు రెండు జాతుల మొక్కలకణాల జీవపదార్థముల మధ్య కలయికను సాధించ గలిగినచో మనకు కావలసిన శాకీయ సంకరములను ఉత్పత్తి చేయుటకు అది తోడ్పడుతుంది.

FURTHER READING

Steward; F. C. (1968). Growth and Organisation in plants. Addison-Wesley, Reading, Mass.

Wareing , P. F. & Phillips I. D. J. (1970). The Control of Growth and differentiation in Plants. Pergamon Press Ltd.

Johri, B. M. (1971). Differentiation in Plants, tissues, cultures. Presidential address - 58th Session of the Indian Science Congress.

డా॥ పి. మల్లికార్జునస్వామి.

88. మిథః క్రియామండలాలు-పిండోత్పత్తి

(Interacting Systems in Development)

గ్రుడ్డులోనుంచి పిల్ల వస్తుందని అందరికి తెలిసిన విషయమే. కాని ఇందులో తెలియని విషయాలు చాలా వున్నాయి. అసలు గ్రుడ్డులోనుంచి ఎందుకు రావాలి? గ్రుడ్డులోనుంచి ఎలా రాగలుగుతుంది ? కోడిగ్రుడ్డులోనుంచి కోడిపిల్లయే ఎందుకు రావాలి? మరి బాతుపిల్లో, కప్పపిల్లో, ఎలుకపిల్లో ఎందుకు రాకూడదు. ? మిథః క్రియారీతి (Inter Acting) లో పని చేసే మండలాలున్నాయనీ, వీటి ఫలితంగానే పిండోత్పత్తి జరుగుతుందనీ తెలుసుకుంటే ఈ ప్రశ్నలన్నింటికి సమాధానాలు తెలిసినట్టే!

అండానికి, శుక్రకణానికి మధ్యజరిగే చర్యాప్రతిచర్యలే (Interactions) పిండోత్పత్తికి నాంది. దీని ఫలితంగానే ఫలదీకరణ జరుగుతుంది. దీనిలో ముఖ్యంగా రెండు సంఘటనలు జరుగుతాయి. అండములోని క్రోమోజోములతో శుక్లకణ-క్రోమోజోములు చేరి వాటిసంఖ్యను ద్వయస్థితి (Diploidy)కి తెస్తాయి. ఇదే జరగని పక్షములో, పిండాభివృద్ధి దుర్లభము. ఇంతేకాక ఫలదీకరణవల్ల అంతవరకు అభివృద్ధిసామర్థ్యాన్ని పోగొట్టుకుంటూ ఉన్న అండము ఈ సామర్థ్యాన్ని పుంజుకొంటుంది. దీనినే క్రియోద్దీపనం (Activation) అంటారు. సామర్థ్యము పుంజుకోవడంతో పిండోత్పత్తికి దారి ఏర్పడుతుంది. ఫలదీకరణ జరగకపోతే అండము క్రమేణా క్రియాశీలతను కోల్పోయి క్షీణిస్తుంది. ప్రకృతిలో దీనికి కొన్ని అపవాదములు (Exceptions) లేకపోలేదు. ఉదాహరణకు తేనెటీగలలో, కందిరీగలలో మగవి ఫలదీకరణ లేకుండానే అండంనుంచి అవతరిస్తాయి. ఈ దృగ్విషయాన్ని అనిషేక జననం (Parthenogenesis) అంటారు. ఇది చేపలు, కప్పలు, టర్కీపక్షులలోకూడా అక్కడక్కడ కద్దు. పరిశోధనాపూర్వకంగా కృత్రిమంగా అండాన్ని భౌతిక లేదా రసాయనిక ప్రేరణకు గురిచేసి అనిషేక జననానికి దారి తీయించవచ్చు.

ఫలదీకరణవల్ల ఏర్పడ్డ సంయుక్త బీజము (Zygote) పిండాభివృద్ధికి మూలము. ఇది సక్రమంగా జరగాలంటే రెండో విధమైన చర్యాప్రతిచర్యలు జరగవలసి వుంటాయి. ఇవి కేంద్రకానికీ దాని నావరించే కణపదార్థానికీ మధ్య జరుగుతాయి. అండములోని వివిధ ప్రాంతాలలోని కణపదార్థము ఒకే లాగున ఉండదు. రసాయనికంగా కొంత వైవిధ్యం ఉంటుంది. ఇలా ఏదో ప్రత్యేకత కలిగి తక్కిన ప్రాంతాలకు భిన్నంగా ఉండే ప్రాంతాన్ని అండ పదార్థము (Ooplasm) అంటారు. విదళనము (Cleavage) జరిగేటపుడు కణపదార్థ విభజన జరిగి, అండములోని వివిధ అండపదార్థాలు వివిధ అండఖండితాల (Blastomeres) లో ఇముడుతాయి. వీటిలోకి పిల్ల కేంద్రకాలుకూడా చేరుతాయి. ఈ పిల్ల కేంద్రకాలన్నీ సంయుక్త బీజకణానికుండే ఒకే ఒక కేంద్రమునుండి సమవిభజనద్వారా అవతరించుటచేత అన్నీ ఏకరూపంగా (Identical) ఉండడం సహజము. కాని ఇవి అండఖండితాలను చేరాక వాటిలోని భిన్న అండ పదార్థాల ప్రభావానికి గురిఅవుతాయి. ఈ కారణంగా వివిధ అండఖండితాలలోని, పిల్ల కేంద్రకాలలో వివిధ జన్యువులు (Genes) క్రియోద్దీపనము చెందుతాయి. ఇలా అండపదార్థాల ప్రభావంవల్ల,పిల్ల కేంద్రకాలలో

ఇంతవరకు లేని వైవిధ్యం ఇప్పుడే ఏర్పడుతుంది. క్రియోద్దీపనం చెందిన జన్యువుల ప్రభావం వలన, పిల్ల కేంద్రకాల నావరించియున్న అండపదార్థాలలో మార్పులు సంభవించి, వాటిరసాయనికస్థితి మారుతుంది. అండ పదార్థములో వచ్చిన ఈ రసాయనిక స్థితిమార్పు, తన ప్రభావాన్ని తాను ఆవరించే పిల్ల కేంద్రకంలోని మరికొన్ని జన్యువుల పైన చూపుతుంది. దీనివల్ల చర్యకు పూనుకొన్న జన్యువులను ఆపడమో, పూనుకొని వాటిని చర్యాగతిన పడద్రోయడమో జరుగుతుంది. ఇలా పిల్ల కేంద్రకము తనచుట్టున్న కణపదార్థముతోనూ, కణపదార్థము తాను ఆవరించియున్న పిల్ల కేంద్రకముతోనూ, చర్యాపచర్యలు జరుపుతాయి. దీనినే రసాయన విభేదనము (Chemo Differentiation) అంటారు. ఇది జరిగేటపుడే అండఖండితాలు విభేదనా నిర్ణయం (Determination) తీసుకొంటాయి. తాను బహిస్త్వచములో ఉండి నాడీమండలములోనో, బాహ్యచర్మంలోనో చేరాలో లేదా మధ్యత్వచంలో చేరి, ఏ కండరకణంగానో, వృక్కకణంగానో రూపొందాలో లేదా అంతస్త్వచములో చేరాలో అన్న నిర్ణయం ఈ రసాయన విభేదన కాలముననే జరుగుతుంది.

విభేదనా నిర్ణయం జరిగినంత మాత్రాన అండ ఖండితాలు తాము నిర్ణయించుకొన్నట్లు ఏనాడీ కణంగానో, వృక్కకణంగానో, కండర కణంగానో విభేదనము చెందలేవు. విభేదనా నిర్ణయం తీసుకొన్నందువల్ల తాను నిర్ణయించుకొన్న విభేదనము కోసమే ప్రయత్నిస్తుంది. దాని నిర్ణయం ఫలించాలంటే మరోరకపు చర్యాపచర్యలు జరుగవలసియుంటుంది. ఉదాహరణకు నాడీమండల విభేదనాన్ని గమనిద్దాము. నాడీమండల కణాలుగా రూపొందాలని విభేదనా నిర్ణయం తీసుకొన్న అండ ఖండితాలు, బహిస్త్వచములోనే ఉండి స్వరూప ధారణా చలనాల (Morphogenetic movements) ద్వారా, సరిగ్గా పృష్ఠతలాన అక్షీయ మధ్యత్వచ కణాల (Axial Mesoderm) తో స్పర్శ ఏర్పరచు కొంటాయి. కాబోయే నాడీమండల కణాలకూ అక్షీయ మధ్యత్వచ కణాలకూ మధ్యన ఈ స్పర్శ ఏర్పడకపోతే, కాబోయే నాడీమండల కణాలు, నాడీమండల కణాలుగా విభేదనము చెందలేవు. కనుక, అక్షీయ మధ్యత్వచ కణాలు, ఈస్పర్శ ద్వారా పైనున్న కాబోయే నాడీమండల కణాలపై తమ ప్రభావము చూపుతాయి. ఈ ప్రభావము నాడీమండల కణాల విభేదనానికి దోహదము చేస్తుంది. ఇలా ఒక కణజాలము మరో కణజాల విభేదనాన్ని స్పర్శద్వారా ప్రేరేపించడాన్ని విభేదన ప్రేరణ (Induction) అంటారు. అక్షీయ మధ్యత్వచ కణాలకు నాడీమండల విభేదన ప్రేరణా సామర్థ్యమున్నదని చెప్పాలి. ఈ సామర్థ్యమున్నా, ఎట్టి కణాలనన్నా నాడీమండల కణాలుగా విభేదనము చెందించలేదు. దీని ప్రభావానికి గురిఅయ్యే కణాలకు ఈ ప్రేరణకు అనుక్రియగా (In Response to) ప్రవర్తించగల సామర్థ్యం ఉండాలి. దీనినే విభేదనార్హత (Competence) అంటారు. కాబట్టి పిండోత్పత్తి సక్రమంగా జరగాలంటే విభేదనార్హత కల కణజాలము సరియైన విభేదన ప్రేరణ సామర్థ్యము కల కణజాలాన్ని స్పర్శించాలి. రెండు కణజాలాల మధ్య చర్యాపచర్యలు జరగాలి. ఇవికూడా సకాలంలోనే జరగాలి. లేనట్లయితే విభేదన ప్రేరణా సామర్థ్యము, విభేదనర్హత సరియైన పాళ్లలో లేక, విభేదనములో లోటు కనుపించవచ్చు. కాలంతో పాటు ఈ రెంటిలోనూ మార్పులు జరుగుతుంటాయి. ఒక అభివృద్ధి దశలో ఒక కణజాలానికున్న విభేదనార్హతగానీ, విభేదన ప్రేరణా సామర్థ్యముగానీ మరో కణజాలానికిగానీ, మరో దశలో అదే కణజాలానికిగానీ ఉండదు. అందువల్ల వివిధ కణజాలాలు, సరియైనవి, సరియైనవాటితో, సరియైన చోట, సకాలంలో చర్యాపచర్యలు జరుపనిదే పిండోత్పత్తి సక్రమంగా జరుగజాలదు.

పైనచెప్పిన విధంగా అండ-శుక్రకణాల మధ్య కేంద్రక-అండ పదార్థాల మధ్య, కణజాలాల మధ్య

చర్యాపచర్యలు జరుగుటవలన అండమునుండి పిల్ల రాగలుగుతుంది. అండములో వివిధ అండపదార్థాలు ఉండడంవల్ల అండ-శుక్రకణాలమధ్య, కేంద్రక-అండ పదార్థాలమధ్య, చర్యాపచర్యలు జరుగగలుగుతున్నాయి. కనుక అండానికుండే నిర్మాణ, రసాయనిక వ్యవస్థ, అండమునుండే పిల్ల రావడానికి కారణమని చెప్పాలి. మరి ఏ ఇతర కణానికీ ఈ వ్యవస్థ లేకపోవడంవల్ల, ఈ కణాలు పిండోత్పత్తికి నాంది పలుకలేవు. అండము పిండోత్పత్తికిగాను ప్రత్యేకంగా విభేదనము చెందిన ప్రౌఢ జీవ కణమని చెప్పితే అతిశయోక్తికాదు. ఇలా ప్రత్యేకంగా పిండోత్పత్తికిగాను విభేదనముచెందే సమయంలో ఆ కణము పిండోత్పత్తికొరకై కావలసిన సమాచారమును, ద్రవ్యమును, శక్తి సామర్థ్యములను సేకరించి, సంపాదించి, అండముగా రూపొందుతుంది. కావలసిన సమాచారమంతా దాని కేంద్రకంలోని డీ ఆక్సీ రైబో కేంద్రకామ్లపు పోగుల లోనూ, వీటినుండి ప్రతిలిఖనము (Transcribe) చెందిన రైబో కేంద్రకామ్లంలోను గుప్తపరుస్తుంది. అండము తక్కిన కణాలన్నింటికన్న చాల పెద్ద పరిమాణంలో ఉండడమే, అది ద్రవ్యాన్ని సేకరించడానికి తార్కాణము. ఈ ద్రవ్యము పిండాన్ని సృష్టించేందుకూ, శక్తిని కలుగజేయడానికీ వినియోగపడుతుంది. ఈ ద్రవ్యములో అధిక భాగము పీతకము (Yolk) గా ఉంటుంది. పిండాభివృద్ధితోబాటు పీతకము తరిగి పోవడానికిదే కారణము. పిండోత్పత్తి ఆరంభము అండ-శుక్రకణాల మధ్య జరిగే చర్యాపచర్యల పైనా, పిండాభివృద్ధి కేంద్రక - అండ పదార్థాల మధ్యన కణజాలాల మధ్యన జరిగే చర్యపచర్యలపైనా ఆధారపడియున్నా-ఎటువంటి పిండము ఉత్పత్తి కావాలన్నది అండము సేకరించియున్న సమాచారముపై ఆధారపడి యుంటుంది. కోడిగ్రుడ్డునుండి కోడిపిల్లే రావడానికిదే కారణము. కోడిగ్రుడ్డు, తల్లికోడి అండాశయములో అండముగా రూపొందేటప్పుడు తల్లికోడి నుండి సేకరించే సమాచారము కేంద్రకము లోని కేంద్రకామ్లములోనే కాక కొంత కణపదార్థములో కూడా గుప్తము చేయడంవల్ల, అండములో మనము అండపదార్థాలుగా గుర్తించే ప్రాంతాలు పిండాభివృద్ధిలో ముఖ్యపాత్ర వహించ గలుగుతున్నాయి. పరిశోధనా పూర్వకంగా కప్పయొక్క కణజాలాన్ని విభేదనా ప్రేరణకుగాను ఉపయోగించి.విభేదనార్హత గల కోడి కణజాలాన్ని ప్రేరేపించితే కోడిపిండమో, పిండభాగమో లేదా కోడి అవయవమో, అంగమో విభేదనము చెందుతుందే గాని, కప్పతాలూకు భాగాలు విభేదనము చెందవు. విభేదనము చెందేవి కోడి కణజాల మైనందువల్ల, దానిలో గుప్త పరచిన సమాచారాన్ని బట్టి విభేదనము జరుగుతుందే గాని ప్రేరేపించే కప్ప కణజాలంలోని సమాచారాన్ని బట్టి జరుగదు. కనుక కోడిగ్రుడ్డు నుండి వేరే పిల్ల రావడానికి అవకాశము లేదు.

మనోవికాసానికి పఠనాధారాలు.

1. C. R. AUSTIN - "Fertilization"- Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 1965.
2. M. SUSSMAN-'' Growth and Development"- Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi. 1963.
3. CHR. P. RAVEN-" An Outline of Developmental Physiology"- Pergamon Press. London. 1959.
4. N. T. SPRATT- "Introduction to Cell Differentiation" - Chapman and Hall Limited. London. 1966.
5. F. J. GOTTLIEB- ''Developmental Genetics''- Chapman and Hall Limited. London. 1966.
6. J.D. EBERT- ''Interacting Systems in Development" - Holt Rinehart and Winston Inc. 1965.

డా॥ పి. వెంకటేశ్.

89. ఆవరణ వ్యవస్థలు

భూగోళంమీద ఉండే మొక్కల వ్యాప్తిని గురించి తెలుసుకొనుటకుగాను వృక్ష ఆవరణ శాస్త్రము తోడ్పడుతుంది. వృక్ష ఆవరణ శాస్త్రములో వృక్ష భూగోళశాస్త్రము అతిముఖ్యమైనదని గ్రహించాలి. ప్రపంచమంతటా మొక్కలువ్యాపించి ఉండటాన్ని మనము గమనిస్తూనే ఉంటాము. కాని, కొన్ని కొన్ని ప్రదేశాలలో నిర్దిష్టమైన (వృక్ష) సమూహాలను మాత్రమే గమనింప గలుగుచున్నాము. ప్రపంచములో వివిధ రకాల శీతోష్ణ స్థితులను గమనించుటవల్ల, వాటివల్లనే వృక్షాలలో మార్పులను చూడగల్గుచున్నాము. ప్రపంచంలోని వివిధ ఆవరణ వ్యవస్థలను గురించి క్లుప్తంగా తెలుసుకొందాము.

ఉష్ణమండల వర్షారణ్యాలు :

సాధారణంగా ఈ రకపు అడవులు ఎల్లప్పుడూ తేమగలిగి, ఉష్ణము లభ్యపడే ప్రదేశాలలో ప్రబలవంతముగా ఉంటాయి. సంవత్సర వర్షపాతం 250 సెంటీమీటర్లకు మించిఉన్న ఉష్ణమండల ప్రాంతాలలో ఈ అరణ్యాలు కనబడుతాయి. ఈ ప్రాంతాలలో జలాభావపు పరిస్థితులను గమనించలేము. తత్ఫలితంగా వృక్ష, జంతు సముదాయాలను అత్యధికంగా గమనింపవచ్చు. ఉష్ణమండలపు అమెరికా, అమెజాన్‌బేసిన్, ఈస్ట్ ఇండీస్, ఆఫ్రికాలలో ఈ అరణ్యాలు ఉన్నాయి. భూమధ్యరేఖా ప్రాంతాలకు రెండువైపులా విస్తారంగా ఉష్ణమండల వర్షారణ్యాలు ఏమాత్రం సంక్షోభం చెందకుండా ఉన్నాయి. భారత దేశంలో పశ్చిమ కనుమలు, అస్సామ్, మైసూరు, కేరళలోని కొన్ని ప్రాంతాలలో ఈ అడవులు విస్తరించి వున్నాయి. విలక్షణమైన వర్షారణ్యాలలో వృక్షాలు స్పష్టమైన అంతస్తులలో ఉంటాయి. ప్రబలవృక్షాలు సాధారణంగా 80-125 అడుగులు ఎత్తుఉండి, వీటిలో కొన్ని 200 అడుగులవరకు ఎదిగి, మిగిలిన వృక్షాలను పూర్తిగా నీడలో పెరిగేలాగు చేస్తాయి. కానీ భారతదేశంలోని ఉష్ణమండల వర్షారణ్యాలు శీతోష్ణస్థితి సంబంధమైన పరాకాష్ఠను చూపి, ఏ విధమైన అంతస్తులను చూపవు. వీటిలో పైకి ఎగబాకే మొక్కలు, *దారుయుత లయెన్‌లు* అధికంగా ఉంటాయి. *పోయేసి* కుటుంబానికి చెందిన మొక్కలు స్వల్పంగా కనబడుతాయి. ఆవరణ వ్యవస్థలన్నింటిలోనూ ఉష్ణమండల వర్షారణ్యాలలో మాత్రమే అధికంగా వృక్ష సంపదను గమనించుట జరుగుతుంది. *ఆర్కిడేసి* కుటుంబానికి చెందిన వేల ప్రజాతులను ఈ రకపు అడవులలో గమనించెదము. ఎత్తుగా ఎదిగే వృక్షాలను ప్రబలంగా చూడవచ్చు. ఇవి *డిప్టిరోకార్పేసి, మాగ్నోలియేసి, మిర్టేసి, లారేసి, గట్టిఫెరే, మిలియేసి, అనకార్డియేసి* కుటుంబాలకు చెందినవిగా ఉంటాయి. అనేకమైన గుల్మాలనుకూడా గమనించవచ్చు. ఇవి *రూబియేసి, అకాంథేసి, అనోనేసి, అమరిల్లిడి, ఆర్కిడేసి, లిలియేసి* కుటుంబాలకుచెంది ఉంటాయి. అనేక ఫెరన్‌లనుకూడా గమనింపవచ్చు.

ఉష్ణమండల వర్షారణ్యాలనుండి అత్యధికంగా మానవజాతికి అవసరమయ్యే వస్తువులను, సేకరింపవచ్చు. ఆర్థికదిగుబడి అధికంగా ఉంటుంది. సాధారణంగా భూమి ఉపరితలాన వృద్ధిచెందే భాగాల నుండి 10-20 గ్రాముల కర్బనపు పదార్థమును ప్రతి చదరపు మీటరుకు ఒకరోజులో పొందవచ్చు. వృక్షాలలో ఎక్కువగా కర్బనపు పదార్థము దారుయుత కాండముల వృద్ధికొరకు వ్యయమవుతుంది. వన్యజీవులసంపద, కోతులు, లెమూర్‌లు, పాములు, పక్షులు, వివిధ రకాల కీటకాలు మున్నగునవి అధికంగా ఉంటాయి. టర్మైట్‌లు, బాక్టీరియమ్‌లు,

శిలీంధ్రాలు మున్నగు విచ్ఛిన్నకారులనుకూడా గమనింపవచ్చు. ఉష్ణమండల వర్షారణ్యాలను సంక్లిష్ట ఆవరణ వ్యవస్థగా పరిగణింపవచ్చు. ఒకసారి గనుక వననిర్మూలన జరిగినచో తిరిగి పరాకాష్ఠ నొందిన వృక్షసంపద వృద్ధిపొందుట అసంభవమని చెప్పవచ్చు.

పచ్చిక బయళ్ళు : మృత్తికమీద పెరిగే వృక్ష సంపదలో పొవేసి కుటుంబానికి చెందిన జాతులు అధికంగా ఉండే ప్రదేశాలను పచ్చిక బయళ్లు అంటారు. మనదేశంలో ప్రకృతిసిద్ధమైన అటవీ వృక్ష సంపదమీద మానవుని ప్రభావం చేత ఏర్పడ్డ పచ్చికబయళ్ళను, నీలగిరి కొండల లోను, ఆల్పైన్ మైదానాలలోను గమనించగల్గు చున్నాము. భారతదేశంలో సహజపరిస్థితులలో ఉండే పచ్చికబయళ్ళను గమనించలేము. సహజమైన పచ్చికబయళ్లు అభివృద్ధిచెంది పరాకాష్ఠ ప్రమాణాన్ని పొందటానికి తరచుగా వేసవి కాలములో వర్షపాతము, తగినంత తేమ, ఉష్ణము ముఖ్యములు. సర్వసాధారణంగా పచ్చికబయళ్ళలో పెద్ద గుల్మాలు, వృక్షాలు అభివృద్ధి చెందుటచే పచ్చగడ్డి పెరుగుదల తగ్గిపోయి అచ్చట వృక్షసంపద పూర్తిగా మారిపోతుంది. సహజ పరిస్థితులలో పచ్చికబయళ్లలో పెద్దవృక్షాలు పెరుగుటవల్ల ఈ విధమైన ప్రదేశాలను సవన్నాలు అంటారు. ఉష్ణ మండలాలలో వృద్ధిచెందే పచ్చికబయళ్ళకు సాధారణంగా 150 సె. మీ. వర్షపాతం అవసరము. సమశీతోష్ణపు పచ్చికబయళ్ళకు 60. సెం.మీ అవసరము.

అడవులలో వలెగాక పచ్చికబయళ్ళ సముదాయములవల్ల నిర్దిష్టమైన మృత్తిక ఏర్పడుతుంది. గడ్డిమొక్క కొలదికాలము మాత్రమే జీవించి విశేషమైన కర్బన శిథిలాలను మృత్తికతో విడిచి, మృత్తికలోని కర్బన పదార్థమును, హ్యూమిఫికేషన్ వల్ల అధికంచేస్తుంది. అందువల్లనే అడవులలోని మృత్తికమాదిరిగా పచ్చికబయళ్ళలోని మృత్తిక కూడా దాదాపు 5 నుండి 10 రెట్లు హ్యూమస్ అధికంగా పొంది ఉంటుంది. సాధారణంగా నల్లని మృత్తికను కలిగిన పచ్చికబయళ్ళు మానవుని కవసరమయ్యే ఆహారానికి అనువగు మొక్కజొన్న, గోధుమ మొదలగు ప్రజాతులను సాగు చేసుకొనేందుకు బాగా ఉపయోగపడతాయి.

భారతదేశంలోని పచ్చికబయళ్ళను వాటి జీవ సంబంధ కారకాలను అనుసరించి ముఖ్యంగా మూడురకాలుగా విభజన చేయవచ్చు: జీరోఫిలస్, మాసోఫిలస్, హైగ్రోఫిలస్ రకాలు. మనదేశంలోని పచ్చికబయళ్ళలో సింబోపోగాన్, ఆంద్రోపోగాన్, ఎరగ్రాస్టిస్, ఇస్కిమమ్, తెమెడా, డిజిటేరియా, క్లోరిస్, సయనోడాన్, హెటిరోపోగాన్, సెంఖరస్ మొదలైన వాటికి చెందిన ప్రజాతులు ఎక్కువగా పెరుగుతాయి.

ఎడారులు : శీతోష్ణ పరిస్థితులు జలాభావ స్థితితోకూడి, వాతావరణము పొడిగా ఉండి, వర్షపాతము అల్పంగానూ క్రమరహితంగానూ ఉండే ప్రదేశాలను ఎడారులు అంటారు. ఎడారులలో వృక్షసంపద ముళ్ళతో కూడిన పొదలతోను, రసయుతమైన మొక్కలతోను, అల్పకాలిక ఏకవార్షికాలతోను కూడిఉంటుంది. ముఖ్యంగా ఎడారిలో వృక్షసంపద మృత్తిక స్వభావాన్ని బట్టి, శీతోష్ణస్థితి సంబంధాన్ని బట్టి, మారుతుంది. ఎడారులలో మృత్తిక బంజరుభూమివలె కానవస్తుంది. అపుడపుడు పడే వర్షమునకు పిమ్మట ఎడారులను గమనించిన అక్కడక్కడ పచ్చని ఏకవార్షికాలు పెరగటం గమనింపవచ్చు. ఎడారులలో అనతికాలం ఉప మృత్తికలో జీవించిఉన్న విత్తనాలు, వర్షము పడ్డ వెంటనే, త్వరితగతిని మొలకెత్తి వాటి జీవిత చక్రాన్ని స్వల్పకాలంలోనే పూర్తి చేసుకుంటాయి.

ఎడారులను రెండు రకాలుగా విభజన చేయవచ్చు: ఉష్ణపు ఎడారులు, శీతలపు ఎడారులు. రెంటిలోనూ వర్షపాతము అల్పంగానే ఉంటుంది. ఉష్ణపు ఎడారులు ఉష్ణ, ఉపఉష్ణ మండల ప్రాంతాలలో విస్తరణ చెందుతాయి పీటిలో ఉష్ణమండలాలకు చెందిన వృక్షజాతులను గమనించవచ్చును. శీతలపు ఎడారులలో ఎదిగేమొక్కలు ప్రమాదకరమైన శీతాకాలపు స్థితిపైన ఆధారపడి ఉంటాయి. ఉురదనీటి సంబంధపు వృక్షసంపద సముద్రపు నీటిపోటులో ఉండే వృక్ష సంపద, ఇసుక దిబ్బల సంపదతో కూడి ఉంటుంది. ఎడారి ఆవరణ స్థితులలో దిగుబడి అల్పము. జలాభావస్థితితో అధికకాలము ఉండుటచేత ఎడారి ప్రాంతాలలో వృక్షసంపద యొక్క అభివృద్ధిరేటు అత్యల్పముగా ఉన్నందున, కర్బనపుపదార్థపు దిగుబడి స్వల్పంగా ఉంటుంది.

భారతదేశంలో ఎడారులు ముఖ్యంగా పంజాబు, రాజస్థాన్, కచ్, ఉత్తర గుజరాత్ మొదలగు ప్రాంతాలలో ఉన్నాయి. జలాభావ, అర్ధ ఎడారి వృక్ష సంపదలను ఈ ప్రాంతాలలో గమనింపవచ్చు. ఈ ప్రదేశాలలో సంవత్సర వర్షపాతము 200 మి.మీ మించి ఉండదు. మృత్తికస్వభావము మారుతూ ఉంటుంది. అధికంగా ఇసుక, కంకర రాళ్లతో కూడిన ప్రదేశాలను గమనింపవచ్చు. ఈ ప్రదేశాలలో వృక్షాలు చాల కొద్దిగా ఉంటాయి. వాటి పెరుగుదల గిడసబారి ఉంటుంది. ఈ ప్రాంతాలలో ఎదిగే మొక్కలు జలాభావాన్ని తప్పించుకోవటం, సహించుట, ఎదుర్కొనడం మొదలైన ప్రక్రియలలో ఆరితేరి ఉంటాయి. ఎడారి ప్రాంతాలలోని వృక్షాలు, లోతైన ప్రాంతాలలోని అంతర్జలమును గ్రహించుటకై పొడవైన మూలవ్యవస్థను పెంపొందించుకొంటాయి. అకాసియా, అరాబికా, పాప్యులస్ యూఫ్రాట్టికా, ప్రోసోపిస్‌సెసిజీరా, టామరిక్స్ డయోకా, కాపారిస్ ఎపిల్లా, మొదలగు వృక్షాలు ప్రబలంగా విస్తరణ చెంది ఉంటాయి. పొదలతో కూడిన ఎడారిమొక్కలను కూడా గమనింపవచ్చును. కలోట్రాపిస్ ప్రొసిరా, అగేవ్ అమెరికానా, ఒపనేషియా డిల్లినై, జిజిఫస్ కుమ:లేరియా ప్రబలమైనవిగా భావింపవచ్చు. ఆర్జిమోన్ మెక్సికానా, కార్థామస్ టెంక్టోరియస్, సోలానామ్ నైగ్రమ్, సోజాంథోకార్పమ్, ట్రిబ్యులస్‌టెరెస్ట్రిస్ మున్నగు గుల్మాలను కూడ గమనింపవచ్చు. గుల్మాకారపు మొక్కలు అన్నీ అల్పకాలిక మైనవని గమనించాలి.

సమశీతోష్ణపు అరణ్యాలు :

ఈ అడవులు సాధారణంగా 5000 అడుగుల కంటె ఎత్తైన కొండలలో ఉంటాయి. వీటిని షోలాలు అనికూడా అంటారు. అన్నిరకాల వృక్షాలు, పొదలు, గుల్మాకారపు మొక్కలతో వృక్షసంపద కూడి ఉంటుంది. వృక్షాల కాండాలు సామాన్యంగా వృక్షోపజీవులైన మాస్ మొక్కలతోను ఇతర లయేన్‌లతోను, ఫెరన్‌లతోనూ కప్పబడి ఉంటాయి. ఇక్కడి వృక్షాలలో ఆక్టోకార్పస్ హిర్సూటా, హోపియా, సల్మారియా మలబారికా మున్నగునవి చెప్పుకోదగినవి. పొదలతో కూడిన వృక్ష సంపదలో ముఖ్యంగా పాపిలియోనేసి, రూబియేసి, అకాంథేసి, కుటుంబాలకు చెందినవి ఉంటాయి గుల్మాకారపు మొక్కలు కంపోసిటే గ్రామినే, రూబియేసి, లెగూమినేసి, కుటుంబాలకు చెందినవిగా ఉంటాయి. అనేక ఫెరన్‌లు, ముఖ్యంగా పాలిపోడియేసి కుటుంబానికి చెందినవి, సెలాడినెల్లా మొదలగునవి కూడా ఉంటాయి.

శృంగాకార వృక్షారణ్యాలు :

శృంగాకార వృక్షారణ్యాలలో వృక్షసంపద ముఖ్యంగా శృంగాకార వృక్షాలలో కూడి వుంటుంది. భారతదేశంలో శృంగాకార వృక్షసంపద సమశీతోష్ణ హిమాలయాలలో 2000 నుండి 4000 వేల మీటరుల ఎత్తుగల ప్రాంతాలలో వ్యాపించి ఉన్నది.

ఇక్కడి వృక్షసంపదలో రెండురకాల వృక్షాలను గమనింపవచ్చు: 1. వెడల్పైన పత్రాలుగల వృక్షాలు. **ఉదాహరణ :** క్వెర్కస్, అల్మస్. 2. శృంగాకారపు వృక్షాలు. **ఉదా :—** క్యుప్రెసెస్, పైనస్; వీటిలో ఆకులు సూదులవంటి పత్రాలుగా ఉంటాయి; ఇవి ప్రబలంగా కనబడుతాయి. వృక్షసంపద పెరిగే మృత్తిక పొడిగా ఉంటుంది; దాదాపు ఎడారి మొక్కల లక్షణాలను చూపుతుంది. శృంగాకార వృక్ష సముదాయాలలో పైసియా, పైనస్, జూనిపెరస్, సూగా, ఏబిస్ మున్నగునవి ఉంటాయి. వీటితోబాటు పొదలు, చిన్నపొదలు ఎన్నోకూడి ఉంటాయి. కొన్ని శృంగాకార వృక్షాలు స్వచ్ఛమైన సంఘాలుగాకూడ ఏర్పడతాయి. ఎక్కువ మేరకు శృంగాకారపు వృక్షాలు తక్కువకాంతి నీడలోనే పెరుగుతాయి. శృంగాకార వృక్షాలక్రింద పెరిగే వృక్షసముదాయము చాల తక్కువగా ఉంటుంది.

నీటిపరిసర ఆవరణ వ్యవస్థ :

సముద్రాలలోను, సముద్రతీర ప్రాంతాలలోను, సముద్రపునీటి పాటు పోటులతో ఏర్పడ్డ బురద నేలలోను, నదులఒడ్డుమీదను, మంచినీటి మైదానాలలోను గల వృక్షసంపదలను క్లుప్తంగా పరిశీలించెదము. నది ఒడ్డుమీదగల వృక్షసముదాయాలు అప్పుడప్పుడు వరదలకు గురిఅవుతు ఉంటాయి. నదీతీరపు ప్రాంతపు అడవులలో అకేసియా అరాబికా, పాపులస్ యూఫ్రాటికా, డాల్బెర్జియా సిస్సూ మున్నగు వృక్షాలు కనబడుతాయి. సముద్ర ప్రాంతములలో రైజోఫోరా, సొనెరేషియా, సిరియాప్స్, అవిసేనియా ఎజిసిరాస్ మున్నగునవి కూడి ఉంటాయి. నదీముఖ ప్రదేశాలలో మాంగ్రూవ్ చెట్ల అడవులు కానవస్తాయి. ఇటువంటి అడవులలో వృక్షాలు పొట్టిగాఉండి, పెద్ద పొదలుగా, దట్టంగా అలుముకొనిపోయి ఉంటాయి. ఇక్కడి మృత్తిక పోటుపాట్లతో చేరిన మెత్తని బురదవలె వుంటుంది. మాంగ్రూవ్ మొక్కల స్వరూప లక్షణాలు దాదాపు ఎడారి మొక్కల లక్షణాలను పోలి ఉంటాయి. శాశ్వతంగా ఎండి పోకుండా ఉండే కొలనులలో, సరస్సులలో ప్రత్యేకమైన వృక్ష సముదాయమును సాధారణంగా గమనింపవచ్చు. కొన్ని మొక్కలు కొలనిఅంచులవద్ద, మరికొన్ని నీటిలో అవలంబితమై, మరికొన్ని కొలను అడుగు భాగాన వేళ్ళతో అంటిపెట్టుకొని మునిగిఉంటాయి. యివేగాక వేళ్ళతో అంటిపెట్టుకొని, వాటి పత్రాలను నీటిపైన తేలేటట్లు చేయడం మొదలగు లక్షణాలను గమనింపవచ్చు. కొన్ని మొక్కలు ఉభయజీవులుగా పెరుగుతూ ఉంటాయి; తేమగల భూమిమీదా, నీటిపైన తేలుతూ జీవించే శక్తికలిగి ఉంటాయి.

టుండ్రాలు : టుండ్రాలు సాధారణంగా ఎత్తైన కొండలమీద టింబర్‌లైన్‌ను మించి ఉంటాయి. టుండ్రా ప్రాంతాలలో మృత్తిక బాగ్ పేట్‌లుగాను, గ్రెన్‌లోమ్‌లుగాను, లేదా రాతి ప్రదేశాలుగాను, లేక కంకరతోకూడిన ఇసుక ప్రాంతాలుగాను ఉంటుంది. ఆర్కిటిక్, అల్పైన్ టుండ్రాలు మృత్తికను వివిధ రకాలుగా చూపుతాయి. ఇటువంటి పరిస్థితులలో ఇచటిభూమి చెట్లతోకాక, గుల్మాకారపు మొక్కలు, పచ్చిక, సెడ్జ్, లైకెన్‌లతోనూ, నీటితోనైన మృత్తికతోనూ కప్పబడి ఉంటుంది. సాధారణంగా బురదనీటి మైదానాలలో ఈ వృక్ష సంపదను గమనించగలము. భారతదేశంలోని హిమాలయాలలో అల్పైన్ వృక్షసముదాయమును 3600 నుండి 5000 మీటర్ల ఎత్తు ప్రదేశాలలో చూడగలము.

FURTHER READING

1. ODUM. E. P. 1963. Ecology; Holt Rinehart and Winston. New York.
2. DAUBENMIRE, R. F - 1968. Plant Communities; Harper & Row.
3. BILLINGS. W. D- 1964-Plants and the Ecosystem. Mac Millan. London.

డా॥ జె. వి. శ్రీనివాసరావు.

90. వృక్ష సంపదపై పరిసరాల, మనుష్యుల జోక్యము

వృక్ష సంపదమీద పరిసరాల సంబంధమైన, మనుష్య సంబంధమైన జోక్యములవల్ల చెప్పుకో దగినంత మార్పులు కలుగుతాయి. పరిసరాలలో నుండు మనుష్యులయొక్క, మొక్కల యొక్క ప్రభావాన్నే సాధారణంగా జీవసంబంధ ప్రభావంగా పరిగణిస్తారు. ఇది ప్రత్యక్షంగాగానీ, పరోక్షంగా గానీ ఉండి, కొన్ని విషయాలలో లాభ దాయకంగానూ, మరికొన్ని విషయాలలో నష్ట కరంగానూ పరిణమిస్తుంది.

పరిసర ప్రాంతాల ప్రభావంచేత వృక్ష సంపద నుండి లిట్టర్ ఉత్పన్నమగుట, తిరిగి విచ్ఛిన్న కారుల సాయంతో లిట్టర్ విభిన్నతనొంది ఆ మృత్తికలో కర్బనపు పదార్థాల పెరుగుదలనూ, తత్ఫలితంగా జీవ, భౌమిక రసాయనిక వలయాలు మార్పుచెంది వృక్షసంపదయొక్క వృద్ధిని నియం త్రించుటనూ గమనింపదగును. మనుష్య సంబంధ మైన ప్రభావంచేత ఒక్కొక్కపుడు వనమే నిర్మూ లన మవుతుంది. ఈ ప్రభావాన్ని అనేక విధాలుగా చూడవచ్చు. ఆవరణ వ్యవస్థలకూ స్థానిక జంతువు లకూ మధ్యఉండే పరస్పర చర్యలు, వృక్ష సంపద పైన మానవుని ప్రభావాలు చెప్పుకోదగినవి. మాన వుని నిత్యజీవితావసరాలకు, అనగా ఇండ్లు కట్టు కొనుటకూ, ఇంధనపు అవసరాలకూ, సాగుబడికీ, సాధారణంగా అడవులలోని వృక్షాలను నరకటం, పడగొట్టడం మొదలగు నిర్మూలన క్రియలు జరు గుట మనము గమనిస్తూనే ఉంటాము. ఈ చర్యల మూలంగా ఆవరణ వ్యవస్థలకు తీరనినష్టం వాటిల్లు తుంది. మానవుని చర్యలవల్ల సంరక్షణ కల్గిన అడవులలో తెలిసియో, తెలియకో వెలుగుచున్న అగ్గిపుల్లను పడవేసినచో అది భూమిఉపరితలంమీద ఉండే వృక్ష సంపదను సంపూర్ణంగా ధ్వంసం చేయడానికి కారణభూతం కావచ్చు. తత్ఫలితంగా ఆవరణ వ్యవస్థలలో తాత్కాలికంగానైనా లేదా శాశ్వతంగానైనా ఏవైనా మార్పులు సంభవించే అవకాశముంది సాధారణంగా అగ్ని వ్యాపించడం వివిధ రకాలుగా ఉంటుంది. అగ్ని, భూమి ఉపరి తలంమీదనే వ్యాపించి అగ్నిజ్వాలలు సాధారణంగా లిట్టర్‌నూ, గుల్మాలను, కొద్దిపాటి పొదలను, వృక్షముల కాండపు అడుగుభాగాలను తగలబెట్టుట అందరెరిగిన విషయము. ఇట్టి అగ్నిని ఉపరితల అగ్ని అంటారు. దీనివల్ల భూమి ఉపరితలంమీద దట్టమైన లిట్టర్ లేనియెడల సాధారణంగా వృక్షాల వేరులభాగం ఈ ప్రభావానికి లోనవుతుంది. కాని, దట్టమైన వృక్ష సంపదగల ప్రదేశాలలో అగ్ని,ఒక వృక్షపు పందిరినుండి వేరొక వృక్షపు పందిరికి ప్రాకడం జరిగి, వృక్షపు పందిరి సమూలంగా దగ్ధమై పోతుంది. ఈ రకమైన అగ్గిని *పందిరిఅగ్ని* అంటారు దీని ప్రభావంచేత వృక్ష సంపద సంపూ ర్ణంగా దగ్ధమైపోయే అవకాశముంది. కాని భూమి ఉపరితలంమీద గనుక తగిన తేమ ఉండినయెడల, భూమిలో నుండెడి వేరులు యితర అంగాలు, భూమిలో ఉంచబడ్డ విత్తనాలు ఈ అగ్నిబారినుండి తొలగింప బడతాయి. భూమి ఉపరితలంమీద కర్బ నపు పదార్థాలు బహుదట్టంగా ఉండి, తగిన తేమ ఉన్నచో, అలాంటి ప్రదేశాలలో అగ్గి సాధారణంగా జ్వాలల రూపంతోగాక ధూమమువలె నెమ్మదిగా రగులుతూ ఉండి, చివరకు మండునట్టి ఇంధనాన్ని ఉత్పన్నమొందిస్తుంది. ఈ విధంగా ఉత్పన్నమైన వేడిమికి పరిసర ప్రాంతాలలోని ఎండిపోయిన శిథి లాలు బహు సులువుగా మండునట్లు చేయడానికి ఈ అగ్గి దోహదము చేస్తుంది. ఈ రకమైన అగ్గిని ''భౌమాగ్ని'' అంటారు. సర్వసాధారణంగా అగ్గి

వ్యాపించినపుడు మొక్కలు పూర్తిగా ధ్వంసమయ్యే అవకాశముంది. కాని కొన్ని సమయాలలో అగ్గి రకాన్నిబట్టి మొక్కల వేరులు, కొమ్మలు, తక్కిన భాగాలు మార్పుచెందక, తిరిగి అనుకూల పరిస్థితులలో పెరిగి కొత్త మొక్కలుగా ఉత్పన్నించుటను గమనిస్తూనే ఉంటాము. సాధారణంగా పర్వత ప్రాంతాలలో వాలునేలలమీద అటవీ శాఖవారు అగ్నిని వ్యాపింపచేస్తారు. పర్వతాల వాలు ప్రదేశాలలో పచ్చగడ్డి ఎండిపోయి, వేసవికాలంలో తిరిగి చిగురించడానికి సిద్ధంగా ఉంటుంది. సామాన్యంగా వేసవిముందుగా, ఆప్రదేశాలలో అగ్గిముట్టించి ఎండిపోయిన దానినంతా నిర్మూలించితే, అటుల దగ్ధమైన ప్రదేశాలలో, వేసవిలో పడే వర్షాధారముచే సాధారణంగా పచ్చిగడ్డి బహు త్వరితగతిని పెరిగి పశువుల గ్రాసానికి బాగా ఉపయోగపడుతుంది. మానవుడు ముట్టించే అగ్ని, భూమి ఉపరితలంమీద ఉన్న అవాంఛనీయమైన కర్బన శిథిలాలను సమూలంగా నిర్మూలిస్తుంది. ఈ విధంగా ఏర్పడ్డ పచ్చికబయళ్ళమీద పశువులు మేయడం ప్రారంభిస్తాయి. పశువుల రకాలనుబట్టి వాటి ఆహారములలో మార్పు గమనింపవచ్చు. గ్రామాలలో సాధారణంగా పశుసంపద మిక్కిలి అధికంగా ఉండటంచే గ్రామస్థులు పశువులను, వారి గడ్డిబీడులలోనికి లేదా అడవులలోకి పంపుతారు. సాధారణంగా గొర్రెలు, గేదెలు, ఎద్దులు, ఆవులు మున్నగునవి పచ్చగడ్డిని పూర్తిగా భూమిఉపరితలం మీదవరకు తినివేస్తాయి. కొన్ని సమయాలలో వేళ్ళతోసహా తినడంకూడ జరుగుతుంది. కాని ఒంటె, మేక, లేళ్ళు మొదలైనవి లేత కొమ్మలను, చిన్న పొదలను, వృక్షాల కొమ్మలమీద ఉండే ఆకులను మాత్రము తిని జీవించగల్గుతాయి. అయితే ఏనుగులు, బైసన్ (కారెనుము) మొదలగు పెద్ద జంతువులు మొక్కలను, వృక్షాలను సమూలంగా పెకలించి వాటి కవసరమైన భాగాలను తిని మిగిలినవాటిని పారవేస్తాయి. ఈ విధంగా మానవుని ఆధ్వర్యంలో కూడా వృక్ష సంపద చాలవరకు నాశనమై పోయి చిన్న జంతువులు మేయటంలో ఏకవార్షికాలు పూర్తిగా అదృశ్యమై పోవుటకూడ జరుగుతుంది. మానవుడు తెలిసో తెలియకో గడ్డి బీడులలోనికి పదే పదే పశువులను మేతకొరకు పంపినచో, ఆ పొలాలలోని మృత్తికలో వాయు ప్రసరణ తగ్గి, మృత్తికను దట్టంగా గట్టిగాచేసి, చివరకు పంటలు పెరగడానికి వీలు కాకుండ చేసే అవకాశముంది. పశుసంపద ప్రవేశించడానికి వీలుగా ఉండే అడవులు మొదట పొదలతో కూడుకున్న వృక్ష సంపదగా మారి చివరకు పచ్చిక బయళ్లగా తయారైపోతాయి. పచ్చిక బయళ్ళలో కూడా పశువులు అతిగా మేయడం వల్ల, గడ్డి పెరగడానికి సరిఅయినంత వ్యవధి లేకపోవుటచేత, పూర్తిగా వృక్షసంపద నాశనమొంది ఎడారిప్రాంతాలుగా మారిపోయే అవకాశము కలుగుతుంది. కాబట్టి కొన్ని ప్రాంతాలలో మేతకై జంతువులను అడవులలోనికి ప్రవేశింప చేయుటను చట్టవిరుద్ధమని తెలియజేస్తూ ఉంటారు. ఎక్కువగా పశువులను అడవులలోకి, పచ్చిక బయళ్ళలోకి ప్రవేశింప చేసినచో, ఈ జంతువులచే విసర్జింపబడిన మలంచే కూడా కొన్ని మొక్కలు నాశనమైపోయి, వాటి రూపాలను పోగొట్టుకుంటాయి. పేడంటే ఇష్టపడే మొక్కలు మాత్రమే ఆ ప్రదేశాలలో నిలదొక్కుకొని, పేడను అసహ్యించుకొనే మొక్కలు అదృశ్యమై పోతాయి. పేడ వేయబడ్డ ప్రదేశాలచుట్టూ కూడా విపరీతంగా బీటిల్సు (పేడపుర్గులు) అనే కీటకాలు వృద్ధిచెంది చాలా మేరకు నష్టాన్ని కూడా కల్గిస్తాయి. మనుష్య సంబంధమైన జోక్యములవల్లనే వివిధ రకాలైన నష్టాలు ఈ విధంగా కలుగుతాయి. కాని చాలా వరకు వృక్షసంపద లాభాన్నికూడా ఆ జోక్యంవల్ల పొందుతుంది. చాల మేరకు మొక్కలు వాటిపరాగ

సంపర్కం కోసం కీటకాలమీద, అనేక రకాల పక్షుల మీద జంతువుల మీద ఆధారపడి ఉన్నాయి. జిల్లేడు, మర్రి, ఆర్కిడ్‌లలో పరాగ సంపర్కము ప్రత్యేకమైన కీటకాలద్వారా జరుగుతుంది. కీటకాలు, జంతువులు, పక్షులు, మాత్రమే గాక మానవుడు కూడా మొక్కల కృత్రిమ పరాగ సంపర్కంలో పాల్గొంటున్నాడు. దీని వల్లనే అధిక దిగుబడి నిచ్చు రకాలనూ, వ్యాధి నిరోధకత కల్గిన మొక్కలనూ, ఉత్పత్తి చేయడంలో మానవుడు తోడ్పడుచున్నాడు. ఫలాల, విత్తనాల, సిద్ధబీజాల విస్తరణకు కూడా పక్షులును యితర జంతువులును తోడ్పడుచున్నాయి. మొక్కల ప్రవాసంలో జంతువులు, ప్రధాన పాత్రను వహిస్తాయి.

FURTHER READING

1. DAUBENMIRE, R.F. 1969. Plants and Environment; Second Ed. Wiley Eastern Private Ltd; Publishers. New Delhi.
2. ODUM, E.P. 1973. Fundamentals of Ecology: 3rd ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
3. SAGREIYA, K.P. 1967. Forests and Forestry. National Book Trust, India. New Delhi.

డా॥ జె. వి. శ్రీనివాసరావు

91. జీవ వాతావరణ శాస్త్రము

భూమికి కొన్ని కిలోమీటర్ల ఎత్తువరకు విస్తృతంగా వ్యాపించి ఉన్న వాతావరణ స్వరూప స్వభావాల్ని గురించిన శాస్త్రాన్ని వాతావరణ శాస్త్రము (Meteorology) అని అంటారు శాస్త్రవిజ్ఞానం త్వరితగతిని అభివృద్ధిని సాధిస్తున్న ఈనాడు వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు తమ పరిశీలనలను జీవులకు కూడా అనువర్తింప జేశారు. ముఖ్యంగా వ్యవసాయ రంగంలో వారు జరిపిన కృషి ఎంతో ప్రశంసనీయము. వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు వ్యవసాయ రంగంలో కొన్ని ప్రత్యేక సమస్యలకు తమ పరిశీలనలను పరిమితం చేసుకొన్నప్పుడు, భూమి ఉపరిభాగమునుండి రెండు మీటర్ల ఎత్తువరకు ఉండే వాతావరణంలోగల మార్పులకు ఎక్కువ ప్రాధాన్యం ఇచ్చారు. కనుక వాతావరణంలోని దిగువ పొరలను గూర్చి వివరణ చేసే శాస్త్ర భాగాన్ని సూక్ష్మ వాతావరణ శాస్త్రము (Micro-climatology) అంటారు ఈ సూక్ష్మ వాతావరణంలో జంతు వర్గానికి, వృక్ష వర్గానికి చెందిన అనేకములైన జీవులు మనుగడ సాగిస్తున్నాయి. ఈ జీవులకూ వాటిచుట్టూ వున్న వాతావరణానికీ మధ్యవున్న సంబంధాన్ని గురించి తెలిపే శాస్త్రాన్ని *జీవ వాతావరణ శాస్త్రము* (Biometeorology) అంటారు.

వాతావరణ శాస్త్రాన్ని జీవులకు పరిసరాలకు గల సంబంధాన్ని బట్టి, వ్యవసాయ వాతావరణ శాస్త్రములో అటవీవాతావరణ శాస్త్రము, కాలుష్య (ఏర్ పొల్యూషన్) వాతావరణ శాస్త్రము, మంచినీటి జీవాల వాతావరణ శాస్త్రము, శిల్పకళా వాతావరణ శాస్త్రము (Architectural Meteorology) అను కొన్ని కొత్త కొత్త శాఖలను ఇటీవలి శాస్త్రజ్ఞులు గుర్తించారు. జీవ వాతావరణ శాస్త్రము మిగిలిన శాస్త్రాలతో సన్నిహిత సంబంధము కలిగిఉన్నది.

ధాన్యాలను పండించు వ్యవసాయదారుడు, పండ్ల చెట్లను పెంచు రైతులు, అటవీ జీవనులు, ఉద్యానవన కృషీవలులు తాము పనిచేసే చిన్న ప్రాంతపు వాతావరణమునకు సంబంధించిన జ్ఞానము అనగా సూక్ష్మ వాతావరణ జ్ఞానము లేనిదే తాము పండించవలసిన రకములనుగాని, తాము పెంచవలసిన జంతువులనుగాని, తాముఅవలంబింప వలసిన కృషిపద్ధతులనుగాని నిర్ణయించుకొన జాలరు. మొక్కలను, జంతువులను, పెంచునపుడు సూక్ష్మవాతావరణ శాస్త్ర నిర్దేశములకు అనుగుణంగా వాటి స్థలనిర్ణయము జరుగుతుంది. పూనాలోని భారత ప్రభుత్వ ఆధ్వర్యంలో ఉన్న కేంద్ర వ్యవసాయ వాతావరణ అవేక్షణ శాలలోను, మిగిలిన ప్రపంచదేశాల వాతావరణ అవేక్షణ శాలలలోను జరిగిన పరిశోధనలవలన తాపపరివర్తనము (Heat transfer), ఆర్ద్రత, గాలి బాష్పీభవనము, కిరణ జన్య సంయోగక్రియ మొదలగు సూక్ష్మవాతావరణపు అంశములు బయలుప్రదేశములో కంటె పంటచేలలోను తోటలలోను విలక్షణమైన మార్పులు పొందుచున్నవని తేలినది.

శక్తి బడ్జెట్టు : శక్తిబడ్జెట్టు (ఎనర్జీబడ్జెట్టు) అనే భావనను డి. ఎమ్. గేట్సు. డి. హెచ్. మిల్లర్, డబ్ల్యు. పి. లారి, అను శాస్త్రజ్ఞులు సవివరంగా విశదీకరించారు. ఒక వ్యవస్థలో శక్తి బయటకు విడుదల చేయబడటంగానీ, లేక గ్రహింపబడటంగానీ జరిగినప్పుడు శక్తి ఖర్చు చేయబడటం గానీ నిలువ చేయబడటంగానీ జరుగుతుంది. అటువంటి సందర్భాలలో శక్తిప్రవాహగతిలో జరిగే ఆదాయ వ్యయ సూచికను శక్తిబడ్జెట్టు అని అంటారు. ఇందువలన ప్రత్యేకమైన భౌతిక వాతావాతావరణంలో జీవి ఎలా మనుగడ సాధిస్తుందనే విషయాన్ని సులభంగా అవగహన చేసుకోవచ్చు.

ఉష్ణ వికిరణమువలన వహనక్రియాసంవహనము, గుప్త ఉష్ణ పరివర్తనము (Latent heat transfer) వలన కలుగు, వివిధ రకములైన శక్తి పరివర్తనములను పరిశీలించి మనము ఈ క్రింది విధముగా శక్తిబడ్జెట్టునందలి మూలసూత్రమును వివరణ చేయవచ్చును: $(S_i + S_o) + (L_i + L_o) + (H_i + H_o) + (E_i + E_o) + M = O$

పై సూత్రములో :

S = హ్రస్వ తరంగ వికిరణము (Short wave Radiation)

L = దీర్ఘ తరంగ వికిరణము (Long wave Radiation).

H = వహనక్రియ, సంవహనము, క్షితిజ సమాంతరము వలనకలుగు సునిశితమైన ఉష్ణ పరివర్తనం

E = గుప్తోష్ణ పరివర్తనం.

M = ఒక వ్యవస్థలో శక్తి దాచబడటం, ఉపయోగ పరచడం.

i = లోపలికి ప్రసరించడం,

o = బయటకి పంపడం.

ఈ శక్తిబడ్జెట్టు అనేభావన ఒక వాతావరణంలో పెరిగే జీవుల శరీరధర్మ ప్రకృతులను విశదీకరించుటకు ఉపకరిస్తుంది.ఉదాహరణకు కిరణజన్య సంయోగక్రియలో బయటనుండి గ్రహింపబడిన సౌరశక్తి ఉద్భిజ్జాలలో కార్బోహైడ్రేట్‌లు, ప్రోటీనులు, కొవ్వుల రూపంలో పొందుపరుపబడి, వాటిలో కొంతభాగము శ్వాసక్రియద్వారా బయటకు విడుదల చేయబడుతుంది.

వాతావరణము-పంటలు : ఒక పంటప్రాంతములో ఉన్న సూక్ష్మ వాతావరణ స్వభావము ఆ పంటయొక్క మొక్కల సాంద్రత, పత్ర సముదాయ బాహుళ్యము, వితాన లక్షణము (Nature of canopy), నేలలోని ఆర్ద్రత (Humidity)

మొదలైన వాటిమీద ఆధారపడి ఉండును. బయలు ప్రదేశములలోను, విడివిడిగా విత్తనములు చల్లిన చేలలోను గాలియొక్క తాపక్రమంలో దైనికవ్యత్యాసము ఎక్కువగా ఉంటుంది. దీనితో పోల్చిచూస్తే నీటి ఆవిరి ఒత్తిడుల మధ్యన ఉన్న వ్యత్యాసము చాల తక్కువ. నీటిపారుదల పంటలలో దైనిక తాపక్రమాల వ్యత్యాసం తగ్గుట, నీటి ఆవిరిలో వ్యత్యాసం పెరుగుట సాధారణంగా జరుగుతుంది. దట్టంగా పెరిగిన పంటల పొలాలలోనికీ దట్టమైన అడవుల లోపలి భాగానికి వెలుతురు ఎక్కువగా ప్రవేశించడానికి వీల్లేకపోవడంచేత అక్కడ తాపక్రమం, వాతార్ద్రిత స్థిరముగా ఉండుట గమనింపతగినది. దీనివలన అట్టి పంటగానీ, అడవులలో చెట్లుగానీ వాతావరణమును తాము ఏర్పరచుకొంటాయి. పైన బయలునగల వాతావరణము దానిపై ఎక్కువ ప్రాబల్యము కలిగి ఉండదు. విలక్షణమైన భౌతిక రచన కారణంగా కొన్ని మొక్కలు బలమైన గాలికి తట్టుకొని నిలుపగల శక్తినీ, ఆ గాలివేగాన్ని, బలాన్ని తగ్గించు శక్తినీ కూడా కలిగి ఉంటాయి. అలాంటి మొక్కల్ని పెంచి గాలి వీచే దిక్కుకు ఎదురుగా వాయు నిరోధశ్రేణులను ఏర్పాటు చేస్తున్నారు. గాలి తాకిడికి తట్టుకోలేని మొక్కల్ని ఈ రక్షణ శ్రేణులు కాపాడతాయి.

బాష్పీభవనము

ఏడాది పొడుగునా అన్ని ఋతువుల్లోను నేల లోని నీరు కొంత ఆవిరిరూపమున వాతావరణపు పైపొరల్లోకి పోతూఉంటుంది. ఎంత ప్రమాణము నీరు ఇలా హరించి పోతుందన్న విషయం, నేలపైని వ్యాపించే వాతావరణంలోని పొడితనాన్ని బట్టి ఆధారపడి ఉంటుంది. వాతావరణంలోని ఒక అంశమైన ఈ ''బాష్పీభవనము'' మీద తాపక్రమము, వాతార్ద్రిత (Relative Humidity), గాలిపాటు, సూర్యకాంతి మొదలైనవాటి ప్రభావముంటుంది. దినమంతటిలో నేల అత్యధికముగా వేడెక్కి ఉండు మధ్యాహ్నసమయంలో కూడా నేలనుండి 120సెం మీ. ఎత్తువరకు, ఎత్తుతోపాటుగ బాష్పీభవనపు రేటు కూడా పెరుగుతుందని పరిశోధనల వలన స్పష్టమైంది.

నేలలోని చెమ్మ, ఆవిరిగా మారుటవలన ఏర్పడు బాష్పీభవనము ఒకటే కాకుండా, దానితోపాటు మొక్కల పత్రరంధ్రాలద్వారా బయటకు వదలు నీటిఆవిరి కూడా కలసి ఏర్పడు మొత్తపు బాష్పీభవనమును ఖచ్చితముగా కొలవడం మొక్కల సూక్ష్మ వాతావరణాన్ని నిర్ణయించడంలో ఎక్కువ ప్రయోజనకారిగా ఉండగలదని నేటి జీవవాతావరణ శాస్త్రజ్ఞుల భావన. నేలలోని చెమ్మ, ఆవిరి కావడం కేవలం భౌతిక ప్రక్రియకాగా, మొక్కలు నీటి ఆవిరిని వీల్చడం జీవశాస్త్ర ప్రక్రియ అయిన ప్పటికీ, ఈ రెండు విధములైన నీటిఆవిరి నిర్వర్తించు పని ఒక్కటే; అది వాతావరణంలోని ఆర్ద్రితాంశమును పెంచడం. బయటి వాతావరణముల ప్రభావం, ఈ రెండు విధానాల నీటి ఆవిరి మీద ఇంచుమించు ఒకేవిధంగా ఉంటుంది. పరిశోధనలవల్ల ఈ మొత్తం బాష్పీభవనపు రేటు వేరువేరు పంటలలో వేరువేరు విధాలుగా ఉంటుందని తేలింది. గాలివేగము అత్యల్పంగానూ, వాతార్ద్రిత అత్యధికంగానూ ఉండు తమలపాకు తోటలలో ఇది మిగిలిన పంట లన్నింటిలోకన్న తక్కువగా ఉంటుంది. ఈ విషయంలో తమలపాకు తోటల తరువాత గణనలోనికి వచ్చునది చెఱకు తోట. చెఱకు కూడా తరచు నీరుకట్టునట్టి, దట్టముగా పెరుగునట్టి పంట. ఎత్తుతోపాటుగా బాష్పీభవనపురేటుకూడా పెరుగు లక్షణము జొన్న పంటలో ఎక్కువగా వ్యక్తమైనది.

వరపు (Drought)

మొక్కలు ఆరోగ్యంగా ఏపుగా పెరగడానికి నీరు ఎంతైనా అవసరం. మొక్కలు భూమి

నుండి పీల్చుకొన్న నీటిలో చాల భాగాన్ని ఆవిరి రూపంలో తిరిగి అవి వదలి పెడతాయని ఇది వరకే ఒక వ్యాసములో చదువుకొన్నాము. ఈ నీరంతా నేలనుండి మొక్కలకు సరఫరా కావడానికి పంటకు సరిపడు నీరు నేలలో గరిష్ఠ పరిమితిలో ఉండవలెను. మొక్కలు గ్రహించటం వల్లనే కాకుండా, నిరంతర బాష్పీభవనముల పర్య వసానంగా క్రమేణా నేలలోని ఆర్ద్రత హరించి పోయి, చివరకు 'వరవు', అను గడ్డు స్థితి ఏర్పడి మొక్కలు వాడిపోవడం ప్రారంభిస్తాయి. వెంటనే నీరు సరఫరా చెయ్యకపోతే మొక్క శాశ్వతంగా వాడిపోతుంది. వరవు ప్రమాదమును ఎదుర్కొనుటకు అవలంబించు పద్ధతులన్నింటిలోను నీరు కట్టుట ఒక్కటే మానవునకు చేతనైన తేలిక విధానము. కాని, మొక్కల ఆరోగ్యమైన పెరుగు దలకు ఎంత నీరు అవసరమయ్యేది స్పష్టంగా తెలియకపోతే, ఎంత కనీసపు నీరు కట్టవలెననే విషయం నిర్ణయించడం సాధ్యంకాదు. సి. డబ్ల్యు. లౌరనీ త్రైట్రేటీయు, ఆయన సహచరులను కలిసి సాగించిన పెక్కు పరిశోధనలవలన శాస్త్రీయ పద్ధతిలో మొక్కలకు నీరుకట్టుటయును, ఎక్కువగానీ, తక్కువగానీ కాకుండా సరిగ్గా సరిపోవునంత నీరు పెట్టి, నీటిని పొదుపుగా వాడు కొనుటయును నేడు సాధ్యమైనవి. నీటి విషయమైన జమాఖర్చు పద్ధతి అని ఈ విధానానికి పేరు పెట్టిరి. దానిలో వర్షపునీటిని జమ పద్దుగాను, బాష్పీభవన మును ఖర్చు పద్దుగాను, నేలలో మిగిలి ఉండు చెమ్మను వానలేని కాలమున వాడుక చేయుటకు ఉపయోగపడు ఒకవిధమైన నిల్వమొత్తముగాను భావింతురు. ఈ పద్ధతి నుపయోగించి దైనికముగా గానీ, నెలవారీగాగానీ, మొక్కలకు ఎంతెంత నీరు కట్టవలెనో నిశ్చయముగా నిర్ణయింపవచ్చును. నీటి వనరుల కనువుగా ఏ ఏ ప్రాంతాలలో ఏ ఏ పంటలు పండించవచ్చునో నిర్ణయింపవీలుకలుగును.

కిరణజన్య సంయోగ క్రియ :

మొక్కలకూ వాతావరణానికీ మధ్య సన్నిహిత సంబంధము, మొక్కలలో జరుగు కిరణజన్య సంయోగక్రియవలన, తేటతెల్లమౌతుంది. ఈ క్రియ, ప్రకృతిలో ముఖ్యమైన జీవరసాయన చర్య. ఈ ప్రక్రియ మీదనే సకల జీవరాసులు ప్రత్యక్షంగాగానీ పరోక్షంగాగానీ ఆధారపడి ఉన్నాయి. ఆకుపచ్చని కణాలు పత్రహరితం సహాయంతో సౌరవికిరణ (Solar Radiation) లోని ఉష్ణశక్తి (Heat energy) ని గ్రహించి దానిని రసాయనశక్తి (Chemical energy) గా మారుస్తాయి. దాని సహాయంతో మొక్కలు ప్రకృతిలోని కార్బన్‌డయాక్సైడును వేళ్ళద్వారా శోషించిన నీటితో సంయోగ పరచి, శక్తివంతమైన యౌగికాలను తయారు చేస్తాయి. అందువలన మొక్కలు పెరుగు వాతావరణంలో ఉన్న నీరు, కార్బన్‌డయాక్సైడ్, సౌరవికిరణ మొదలగు బాహ్యకారకాలు, కిరణజన్యసంయోగక్రియను ప్రభావితం చేస్తాయి. కిరణజన్య సంయోగక్రియలో సంవత్సరానికి దాదాపు 19×10^{10} టన్నుల కర్బనము, కర్బన్‌డయాక్సైడ్ రూపంలో, వినియోగ పడుతుందని అంచనా వేశారు. దీనిలో 90 శాతము సముద్రములో నివసించే మొక్కలు గ్రహిస్తాయి. మిగిలిన 10 శాతంలో 7 శాతము అడవులలోని మొక్కలద్వారానూ, 3 శాతము పంటమొక్కల ద్వారాను నిలువ చేయబడుతుంది. సాధారణమైన కాంతి తీవ్రతగల ఉష్ణోగ్రత ఉన్నప్పటికీ, కార్బన్ డయాక్సైడ్ తక్కువగా ఉన్నప్పుడు కిరణజన్య సంయోగక్రియరేటు తక్కువగా ఉంటుంది. ఉష్ణోగ్రత, కార్బన్‌డయాక్సైడ్ ప్రకృతిలో అత్యధికంగా లభించినప్పటికీ, కాంతి తీవ్రత కనిష్ఠ పరిమాణంలో లేనప్పుడు నిష్కాంతి చర్య చాల చాల తక్కువ రేటులో జరుగుతుంది. కిరణజన్య సంయోగ క్రియలను ప్రభావితంచేసే బాహ్యకార

కాలైన ఉష్ణోగ్రత, కార్బన్‌డయాక్సైడ్ గాఢత, కాంతితీవ్రత అనునవి ఆయా పరిస్థితులలో ఈ క్రింది విధంగా ఉంటాయి.

1. తక్కువ ఉష్ణోగ్రత, చాలినంత కాంతి, కార్బన్‌డయాక్సైడ్ ఆల్‌పైన్ వాతావరణంలో ఉంటాయి.

2. తక్కువ కార్బన్‌డయాక్సైడ్, ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత, తీవ్రతమమైన కాంతి, మొక్కజొన్న పంటవితానము (Canopy)పై ఉంటుంది.

3. కార్బన్‌డయాక్సైడ్ గాఢత తగ్గి, తిరిగి అది వహనక్రియవలన పూరింపబడక, తక్కువ కాంతితీవ్రత కలిగి సాధారణ ఉష్ణోగ్రత ఉండటం అనేది సాధారణంగా అడవుల అడుగువితానంలోనూ పంటమొక్కల మధ్యనూ ఉంటుంది.

పంటమొక్కలను నాటే తీరును నిర్ణయం చెయ్యడం కూడా చాల ముఖ్యమైన విషయం; ఎందువలననగా పత్రముల అమరిక ఒక్కొక్క జాతి మొక్కలలో ఒక్కొక్క విధానంలో కాండానికి అమరి ఉంటుంది. దగ్గర దగ్గరగా పంట మొక్కలను నాటినట్లైతే పైన ఉన్న ఆకులు క్రిందవాటిని కప్పివేస్తాయి. ఈ కారణంచేత కిరణజన్య సంయోగక్రియ తగ్గటంవలన ఖనిజ పోషకాల కొరకు పోటీపడుటవలన పంటదిగుబడి తగ్గిపోతుంది. కిరణజన్యసంయోగక్రియ భూమిలో లభించే నీటిమీద కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది.

సూక్ష్మ వాతావరణము (Micro Climate) :

ఎలుకలు, పాములు మొదలైన చాలా రకిములైన జంతువులు బొరియలలో జీవిస్తూంటాయి. బల్లులు, తేళ్లు మొదలైన కొన్ని జంతువులు రాళ్ళ పగుళ్ళలోనో, రాళ్ళక్రిందనో ఉంటాయి. చెట్ల బొరియలలో పక్షులు ఆవాసాలు ఏర్పరచుకొంటాయి. వృక్షోపజీవులు మహావృక్షాల కొమ్మలపై ఉంటాయి.

బొరియలలో, రాళ్ళపగుళ్ళలో ఉండే ఉష్ణోగ్రత, తేమ, వెలుతురు మొదలైన భౌతికఅంశాలు ఆ ప్రాంతాలలో సాధారణంగా ఉండే పరిస్థితులకు కొంత భిన్నంగా ఉంటాయి. ఈ విధంగా ఒక బహుళమైన ఆవాసంలో అనేక సూక్ష్మ నివాసాలు ఉండటం, వాటిలో సూక్ష్మ వాతావరణాలు ఏర్పడటం శాస్త్రజ్ఞులు గమనించారు.

సూక్ష్మ వాతావరణ సిద్ధాంతము ఇటీవల ప్రాముఖ్యానికి వచ్చింది. ఒకే చెట్టుపై ఏర్పడే సూక్ష్మవాతావరణంలో వేర్వేరు జీవులుంటాయి. ఉడతలు, తొండలు, పాములు మొదలైన జంతువులు పగటి వేళలో చెట్టుక్రింద ఉంటూ, రాత్రి వేళలో చెట్లపైకి చేరుతాయి. నేల బొరియలలోని సూక్ష్మ వాతావరణంలో తేమ ఎక్కువగా ఉండటమే, పగటివేళ ఎడారి జంతువులు అందు ఉండుటకు కారణము.

సూక్ష్మ వాతావరణాలలోని పరిస్థితులు కూడా ఎల్లప్పుడు ఒకే విధంగా ఉండవు. పరిసరాలలోని శీతోష్ణస్థితులను, వర్షపాతాన్ని, ఇతర అంశాలను అనుసరించి, సూక్ష్మ వాతావరణాలు కూడ మారుతూ ఉంటాయి. ఉదాహరణకు శరీరఉష్ణాన్ని బట్టి జంతువులను రెండురకాలుగా విభజించవచ్చు. పక్షులలో, క్షీరదాలలో శరీర ఉష్ణోగ్రత స్థిరంగా ఉంటుంది. ఈ సకశేరుకాలను తుల్యోష్ణక (Homothermic) జంతువులు అంటారు. శరీర ఉష్ణోగ్రతను క్రమపరచి, స్థిరంగా ఉంచేటందుకు, తుల్యోష్ణక జంతువుల ఈకలు, స్వేదగ్రంథులు, వెంట్రుకలు మొదలైన ప్రత్యేకపు వసతులు ఉంటాయి. పక్షులు, క్షీరదాలు తప్ప అన్ని రకాల సకశేరుకాలున్ను, అకశేరుకాలున్ను పరివర్తకోష్ణక (Poikilothermic) జంతువులు; అంటే వీటి శరీరోష్ణం పరిసరాల ఉష్ణోగ్రతలోని భేదాలను బట్టి మారుతూ ఉంటుంది.

చీడలు - పంట తెగుళ్ళు :

పంటలు దిగుబడి మీద వాతావరణము ప్రత్యక్ష ప్రభావాల్నికాక పరోక్ష ప్రభావాల్ని కూడా నెరప గలదు. చీడలు, తెగుళ్ళు ఆరంభమగుట, వర్ధిల్లుట కూడ సూక్ష్మ వాతావరణ ప్రభావము వల్లనే జరుగుతుంది. మొక్కల మధ్య నున్న సూక్ష్మ వాతావరణంలోగల సన్నని నీటి పొరల నాధారంగా తీసుకొని సూక్ష్మజీవులు నివసిస్తాయి. ఈ సూక్ష్మ వాతావరణాలకు తగినట్లుగా ఈ జీవులు ప్రత్యేక అనుకూలనాన్ని వృద్ధి చేసుకుంటాయి. ఉదాహరణకు ఉష్ణోగ్రతల భేదాల కనుకూలంగా గట్టి పెంకువలె ఉన్న బహిశ్చర్మం, గుండ్రని దేహము, ఉష్ణోగ్రతల మార్పిడులను గ్రహించే స్పర్శ సూత్రము (**antenna**) అను జ్ఞానేంద్రియము ఏర్పడుతూ ఉంటాయి ఈ విధముగానే శిలీంధ్రాలు కూడా తమ ప్రత్యేక అనుకూలనాల్ని సృష్టించుకొని పంట మొక్కల మీద వృద్ధి చెందుతాయి.

కనుక జీవ వాతావరణ శాస్త్ర అధ్యయనము ఎంతో ముఖ్యమైనది.

డా॥ పి మల్లికార్జునస్వామి

FURTHER READING

1. Lowry, W. P. (1969). Weather and Life. Academic press. New York.

2. Salisbury, F. B. and Ross, C. (1969). Plant physiology. Wardsworth Publishing Co. Californina. U. S. A.

92. పక్షుల వలసలు

పక్షులు గుంపులుగుంపులుగా ఒక చోటినుండి మరోచోటికి తరలిపోవడం మానవుడు చాలా కాలంగా గమనిస్తూ ఉన్న విషయమే. చాలాకాలం దాకా యథార్థం తెలియక అంతగా దీనిని గురించి ఎవరూ పట్టించుకోలేదు. క్రమేణా విశేష సేకరణ పద్ధతులు అందుబాటులోకి వచ్చిన తర్వాత ఈ పక్షులు ఋతుక్రమమును బట్టి వలసలు పోతున్నట్లు కొన్ని ప్రయోగాలవలన తెలుసుకోగలిగారు. ఒక ప్రాంతంలో ఒకానొక ఋతువులో అధికంగా కనిపించే పక్షులను దెబ్బతగలకుండా పట్టుకొని, వాటి కాళ్ళకు, వివరాలు చెక్కియున్న తేలికైన, కడియాలు తొడిగి వదలివేయుట ఈ ప్రయోగాలలో జరుగును. మరో ఋతువులో మరో దూరదేశంలో, ఇవేపక్షులు అచ్చటి వారికి దొరకినపుడు, వాటి కాళ్ళకున్న కడియాలమీది వివరాలను బట్టి, ఆ పక్షులు ఏ ప్రాంతంనుంచి ఏ మార్గంగుండా వచ్చినవో, ఏ ఋతువులో ఆ ప్రాంతాన్ని వదిలినవో మొదలైన వివరాలు తెలియవస్తాయి. ఇలా కాక ఈ మధ్యన విమాన దాడులను పసిగట్టి హెచ్చరించే రాడారు (Radar) అనే ఆధునిక పరికరాన్ని పక్షుల రాకపోకలను తెలిసికొనేందుకు ఉపయోగిస్తున్నారు. దీనివల్ల పక్షులు రాత్రిళ్లు వలసపోయినా గుర్తించవచ్చు. ఇలా సేకరించిన వివరాలవల్ల వలసపోయేటపుడు కొన్ని వేల మైళ్లుకూడా పక్షులు ప్రయాణం చేయగలవనీ, కొన్ని వేల అడుగుల ఎత్తున ప్రయాణం చేస్తాయనీ, పగలూ రాత్రిళ్ళుకూడా ప్రయాణం చేస్తాయనీ తెలిసింది. ఉదాహరణకు ఆర్కిటిక్ టర్న్ (Acrtic Turn) అన్న పక్షి ఒకసారి వలసపోయి రావడానికి 36,000 మైళ్ళు ప్రయాణంచేస్తుంది.

హిమాలయాలలోని స్కోలోపాక్స్ రస్టికోలా (Scolopax Rusticola) అన్న అడవికోడి 1500 మైళ్ళ దూరమున ఉన్న నీలగిరికి వలస వస్తుంది. పక్షులు సామాన్యంగా 2000-3000 అడుగుల ఎత్తున ఎగురుతూ పోతే కొన్ని అడవి బాతులు 7000-9000 ఆ ఎత్తునా కొన్ని కొంగలు 15000 అడుగుల ఎత్తునా ప్రయాణం చేస్తాయి హిమాలయాలలోని ఎవరెస్టు శిఖరాన్ని అధిరోహించినవారు 20,000 అడుగుల ఎత్తున కొంగలను, 23,000 అడుగుల ఎత్తున కాకులను, 27,000 అడుగుల ఎత్తున చఫ్స్ (Choughs) అన్న పిట్టలను చూచారు. వలసపోయే పక్షులు రోజుకు 30 నుండి 200 మైళ్లు ప్రయాణంచేస్తూ ఉంటాయని అంచనా వేశారు. ఇలా సేకరించిన వివరాలను బట్టి పక్షులు సాధారణంగా ఉత్తర అక్షాంశాలనుండి దక్షిణ అక్షాంశాలకు, చలికాలం వలస వస్తాయనీ, వసంతానికి తిరిగి వెళ్ళిపోయి అచ్చట పుష్కలంగా దొరికే తిండి తిని, గుడ్లుపెట్టి పొదుగుతాయనీ తెలుస్తుంది. కొద్ది పక్షులు తూర్పు - పశ్చిమాలుగా వలసలు పోవడం, రావడం జరుగుతుంది. హిమాలయాలలోని పక్షులు ఎగువకు, దిగువకు వలసలు పోవడం జరుగుతుంది. వీటన్నింటినిబట్టి చూస్తే, వీటి వలసలు వాతావరణ పరిస్థితులను బట్టి జరుగుతాయని తెలుస్తుంది. ఉత్తరాన, చలికాలంలో చలికి తట్టుకోలేక, తిండి కరవై, పొద్దు త్వరగా వాలిపోవడం వల్ల దక్షిణానికి వలస వస్తాయనీ, వసంతంలోనూ, వేసవిలోను ఎక్కువ ఉష్ణం లేకుండుటవల్ల ఉత్తరానికి తిరిగి వెళ్లతాయని చెప్పవచ్చు. కనుక సంరక్షణార్థము పక్షులు వలస వెళ్తాయనీ, గాలిలో ఎగురుతూ ప్రయాణం చేయగల సామర్థ్యం వీటికున్నందువల్ల వీటిలో తక్కిన జంతువులలో కన్నా, వలసవెళ్లే అలవాటు ఎక్కువగా కనిపిస్తుందనీ చెప్పవచ్చు.

పక్షులకు వలస వెళ్లాలన్న అభిప్రాయం ఎందుకు కలుగుతుంది? ఎలా కలుగుతుంది? అన్న విషయంపైన పరిశోధనలు జరిగాయి. ముఖ్యంగా రోజులో ఎంతభాగం పగలుగా ఉంటుంది? — అన్నది వీటిని వలసకు ప్రోద్బలము చేస్తుంది. చలికాలంలో పొద్దు త్వరగా వాలిపోవడం వల్ల వాటి ఆహారసేకరణ దెబ్బ తింటుంది. వేసవిలో పగలు ఎక్కువగా ఉండడం, చలికాలంలో త్వరగా చీకటి పడిపోవడం సహజవిషయాలు. కాని పక్షులు మనకన్న త్వరలో మరీ సున్నిత మార్పులుకూడా గ్రహించగలవు. అవి సూర్యోదయమునుండి సూర్యాస్తమయం వరకు సూర్యుడు పయనించే గతిని, సూర్యగతి చేసేచాపాన్ని అంచనావేయగలవు. ఈ సామర్థ్యమువల్ల, రాబోయే చలికాలాన్ని ఎంత త్వరలో రానున్నదో గ్రహించి, దానికి తగిన జాగ్రత్తలు తీసుకొంటాయి వలస పోవడానికి కావలసిన శక్తిని ఎక్కువ తిండి తిని క్రొవ్వుగా శరీరంలో నిలువ చేసుకొంటాయి. ఋతుక్రమములోను, రోజులోని పగటి పూటలోను కలిగే మార్పులు వాటి జ్ఞానేంద్రియాల ద్వారా వాటి హార్మోను లతౌల్యము (Harmonal Balance)ను మార్చుతాయి. పొద్దు త్వరగా వాలిపోతున్న రోజులలో ఈ పక్షుల ప్రవర్తనలో అల్లకల్లోలము బయలుదేరుతుంది అవి విశ్రాంతి పొందలేకుండా పోతాయి. వలస పోయే సన్నాహాలలో మునిగి తేలుతుంటాయి ఇలాంటి పక్షులను వలసపోనీయకుండా పంజరాలలో బంధిస్తే, చలికాలం రాబోయే లోపుగానే పంజరాలనుండి తప్పించుకొని పారిపోయే ప్రయత్నాలు చేస్తాయి. సర్వసాధారణంగా దక్షిణ దిశగానే పారిపోవాలని ఉబలాట పడుతుంటాయి. అంటే అవి దక్షిణదిశను గుర్తుపట్టగలవన్న మాట.

అదే పక్షి ప్రతిసంవత్సరము తన ఉత్తర నివాస ప్రాంతంనుంచి ఒకే దక్షిణ ప్రాంతానికి

చలికాలంలో వలస వచ్చి పోతూ ఉండటాన్ని బట్టి చూస్తే, పక్షులు తమ గమ్యాన్ని గుర్తించగలవనీ, ఆ గమ్యానికి దారికూడా తెలుసుకోగలవనీ చెప్పవచ్చు. అవి వాటి గమ్యానికి దారి ఎలా గుర్తించగలుగుతున్నాయి? వాటి వలస ప్రాంతాన్ని, వలస ప్రాంతంలో క్రిందటి ఏడాది తానున్న విడిదిని ఎలా గుర్తించగలుగుతున్నాయి? అన్న సమస్యలపై పరిశోధనలు జరుగుతున్నాయి. ఇంతవరకు అవి ఎలాగో గుర్తులుపెట్టుకొని ఆ గుర్తులను బట్టి రాగలుగుతున్నాయని తెలుస్తున్నది. అవిదిక్సూచిలా ప్రవర్తించి వాటి గమ్యమున్న దిశగా పయనించ గలవని తెలిసింది. భూభ్రమణం వల్ల కలిగే యాంత్రిక శక్తులలోని మార్పులను ఆధారంగా చేసుకొని, లేదా ఉష్ణరేఖలలోని తేడాలను ఆధారంగా చేసుకొని, లేదా భూమ్యాకర్షణ శక్తిలోని తేడాల నాధారంగా చేసుకొని, లేదా సూర్యపథాన్ని బట్టి తాము ప్రయాణం చేయవలసినదిశనూ తమ గమ్యాన్నీ అవిగుర్తిస్తాయని పలువురు పలువిధాలుగా అభిప్రాయ పడుతున్నారు. రాత్రిళ్ల నక్షత్రాలను ఆధారంగా చేసుకుంటాయని అనుకొంటున్నారు. మబ్బులు కమ్మినపుడు పక్షులు వాటి దారిని తెలుసుకోలేక తంటాలు పడటం దీనికి నిదర్శనము. మబ్బులు లేనపుడు గాలివల్ల వాటంతట అవే దారి తప్పినా, పరిశోధనా పూర్వకంగా మనము తప్పించినా, అవి చాలావరకు వాటి గమ్యాలను చేరుకోగలుగుతున్నాయి. కనుక వాటికి తమ దారినీ, వేలమైళ్ళు అవతలున్న గమ్యాన్నీ తెలుసుకోగల అపూర్వ సామర్థ్యాలున్నాయని తేలింది.

ఇంతింత దూరాలు ప్రయాణం చేయడానికి వాటికి అపూర్వమైన బలము, ధైర్యసాహసాలు ఉండాలి ఈధైర్య సాహసాలను గురించి అంచనా వేయడం కష్టం ఇంతింత దూరాలు వలస పోవడం అన్నది ఎంతవరకు వాటి స్వభావ సిద్ధ ప్రవర్తనో (Instinctive behaviour) తేలితేగాని, ధైర్య సాహసాల ప్రసక్తి తేవడానికి వీలులేదు. అది పూర్తిగా స్వభావసిద్ధ ప్రవర్తనే అయితే ధైర్యానికీ సాహసానికీ తావేలేదు. కాని బలము విషయం అలా కాదు. స్వభావసిద్ధంగానైనా సరే మరి ఎలా అయినాసరే వలస వెళ్ళాలంటే, శక్తి నుపయోగించి ప్రయాణం చెయ్యాల్సిందే. దీనికి బలమైన రెక్కలుండాలి. రెక్కల కండలు బాగా పని చెయ్యాలి. ప్రయాణంలో ఈ కండలు శరీరంలో నిలువ చేసుకున్న క్రొవ్వును వాడుకొని శక్తి జనింపజేసి, రెక్కలను ఆడించుతూ ఉంటాయి. ఇలా ఎక్కడా నిలువకుండా సముద్రాలను దాటే పక్షులు న్నాయి. నేలను దాటేటప్పుడు ఆహార సేకరణ చేయవచ్చు. ఎలాగైనా శరీరంలోని శక్తిని వృథా కాకుండా చూచుకోవడం ముఖ్యము. దీనికిగాను పక్షులు గాలికెరటాలను, గాలి ప్రవాహాలను, గాలివాటాన్ని ఉపయోగించుకొంటాయి. వేడెక్కిన గాలి తేలికై పైకి పోతూవుంటుందని మనకు తెలుసు. ఎత్తుకు పోవలసిన పక్షి వీటి నుపయోగించుకొని కావలసిన దానికన్న ఎక్కువ ఎత్తుకు పోయి అచటినుండి కావలసిన దిక్కుకుజారుతుంది (Glide). ఇలా జారడంవల్ల ఎత్తును కోల్పోయినా, వేగాన్ని పుంజుకొంటుంది. ఈ వేగపు సహాయాన రెక్కలు చాపి రెక్కలు కొట్టుకోకుండా, తనలోని శక్తిని వినియోగించుకోకుండా, గాలిలో తేలుతూ చాలాదూరము పోగలుగుతుంది. ఇలా ఎంత నేర్పుగా ఇతర శక్తులను వాడుకొన్నా, వాటి రెక్కల బలమే వాటికి ముఖ్యమైన శరణ్యము.

మనోవికాసానికి పఠనాధారాలు

1. "Bird behaviour" - by John Sparks. Paul Hamlyn, London. 1969.

2. "Fundamentals of Ornithology" - by J. Van Tyne and A. J. Berger John Wiley and sons, Inc. 1959.

3. "The book of Indian Birds" - by Salim Ali.

4. The world of Birds" - J. by Fisher and R. T. Peterson. Macdonald. London. 1963.

"Bird flight" - by K. Simkiss. Hutchison Educational Limited. London. 1963.

6. "Bird Navigation" - by G. V. T. Matthews Cambridge University press. 1955

7. Re. Birds.

Annals of the Bhandarkar Oriental Reaserch Insisitute. Vol. XLIII. parts (i-iv) P. 59; Vol XLV parts (i-iv) P. 105. 1964.

డా॥ పి. వెంకటేశ్.

93. సూక్ష్మజీవుల జీవనము

(The Life of Microbes)

సూక్ష్మజీవులు అనగానే మనకు ఆలోచనకు వచ్చేది బాక్టీరియమ్‌లు, బూజులు, వైరస్‌లు మున్నగునవి. సామాన్య మానవునికి నిజానికి విపులంగా సూక్ష్మజీవులగురించి తెలియదనే చెప్పాలి. అవి కంటికి కనబడవు. భూతఅద్దము వలన మాత్రమే చూడవీలగును. సూక్ష్మజీవులు బాహ్య వాతావరణంలోనూ మృత్తికలోనూ విస్తారంగా వ్యాపించి ఉంటాయి.మనము త్రాగేనీటిలోను పీల్చే గాలిలోను, సాధారణంగా గాలిలో ఎగిరే ధూళిరేణువులతోనూ కలసి అనేకములైన సూక్ష్మజీవులు అసంఖ్యాకంగా ఉంటాయని తెలుసుకోవాలి. బాక్టీరియమ్‌లు, శిలీంధ్రాలు, వైరస్‌లు, మైకోప్లాస్మా, కొన్ని శైవలాలు మున్నగువాటిని సూక్ష్మజీవులుగా పరిగణింపవచ్చు. మానవులకు వచ్చే కలరా, టైఫాయిడ్, క్షయ, డిసెంటరీ (అతిసారము) మొదలగు వ్యాధులు, వివిధ రకాల చర్మవ్యాధులు సూక్ష్మజీవులవల్లనే ప్రాప్తమవుతాయి. ఈ జీవులు కంటికి కనపడనంత చిన్నవిగా ఉండుటచే ఆహార పదార్థములమీద అవి ఆవాసము చేయుచున్ననూ మనము గుర్తించలేక పోవుటచే వాటిని తినుట జరుగుతూ ఉంది. మానవ సమాజానికి అవసరమైన అనేక మొక్కలమీద కూడా వివిధరకాల వ్యాధులను కల్గించి పంటలకు అపార నష్టాన్ని కలుగ చేసేది సూక్ష్మజీవులే. కావున యింత హానికరములగు సూక్ష్మజీవుల జీవితాలను గురించి కొంతవరకు విపులంగా తెలుసుకొందాము. సూక్ష్మజీవి అనగా ఏది? సూక్ష్మజీవుల వల్ల మనకు కల్గు లాభనష్టాలు ఏవి ? అనే వానిని గూర్చి కూడా సంగ్రహముగా చర్చిద్దాము. సూక్ష్మజీవుల దేహనిర్మాణము, కణనిర్మాణము, వాటి పెరుగుదల పునరుత్పత్తులను గూర్చి విపులంగా అవలోకించెదము.

బాక్టీరియమ్‌లు

ఇవి మృత్తికలలోను, నీరులోను, గాలిలోను విస్తారంగా వ్యాపించి ఉంటాయి. మురికినీటిలో అత్యధికంగా ఉంటాయి. పల్లెల ప్రశాంత వాతావరణంలో కన్న, పట్టణాలలోని కలుషిత ప్రాంతా

లలో ఎక్కువగా ఉంటాయి. మానవుల, జంతువుల శరీరాలమీదను, ఆహారనాళాలలోనూ, నోటిలోనూ ఉంటాయి. బాక్టీరియమ్‌లు, ముఖ్యంగా పూతికాహారులు. ఇవి ఏకకణ జీవులు. ఇవి గోళాకారంగానో, దండాకారంగానో, సర్పిలాకారంగానో ఉంటాయి. వీటిలో పత్రహరితము ఉండదు. గోళాకారపు బాక్టీరియమ్‌ను కాకస్ అంటారు. కాకస్ కణాలు అనేకరకాలుగా అమరిఉంటాయి. ఒక్కొక్కటిగా విడిగా ఉంటే మోనోకాకస్ అనీ, జంటలుగా ఉంటే డిప్లోకాకస్ అనీ, ఎక్కువ కణాలు పొడవుగా గొలుసులవలె ఏర్పడితే స్ట్రెప్టో కాకస్ అనీ, అక్రమ రూపంలో అమరితే స్టాఫిలోకాకస్ అనీ, చతురంగా ఉంటే సార్సినా అనీ వర్ణించారు. దండాకారపు బాక్టీరియమ్‌లను బాసిల్లస్‌లనీ, సర్పిలాకారపు వాటిని స్పైరిల్లమ్‌లనీ అంటారు. బాసిల్లస్‌లు నిటారుగా ఉండి పొట్టిగా గానీ, పొడవుగా గానీ ఉంటాయి. కాని స్పైరిల్లమ్‌లు ఒక వంపు తిరిగి ఉంటాయి. వీటి ఆకారాలవల్లనే సులువుగా వర్ణన చేయడం జరుగుతుంది. ఇవి వాటి పరిమాణంలో కూడా విభేదాలను చూపుతాయి. కాకస్‌రకానికి చెందిన బాక్టీరియమ్‌లు 0.1-0.5 మైక్రాన్‌ల మధ్య వ్యాసం కలిగి ఉంటాయి. బాసిల్లస్‌లు 2 నుండి 50 మైక్రాన్‌ల పొడవుతోనూ, 0.5 మైక్రాన్ వ్యాసం తోనూ ఉంటాయి. బాక్టీరియమ్ సూక్ష్మ నిర్మాణాన్ని, ఈ మధ్య అనేక అభిరంజన విధానాలను వినియోగించి, ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శిని సహాయంతో విపులంగా తెలుసుకోగలిగారు.

బాక్టీరియమ్‌లు ఏకకణ జీవులని గ్రహించారు. బాక్టీరియమ్‌లు నిర్దిష్ట ఆకారాలలో ఉండుటకు గల కారణము వాటిని ఆవరించియున్న కణకవచం అని చెప్పాలి. నిజానికి బాక్టీరియమ్ కణాలను మూడు పొరలు ఆవరించి ఉంటాయి: కణద్రవ్యాన్ని అంటిపెట్టుకొని కణద్రవ్యపు పొర, మధ్యలో ఉండే కణకవచము, వెలుపలవుండే జిగురు పొర. కణద్రవ్యపు పొర, కణద్రవ్యంకన్న ఎక్కువ చిక్కగా మందంగా ఉండి భేదక పారగమ్యతను చూపుతుంది. దీనిలో ఎక్కువగా క్రొవ్వులు, లిపోప్రోటీన్‌లు, రైబోస్ కేంద్రకామ్లము ఉంటాయి. కణ కవచం గట్టిగానూ, భేదక పారగమ్య ధర్మాన్ని పొంది మ్యూకో పాలీశాఖరైడ్‌లు, మ్యూకో పెప్‌టైడ్‌లు – అను పదార్థాలతో ఏర్పడి ఉంటుంది. కణకవచానికి వెలుపల ఉండే జిగురు పొర, కణద్రవ్యపు పొరనుండి ఏర్పడి, కణకవచం ద్వారా వెలుపలికి వస్తుంది. పాలిశాఖరైడ్‌లు, పాలీపెప్‌టైడ్‌లు, నీరు కలసి జిగురు పదార్థంగా దీనిపై రూపొందుతాయి.

బాక్టీరియమ్ కణంలోపల సూక్ష్మ రేణువులు కణద్రవ్యంలో వ్యాపించి ఉన్నట్లు కనిపిస్తాయి. వీటినే రైబోసోమ్ లంటారు. ఇవి కణద్రవ్యపు పొరకు దగ్గరగా వ్యాపించి ఉంటాయి ఇవి చిన్న సముదాయాలుగా ఏర్పడి ఉంటాయి. వీటిని పాలీసోమ్ లంటారు. కొన్ని బాక్టీరియమ్‌లలో వర్ణద్రవ్యాలు, క్రోమాటోఫోర్‌లు అనే సన్నని పొరలలో ఉంటాయి. ఇవి కిరణజన్యసంయోగక్రియకు తోడ్పడతాయి. బాక్టీరియమ్‌లు ఆహార పదార్థాలను గోళికల రూపంలో కణంలోపల నిలువచేస్తాయి. బాక్టీరియమ్‌ల కేంద్రకాలకు కేంద్రకపు పొర ఉండక, జన్యుపదార్థము మాత్రమే, దరిదాపు మధ్యభాగమునందు, కేంద్రీకృతమై ఉంటుంది. బాక్టీరియమ్‌ల కేంద్రకంలో ఒకే DNA అణువు ఉంటుంది. దీని కొనలు కలిసి, ఇది ఉంగరాలు తిరిగి ఉంటుంది.

బాక్టీరియమ్‌ల పోషణ విధానాన్ని అనుసరించి వీటిని రెండు సముదాయాలుగా విభజించవచ్చు:
1. స్వయంపోషక బాక్టీరియమ్‌లు. కిరణజన్య సంయోగక్రియద్వారా వీటిలో ఉండే బాక్టీరియమ్‌లు పత్రహరిత సహాయంతో సూర్యరశ్మిలోని దూరా

రుణకాంతిలో గల శక్తిని గ్రహించి ఆహారాన్ని తయారుచేసుకుంటాయి. ఇవి హైడ్రోజన్ సల్ఫైడ్ లోని ఉదజనిని వినియోగించుకోగలవు. రసాయన సంశ్లేషణ ద్వారా స్వయంపోషకాలుగా జీవించే బాక్టీరియమ్‌లు కూడా ఈతెగకు చెందినవే. 2. పర పోషక బాక్టీరియమ్‌లు. ఇవి నిర్జీవ సేంద్రియ పదార్థాలను క్షీణింప చేసి, తమకు కావలసిన శక్తినీ ఆహారాన్ని సంపాదించు కొంటాయి. వీటిని 'పూతి కాహారులు' అంటారు.

బాక్టీరియమ్ కణంలో జరిగే ప్రక్రియలలో కర్బన పదార్థాలు ఆక్సీకరణంచెంది శక్తిని విడుదల చేస్తాయి. ఇవి వాతావరణంలోని ఆక్సిజన్‌ను తీసుకొంటాయి. వీటిని వాయుజీవులనీ, ఆక్సిజన్ లేనటువంటి పరిస్థితులలో కూడా కర్బనవు పదార్థాలను ఆక్సీకరణ కావించే బాక్టీరియమ్‌లను అవాయుజీవులనీ అంటారు. వాయుజీవులలో కొన్ని అవికల్ప వాయుజీవులుగా ఉంటాయి. అనగా ఆక్సిజన్ లేకపోతే ఇవి బతకలేవు. బాక్టీరియమ్‌లలో ఎక్కువ మేరకు వైకల్పిక అవాయు జీవులుగా ఉంటాయి. అంటే ఇవి మామూలు వాయు జీవులయినా అవాయుజీవులుగా కూడా జీవించ గలవు.

బాక్టీరియమ్‌లు చాలవరకు నిజమయిన చలనాన్ని చూపుతాయి. కశాభాల మూలంగా వీటికి చలనం సాధ్యమవుతుంది. కశాభాలు సన్నగా పొడవుగా దారాలవలె ఉంటాయి. కాకస్‌కణాలకు కశాభాలు ఉండవు. బాసిల్లస్‌లకు, సర్పిలాకారులకు కశాభాలు ఉంటాయి. కణం అంచులనుండి వచ్చే వాటిని ధ్రువ కశాభాలని అంటారు. బాక్టీరియమ్ కణంకు ఒకే ధ్రువంవద్ద కశాభముంటే, ఏకతంతుక అనీ, రెండుధ్రువాలవద్ద ఉంటే ద్విధ్రువ తంతుక మనీ, ఒకే ధ్రువంవద్ద ఒకటికన్న ఎక్కువ వుంటే బహుతంతుకమనీ, కణంచుట్టూ అనేక కశాభాలు ఉన్న ఎడల పరితంతుకమనీ పిలుస్తారు. బాక్టీరియమ్ యొక్క కశాభము మూడుగాని అంతకన్న ఎక్కువగా గాని పెనవేసుకొన్న సారలతో ఏర్పడి ఉంటుంది. కణద్రవ్యం పొరనుండే కశాభాలు ఉద్భవిస్తాయి.

బాక్టీరియమ్‌లలో సంఖ్యాభివృద్ధి పెరుగుదలను సూచిస్తుంది. ద్విధావిచ్ఛిత్తి ద్వారా బాక్టీరియమ్‌లు అలైంగిక పునరుత్పత్తిని కొనసాగిస్తాయి. బాక్టీరియమ్ కణము పరిమాణంలో ఎక్కువగా వృద్ధి నొందక పోయిననూ, రెండువైపులా పెరిగి మధ్యస్థంగా ఏర్పడ్డ పొరచే రెండు కణాలగా విభజింప బడి పునరుత్పత్తిని జరుపుకొంటుంది. రెండు కణాలు వేరుగా విడిపోయి, తిరిగిపోయి, విచ్ఛిత్తి పొంది, సంఖ్యాభివృద్ధి నొంది పెరుగుదలతో సమానంగా పునరుత్పత్తిని చూపుతాయి.

శిలీంధ్రాలు

వీటిని వృక్షరాజ్యంలో ఒక ప్రత్యేక భాగంగా వ్యవహరిస్తారు. ఈ ప్రత్యేక భాగమే 'మైకోటా'. దీనిలో ఉపభాగాలు కలవు. కొన్ని వేల జాతులను శిలీంధ్రాలలో పొందుపరచారు. ఇవి శాఖోపశాఖలుగా దారాలవలె పత్రహరితం లేకుండా ఉండే జీవులు. వీటిలో కొన్ని ఏకకణ జీవులు ఉన్నాయి. ఇవి సంపూర్ణమైన కేంద్రాలను కల్గి ఉంటాయి. శిలీంధ్రాలన్నీ పరపోషిత జీవులే. ఇవి లైంగిక, అలైంగిక విధానాల ద్వారా సిద్ధబీజాలను ఉత్పత్తి చేసి వృద్ధి చెందుతాయి.

శిలీంధ్రాలు శాఖోపశాఖలుగా విస్తరించే దారాల వలెకాక, గోళాకారముతో లేదా అండాకారముతో ఏకకణ నిర్మితాలుగా కూడా ఉంటాయి. శిలీంధ్ర జాల శాఖలను తంతువులంటారు. శిలీంధ్ర సిద్ధ బీజము మొలకెత్తడం ప్రారంభించి, ఆధార ఉపరి తలం మీదగానీ లేదా ఆధారంలోకి చొచ్చుకొనిపోయి గానీ అన్నివైపులా వృద్ధిచెంది శిలీంధ్రజాలాన్ని

ఏర్పరుస్తుంది. దీనిలో అనేక తంతువులు ఉంటాయి. ఒక్కొక్క తంతువులో అనేక కణాలు ఉంటాయి. లేదా కొన్ని తంతువులలో జీవపదార్థము ఎడతెగ కుండా ఉంటుంది దీనిలో అనేక కేంద్రకాలు ఉంటాయి. ఈ విధమైన తంతువుని సీనోసైటిక్ తంతువు అని అంటారు. కొన్ని తంతువులలో అక్కడక్కడ విభాజకాలు ఏర్పడి, కణాలను వేరు పరుస్తాయి. వీటిని విభాజకయుత తంతువు అంటారు. ఒక్కొక్క కణంలో ఒకటిగానీ రెండు గానీ కేంద్రకాలు ఉంటాయి. శిలీంధ్రపుజాతి ననుస రించి తంతువుల పొడవు, వ్యాసం మారుతూ ఉంటాయి. తంతువుల కణకవచాలు పొడవైన అతి సూక్ష్మ తంతువులతో నిర్మితమై ఉంటాయి. కణకవచాలలోని రసాయనిక యౌగికాలు అన్ని శిలీంధ్రాలలో ఒకేరకంగా ఉండవు.

శిలీంధ్ర తంతువులో కణద్రవ్యము కణాన్ని పూర్తిగా నింపివుండి, కణద్రవ్యం పొరచే కప్పబడి ఉంటుంది. ఈ పొరను ప్లాస్మాలెమ్మా అంటారు. ఈ పొర ద్రవాలలో కరిగి ఉన్న పదార్థాల రాక పోకలను తంతువులలో క్రమబద్ధం చేస్తుంది. కణ ద్రవ్యంలో, పొరలతో, కోశాలతో కూడుకొని వుండే ఎండోప్లాస్మిక్ రెటిక్యులమ్ ఉంటుంది. దీని మీద రైబోసోమ్‌లు అనేకము లుంటాయి. రైబో సోమ్‌లు కణద్రవ్యంలో కూడా ఉంటాయి. తంతు వులలో రిక్తికలు ఏర్పడి, వీటిలో అనేక పదార్థాలు ద్రవరూపంలోగాని ఘనరూపంలోగానీ నిల్వ ఉంటాయి. రిక్తిక చుట్టూ టోనోప్లాస్ట్ అను పొర ఉంటుంది. శిలీంధ్ర కణాలలో ఒకటిగానీ రెండు గానీ చిన్న కేంద్రకాలు ఉంటాయి. కేంద్రకపు పొర కేంద్రకాన్ని చుట్టుకొని ఉంటుంది.

ఈ పొరకు అనేక రంధ్రాలు ఉంటాయి. కేంద్ర కములో ఉత్పన్నమయ్యే రాయబారి RNA ఈ రంధ్రాలద్వారానే కణద్రవ్యం లోపలికి వస్తుందన్న మాట. రాయబారి RNA అందించే సమాచారాన్ని బట్టి రైబోసోమ్‌లలో ఎంజైమ్‌లు, ప్రోటీన్‌లు తయారవుతాయి. కేంద్రకంలోని క్రోమోజోమ్ లలో ఉండే DNA, రాయబారి RNAను ఉత్ప న్నం చేస్తుంది. శిలీంధ్ర కణాలలో మైటోకాండ్రి యాన్ ఉంటుంది. జీవన ప్రక్రియలు ఈ కణాంగా లలో జరుగుతూ ఉంటాయి. కణాలలో ప్లాస్టిడ్‌లు ఉండవు. కాని గ్లూకోజిన్, క్రొవ్వులు, అంతర్జీవ ద్రవ్యంలో ఉంటాయి. కణకవచాలలోగానీ, కణ ద్రవ్యంలోకానీ, వర్ణద్రవ్యాలు ఉంటాయి.

శిలీంధ్రాలు, ఆకుపచ్చని మొక్కలవలెకాక, పర పోషిత జీవులుగా ఉంటాయి. శిలీంధ్రాలు వృక్షాల మీద పరాన్నజీవులుగానూ, చచ్చిపోయిన జంతు వులమీదా వృక్షాలమీదా పూతికాహారులుగానూ వృద్ధి చెందుతాయి. వీటిలో వైకల్పిక పరాన్నజీవులను, అవికల్ప పరాన్నజీవులను, వైకల్పిక పూతికాహారు లను కూడా గమనించవచ్చు. కొన్ని శిలీంధ్రాలు శైవలాలతో సహజీవులుగానూ, కొన్ని శిలీంధ్రాలు వృక్షాల వేరు మండలంతో సాంగత్యాన్ని పెంచు కొనీ సహజీవనాన్ని సాగించగలవు. అన్ని శిలీం ధ్రాలకూ సూక్ష్మ మాత్రిక మూలకాలు, విటమిన్‌లు, నత్రజనీ, భాస్వరము పోటాసియమ్, గంధకము, మెగ్నీషియమ్ మున్నగునవి అవసరము.

వైరస్‌లు

వైరస్‌ల నిర్మాణాన్ని తెలుసుకోవడానికి మొదట పొగాకుమీద కనిపించిన మొజాయిక్ వైరస్ చాలవరకు తోడ్పడింది. మొజాయిక్ తెగులు సంక్రమించిన ఆకులరసాన్ని ఆరోగ్యవంతపుఆకు మీదరుద్దితే ఆ ఆకులుకూడా తెగులుకులోనవుతాయి. ఆకులరసాన్ని సూక్ష్మాతిసూక్ష్మమైనపింగాణివడపోత కడ్డీతో వడపోస్తే, వైరస్‌లకంటె పెద్దవిగా వుండే సూక్ష్మజీవులు నిలిచిపోగా, వడపోసిన మొజాయిక్ ఆకులరసాన్ని ఆరోగ్యవంతమైన ఆకులమీద రుద్దితే తెగులు వస్తుందనికూడా విశదీకరించారు. తెగులును సంక్రమింపచేసే పదార్థము కణాకారంలో ఉండదని

అభిప్రాయమేర్పడి, తెగులు తెచ్చే రసమునకు ప్రాణాన్ని ఆపాదించినారు. దీనిని TMV అని వ్యవహరిస్తారు. వైరస్‌ల నిర్మాణమును, లక్షణాలను తెలుసుకొనేందుకు TMV తోడ్పడింది. TMV వైరస్‌ను ప్రప్రథమంగా 1935 లో వేరు చేశారు. అతిథేయినుండి వేరుచేయబడ్డపుడు వైరస్ ఎలాంటి పెరుగుదలను చూపదు. ఈ వైరస్‌లు రసాయన అణువులవలె పొడవైన సూదులులాగా ఉంటాయి. ఈ అణువులను తిరిగి నీటిలో కలిపి ఆకులపై రుద్దినచో ఉధృతంగా తెగులు సంక్రమిస్తుంది. TMV ని న్యూక్లియో ప్రోటీన్‌గా తరువాత తెలుసుకున్నారు. ప్రోటీన్, రైబోకేంద్ర కామ్లము కలసి TMV ఏర్పడిందన్న మాట. వీటిలో ప్రోటీన్ అధిక గాఢతలో ఉంటుంది. రైబో కేంద్రకామ్లము స్వల్పంగా ఉంటుంది. వ్యాధిని సంక్రమింపచేయడానికి రైబోకేంద్ర కామ్లమే అతిముఖ్యమైనదని పిమ్మట పరిశోధన ద్వారా వ్యక్తం అయింది. X-రే వివర్తనము, ఎలక్ట్రోఫోరేసిస్ లాంటి నూతన సాంకేతిక పద్ధతుల నవలంబించికూడా వైరస్‌ల గుణగణాలను తెలుసుకొన్నారు.

వైరస్‌ల స్వరూప పరిమాణాలలో వైవిధ్యాన్ని గమనింపవచ్చు. ఇవి 25-250 మిల్లీ మైక్రాన్‌ల వ్యాసము కల్గిఉంటాయి. వీటిలో కణనిర్మాణపు ప్రసక్తి లేదు. కేంద్రకము సంపూర్ణంగా ఉండదు. కణకవచములో ప్లాస్మా పొరలు లేనేలేవు. అందు వల్లనే సజీవ అతిథేయి కణాలనుండి వేరు పరిస్తే వైరస్‌లు నిర్జీవులుగా ఉంటాయి. అపుడువైరస్ కేవలం రసాయన అణువుగా ఉండిపోతుంది. వైరస్‌లోని చిన్న రేణువును విరియన్ అని పిలుస్తారు. ఇది రెండు భాగాలతో కూడిఉంటుంది. TMV వైరస్‌లో విరియన్ దృఢమైనదిగా దండాకారములో ఉండి ప్రోటీనుచే చుట్టుకొనబడి ఉంటుంది. దండాకారముగా ఉన్నభాగము రైబో కేంద్రకామ్లంతో నిర్మితమై ఉంటుంది. ఇది జన్యు గుణాలను నిర్ణయిస్తుంది. వైరస్‌లలో DNA గానీ RNA గానీ ఉంటాయి. కాని ఏ వైరస్‌లోనూ రెండున్నూ కలసి ఉండవు. మధ్యలో దీర్ఘంగా RNA అణువుతో వ్యాపించియున్న భాగాన్నే న్యూక్లిఆయిడ్ లేదా కోర్ అంటారు. రక్షణ కవచంగా చుట్టుకొని ఉన్న ప్రోటీన్ భాగాన్ని కాప్సిడ్ అంటారు. కోర్‌ను, కాప్సిడ్‌ను కలిపి న్యూక్లియోకాప్సిడ్ అంటారు.

వైరస్‌లు అవికల్ప పరాన్నజీవులు కనుక అతిథేయ కణాలలోపలె అతిథేయ జీవపదార్థంనుండి క్రొత్త విరియన్‌లను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. నూతన విరియన్‌లు ఏ విధంగా ఉత్పత్తి చెందుతాయో యింకనూ విపులంగా విశదం కాలేదు. వైరస్‌లలో జన్యుపదార్థము పునస్సంయోజనంచెంది ఉత్పరివర్తనాలు కూడా చూపుతుందని గమనించారు. వైరస్‌లకు వాటి అతిథేయులకు నిశ్చిత సంబంధాలు ఉన్నందువల్ల ఒక్కొక్క వైరస్ కొన్ని అతిథేయి జాతులనే ఎదుర్కొనగలదు. దీనినే అతిథేయి విశిష్టత అంటారు. వైరస్‌లు అనేక రోగాలకు కారకాలని కూడా గమనించవలె. మొక్కలకు, జంతువులకు, మానవులకు వైరస్‌లవల్ల అనేక రకాల భయంకర వ్యాధులు ప్రాప్తమవుతాయి.

మైకోప్లాస్మా వల్ల కూడా మొక్కలకూ, మానవులకూ, అనేక రకాల వ్యాధులు ప్రాప్తమవుతున్నాయి. ఇవి కణకవచ రహితములై అనేక రూపాలను దాల్చి ఉంటాయి. వీటిలో చలన శక్తిని గమనించలేము. ఇవి సాధారణంగా అవికల్ప పరాన్నజీవులుగా ఉంటాయి. ఇవి పరిమాణంలో వైరస్‌లకంటె కూడా సూక్ష్మమైనవని చెప్పవచ్చు. ఇవి కూడా లోపలి కణాలనే ఎదుర్కొంటాయి.

FURTHER READING

1. Sistrom, W. R. 1962. Microbial Life, Holt Rinehart and Winston

2. Frobisher, M. 1953. Fundamentals of Microbiology. W.B. Sounders Co.

3. Smith. K. M. 1965. The Biology of Viruses. Oxford University Press.

డా॥ జె. వి. శ్రీనివాసరావు

94. సూక్ష్మజీవులు : మానవులు

[Man & Microbes]

సూక్ష్మాతిసూక్ష్మమైనజీవులనగానే బాక్టీరియమ్, వైరస్‌లు, శిలీంధ్రాలు, తక్కిన, సూక్ష్మజీవులని మనకు తెలుస్తుంది. (వివరములకు చూ.పు. 435).

సూక్ష్మజీవులవల్ల మానవులకు అనేక లాభాదాయకమైన యౌగికాలు ఉత్పన్నం చేయడం జరుగుతుంది. ఆ సూక్ష్మజీవులవల్లనే అపారనష్టం కూడా కలుగుతుంది. పంటలకు తెగుళ్ళను పుట్టించి నిత్యావసరాలకు వినియోగపడే మొక్కలను క్షీణింపజేసి గింజలను, కూరగాయలను, పండ్లను ఇవి నాశనమొందిస్తాయి. సూక్ష్మజీవులకు మానవుల మనుగడతో, అత్యంత సాన్నిహిత్యం వుందని గమనించాలి. సూక్ష్మజీవులు వివిధ పంటలకు తెగుళ్ళను పుట్టించి నష్టాన్ని కల్గించుటయేగాక క్షామానికి దారితీసి ప్రాణనష్టం కల్గిస్తున్నాయని చెప్పుటలో ఎంత మాత్రము అతిశయోక్తి లేదు. ఫైటాఫ్‌థోరా ఇన్‌ఫెస్టెన్స్ శిలీంధ్రాలవల్ల వచ్చిన తెగులుచే బంగాళదుంపల పంట నాశనమై ఘోరమైన కరువుకు ఒక పర్యాయము దారి తీసింది.

పెరోనో స్పోరేసి కుటుంబానికి చెందిన ప్రజాతులవల్లకూడా అధికంగా గడ్డి రకాల మొక్కలు పాడైపోతాయి. ఇవి గడ్డి మొక్కలమీద అవికల్ప పరాన్నజీవులుగా ఉండి, పంటలకు నష్టాన్ని కల్గిస్తాయి. సజ్జ మొక్కలలో ఆకుపచ్చ కంకి ఏర్పడటం ఈ కుటుంబానికి చెందిన స్క్లీరోస్పోరా గ్రామినికోలా శిలీంధ్రాలవల్లనే. ఈ తెగులును ముఖ్యంగా రెండు దశలలో గమనింపదగును. ఆకులమీద మృదుకేశయుతమైన మచ్చలు ఏర్పడుటచే ఆకులు పత్రహరితాన్ని కోల్పోయి, తెల్లగగానీ, గోధుమ వర్ణంలోగానీ ఉంటాయి. ఆకులు ముడుతలు పడి వంగిపోతాయి. కంకుల మీది ఈ దశను ఆకుపచ్చకంకి లేదా, గాడిదతోక తెగులు అని అంటారు. ఈ వ్యాధి సోకిన మొక్కలు సాధారణంగా గిడసబారిపోయి, వెన్ను పూర్తిగాగానీ, అడుగుభాగంలోగాని చిన్న ఆకుపచ్చని ఆకులు గుత్తులుగా ఏర్పడి గాడిదతోకవలె ఉండుటచే ఈ వ్యాధికి గాడిదతోక తెగులు అనే పేరు వచ్చింది. తెగులు సోకిన మొక్కలలో కంకులు ఏర్పడవు. తత్ఫలితంగా పంట అపారనష్టానికి గురి అవుతుంది. జొన్న పంట మీదకూడా ఈ వ్యాధి విస్తారంగావచ్చి ముఖ్యంగా ఆకులమీద మచ్చలు ఏర్పడుతాయి.

అల్బుగో కాండిడా శిలీంధ్రమువల్ల ఆర్థిక ప్రాముఖ్యము గల కాబేజ్, ముల్లంగి, ఆవాలు మొదలగు క్రూసిఫెరేసి కుటుంబానికి చెందిన

మొక్కలమీద తెల్లకుంకుమ తెగులు తగిలి ఆర్థికంగా నష్టం వస్తుంది. మ్యూకరేసి కుటుంబానికి చెందిన మ్యూకర్, రైజోపస్ ప్రజాతులు సాధారణంగా మృత్తికలోనూ, తేమగా ఉండే సేంద్రియ పదార్థాలమీదనూ విరివిగా లభ్యపడతాయి. ఎక్కువ మేరకు ఇవి పూతికాహారులే. చిలగడదుంపలో కుళ్ళు ఈ కుటుంబానికి చెందిన రైజోపస్ స్టోలనిఫెర్ వల్ల వస్తుంది. ఈ కుటుంబానికి సంబంధించిన జాతులవల్ల మొక్కలకేగాక జంతువులకు, మనుష్యులకు అనేకరకాల జబ్బులు వచ్చే అవకాశాలున్నాయి. వీటినే మ్యూకర్ మైకోసిస్ అంటారు. చక్కెరవ్యాధి ఉన్న మనుష్యులకూ లుకేమియా ఉన్నవారికి కాన్సర్ వ్యాధిగ్రస్తులకూ అతి సులభంగా ఈ జబ్బు వస్తుంది.

కొన్ని శిలీంధ్రాలవల్ల మానవులకు హానికన్న లాభాలే ఎక్కువగా ఉంటాయి. పెనిసిలియమ్ ప్రజాతివల్ల అనేకపండ్లు సులభంగా కుళ్ళిపోతాయి. పెనిసిలియమ్ సిద్ధబీజాలు గాలిలోనూ, మృత్తికలోనూ విస్తారంగా వ్యాపించి ఉంటాయి. నిల్వ పెట్టిన పండ్లు - అరటి, ఆపిల్, నిమ్మ మున్నగునవి - ఈ పెనిసిలియమ్‌చే ఎదుర్కొనబడతాయి. కాని ఈ ప్రజాతివల్లనే రెండో ప్రపంచ యుద్ధంలో గాయపడిన లక్షలాది ప్రజలను మరణానికి గురి కాకుండా కాపాడ వీలయింది. ఈ ప్రజాతివల్లనే అనేక సేంద్రియ ఆమ్లాలను - సిట్రిక్, ఫ్యూమరిక్, ఆక్సాలిక్ మొదలగు వాటిని-ఉత్పత్తి చేయడం సాధ్యమైంది. దీనివలన అనేక మొక్కలమీద తెల్లని బూడిద తెగులు సంక్రమిస్తుంది. బఠాణి, గోధుమ, కుకుర్ బిట్‌లు, పొద్దుతిరుగుడు, మామిడి, ఆముదము, పొగాకు మొదలైన మొక్కలమీద ఈ తెగులు వ్యాపించి పంటలకు నష్టాన్ని కలిగిస్తుంది.

అనేక ధాన్యాలమీదా, యితర గడ్డిమొక్కలమీదా, క్లావిసెప్స్ పర్‌ప్యూరియా ఎర్గాట్ అనే శిలీంధ్రం తెగులును సంక్రమింపజేస్తుంది. దీనివల్ల రోగగ్రస్తమైన మొక్కలలో గింజలకు బదులుగా శిలీంధ్రం స్క్లీరోషియమ్ పెరిగి, భారీఎత్తున ఎర్గాటిన్ అనే ఆల్కలాయిడ్ ఉత్పత్తి అవుతుంది. తెగులు వచ్చిన గడ్డినిగానీ గింజలను గానీ, తిన్న మనుష్యులును పశువులును ఎర్గాటిజమ్ వ్యాధికి గురి అవుతారు. ఈ తెగులు సంక్రమించిన వారి కాలివ్రేళ్లూ చేతివేళ్ళూ, కుష్ఠరోగుల వేళ్ళవలె క్షీణించిపోయి, తీవ్ర స్థితులలో మెదడుకు వ్యాధి సంక్రమిస్తుంది. గర్భముతోవున్న పశువులు ఎర్గాట్ తెగులుకు గురి అయిన గడ్డిని తిన్నచో గర్భస్రావంకూడా జరుగుతుంది. క్రూసిఫెరేసి కుటుంబానికి చెందిన గోబీ, కాబేజ్ మొదలైన మొక్కలమీదనూ, అరటి ఆకులమీదనూ, ఫోమా శిలీంధ్రము బూడిదరంగు మచ్చలను ఏర్పరచి మొక్కలను విస్తారంగా నాశనము చేస్తుంది. కోలిటోట్రైకమ్ ప్రజాతివల్ల చెరకుకు ఎర్రకుళ్ళు, పసుపు పంటమీద ఆకుమచ్చ తెగులు, పచ్చిమిరపకాయకుళ్ళు మున్నగునవి ప్రాప్తించి మానవుని నిత్యావసరాలకు వినియోగపడే పదార్థాలకు నష్టం కలుగుతుంది. తెగులు వచ్చిన చెరకు గడలనుండి తీసినరసము దుర్గంధంగా ఉండి, చక్కెరలు క్షీణించి, పులిసి, సారాలు ఏర్పడతాయి. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో పచ్చిమిరపకాయ పంట అధికంగా ఉన్నందున కోలిటోట్రైకమ్ కాప్సిసి శిలీంధ్రమువల్ల ఎర్రగా పండిన మిరపకాయల చర్మం మీద నల్లటి పొడవైన మచ్చలు ఏర్పడి, పంట నాశనమై నష్టం కలుగుతుంది. వరి మొక్కలమీద పైరిక్యూలేరియా ఒరైజేవల్ల అగ్గి తెగులు, వేరుశనగ ఆకులమీద సెర్కొస్పోరా అరాఖిడికాలద్వారా టిక్కా తెగులు, రైజోక్టోనియా, పిథియమ్ ప్రజాతులవల్ల ఆర్ద్రహరణరోగం వచ్చి, కొన్ని ధాన్యపు మొక్కలు సోలిపోయి, పంటలకు నష్టం కలిగి, మానవ శ్రేయస్సుకు తీరని బాధ సంక్రమిస్తుంది.

పైన వివరించినవే గాక యింకనూ ధాన్యాలమీదా చిరుధాన్యాలమీదా విధ్వంసకరమైన తెగుళ్ళను తెచ్చే అనేక శిలీంధ్రాలు ఉన్నాయి. పక్సినియా జాతులు జొన్న, మొక్కజొన్న, గోధుమ, బార్లీ, ఓట్, మున్నగు పంటలమీద కుంకుమతెగులును వ్యాప్తి నొందించి, అపార నష్టానికి దారితీస్తున్నవి. స్పాసిలోథికా, యుస్టిలాగో ప్రజాతులవల్ల కాటుకతెగులు ధాన్యాలకూ, చిరుధాన్యాలకూ సంక్రమించి, చెరకు పంటకు కూడా నష్టం కలుగుతుంది. తెగులు సంక్రమించిన మొక్కల వెన్నులు పూర్తిగా టీలుటో స్పోర్‌ల నల్లని మసితో నిండిపోయి ఉంటాయి. ఈ వెన్నులలో గింజలు పట్టనే పట్టవు. పంట మొక్కలకు మాత్రమేగాక శిలీంధ్రాలు విలువైన వృక్షాలమీద కూడా పరాన్నజీవులుగా ఉండి మానవుని అవసరాలకు వినియోగపడే వృక్షాలను నాశన మొందిస్తాయి.

ఇంతవరకూ శిలీంధ్రాలుతెచ్చే తెగుళ్ళను గురించియు మానవజాతికి ఎంతటి నష్టాన్ని కల్గిస్తున్నాయో అనే విషయాల్నిగురించియు వివరించడమైనది. కాని ఈ జీవులే మానవ సమాజానికి భారీ యెత్తున తోడ్పడుచున్నాయని చెప్పడంలో అతిశయోక్తిలేదు. నిత్య జీవితావసరాలకు ఉపకరించే రొట్టెలను, జున్నును, అనేక సేంద్రియ అమ్లాలను, ఆల్కహాలును, ఎన్‌జైమ్‌లను, విటమిన్‌లను, వృద్ధివర్ధక యౌగికాలను, సూక్ష్మజీవ నాశకాలను, అమెనో అమ్లాలను మనకు శిలీంధ్రాలే ప్రసాదిస్తున్నాయి. గెణుసుగడ్డలు, గోధుమ, మొక్కజొన్న మొదలగు వాటినుండి ఇథైల్ ఆల్కహాల్‌ను ఉత్పన్న మొందించుటలో ప్రకిణ్వాలు (యీస్టులు) ఉపకరిస్తాయి. మానవశ్రేయస్సుకు వినియోగపడే అనేక ఔషధాలలో ఇథైల్ ఆల్కహాల్‌ను వినియోగిస్తూ ఉంటారు. పారిశ్రామిక రంగాలలో – అనగా గ్లిసరాల్, విస్కీ, రమ్, సిరాలు, బీర్, మిఠాయి పదార్థముల తయారీలో – ప్రకిణ్వాలను ఉపయోగించెదరు. శిలీంధ్రాలేకాక అత్యంత హానికరమైన బాక్టీరియమ్‌లనుంచి కూడా అత్యంత లాభాలను పొందుచున్నాము. రబ్బరు, పెయింటు, ప్లాస్టిక్ పరిశ్రమలలో విరివిగా వాడే బ్యుటైల్ ఆల్కహాల్, అసిటోన్, ఐసోప్రొపైల్ ఆల్కహాల్ మున్నగు వానిని పిండి పదార్థాలనుండి బాక్టీరియమ్‌ల సాయముతో తయారుచేయడం జరుగుతుంది. ఆస్పర్జిలస్ నైగర్‌వల్ల ఉత్పన్నమయ్యే గాలిక్ ఆమ్లమును విరివిగా సిరాల తయారీలోనూ, రంగుల పరిశ్రమలోనూ వినియోగిస్తూ ఉంటారు. శాఖరోమైసిస్ సెరివిసియేని ఉపయోగించి రొట్టెలను తయారు చేయడం మానవ సమాజానికి ఉపయోగపడే పరిశ్రమ. పులియబెట్టే ప్రక్రియలలో విడుదలయ్యే కార్బన్ డయాక్సైడ్, రొట్టెను ఉబ్బించి, రంధ్రాలను ఏర్పరచి స్పంజివలె చేస్తుంది. కొన్ని పిండి పదార్థాలను గ్లూకోస్, సూక్రోస్‌లవంటి చక్కెరలను కలిపి ప్రకిణ్వాలతో పులియబెట్టెదరు. ఇక్కడ ఉపయోగించే ప్రకిణ్వాలవల్ల ఆల్కహాల్ అధికంగా ఉత్పత్తికాదు. ఊరబెట్టిన కాయల రంగును, సువాసనను మార్చగలిగిన శక్తి, కాయలను మెత్తబరచే శక్తి అనేవి-ఊరగాయలలో లాక్టోబెసిల్లస్‌లనుండి ఉత్పన్నమయ్యే-లాక్టిక్ ఆమ్లము, ఉప్పు, సూక్ష్మ జీవుల జీవప్రక్రియలవల్లనే అని గమనించాలి. బాసిల్లస్ మెగథీరియమ్, స్ట్రెప్టోమైసిన్ గ్రీసియస్‌ల నుండి విటమిన్ బి$_{12}$ను భారీఎత్తున తయారుచేసి అనేక పోషక పదార్థాలలోను, ఔషధాలలోను వాడుచున్నారు. శిలీంధ్రాలనుండి భారీఎత్తున ఎన్‌జైమ్‌లను తయారుచేసి, వివిధ వాణిజ్య నామాలతో విక్రయిస్తూ ఉంటారు. కొన్ని శిలీంధ్రాలు, బాక్టీరియమ్‌లు అనేక ముఖ్యమైన సూక్ష్మ జీవ నాశకాలను ఉత్పత్తిచేసి, కలరా, టైఫాయిడ్ మొదలగు వ్యాధులను అరికట్టుటలో తోడ్పడతాయి. జంతువుల చర్మాలను శుభ్రపరచేందుకు అవసరమయ్యే ఎన్‌జైమ్‌లను శిలీంధ్రాలే ఉత్పన్నం చేస్తాయి.

అనేక రకాల సూక్ష్మజీవులు అధిక సంఖ్యలో వాతావరణంలోనూ, మృత్తికలోనూ లభ్యపడి, పంటలకూ మానవులకూ అపారనష్టాన్ని, బాధను కల్గించినప్పటికీ, మానవ సమాజానికి తీరని లాభాన్ని చేకూర్చి పురోభివృద్ధినే అవి కల్పిస్తున్నాయని చెప్పవలసి వుంది.

FURTHER READING

1. WEBSTER. 1970. Introductions to Fungi. Cambridge University Press.
2. JOHNSON, W. H. and STEERE, W. C. 1962 This is Life. Holt Rinehart and Winston

డా॥ జె. వి. శ్రీనివాసరావు

95. మొక్కల వ్యాధులు - నిర్మూలన చర్యలు

మొక్కలమీద వచ్చే తెగుళ్ళను, ఆతిథేయి మీద ప్రస్ఫుటమయ్యే లక్షణాల ననుసరించి, వర్గీకరింపవచ్చు. మొక్కలకు తెగుళ్ళు – శిలీంధ్రాలు, బాక్టీరియమ్‌లు, వైరస్‌లు, మైకోప్లాస్మా, ఇంక తక్కిన–అనేక కీటకాల ద్వారా సంక్రమింపవచ్చు. మృత్తికలో ఉత్పన్నమయ్యే విషపదార్థాలవల్లనూ, ఖనిజ లవణాలు, విటమిన్‌లు, కొరతపడటంవల్లనూ కూడా మొక్కలకు తెగుళ్ళు రావచ్చును. వివిధ రోగ చిహ్నాలలో ప్రస్ఫుటమయ్యే వివిధ రకాల తెగుళ్ళను మొక్కలమీద గమనింపవచ్చు. ముఖ్యముగా మొక్కలకు తెగుళ్ళు రావడానికి వాతావరణ పరిస్థితులు కారణభూతములని చెప్పాలి. ఉష్ణోగ్రత, తేమ ముఖ్య కారకాలు. ఉష్ణోగ్రత తక్కువగా ఉండే పర్వత ప్రాంతాలలో సహజంగా అనేక తెగుళ్ళను గమనింపవచ్చు. ప్రతి వ్యాధిజనకానికి అల్ప, యుక్త, అధిక ఉష్ణోగ్రతలను నిర్ణయింపవచ్చు. మొక్కలకు అధికంగా శీతాకాలంలోనే తెగుళ్ళు ఉధృతంగా వచ్చి నష్టాన్ని కల్గిస్తాయి. వాతావరణంలోని తేమయు, మంచునూ, తెగుళ్ళనూ వాటి వ్యాప్తినీ ప్రభావితం చేస్తాయి. సాధారణంగా తెగుళ్ళను పొడిగా ఉండే ప్రదేశాలలో గమనించలేము. మృత్తికలో తేమ, విస్తారంగా ఉంటే, అది అనేక తెగుళ్ళకు దారితీస్తుంది. ఉష్ణోగ్రత, తేమమాత్రమే గాక కొంతవరకు మృత్తికలోని ఆమ్లక్షారధర్మము, పోషకపదార్థములు, ఆక్సిజన్‌గాఢత మున్నగువాటి ననుసరించి తెగుళ్ళ ప్రవర్తన ఉంటుంది.

వ్యాధిజనకాల వల్ల మొక్కలలో కొన్ని సంక్లిష్ట చిహ్నాలు అవగతమవుతాయి. క్రియాత్మకంగా జరగవలసిన విధులలో మార్పులవల్ల కూడా చిహ్నాలు అవగతమవుతాయి రోగచిహ్నాలను ఆధారంగా తీసుకొని వివిధ తెగుళ్ళను సులువుగా అవగాహన చేసుకోనేందుకు దిగువ పద్ధతిని వీలరు పండితుడు అనుసరించాడు.

ఆర్ద్రహరణము :

పిథియమ్ డిబారియానమ్, ఫైటోఫ్‌థోరా, ఫూసేరియమ్, రైజోక్టోనియా, హెల్మింథోస్పోరియమ్, కోలిటోట్రైకమ్ అనే ప్రజాతులలోని కొన్ని జాతులవల్ల ఈ వ్యాధి సంక్రమిస్తుంది. సాధారణంగా మట్టిలోతేమ అధికంగాఉండి, మృత్తికాంతర వాతావరణములో గాలి లేకుండా ఉన్నపుడు ఈ వ్యాధి సంప్రాప్తమవుతుంది. ఈ తెగుళ్ళవల్ల బాగా మొలకెత్తగల విత్తనాలు, నారుమొక్కలుగా

వృద్ధినొందక అక్కడక్కడ మొలకెత్తని ఆవర ణను ఏర్పరచవచ్చు. మరొక దశలో మొలకెత్తిన విత్తనాలు మొక్కగా అభివృద్ధి చెదక దాని కాండకణజాలము భూమిఉపరితలం వద్ద కుళ్ళి పోయినట్లై ముకుళించుకొనిపోయి నేలమీద సోలి పోతుంది. పిమ్మట ఎండిపోతుంది. నీటివనరులు సరిగాలేని మృత్తికలోను, వత్తుగా ఎదిగే నారు మొక్కలుగల ప్రదేశాలలోనూ, ఈ తెగులు ఎక్కు వగా కనబడుతుంది.

ఈ తెగులును నిర్మూలించుటకుగాను మొక్క లను బాగా వత్తుగా, గుంపుగా పెంచరాదు. నీటి పారుదలను పెంపొందించి ఎక్కువగా నీటిని మృత్తికలో నిల్వబెట్టక, మృత్తికలో బాగా గాలి ఉండునట్లు చేసి, భూమిఉపరితలానికి కూడా తగు సూర్యరశ్మి సోకునట్లుగా జాగ్రత్తతీసుకున్నచో సులు వుగా ఈ వ్యాధిని అరికట్టవచ్చు. నీటిఆవిరి ద్వారా లేదా ఫార్మలీన్ సాయంతో మృత్తికను సూక్ష్మ జీవరహితం చేసి కూడా ఈ తెగులును అరికట్ట వచ్చు.

నాళికా వాహిత మ్లానతలు

బాక్టీరియమ్‌లవల్ల, అనేక శిలీంధ్రాలవల్ల ఈ తెగులు సంక్రమిస్తుంది. ఈ వ్యాధి సంక్రమించిన మొక్కలు శాశ్వతంగా పాలిపోయి, ముకుళించు కొని ఎండిపోతాయి. ఈ వ్యాధి ప్రాప్తించిన మొక్కల కాండాలను కోసిచూస్తే, నాళికాకణజాలాలు వివర్ణమైన టైలోసస్‌లు, జిగురుపదార్థాలలో నిండి పరిసరాలలోని మృదుకణజాలపు క్షీణత కనుపి స్తుంది. సూడోమోనాస్ సోలనేసియారమ్ బాక్టీరి యమ్‌వల్ల టొమాటో, వంగ, పొగాకు మొక్కల మీద, జాంథోమోనస్ వ్యాస్కులోరమ్‌వల్ల చెరకు మీద ఈ తెగులు వస్తుంది. ఫ్యూసేరియమ్ ప్రజాతి లోని అనేక జాతులవల్ల టొమాటో, పత్తి, అల చందలు, కర్బూజ మున్నగు వాటిమీదను, వెర్టిసిలి యమ్, ఆల్బో ఆట్రమ్ శిలీంధ్రాలవల్ల అనేక ఆవృత బీజాల మీదను విల్ట్‌తెగుళ్ళు వస్తాయి.

ఈ వ్యాధి సంక్రమించినపుడు మొదటిదశలో మొక్కల అధోభాగంలోని పత్రవృంతాలు క్రిందికి వంగిపోయి, ఆకులలో, ముఖ్యంగా ఈనెల పక్కభాగాలలో, వివర్ణత ఏర్పడుతుంది. తత్ఫలి తంగా అధోభాగంలోని ఆకులు పసుపుపచ్చ వర్ణాన్ని చూపుతాయి. క్రమంగా ఆకులు రాలి పోతాయి. ఈ రకమైన చిహ్నాలనే వృద్ధి నొందే లేత ఆకులమీద కూడా గమనింపవచ్చు. ఎండ ఎక్కువగా ఉన్న రోజులలో పగటిపూట కొన్ని ఆకులు వడలిపోయినట్లుండి, రాత్రివేళల ఆరోగ్య వంతంగా కానవస్తాయి. కాని చివరకు ఈ తెగులు వల్ల మొక్కలు శాశ్వతంగా పాలిపోయి యెండి పోతాయి. ఈ వ్యాధిజనకాలవల్ల మొక్కలలో ఎక్కువగా ఉత్పత్తి అయ్యే రసాయనాలే రోగ చిహ్నాలకు కారకాలని భావిస్తున్నారు.

వ్యాధినిరోధక శక్తిగల రకాలను వాడుట శ్రేయస్కరము. మృత్తికను శిలీంధ్రనాశక, బాక్టీరియమ్‌నాశక ఔషధాలతో శుద్ధిచేసి విత్త నాలను వేయడం ఉత్తమము. సస్యపరివర్తనం ద్వారా కూడా ఈ తెగులును నిర్మూలించుటం సాధ్యమవుతుంది.

డౌనీమిల్ డ్యూలు

మెరనో స్పోరేలిస్ క్రమానికి చెందిన పెరనో స్పోరా, ప్లాస్మో పొరా, స్క్లీరోస్పోరా ప్రజాతుల వల్ల అనేక వాణిజ్య పంటల మీద, సజ్జ, జొన్న, ద్రాక్ష, ఎర్రగడ్డలు, (ఉల్లిపాయలు) గుమ్మడి మున్నగువాటిమీద ఈ తెగుళ్లు వస్తాయి. ఎక్కువ తేమగా ఉన్న వాతావరణ పరిస్థితులలో ఆతిథేయి పత్రాలమీద శిలీంధ్రపు సిద్ధబీజాశయ వృంతాలు అధికంగా ఉద్భవించినందువల్ల బూడిదరంగు వలె ఈ వ్యాధిని గమనింపవచ్చును.

ఈ తెగులు ముఖ్యంగా మట్టిద్వారా సంక్రమిస్తుంది. ఈ వ్యాధి ద్వారా ఏర్పడ్డ కోశాంతర సంయుక్త బీజాలు, మృత్తికలో, ఆకుఅలాలతో కలసి ఉంటాయి. పరిస్థితులు అనుకూలంగా ఏర్పడగానే సంయుక్త బీజాలు మొలకెత్తి, మృత్తికలో ఉండే మొక్కభాగాలలోకి చొచ్చుకుపోయి తెగులును వ్యాప్తినొందిస్తాయి. కావున ఎండిపోయిన ఆకు అలములను తగులపెట్టి కోశాంతర సంయుక్త బీజాలను మృత్తికలో కలవకుండా చూడాలి. అగ్రొసాన్ GN తో విత్తనాలను పరిశుద్ధిచేసి వాడినచో వ్యాధి వ్యాప్తి చెందకుండా నియంత్రించవచ్చు. వ్యాధినిరోధక శక్తిగల రకాలను ఉపయోగించుట మేలైన మార్గము.

వేరుకుళ్ళు

ఓఫియో బోలస్, రోసిల్లీనియా నెక్ట్రిక్స్, స్క్లెరోషియమ్ రాల్ఫ్సి, ఫ్యూసేరియమ్ సోలానై మొదలగు శిలీంధ్రాలవల్ల వేరుకుళ్ళు వస్తుంది. ఈ వ్యాధి సోకిన మొక్కలలో వేరుమండలము క్రమంగా కుళ్ళుతుంది తీవ్రావస్థలో కాండము మొదలువరకు కుళ్ళు పాకి, మొక్క పెరుగుదలకు అవసరమయ్యే నీరు, పోషకపదార్థాల సరఫరా ఆగిపోయి, మొక్క గిడసబారి, ఆకులు పసుపుపచ్చ వర్ణానికి మారి, రాలిపోయి, మొక్క విపత్కర పరిస్థితులకు లోనై, చివరకు ఎండిపోతుంది. ఈ వ్యాధి జనకాలు సాధారణంగా మృత్తికలో క్లామిడోస్పోర్ రూపంలో, స్క్లెరోషియమ్లుగా ఉండి, తెగులు సంక్రమిపింపజేస్తాయి. బంగాళాదుంప, ముల్లంగి, కారట్, బీట్, పత్తి, గోధుమ మున్నగు మొక్కల వేరుమండలాలకు వ్యాపించి ఇవి ఆహార నష్టాన్ని, కల్గిస్తాయి.

విత్తనాలు నాటేముందు మృత్తికను శుద్ధిచేసి వేరుకుళ్ళను నిర్మూలించవచ్చు. వ్యాధి నిరోధక శక్తిగల రకాలను వాడటము శ్రేయస్కరము.

బూడిద తెగులు

ఎరిసైఫే కుటుంబానికి చెందిన, ఎరిసైఫె అన్సిన్యూలా, మున్నగు ప్రజాతులవల్ల ఈ తెగులు వస్తుంది. ఆతిథేయ మొక్కల ఆకులమీద, తెల్లని బూడిద వెదజల్లినట్లుగా శిలీంధ్ర కోనిడియోఫోర్లతోను, కొనిడియమ్లతోను నిండిపోయి కనబడుతుంది. ఆనప, గుమ్మడి, పొగాకు, ఆముదము, గోధుమ, బఠాని, ద్రాక్ష, గులాబీ, ఆపిల్ మున్నగు మొక్కల మీద విస్తారంగా ఇది వ్యాపించి వుంటుంది.

బూడిద తెగులు నిర్మూలనకు గంధకపు పొడి గల శిలీంధ్రనాశక ఔషధాలను చల్లటం మంచిది. దీనితోపాటు కాపర్ సల్ఫేట్, కారదేన్ కూడ సంతృప్తికరమైన ఫలితాన్ని యిస్తాయి.

కుంకుమ తెగులు

పక్సీనియా, యూరోమైసిస్ మెలాంప్సోరా, మొదలగు శిలీంధ్ర ప్రజాతులవల్ల అనేక వాణిజ్యపు పంటలమీదనూ, చిరుధాన్యాల మీదనూ ఈ తెగులు వచ్చి, పంటలకు భారీ నష్టాన్ని కలుగజేస్తుంది. గోధుమ బార్లీ, ఓట్లు మున్నగు పంటలకు అపార నష్టము దీనివలన కలుగుతుంది. ఈ తెగులువలన ఆకుల మీదనేగాక కాండములమీదకూడా స్ఫోటాలు ఏర్పడతాయి. ఈ తెగులు వచ్చినపుడు ఆతిథేయి కణాలలో హరితరేణువుల ప్రమాణం తగ్గిపోయి, కిరణజన్య సంయోగ క్రియా దక్షత దెబ్బతిని మొక్కలు వృద్ధిచెందవు.

డైథేన్ భర్లివలన కుంకుమతెగులును నివారించవచ్చు ఆక్టిడియోన్ను, సల్ఫా మిశ్రమాలను ఉపయోగించి కూడా కుంకుమ తెగుళ్ళను అరికట్టవచ్చు. వ్యాధి నిరోధక శక్తిగల మొక్కలను వాడడము చాలా శ్రేయస్కరము.

కాటుక తెగులు :

యుస్టిలా జీనేలిస్ క్రమానికి చెందిన యుస్టిలాగో స్పాసిలోథికా, ఎంటైలోమా, టిల్లీషియా మున్నగు ప్రజాతులవల్ల గ్రామినీ కుటుంబానికి చెందిన మొక్కలమీదను, చెరకు, ఉల్లిపంటలకును కాటుక తెగులువచ్చి పంటలకు అపార నష్టాన్ని కలుగ జేస్తుంది. వృక్షాంతర భాగాలలో శిలీంధ్రము వృద్ధి చెందే సమయములో, మొక్క, రోగగ్రస్తమయి నట్లు కనబడక, మొక్క పుష్పించే సమయంలోనే టెలిటోస్పోరులు ఉత్పత్తి అయి రోగాల లక్షణాలను ప్రస్ఫుటంగా కనబరచ కల్గుతాయి. తెగులు సంక్రమించిన మొక్కల వెన్నులు, పూర్తిగా టెలిటోస్పోరుల నల్లని మసితో నిండి ఉండు లక్షణాన్ని అనుసరించి, దీనిని కాటుక తెగులని పిలుస్తారు.

విత్తనాలను వేడినీటి చికిత్సద్వారా శుద్ధిచేసి సుప్తావస్థలో ఉండే శిలీంధ్ర జాలాన్ని నాశన మొందించవచ్చు. గోధుమకు పట్టే కాటుక తెగులుకు, గింజలను 6 గంటలసేపు నీటిలో నానబెట్టి, పిమ్మట స్పెర్గాన్ SLలో ముంచిబయటకు తీసిన, మంచి ఫలితాన్ని పొందవచ్చు. బార్లీకి పట్టే కాటుక తెగులుకు అగ్రోసాన్ G Nతో విత్తనాలు శుద్ధిచేసి, లేదా కర్బన పాదరస సంయోగ పదార్థమైన అగ్రోసాన్ S Wతో పూర్తిగా నివారింపవచ్చును. చెరకునకు కూడా కాటుక తెగులు గాలిద్వారా వ్యాప్తినొందును. కనుక పొలంలో కాటుక తెగులు కనిపించగనే మొక్కను సమూలంగా పెరికివేసి తగులబెట్టుట ఉత్తమమైనపని. అంటులద్వారా వ్యాధి సంక్రమిస్తుంది. కావున అంటులను 0.1% మెర్క్యురిక్ క్లోరైడ్‌లో ముంచి, అయిదు నిముషాల సేపు ఉంచి, పిమ్మట అంటులను వాడవలెను. వ్యాధి నిరోధక శక్తిగల రకాలను వాడుట శ్రేయస్కరము.

ఆకు మచ్చలు

మొక్కల యొక్క ఆకులమీద వచ్చే అనేక రకాల తెగుళ్ళలో చిహ్నాలు కొద్దిపాటి మచ్చలుగా ఏర్పడతాయి. వ్యాధినిబట్టి మచ్చల పరిమాణం లోనూ, ఆకారము లోనూ, మార్పు ఉండవచ్చు. శిలీంధ్రాలు, బాక్టీరియమ్‌లు ముఖ్యంగా పంట మొక్కల ఆకుపచ్చ తెగుళ్ళను కల్గిస్తాయి. వంగ, టొమాటో, బంగాళదుంప ఆకులమీద ఆల్టర్‌నేరియా సోలాని జాతి మచ్చలను ఏర్పరచి, ఆకులను రాలిపోవునట్లుగా కూడా చేస్తుంది. వరి పంట మీద కలిగే వరి అగ్గితెగులు పెరిక్యులేరియా ఒరైదే వల్లనూ, సెర్కోస్పోరా అరాఖిడికోలా వల్లనూ కలుగుతుంది. వేరుశనగ మీద టిక్కా తెగులు, హెల్మింథో స్పోరియమ్, క్లాడోస్పోరియమ్ మొదలగు శిలీంధ్ర ప్రజాతులవల్ల సంక్రమిస్తుంది.

పత్తి పంటమీద వచ్చే పత్రీయ కోణాంకము పత్తిని పండించే అన్ని ప్రాంతాలలోనూ జాంథోమోనాస్ మాల్వేసియారమ్ వల్ల వస్తుంది. పొగాకు మీద కోణీయ పత్రాంకము సూడోమోనాస్ ప్రజాతి వల్ల వస్తుంది. వీటి నిర్మూలనకు విత్తనాలను గంధకామ్లంలో వేసి ,పిమ్మట అగ్రోసాన్ GN, సిరసాన్‌ల వంటి కర్బన పాదరస సంయోగ పదార్థాలతో శుద్ధిచేసిన యెడల ఫలితాన్ని పొందవచ్చు. టిక్కాతెగులు విషయంలో మాత్రము డైథేన్ Z-78 చల్లిన మంచి ఫలితాన్ని పొందవచ్చు. విత్తనాలను ఆగ్రోసాన్ GN లో అరగంటసేపు ముంచి, శుద్ధి చేసినను ఫలితాన్ని పొందవచ్చు.

బ్లైట్‌లు, ఆంత్రక్‌నోస్‌లు

మెలంకోనియేలిస్ క్రమానికి చెందిన కోలిటోట్రైకమ్ ప్రజాతివల్ల మొక్కలమీద ఏర్పడే నల్లని బొగ్గువంటి మచ్చలను *ఆంత్రక్‌నోస్* తెగులు అంటారు. చిక్కుడుమీద, రాస్‌బెర్రి, కాఫీ, నిమ్మ తదితర మొక్కలమీద ఈ తెగులు ప్రాప్తమవు

తుంది. ఆకస్మికంగా మొక్కల పత్రాలు తెగులుకు లోనైతే, దానిని బ్లైట్ అని వ్యవహరిస్తారు.

ఈ తెగులును నిర్మూలించుటకు ఆరోగ్యవంత మైన అంటులను ఎన్నుకోవాలి. రెండు మూడు సంవత్సరాలకు సస్య పరివర్తనం చేయాలి.

చీపురుకట్ట తెగుళ్ళు, ఆకు ముడతలు

టాఫ్రినాడి ఫార్మెన్స్ వల్ల, పీచ్ ఆకులమీద ముడతల తెగులు సంక్రమిస్తుంది. ఈ తెగులు వచ్చినచో వ్యాధిజనకాలు ఆతిథేయంలో అసాధారణ వృద్ధిచెంది తత్ఫలితంగా కణాలు విభజన చెంది, పరిమాణంలోకూడా విపరీతంగా పెరిగే అవకాశముంది. ఆకులలో పత్రహరితము తగ్గిపోయి, ఆకులు ఎరుపురంగులోకి మారి శిలీంధ్రాంగాలు వృద్ధి నొందుటతో, ఆకులమీద బూడిదరంగు వలె నూగు ఏర్పడుతుంది. ఈ వ్యాధి సోకిన మొక్కలను పెరికివేసి, తగులబెట్టి వ్యాధిని నిర్మూలన చేయవచ్చు.

క్యాంకర్‌లు, కణుతులు

అగ్రో బాక్టీరియమ్ ట్యూమిఫేసియన్స్ వల్ల మొక్కలమీద కణుతులు ఏర్పడతాయి. నిమ్మను పండించే ప్రాంతంలో జాంథోమోనాస్ సిట్రైవల్ల కాంకర్ తెగులు సంక్రమిస్తుంది. ఈ తెగులు ఆకులు, రెమ్మలు కాయలమీదకూడా కనుపిస్తుంది. ఫైటోమైసిన్, స్ట్రెప్టోమైసిన్ వంటి సూక్ష్మజీవ నాశకాలను వాడి ఈ తెగుళ్ళను అరికట్టవచ్చు. 1% బోర్డోమిశ్రమము కూడా మంచి ఫలితాన్నిస్తుంది.

FURTHER READING

1. SINGH. R. S. (1968). Plant Diseases. Oxford & I. B. H. Publishing Co. New Delhi.
2 ALEXO POULOS, C. J. (1962). Introductory Mycology; 2nd ed. Wiley Eastern Press Ltd. New Delhi.

డా॥ జె. వి. శ్రీనివాసరావు.

96. పుట్టుకతో వచ్చే దోషాలు – వాటి వల్ల కలిగే అస్వస్థత

(Inborn Errors and Their Pathology)

మానవులలోను, జంతువులలోను, వికృతంగా వింతగా ఉండే శిశువులు పుట్టడం, అనాదినుండి అంతటంతట జరుగుతూనే ఉన్నది. ఈ శిశువుల కున్న దోషాలలో అంగ, సౌష్టవమునకు చెందిన వికృతి రూపాన్నే ఎక్కువగా గమనిస్తూ ఉంటారు. వీటన్నింటినీ దైవలీలగానో, భూత పిశాచాల చేష్టలుగానో పరిగణిస్తారు. రోగకారణాన్వేషణలు, జన్యుశాస్త్రాభివృద్ధి, అణ్వస్త్ర ప్రయోగ విజ్ఞానము- ఇవి ప్రపంచమున వృద్ధియైన తరువాత పుట్టుకతో వచ్చే దోషాల గురించి శాస్త్రీయంగా తెలుసుకోవడం సాధ్యమైనది. ఈ దోషాలు చాల వరకు అనువంశికంగా వస్తాయి, వివాహాలు చేసు

కోవడంలో దగ్గర సంబంధాలు చేసుకోవడంవల్ల ఇవి తటస్థించడం ఎక్కువవుతుందనీ తెలిసింది. కాని అసలీ దోషాలు ఎలా సంభవిస్తున్నాయో ఈ మధ్యనే తెలుసుకోవడం సాధ్యమైనది.

చేతులకు, కాళ్ళకు ఐదు కన్న ఎక్కువ వ్రేళ్ళు ఉండటం, వ్రేళ్ళు కలిసి ఉండటం, ఉంగిట, పైపెదిమలందు మొర్రి ఉండటం మనము గమనించే సామాన్య దోషాలు. ఇవి కొన్ని వంశాలలో తరచుగాను, మరికొన్ని వంశాలలో చాలా అరుదుగాను కనిపిస్తాయి. వీటివల్ల అంతగా హానిగాని, అస్వస్థతగానీ, కలుగక పోవచ్చు. కాని అన్ని అంగదోషాలు హానికరాలు కావనలేము. ఉదాహరణకు ఫోకోమెలియా (Phocomelia) అన్నదోషం బిడ్డకు ప్రాప్తిస్తే చేతులకు, కాళ్ళకుబదులు వాటి స్థానాలలో మొండెంనించి కొద్దిగా తెడ్లలాగా పెరిగిన ఉపాంగాలుంటాయి. దీనివల్ల కలిగే నష్టం చెప్పనలవికాదు. ఇలాగే నెఫ్రోసిస్ (Nephrosis) అన్న దోషము పుట్టుకతోరావచ్చు. అపుడు మూత్రస్రావనాళికలు తమ కర్తవ్యములో లోపానికి గురికావడంతో మూత్రములో ప్రోటీనులు వెళ్ళిపోవడం, రక్తంలో అవి తగ్గిపోవడం, ఈ కారణంగా శరీరంలో నీరు చేరి వాచిపోవడం, దాంతో బిడ్డ మొదటి ఏటనో రెండో ఏటనో మరణించడం సంభవిస్తుంది. డౌన్స్ సిండ్రోమ్ (Down's Syndrome) అన్న దోషం మనము అక్కడక్కడ బిడ్డలలో గమనించవచ్చు. ఇట్టి బిడ్డలలో మేధస్సు పూర్తిగా క్షీణించిపోయి ఉంటుంది. హేమోఫీలియా (Hemophilia) అన్న దోషము కొన్ని వంశాలలో ఉంటుంది. దీనికారణంగా సాధారణంగా మగవారు మాత్రము నష్టపడతారు. వీరికి దెబ్బతగిలి రక్తం పోవడం ఆరంభిస్తే దానిని నిలుపడం కష్టము. రక్తం గడ్డకట్టలేక పోవడమే దీనికి కారణము.

ఇకపోతే కణస్థాయిలో కూడా కొన్ని దోషాలు ప్రాప్తించవచ్చు. ఇవి చాలవరకు జీవక్రియా పథము (Metabolic Pathways) లలో అవరోధముల వలని కలుగుతాయి. ఉదాహరణకి పురిటి పిల్లలకి పాలు సరిపడక పోవడము ఇలా సంభవిస్తుంది. దీనినే గాలక్టోసీమియా (Galactosemia) అంటారు. పాలలో గాలక్టోసు (Galactose) అన్న చక్కెరను వినియోగించుకోలేక పోవడంతో, ఈ చక్కెర, బిడ్డరక్తంలో అత్యధికమై అనేక విపరీతాలకు దారితీస్తుంది. ఉచ్చలో ఈ చక్కెర బయటకు పోతుంది. మేధస్సు దెబ్బతింటుంది: కళ్ళజబ్బు లొస్తాయి. ఫినైల్ కటోనూరియా (Phenyl Ketonuria) అన్నజబ్బు మరో ఉదాహరణము. దీనివలన ఫినైల్ అలనైన్(Phenyl Alanine)అన్న ఎమైనో ఆమ్లపు వినియోగము తగ్గిపోతుంది. దీని వినియోగ పథములో, అవరోధము ఆదిలోనే ఏర్పడటం మూలాన, ఈ ఎమైనో ఆమ్ల గాఢత రక్తంలో పెరిగిపోతుంది. ఇందువల్ల ఇంతవరకు ప్రాముఖ్యము పొందని కొన్ని క్రియా పథములు, అవధులు రూపొందుతాయి. ఫినైల్ అలనైన్ ఈ పథముల ద్వారా కొన్ని హానికరమగు జీవక్రియా ఉత్పన్న ద్రవ్యాలుగా మార్పిడి చెంది, విపరీత దోషాలకు దారి తీస్తుంది. పుట్టేటప్పుడు బిడ్డ బాగున్నా ఆరు నెలలలోపల మేధాశక్తి లోపము బయట పడుతుంది. అడ్రినోజెనైటల్ సిండ్రోమ్ (Adreonogenital Syndrome) అన్నది మరో దోషము. కార్టిసోల్ (Cortisol) సంయోజనా పథములో అవరోధము ఏర్పడి, కార్టిసోల్‌గా సంయోజన చెంద వలసిన ఉత్పన్నద్రవ్యాలు మగతనపు హార్మోనులుగా సంశ్లేషణ చెందుతాయి. దీనివల్ల పుట్టిన బిడ్డ ఆడదైనా, బాహ్య లైంగికాంగములు మాత్రము మగతనము చూపుతాయి. బిడ్డ పెరిగిన కొద్దీ, ఈ మగలక్షణాలు వృద్ధి పొందుతాయి. చికిత్స చేయని పక్షంలో ఆడపిల్లని మగపిల్లాడిగా పెంచడం జరుగవచ్చు.

ఇలా పుట్టుకతో ప్రాప్తించే దోషాలు అనేకము లున్నాయి. పైన వివరించినట్లు కొన్ని హానికరము లగు అస్వస్థతలకు దారి తీస్తాయి. మరికొన్ని హాని కరములు కాకపోవచ్చు. కొన్ని మగవారికి మాత్రం హాని చేకూర్చవచ్చు. కొన్ని శరీరనిర్మాణంలో లోటు కలిగిస్తే, మరికొన్ని జీవక్రియలలో లోటు కలిగిస్తాయి. అసలు ఈ లోటు తనకు తానుగా హాని కలిగించకపోవచ్చు. ఈ లోటు కారణంగా మరికొన్ని మార్పులు సంభవించడం, వీటి సమష్టి ప్రభావమే హానికి లేదా అస్వస్థతకు దారి తీయడం జరుగుతాయి.

అసలీ దోషాలు ఎలా సంభవిస్తాయన్న ప్రశ్నకు జవాబు పూర్తిగా ఇవ్వలేము. నిర్మాణ వ్యవస్థలో దోషాలు పిండాభివృద్ధిదశలలో, జరిగే సంఘటన లలో అంతరాయంవల్ల సాధారణంగా సంభ విస్తాయి. ఉదాహరణకు పై దవడలో మొర్రి ఉండడం స్వరూపావతరణ చలనాల (Morphogenetic Movements)లో అంతరాయంవల్ల; ఐదుకన్న ఎక్కువ వ్రేళ్ళు ఉండడం కణజాలాల మధ్య జరిగే ప్రతి చర్యలలో అంతరాయమువల్లా; గుండెకర్ణికల మధ్యనున్న గోడలలో రంధ్రా లుండడం గోడ పెరుగుదలలో లోపము వల్లా, కలుగుతాయి. కోడి పిండములో పుచ్ఛఆద్యము క్షీణించడంవల్ల పొదిగిన పిల్లకు పుచ్ఛము లోపిం చడం జరుగుతుంది. ఇలా కాకుండా కణస్థాయిలో క్రోమోజోములలో కొన్ని రకాల అపసవ్య మార్పులు సంభవించిన ఫలితంగా ఈ దోషాలు కలుగవచ్చు. డౌన్స్ సిండ్రోమ్ అన్న దోషము ఇలా ప్రాప్తిం చేదే అని తెలిసింది. మానవుని కణంలో ఉండ వలసిన 23 జతల క్రోమోజోములకు, అదనంగా 21వ జతకు చెందిన క్రోమోజోము ఒకటి ఉండటం వల్ల ఈ దోషము సంభవిస్తుంది. జన్యుస్థాయిలో మార్పు సంభవించుటచేత కూడా కొన్ని దోషాలు కలుగుతాయి. జీవక్రియా పథములోని అంతరాయా లన్నీ ఇలా కలిగినవే. ఒక జన్యువులోని మార్పువల్ల దాని ఆధికృతలో సంశ్లేషణ చెందే ఎంజైము అసలు సంశ్లేషణ చెందక పోవడంగానీ, సంశ్లేషణ చెందినా అపసవ్యంగా ఏర్పడటంగానీ జరుగుతుంది.

పిండాభివృద్ధిలో జరిగే సంఘటనలలో గానీ, క్రోమోజోములలోగానీ, జన్యువులలో గానీ మార్పు లెందుకు సంభవిస్తాయన్న ప్రశ్న ముఖ్యమైనది. పిండాభివృద్ధి దశలలోని సంఘటనలలో మార్పులు ఏకారణంగానైనా సంభవింపవచ్చు. క్రోమోజోము లలోని మార్పుల వల్లగానీ, జన్యువులలోని మార్పుల వల్లకానీ, లేదా కణావరణలోని మార్పుల వల్ల గానీ ఈ సంఘటనలు మార్పు చెందవచ్చు. జన్యు పదార్థంలోని ఒక మార్పు కలిగించే దోషాన్నే మరో రసాయనిక పదార్థము కలిగించ గలగడం దీనికి నిదర్శనము. ఉదాహరణకు కడుపుతో ఉన్న తల్లులు తలిడోమైడ్ (Thalidomide) అన్న నిద్ర మత్తుమందు వాడితే పుట్టే పిల్లలు ఫోకోమెలియా అన్న దోషానికి గురి అవుతారు. పరిశోధనశాలలో ఎలుకలు, కోళ్ళలో అనేక రసాయనిక పదార్థాలు వాడి, పుట్టుకతో వచ్చే దోషాలలో చాలవాటిని రూపొందించారు. ఉదాహరణకు ఎలుకలలో పై దవడ మొర్రిని కార్టిసాల్ ఉపయోగించి తెప్పించ వచ్చు అలాగే గుండెలోని రెండు సగాలు కలుసుకో కుండా విడివిడిగా ఉండిపోవడం అన్న దోషాన్ని ఎతిలీన్ డై అమైన్ టెట్రా ఎసటిక్ ఆమ్లము (Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid) వాడి తెప్పించవచ్చు. తల్లి రక్తంలోని రసాయనిక పదార్థాలవల్ల గర్భములోని శిశువు దోషాలకు గురి కావచ్చు. ఉదాహరణకు తల్లి అతిమూత్రరోగి (Diabetic) అయితే శిశువు చాలా లోపాలకు గురి అవుతుంది. రేడియేషన్ (Radiation) వల్ల క్రోమోజోములలోను, జన్యుపదార్థాలలోను, మార్పులు సంభవిస్తాయి. ఉదాహరణకు మితిమీరిన మోతాదులో X-రేలువాడితే, గర్భమున

పెరుగుతున్న శిశువుకు హాని కలిగిస్తాయి. ముఖ్యంగా అంగాభివృద్ధి ఇంకా జరగనపుడు శిశువును వీటికి గురిచేస్తే మరీ ఎక్కువ హాని కలగటానికి అవకాశముంది. జపానులో హిరోషిమా, నాగసాకీ పట్టణాలమీద అణుబాంబులు ప్రయోగించిన కారణంగా, దగ్గరలో అపుడు గర్భంలో ఉన్న తల్లుల పిల్లలు, గర్భంలో ఉండగానో పుట్టగానో లేదా కొద్దిగా పెరగగానో చాలవరకు చనిపోయారు. బ్రతికిన వారిలో చాలా మంది లఘు శిరస్సుతోను, మందబుద్ధితోను ఉన్నారు. ఇందువల్ల ప్రస్తుతము జరిగే అణ్వాస్త్ర ప్రయోగాలు ఎక్కువవడంవల్లా, ఐసోటోపులు (Isotopes) వాడకము ఎక్కువైనందువల్లా, మానవజాతికే ముప్పు సంభవించడానికి అవకాశము బొత్తిగా లేదని చెప్పలేము. వైరస్సుల (Viruses) వల్ల కూడా శిశువుకు దోషాలు కలుగుతాయి. గర్భంతో వున్న తల్లికి రూబెల్లా వైరస్సు సంక్రమిస్తే గర్భంలోని శిశువుకు కళ్ళజబ్బు, చెముడు, పళ్ళ జబ్బు, గుండెజబ్బు, యనీమియా ప్రాప్తిస్తాయి. ఇవేగాక కాలేయము, ఎముకలు దెబ్బతింటాయి.

పుట్టుకతో వచ్చే దోషాలను చాలవరకు నయం చేయడ మన్నది అరుదుగానే జరుగుతున్నది. చిన్న చిన్న అంగవైకల్యాలైతే నేటి ప్లాస్టిక్ శస్త్ర చికిత్స కొంత సహాయపడుతుంది. జీవక్రియ పథములలో లోటుపాటులుంటే వాటికి తగిన రసాయనిక పదార్థమును పూరకంగానో, విరుగుడుగానో ప్రయోగించి దోషాన్ని సవరించవచ్చు. సరిపడని పదార్థాలు తినడం మానివేసినా కొన్ని దోషాలు పోతాయి. అనువంశికంగా వచ్చే దోషాలను, వచ్చిన తర్వాత తగ్గించుకొనే బదులు, రానీయకుండా తగు జాగ్రత్త పడటం ఎంతైన అవసరము. వివాహ సంబంధాలు కుదుర్చుకొనేముందు కాబోయే దంపతులను కొన్ని పరీక్షలకు లోనుజేసి పుట్టబోయే పిల్లలకు దోషాలేమైనా ప్రాప్తించడానికి అవకాశాలున్నవేమో తెలుసుకోవచ్చు. ఉదాహరణకు గాలెక్టోసేమియా అన్న దోషము పిల్లలకు సంక్రమిస్తుందా లేదా అన్న విషయము, కాబోయే దంపతులనూ వారి దగ్గర చుట్టాలనూ గాలక్టోసు చక్కెర తినిపించి, వారి రక్తంలో ఎంత కాలము అది వుంటుందో తెలుసుకొని, దానిని బట్టి కొంతవరకు అంచనావేసి తెలుసుకోవచ్చు. ఇలా కొన్ని పరీక్షలు ఈనాడు ఆమలులో ఉన్నాయి.

మనోవికాసానికి పఠనాధారాలు :

1. Genes. Enzymes and Inherited diseases - by H. E. SUTTON, Rinehart and Winston, New York. 1966.

2. Developmental Genetics, -by F. J. GOTLIEB, Chapman and Hall Limited, London. 1966.

3. Congenital defects -by L. SAXEN and J. RAPOLA, Holt, Rinehart and Winston, Newyork. 1969.

4. "Human Biochemical genetics" by H. HARRIS, Cambridge Univercity Press. 1959.

డా॥ పి. వెంకటేశ్

97. వన్య మృగ సంరక్షణ

(Conservation of Wild Life)

వన్యమృగాలను సంరక్షించాలి అని చెపితే చాలా మంది ఆశ్చర్యపడతారు. ఇందుకు కారణము లేక పోలేదు సామాన్యంగా ప్రజల దృష్టిలో వన్యమృగాలంటే క్రూరమృగాలు. క్రూరమృగాలకు మనము సంరక్షణ కల్పించడ మేమిటా అని వారు అనుకొంటారు. ఇది చాలా పొరపాటు. మానవుని నివాస స్థానాలలోకాక, మానవ నాగరికత తాకిడికి అత్యంత దూరంలో సహజ అటవీ ప్రకృతిలో నివసించే జీవులన్నీ వన్యమృగాలు. వీటికి మనము సంరక్షణ కల్పించాలి. పల్లెలు, పట్టణాలలో అనేక జంతువులు. మొక్కలు, మానవుని పెంపకంలో అతని సంరక్షణ పొందుతున్నాయి. అవి మానవుని జీవనానికి ఏదోవిధంగా తోడ్పడుతూండడమే దీనికి కారణము. సహజ ప్రకృతి సౌందర్యము కల అడవులలో, కొండలలో, కోనలలో, నదులలో, సముద్రాలలో నివసించే జీవులు తనకు పనికిరాక పోగా వాటివల్ల తనకు, తన పశుసంపదకు, తన పైర్లకు హాని జరుగుతుందని వాటిని మానవుడు నిర్లక్ష్యంగా తరతరాలుగా చంపుతూ వచ్చాడు. ఇందువల్ల, ఒకప్పుడు భరతఖండమంతా సంచరిస్తున్న ఏనుగులు, సింహాలు, ఖడ్గమృగాలు, పులులు ఇప్పుడు మారుమూలలలో తలదాచుకున్నాయి. మనమిపుడు ఖడ్గమృగాన్ని దాని సహజ పరిసరాలలో చూడాలంటే అస్సాములోని కాజీరంగా వన్యాశ్రయానికి వెళ్ళాలి. పట్టణాలలోని మృగశాలల (Zoo) లో ఉన్నవి అచ్చటి నుంచి తెచ్చుకొన్నవే. క్రిందటి శతాబ్దము మధ్యలో ఒకే ఒక వేటగాడు 300 సింహాలను చంపినట్లు గొప్పగా పుస్తకంలో వ్రాసుకొన్నాడు. వీటిలో 50 దాకా ఢిల్లీ దరిదాపులలోనే చంపాడట! 65-70 సంవత్సరాల క్రితం ఉన్న 40 000 పులులలో ఈనాడు 4000 కూడా వున్నాయో లేదో అనుమానమే. రోడోనెస్సా కారియోఫిల్లేసియా (Rodonessa caryophyllacea) అన్న బాతు 4-5 శతాబ్దాల క్రితం ఉత్తర ప్రదేశ్, పశ్చిమ బెంగాల్, అస్సామ్, ఒరిస్సా రాష్ట్రాలలో తరచు కనిపించేది. ఇపుడది మచ్చుకైనా కనబడటం లేదు. మానవుని దారుణ హత్యాకాండకు ఇలా చాలా ఉదాహరణ లివ్వవచ్చు. ఇలా నిరాఘాటంగా మానవుడు ఈ మూగ జీవులను చెండాడుతూ పోతే ఇంకో పాతికేళ్ళలో మనచుట్టూర కనబడేవి నెమళ్ళ బదులు కాకులు, ఏనుగుల బదులు ఎలుకలు, సింహాల బదులు నక్కలు మొదలగునవి. నెమలికీ కాకికీ, ఏనుగుకూ ఎలుకకూ, సింహానికీ నక్కకూ, మధ్యమన్న తేడాలను మనము గుర్తించ గలిగితే మనము మరో పాతికేళ్ళలో ఏమి పోగొట్టుకుంటామో ఊహించవచ్చు. ఒకసారి పోగొట్టుకుంటే, ఇవి తిరిగి రానే రావన్న సత్యాన్ని గుర్తించితే మనము మరీ బాధ పడక తప్పదు సృష్టిలోని ప్రతి జీవి ఈనాడు ఇలా ఉందంటే, కొన్ని కోట్ల సంవత్సరాలుగా ప్రకృతిలో జరుగుతున్న జీవపరిణామమే కారణము. ఇలా మనకు ప్రాప్తించిన సింహాన్ని ఈనాడు మనము పోగొట్టుకుంటే ఇక ప్రపంచంలో సింహాన్ని మరల సృష్టించే శక్తి మనకు లేదు. మన తరువాతి తరాలవారు సింహాన్ని చూపించండి అంటే బొమ్మలలో తప్ప నిజం సింహాన్ని చూపలేము. మన పూర్వీకులు మనకు అందించినట్టే ఈ ప్రకృతిని దానిలోని జీవకోటితో సహా మన

తదుపరి తరాల వారికి మనము అందించడం మన బాధ్యత కదా ? ఈ మూగజీవులు మానవుని మేధస్సుతో పోటీ పడలేక మారుమూలలలో దాగి జీవనం గడుపుతూ ఉంటే, ఆది కూడా వాటికి దుస్సాధ్యం చేయడానికి మానవునకు ఏమి హక్కు ఉంది? మానవుడు ఈ భూప్రపంచంలో ఉన్న జీవకోటిలో అత్యున్నత స్థానాన్ని ఆక్రమించిన కారణంగా తక్కిన జీవరాసు లన్నింటిని తన కుపయోగపడనంత మాత్రాన తుదముట్టించడం న్యాయమా? అట్లుగాక తన అండనిచ్చి, తన ఆధీనతలో వాటి మనుగడ సాగేటట్టు చూడడం న్యాయమా? ఈ ప్రశ్నలకు సమాధానము తరచి చూస్తే, మానవుడు తప్పక తనతప్పును గుర్తించి ఈ మూగజీవులకు రక్షణ కల్పించేందుకు అంగీకరిస్తాడు.

అసలు జీవకోటిలో జీవరాసులన్నీ ఏదోవిధంగా కొద్దోగొప్పో మానవునికి ఉపయోగ పడేవే. ఉదాహరణకు అడవులను నరికి భూమిని వ్యవసాయానికి ఉపయోగిస్తున్నారు. మానవుల జనాభా పెరగడం వల్ల ఇలాచేయడం న్యాయమనే అనిపించవచ్చు. అడవులను నరికినందువల్ల దానిలోని జీవరాసులకు అండలేకుండా చేస్తున్నాము. వాటికి తీరని అన్యాయము చేయడమే కాకుండా మనము ముప్పుగొని తెచ్చు కొంటున్నాము. అడవులను నరికివేయడం వలన వానలు పడటం దెబ్బతింటుంది. భూమిలో నీటి సంపద తగ్గుతుంది. వానలు పడ్డ వెంటనే భూసారమంతా కొట్టుకొని పోయి సముద్రంలో కలుస్తుంది. వాతావరణంలో ఆక్సిజన్ వాయువు తగ్గుతుంది. ఆకులు అలమలు నేలమీద పడి కుళ్ళి భూసారాన్ని ఎక్కువచేసే అవకాశం పోతుంది. మానులు నేలకూలి కొన్ని శతాబ్దాల తర్వాత భూమిలో బొగ్గుగనులుగా రూపొందే అవకాశం పోతుంది. అడవులు కొట్టేయడం వలన శాకాహార జంతువులు - దుప్పులు కుందేళ్ళు మొదలగునవి- తగ్గి మాంసాహారులకు తిండి కొరత ఏర్పడుతుంది. కనుక ఇదంతా ఆలోచిస్తే అడవులు నరకడంవల్ల ప్రస్తుతం కొంత లాభం కనిపించినా కాలక్రమమున తనకుతానే తీరని అన్యాయం మానవుడు చేసుకొంటున్నాడేమోనని భయము వేస్తుంది. పక్షులను అనవసరంగా చంపివేయడంవల్ల వాటికి ఎరగావున్న కీటకాల సంఖ్య పెరిగి మన పంటలకు తీరని నష్టం కలుగుతుంది. పాములను విచక్షణ లేకుండా చంపడంవల్ల ఎలుకల సంఖ్య పెరిగిపోవడం, అవి అపార ధాన్య నష్టాన్ని కలిగించడం మనము చూస్తూనే ఉన్నాము.

కౌటిల్యుని అర్థశాస్త్రంలోనే వన్యాశ్రయాల ప్రసక్తి ఉన్నది. అప్పటికే ప్రకృతి సంరక్షణ యొక్క అవసరం గుర్తించారు. పశ్చిమ ఖండాలలో 1915 సంవత్సరం నుంచే తగు జాగ్రత్తలు తీసుకొంటూ వచ్చారు. మన దేవుళ్ళకు, దేవతలకూ, వాహనాలు సింహాలు, నెమళ్లు, నంది అయి వుండి కూడా మనము చాలా కాలము కళ్లు తెరవలేదు. 1952 సం॥ నవంబరు నెలలో మన ప్రభుత్వము, ప్రకృతి సంరక్షణార్థమై ఒక సలహా సంఘాన్ని స్థాపించినది. 1961-62 సంవత్సరములో ఇందుకై అంతర్జాతీయనిధి ఉనికిలోకొచ్చింది. అప్పటికే అంతర్జాతీయ సంఘం కూడా వెలిసింది. ఎన్ని సంఘాలున్నా, ఎన్ని నిధులున్నా, ఎంత మంది ప్రభుత్వోద్యోగులున్నా, ఎన్ని చట్టాలు చేసినా, ఎన్ని నిబంధనలు పెట్టినా ప్రజలు ఉత్సాహంగా తోడ్పడితేగాని ఈ సంరక్షణపథకాలు నెరవేరవు.

ప్రజలు ఎలా తోడ్పడాలి అంటే వారు తమ చుట్టూ ఉన్న ప్రకృతి అంతా తమదే అనుకోవాలి. పైకొచ్చిన దేశాలలో 33$\frac{1}{3}$% నేల అడవులతో నిండి వుంటే, మన దేశంలో 13% నేల మాత్రమే అడవి ప్రాంతంగా ఉంది. కనుక మనము వన మహోత్సవమునాడు మాత్రము మొక్కలను నాటి మరచి పోతే చాలదు. అవన్నీ ఎదిగేటట్టు చూచే బాధ్యత

గాక అంతకు ముందు అక్కడ పెరుగుచున్న వృక్షజాతులు నాశన మౌతాయి.

మన దేశం ముఖ్యంగా ఉష్ణమండలమే. అయినను కొంత భాగము సమశీతోష్ణ మండల వాతావరణాన్ని కలిగి ఉంది. అచటవాతావరణాన్ని చల్లగాను ఆర్ద్రముగాను ఉంచడానికిఅడవులు తోడ్పడుతున్నాయి. ఇలాగే శీతల ప్రాంతంలోని అడవుల లోని వాతావరణస్థితి ఇతర ప్రాంతములో కంటే ఎక్కువ వెచ్చగా ఉంటుంది. ఇతర ప్రాంతాల కంటే అడవులలో పొగ మంచు తక్కువగా పడుతుంది. ఈ విధంగా అడవులు అమితోష్ణమును, అమిత శైత్యమును కూడా తగ్గించి, సమశీతోష్ణస్థితి సాధింప కలుగుచున్నవి. ఇది వ్యవసాయమునకు చాల ఉపయోగకరమైన పరిస్థితి, అంతేగాక అడవులు గాలివేగాన్ని నిరోధిస్తాయి.

అడవులవల్ల పరోక్ష ప్రయోజనాలేకాక ప్రత్యక్ష ప్రయోజనాలు కూడా మానవునికి కలుగుతున్నాయి. అడవులలో ఉండే వృక్షజాతులెన్నో మానవుని ఆనందమయ జీవితానికి, దైనందిన కార్యక్రమములు నెరవేర్చుకోడానికి కారణభూతములు.

మన అడవులనుండి గృహనిర్మాణానికి ఉపయుక్తమగు కలప, రైలుపట్టాల క్రిందకు పనికి వచ్చు అడ్డదూలములు,వివిధములైన కర్రసామాగ్రి, కొయ్యతో చేయబడు వ్యవసాయ పరికరములు, బొమ్మలు, ఆటవస్తువులు తయారు చేయుటకు తగిన నానారకముల కర్రగల మొక్కలు, తృణ జాతులు, వెదురు రకములు, అగ్గి పుల్లలకు, సామానులు, రవాణా చేయుటకు తగిన తేలిక రకపు పెట్టెలు తయారు చేయుటకు. పడవ నిర్మాణమునకు కావలసిన కర్రరకములు మనకు విస్తారముగా దొరుకుతాయి. ప్రస్తుతము, ఎంతెంత విరివిగాను, ఎంతెంత మొత్తములో దొరుకునో అంచనాలు లేవు. కనుక దీర్ఘకాల ప్రణాళికా పూర్వకముగ నైననూ మన అడవుల పెంపకమునకు, అభివృద్ధికి కృషిచేయుట మన బాధ్యతై ఉన్నది. అంతే కాకుండా అడవులలో నుండే రంగు పదార్థములను, తోలు పరిశ్రమలో ఉపయుక్తములగు చెట్టు బెరడులనుఇచ్చే వృక్షజాతులను,ఔషధ పరిశ్రమలో పనికివచ్చు సర్పగంధి, ముషిణీ, సప్తపర్ణి, సుగంధి, అడ్డసరము, మొదలగు మొక్కలను క్షీణించకుండ అరికట్ట వలసి ఉంది.

అంతే కాకుండా కొన్ని అడవులలో పెరిగే మొక్కల జాతులు, నదులకు ఆనకట్టలు కట్టడంవల్ల నీటిలో పూర్తిగా మునిగిపోయి అదృశ్యమైపోతున్నాయి. వృక్షశాస్త్రం పాఠ్యభాగంగా తీసుకొన్న విద్యార్థులు విచక్షణ లేకుండా కనుపించిన అసాధారణమైన మొక్కలను సేకరించి వారి హెర్బేరియాల్లో పెట్టుకొంటున్నారు. ఉదాహరణకు దక్షిణ ఇండియాలో ఉన్న ఎంతో మంది కళాశాలా విద్యార్థులు ప్రతి సంవత్సరము రామేశ్వరం, మండపం, ఇంకా పరిసర ద్వీపాలకు విజ్ఞాన యాత్రకు వెళ్ళి కావలసినా, అక్కరలేక పోయినా అక్కడ దొరికే సముద్రపు శైవలాలను సేకరించడంవల్ల పదేళ్ళ క్రితం ఆరోగ్యంగా అత్యధిక సంఖ్యలో పెరిగే మొక్కలు ప్రస్తుతం క్షీణించి అక్కడక్కడ మాత్రమే కానవస్తున్నాయి.

ఇప్పటివరకు వివిధ రకాలలో ఏ ఏ మొక్కలు క్షీణించాయి, లేక క్షీణత పొందే స్థితిలో ఉన్నాయనే అంచనాలేదు. కనుక బోటానికల్ సర్వే ఆఫ్ ఇండియా వారు ఈ విషయంలో శ్రద్ధ వహించి, పరిశోధన సాగించి, క్షీణతపొందే స్థితిలో ఉండే మొక్కలను, అభివృద్ధి పరచు దీర్ఘకాలిక ప్రణాళికలను రూపొందించ వలసి ఉంటుంది, 1952 నవంబరు నెలలో మన ప్రభుత్వము ప్రకృతి సంపద సంరక్షణ కోసం నియమించిన సలహా సంఘమువారు ముఖ్యంగా వన్యమృగ పరిరక్షణ గురించి తీసుకోవలసిన చర్యల గురించి సలహాలనుమాత్రమేఇచ్చారు. ప్రకృతిసంపదలోముఖ్య

మనదే. నెమలిని మన జాతీయ పక్షిగా, సింహాన్ని మన జాతీయ జంతువుగా ప్రకటిస్తే చాలదు. వాటిని కాపాడుకోవాలి. కొన్ని జంతువులకు రక్షణ అవసరమని ఒప్పుకొని "కొన్ని ప్రదేశాలను" వన్యాశ్రయాలుగా ప్రకటించడం చాలదు. కడుపుతో ఉన్న జంతువులను చంపరాదనీ, విషప్రయోగం చేయరాదనీ, అవసరానికి మించిన జంతువులను చంపరాదనీ, అడవులకు నిప్పంటించరాదనీ నిబంధనలు పెట్టి, వాటిని ఉల్లంఘించిన వారిని నేరస్తులుగా శిక్షించాలి. పునుగుకోసం పునుగుపిల్లులను చంపడం, ఈకలకోసం నెమళ్ళను చంపడం, చర్మం కోసం మొసళ్ళను చంపడం మొదలగు, వానిని కొన్ని పరిస్థితులలో నేరములుగా ప్రకటించాలి. వన్యాశ్రయాలను తగుచోటులలో ఎన్నుకోవాలి. వన్యాశ్రయములోని జంతువులకు అచట అన్ని వసతులు లభించుచున్నవో లేదో కనుగొనాలి. అచటి వాతావరణ పరిస్థితులు, నీరు, నీటి వసతులు, జబ్బులు, మొక్కలు, తక్కిన జంతువులు మొదలగు వానిని పరిశీలిస్తేగాని ఆ వన్యాశ్రయం మృగాలకు సరిపోతుందో లేదో తేలదు. ఇది తేలితే గాని అచట వదలిన మృగాలు మనుగడ సాగించివాటి సంఖ్యను అభివృద్ధి చేసుకోగలవో లేవో చెప్పలేము. ఇలా పరిశీలించకుండా ఆ వన్యాశ్రయం లోనికి అచట లేని మృగాలనో, పక్షులనో పట్టి తెచ్చి వదిలితే వాటి భవిష్యత్తు మన చేతులలో ఉండదు. అవి అసలు ఆ ప్రదేశంలో నిలద్రొక్కుకోలేక మరింత త్వరలో అంతరించవచ్చు. కనుక ఆ ప్రదేశాల పరిశీలనగానీ ఆ తరువాత వదలిన, మృగాల క్షేమ సమాచార సేకరణగానీ అచటి ప్రజలు సహకరిస్తేగాని సవ్యంగా జరగదు.

వన్యమృగ సంరక్షణ అంటే వాటిని విచ్చలవిడిగా వదలేయడం కాదు. జంతువులనుగాని మొక్కలనుగాని మనము సంరక్షించినంత మాత్రాన వాటిని చంపకూడదన్న నియమములేదు. వాటి సంఖ్య మితిమీరినపుడు, వాటి సంఖ్యాబలము వలన మనకు నష్టము వాటిల్లినపుడు వాటిలో కొన్నింటిని చంపి వాటి సంఖ్యను అదుపులోకి తెచ్చుకోవాలి. ఇలాగే మొక్కల విషయములో కూడా నియమప్రకారము ఉంచుకోవలసినంతే ఉంచి తక్కినది తీసివేయాలి. ఇలా క్రమబద్ధంగా మనతోడి జీవరాసులను వృక్షసంపదను ఉంచుకోవడాన్ని *వన్యజీవి యాజమాన్యము* (Wild life management)అంటారు. దీని నవలంబించుట వల్ల, మన వన్యసంపదను నాశనం చేసుకోవడంవల్ల కలిగే నష్టాలు, కష్టాలు తప్పడమేకాక, లాభాలు, సుఖాలు రాబట్టుకోవచ్చు. ఆహార కొరత ఏర్పడిన ఈ రోజులలో నేలనుదున్ని ఎంత ఎరువులు వేసి పండించినా, పండిన ధాన్యము పెరుగుతున్న జనాభాకు సరిపోదు. సముద్రాలలోను నదులలోను, చెరువులలోను ఉండే చేపలనూ, అడవులలోని కుందేళ్ళనూ దుప్పులనూ, అడవి పందులనూ పిట్టలనూ సర్వనాశనము చేయకుండ, వాటి సంఖ్యనభివృద్ధిచేసి వీలయినంతమేరకు వీటినుండి లభ్యమయ్యే మాంసాహారాన్ని ధాన్యానికి తోడుగాచేర్చాలి. ఇలా వన్యజీవి యాజమాన్యాన్ని అవలంబించిననాడు ఎన్నో లాభాలు పొందవచ్చు.

మన దేశంలో క్రింద పేర్కొన్న జీవులకు సంరక్షణ కల్పించాల్సిన పరిస్థితులు ఏర్పడ్డాయి.

1. Indian Lion-భారతదేశపు సింహము
2. Tiger-పెద్దపులి
3. White tiger-తెల్లపులి
4. Cheetah or Hunting leopard-చిరుత పులి
5. Clouded leopard-మచ్చల చిరుత
6. Snow leopard or ounce-తెల్లచిరుత
7. Caracal-శశకర్ణము
8. Spotted Linsang or Tiger-civet-పెద్ద పునుగు పిల్లి.

9. Golden cat-పచ్చపిల్లి
10. Marbled cat-చలవపిల్లి
11. Rusty spotted cat-మచ్చలపిల్లి
12. Golden Langoor-పచ్చలాంగూలి
13. Lesser Panda-చిన్న పండా
14. Swamp deer or Barasingha-బారాసింగా
15. Brow - antlered deer-కొమ్ముదుప్పి
16. Four-horned antelope (Chausingha) చౌసింగా
17. Black buck - నల్లదుప్పి
18. Indian gazelle (Chinkara) చింకారా
19. Kashmir stag (Hangul)-హంగూల్
20. Muck deer-కస్తూరిమృగం
21. One horned Rhinoceros-ఒంటికొమ్ము ఖడ్గమృగము
22. Indian elephant-భారతదేశపు ఏనుగు
23. Wild buffalo-కారెనుము
24. Pigmy hog-చిరుతపంది
25. Markhor-మార్క్‌హార్
26. Shapu or urial-షాపూ
27. Wild ass-అడవి గాడిద
28. Takin-గవాజు
29. Crocodile-మొసలి
30. Indian python-కొండచిలువ
31. Indian pangolin-వజ్రకల్క
32. Great Indian bustard-సారంగము
33. White-winged wood-duck-అడవిబాతు
34. Pink-headed duck-ఎర్రబాతు
35. Peacock-నెమలి
36. Tragopans-పుష్పజీవక
37. Butter-flies-సీతాకోకచిలుకలు

మనోవికాసానికి పఠనాధారాలు

1. 'Preserve Wild-life - Nature's price-less gift to India''- Designed and produced by the Directorate of Adverti- sing and visual Publicity, Ministry of Information and Broadcasting, for the Directorate of Pubiic Relations, Ministry of Agriculture, Government of India. July, 1971.

2. ''Proceedings of the meetings of the Indian Board for Wild-life", Ministry of Food and Agriculture, Department of Agriculture, Government of India.

3. ''Forests and Forestry''-by K. P. SAGREIYA, National Book Trust, India. 1971.

4 ''The Wild life of India"-by E.P. GEE Collins, London. 1965.

5. ''The Twilight of India's wild life" by BALAKRISHANA SESHADRI, Oxford University Press, Bombay.

''International Wild-life Encyclope- dia''- Edited by M. BURTON and R. BURTON; New Caxton Library service Limited, London. 1969.

డా॥ పి. వెంకటేశ్

98. భారతదేశమున వృక్ష సంపద - సంరక్షణ

(Preservation of Rare Plants in India)

వృక్షసంపద అపారముగాగల దేశాలలో భారత దేశము ఒకటి. మొక్కల జాతుల వైవిధ్యంలో నేమి, సంఖ్యలో నేమి, ఇండియా ఉపఖండము మిగిలిన ఉపఖండాలతో కూడా సరిసమానంగా తూగుతుంది. ప్రకృతి శోభను పరిపోషించుటలో మొక్కలు అత్యంత ప్రధానమైనవి. వాటి ఆర్థిక ప్రాముఖ్యమును, ప్రత్యక్షంగానేమి, పరోక్షంగా నేమి వాటివలన మన దేశప్రజలు పొందుచున్న ప్రయోజనములను విస్మరించరాదు.

మానవులును జంతువులును వాని నిత్యావసరాలకు మొక్కలపై ఆధారపడి ఉందురు. ముఖ్యముగా మానవుని జీవితము పూర్తిగా మొక్కలపైన ఆధార పడి ఉంది. తిండికి, బట్టకు, ఆవాసానికి అతనికి మొక్కలు కావలసి వస్తాయి. మానవుని వైద్యానికి కూడా మొక్కలు చాలా అవసరము. మన దేశము నుండి కలప, నార, ఓషధులు, గింజలు మొదలైనవి ఎన్నో విదేశాలకు ఎగుమతి చేయడం వలన ఎంతో విదేశీ మారక ద్రవ్యము సమ కూరుతూ ఉంది.

మన దేశంలో ఒకప్పుడు అడవులు, మనదేశ వైశాల్యంలో 30-35 శాతము వరకు ఉండి సర్వాంగ సౌష్టవంగా ఉండేవి. అధిక భాగంలో ప్రజలు వ్యవసాయానికి అలవాటుపడి, పల్లెలలోను, పట్టణాలలోను స్థిరనివాసం ఏర్పరచుకోవడం మొదలు పెట్టిన దగ్గర నుండి అటవీ విధ్వంసన కాండ ఆరంభమయింది. అందుచేతనే మానవుల మనస్సులలో వ్యవసాయము, అడవులు పరస్పర విరుద్ధములను దురభిప్రాయము గాఢంగా నాటుకు పోయింది. మానవుడు తన వ్యవసాయంతో, శాస్త్రవిజ్ఞానంతో సాంకేతిక పరికరాలతో గనులలో, కర్మాగారాలతో, భూగర్భంలోనూ, పైనా లభ్య మయ్యే ప్రకృతి సంపదల విషయంలో దురాశా పూరితమైన స్వాయత్తీకరణ విధానంతో యుగ యుగాలగా కృషిచేసి, ప్రపంచంలో ఉండిన ప్రకృతి సిద్ధమైన సమస్థితిని భంగపరచడానికి తనకు తెలిసో, తెలియకో ప్రయత్నించినాడు. బుద్ధి సూక్ష్మతతో పాటు వివేకం కూడా మానవునికి ఉన్నట్లయితే, అడవులు మానవునికి అత్యంత లాభదాయకములని బోధపడి ఉండేది (చూ. వన్య మృగ సంరక్షణ) అడవులను నరికి వేయడంవల్లను, నిప్పు పెట్టడం వల్లను వృక్షోపజీవులు నాశన మౌతాయి. రోజురోజుకు అడవుల శాతం తగ్గి పోవడంవల్ల అలాపెరిగే వృక్షోపజీవి జాతులు ఎన్ని కనబడకుండా తగ్గిపోయాయో తేల్చడం కష్టం.

చెట్లవేళ్ళ వలన, క్రిమికీటకాదుల ప్రవృత్తి వలన అడవిలో నేల వదులు వదులుగా ఉండి చాలా లోతువరకు గుల్లబారి ఉంటుంది. అందుచేత వర్షపునీరు ఆ నేలలో ఇంకిపోయి చాలా మీటర్ల లోతునకు దిగుతుంది. ఆ దిగిన నీరు ప్రవాహా లుగా వెలసి కొండకింద ఉండే చరియలలో నీటి బుగ్గల రూపంలో బయల్పడుతుంది. అడవులలో నేల వదులుగా ఉండడంవల్లను సేంద్రియ పదార్థాలు ఎక్కువగా ఉండడంవల్లను, ఆడవుల్లో చెట్ల క్రింది భాగంలో అనేక ఓషధుల నిచ్చే మొక్కలు, శిలీం ధ్రాలు పెరుగుతాయి. అంతేకాకుండా కొండలలో అడవులను నరికి వేయడం వలన సేంద్రియ పదా ర్థాలు కొండవాలు ద్వారా కొట్టుకొనిపోయి అక్కడ వృక్షజాతి పెరుగుటకు అవకాశం అంతరించడమే

గాక అంతకు ముందు అక్కడ పెరుగుచున్న వృక్షజాతులు నాశన మౌతాయి.

మన దేశం ముఖ్యంగా ఉష్ణమండలమే. అయినను కొంత భాగము సమశీతోష్ణ మండల వాతావరణాన్ని కలిగి ఉంది. అచటవాతావరణాన్ని చల్లగాను అర్ద్రముగాను ఉంచడానికిఅడవులు తోడ్పడుతున్నాయి. ఇలాగే శీతల ప్రాంతంలోని అడవుల లోని వాతావరణస్థితి ఇతర ప్రాంతములో కంటే ఎక్కువ వెచ్చగా ఉంటుంది. ఇతర ప్రాంతాల కంటే అడవులలో పొగ మంచు తక్కువగా పడుతుంది. ఈ విధంగా అడవులు అమితోష్ణమును, అమిత శైత్యమును కూడా తగ్గించి, సమశీతోష్ణస్థితి సాధింప కలుగుచున్నవి. ఇది వ్యవసాయమునకు చాల ఉపయోగకరమైన పరిస్థితి, అంతేగాక అడవులు గాలివేగాన్ని నిరోధిస్తాయి.

అడవులవల్ల పరోక్ష ప్రయోజనాలేకాక ప్రత్యక్ష ప్రయోజనాలు కూడా మానవునికి కలుగుతున్నాయి. అడవులలో ఉండే వృక్షజాతులెన్నో మానవుని ఆనందమయ జీవితానికీ, దైనందిన కార్యక్రమములు నెరవేర్చుకోడానికీ కారణభూతములు.

మన అడవులనుండి గృహనిర్మాణానికి ఉపయుక్తమగు కలప, రైలుపట్టాల క్రిందకు పనికి వచ్చు అడ్డదూలములు,వివిధములైన కర్రసామాగ్రి, కొయ్యతో చేయబడు వ్యవసాయ పరికరములు, బొమ్మలు, ఆటవస్తువులు తయారు చేయుటకు తగిన నానారకముల కర్రగల మొక్కలు, తృణజాతులు, వెదురు రకములు, అగ్గి పుల్లలకు, సామానులు, రవాణా చేయుటకు తగిన తేలిక రకపు పెట్టెలు తయారు చేయుటకు. పడవ నిర్మాణమునకు కావలసిన కర్రరకములు మనకు విస్తారముగా దొరుకుతాయి. ప్రస్తుతము, ఎంతెంత విరివిగాను, ఎంతెంత మొత్తములో దొరుకునో అంచనాలు లేవు. కనుక దీర్ఘకాల ప్రణాళికా పూర్వకముగనైననూ మన అడవుల పెంపకమునకు, అభివృద్ధికి కృషిచేయుట మన బాధ్యతై ఉన్నది. అంతే కాకుండా అడవులలో నుండే రంగు పదార్థములను, తోలు పరిశ్రమలో ఉపయుక్తములగు చెట్టు బెరడులనుఇచ్చే వృక్షజాతులను,ఔషధ పరిశ్రమలో పనికివచ్చు సర్పగంధి, ముషిణీ, సప్తపర్ణి, సుగంధి, అడ్డసరము, మొదలగు మొక్కలను క్షీణించకుండ అరికట్ట వలసి ఉంది.

అంతే కాకుండా కొన్ని అడవులలో పెరిగే మొక్కల జాతులు, నదులకు ఆనకట్టలు కట్టడంవల్ల నీటిలో పూర్తిగా మునిగిపోయి అదృశ్యమై పోతున్నాయి. వృక్షశాస్త్రం పాఠ్యభాగంగా తీసుకొన్న విద్యార్థులు విచక్షణ లేకుండా కనుపించిన అసాధారణమైన మొక్కలను సేకరించి వారి హెర్బెరియాల్లో పెట్టుకొంటున్నారు. ఉదాహరణకు దక్షిణ ఇండియాలో ఉన్న ఎంతో మంది కళాశాలా విద్యార్థులు ప్రతి సంవత్సరము రామేశ్వరం, మండపం, ఇంకా పరిసర ద్వీపాలకు విజ్ఞాన యాత్రకు వెళ్ళి కావలసినా, అక్కరలేక పోయినా అక్కడ దొరికే సముద్రపు శైవలాలను సేకరించడంవల్ల పదేళ్ళ క్రితం ఆరోగ్యంగా అత్యధిక సంఖ్యలో పెరిగే మొక్కలు ప్రస్తుతం క్షీణించి అక్కడక్కడ మాత్రమే కానవస్తున్నాయి.

ఇప్పటివరకు వివిధ రకాలలో ఏ ఏ మొక్కలు క్షీణించాయి, లేక క్షీణత పొందే స్థితిలో ఉన్నాయనే అంచనాలేదు. కనుక బోటానికల్ సర్వే ఆఫ్ ఇండియా వారు ఈ విషయంలో శ్రద్ధ వహించి, పరిశోధన సాగించి, క్షీణతపొందే స్థితిలో ఉండే మొక్కలను, అభివృద్ధి పరచు దీర్ఘకాలిక ప్రణాళికలను రూపొందించ వలసి ఉంటుంది, 1952 నవంబరు నెలలో మన ప్రభుత్వము ప్రకృతి సంపద సంరక్షణ కోసం నియమించిన సలహా సంఘమువారు ముఖ్యంగా వన్యమృగ పరిరక్షణ గురించి తీసుకోవలసిన చర్యల గురించి సలహాలనుమాత్రమేఇచ్చారు. ప్రకృతిసంపదలోముఖ్య

భాగమైన మొక్కల విషయంలో ఇప్పటి వరకు మన ప్రభుత్వము ఖచ్చితమైన శాసనాలు చేసినట్లు కనుపించదు.

కనుక ప్రభుత్వమువారు క్షీణత పొందుతున్న మొక్కల విషయంలో సమగ్రమైన సర్వేక్షణ జరిపి ఏ యే మొక్కలు ఏ యే స్థితిలో ఉన్నాయో అంచనాలు జరిపి తగుశ్రద్ధ వహించవలెను.

FURTHER READING

1. Puri, G.S. (1967). Indian Forest Ecology. Oxford Book Stationery Co. New Delhi.
2. Sagreiya, K.P. (1971). Forests and Forestry, National Book Trust, India.

డా. పి. మల్లికార్జునస్వామి.

99. రోదసీ జీవశాస్త్రము

(Space Biology)

ఆధునిక శాస్త్రవిజ్ఞాన సాంకేతిక యుగంలో మానవుల కృషి ఎన్ని ఘన విజయాలను సాధించి నప్పటికీ, జీవరాసులు తమ జీవితాన్ని భూమి మీదనేగాక, ఎంతవరకు యితర గ్రహాల మీద, (అంతరిక్షము లేదా రోదసిలోను) కొనసాగింప వచ్చునన్న విషయము ప్రస్తుతకాలంలో జీవశాస్త్ర విజ్ఞాన ప్రగతికి దారితీస్తుంది. మొదట మనకు వివిధ గోళాలు జీవరహిత ప్రదేశాలుగా అవగతమైనప్పటికి నిజానికి వీటిమీద కొన్ని బిలియనుల సంవత్సరాలకు పూర్వము జీవులు నివసించివున్నట్లే ఒపారిన్ (Oparin) సిద్ధాంతము రీత్యా వ్యక్తమవుతుంది. ఆధునిక సాంకేతిక వైజ్ఞానిక పరిజ్ఞానమును ఆధారముగా తీసుకొని భూమిమీద వృద్ధిచెందే జీవుల నిత్యావసరాలను అవగాహన చేసుకుని యితర గ్రహాల మీద అవి రాణింప గలవా లేదా అన్న విషయాన్ని ఊహించవచ్చు. ఈవిధమైన అధ్యయ నానికి తోడ్పడే శాస్త్రాన్ని *అంతరిక్షపు జీవశాస్త్రము* అనిగాని, లేదా *రోదసీ జీవశాస్త్ర* (Space Biology) మని గాని అంటారు.

ప్రకృతిలో మనము అనేక జీవ సముదాయాలను గమనిస్తూ ఉంటాము. ఈ జీవులన్నీ ఆ ప్రదేశపు భౌతిక, రసాయన, వాతావరణ, ఖగోళపు, పరిస్థితులను బట్టి ఉంటాయి. ఏదైనా ఒక ప్రదేశంలో జీవ సముదాయాన్ని గమనిస్తే ఒక విషయం విశద మవుతుంది. మొదట జీవులు వాయురహిత వాతా వరణములో వృద్ధినొంది పిమ్మట పరిణామ, ఆవరణల మూలంగా వాయుసహిత పరిస్థితులలో పరంపరగా ఉద్భవిస్తూ వచ్చాయి. కావున జీవుల నిర్మాణ దశనుండి ఒకే రకమైన జీవసముదాయాలు ఉండక పోవడం జరుగుతుంది. కాలానుగుణంగా పరిస్థితులు మార్పు చెందటంతో ఆ ప్రదేశపు పరిస్థితులకు జీవులు లోబడి నిరంతరము మార్పులను చూపగల్గుచున్నాయి. కొన్ని జీవులు పూర్తిగా అంతరిస్తాయి. దీనికి కారణము పరిసరాల భౌతిక తత్వం నిలకడగా ఉండక పోవడమే. సాధార ణంగా జీవులకూ భౌతికశక్తులకూ మధ్య నిరంత రము జరిగే అన్యోన్య చర్యలే అనుక్రమాల తీరును

నిర్ణయిస్తూ జీవ సముదాయాల అనుక్రమాన్ని నిర్వహిస్తాయి.

సాధారణ పరిస్థితులలో మాదిరే రోదసీ యాత్ర సాగించేటప్పుడు కూడ జరిగే జీవావరణ అనుక్రమాల తీరును ఊహించవచ్చు. ఆ ప్రదేశాలలోని జీవ సముదాయాలు, సేంద్రియ పదార్థ నిర్మాణ వ్యవస్థ, జీవావరణంలోని శక్తి బదిలీలు, సామాన్య సరళ పరిస్థితి నుండి క్లిష్ట పరిస్థితికి క్రమంగా మార్పు చెందునవుడు, జీవులు పరిసరాలలో చరమ దశను సమీపించే కొద్దీ క్రమక్రమంగా అదృశ్యమై పోతూఉంటాయి. ఈవిధంగా జీవరాసులు భూగ్రహం మీదనేగాక యితర గ్రహాలమీద కూడా లభ్యపడే అవకాశంఉన్నా దీనికి తగిన సంపూర్ణ ఆధారాలులేవు. అయితే జీవరాసులు బాహ్యంలో ఉండవని చెప్పేందుకు కూడ బలవత్తరమైన ఆధారాలు లేవు. భూమిపైగాక యితర గ్రహాల మీద ఉష్ణోగ్రత, తదితర భౌతిక పరిస్థితులు చరమ స్థితిలోనూ, మరింత హెచ్చుస్థాయిలోనూ, ఉన్నప్పటికి జీవరాసులు (బాక్టీరియమ్‌లు, వైరస్‌లు, లైకెన్‌లు) అచ్చటి పరిస్థితులకు అనుగుణంగా సహనాన్ని పొంది ఉంటాయని భావించారు. ఇతర గ్రహాల మీద ఎంత మాత్రము ఆక్సిజన్ లభించదు. కాబట్టి వృక్షసంపద గానీ, ఆక్సిజన్ మీద ఆధారపడి జీవించే జీవాలుగానే లభ్యపడే అవకాశము ఎంత మాత్రము లేదని విశద మవుతుంది. బాహ్య జీవ శాస్త్రంలో ప్రగతిని సాధించేందుకు ప్రస్తుతకాలంలో గగనయానములు సల్పి ఉపగ్రహాల మీద, లభ్యపడే జీవరాసులను, ఆ పరిసరాలను ఫోటోలు తీసి అధ్యయనం సాగించుచున్నారు. పరారుణ స్పెక్ట్రాస్కోపిక్ పరిశోధనా కార్యక్రమంద్వారా కుజగ్రహ మండలి దట్టమైన భాగము కర్బనపు పదార్థమని భావించి, పిమ్మట అచ్చటి పరిసరాలు అమ్మోనియా వాయువుతో నిండి ఉండుటచేత, గతములో వృక్ష సంపద ఆ గ్రహముపై ఆవాసాన్ని ఏర్పరచుకొని తద్వారా ఈ జీవసంబంధమైన వాయువును ఉద్భవింప చేసినట్లు అభిప్రాయన్ని వ్యక్తం చేశారు.

ఒపారిన్ సిద్ధాంతము రీత్యా, *కుజ*[1], *గురు*[2] గ్రహాలలో కూడ, భూగ్రహము మీదవలెనే, అచ్చటి క్షయకరణపు వాతావరణములో, నిర్జీవ ఘటికలునూ, వికీకరణంచే ప్రేరేపించబడ్డ సంకీర్ణ కర్బనపు బృహద్ధణువులునూ సంయోగమొంది స్వచ్ఛంద ఉత్పత్తి మూలంగా జీవులు ఉద్భవించడానికి దారి తీసినట్లు తెలుస్తుంది.

విజ్ఞానశాస్త్రపు మౌలిక సిద్ధాంతములు ఈనాటి సాంకేతిక విజ్ఞానప్రగతికి దోహదములై, అంతరిక్ష నౌకలను కక్ష్యలోనికి పంపుటకు అవకాశాలను కల్గించినవి. రోదసిలో జీవరసాయనికాల కలయిక వల్లనే జీవరాసులు ఉద్భవించినట్లుగా గ్రహించాము. గ్రహాలపై జీవులు ఆవాసాన్ని ఏర్పరచుకొని జయప్రదంగా నివసించి ప్రస్తుత కాలానికి అదృశ్యమై పోవటానికి గల కారణాలను తెలిసికొనవలసిన అవసర మెంతైనా ఉంది.

జీవి మనుగడ సాగించాలంటే దానికి అనువగు పరిసరాలు కావాలి. కాని క్రియాత్మకమైన జీవితాన్ని సాగింపగల్గిన నాడే జీవిగా రాణింప గల్గుతుంది. కాబట్టి మనము యితర గ్రహాలమీద జీవులు నివసించి ఉన్నట్లుగా తెలుసుకొన్నప్పుడు అవి ఏ విధమైన వాతావరణంలో మనుగడను పొందాయో అవగాహన చేసుకోవలె. రోదసీనౌకలను కుజ, గురు గ్రహాలకుపంపి, అచ్చటి కొన్నివిషయాలను తెలుసుకోగల్గాము. కుజ గ్రహపు వాతావరణము ఆక్సిజన్ రహితంగా ఉంది, అధిక పరిమాణంలో కార్బన్ డయాక్సైడ్‌ను కల్గి ఉంటుంది. భౌతిక వాతావరణమువల్ల అక్కడక్కడ నీటి మడుగులు ఉన్నట్లుగాను, మేఘాలు ఏర్పడి ఉన్నట్లు

1. కుజుడు = అంగారకుడు = Mars.
2. గురుడు = Jupiter.

గానూ, మరికొన్ని యితర దృగ్విషయాలను టెలిస్కోపుల ద్వారా గమనింప గల్గుచున్నాము. కాని కుజ గ్రహములో వాస్తవానికి నీరు స్వల్ప ముగా ఉంది, సూర్యవికిరణము నుండి వ్యాప్తి నొందే నీల లోహితపు కాంతిని శోషింప చేసుకొని రాత్రి వేళల పరారుణ వికరణ శక్తిని కోల్పో వుటను గమనింప వచ్చు. గ్రహపు సిప్కాంతి దశలో ఉష్ణోగ్రతలో కూడ తగినంత మార్పును గమనించవచ్చు. వేసవికాలంలో సాధారణంగా పగటిపూట నేలమీది ఉష్ణోగ్రత కంటె కూడ గ్రహపు ఉష్ణోగ్రత, 20°—30° అధికంగా ఉంటుం దని, ఇట్టి ప్రాంతములో కూడ జీవులు తమ మనుగడను సాగించాయని తెలుసుకోగల్గితిమి. ఈ గ్రహముపై వృద్ధినొందే జీవులు దాదాపు భూమిమీద శుష్క పరిస్థితులలో వృద్ధినొందే సముదాయాలను, వాటి శరీరధర్మ శాస్త్రాన్ని పోలి ఉంటాయని అర్థమవుతుంది. ఉష్ణోగ్రత ప్రతిబలాన్ని గమనించి నట్లైతే కుజగ్రహము మీద ఉన్న జీవరాసులు అల్పమైన ఉష్ణోగ్రతకు కూడ అనుకూలతను పొంది జీవించ కల్గుతాయి. కుజ వాతావరణం ఆక్సిజన్ రహితంగా ఉండుటచే జీవులకు ఆక్సీ కరణ, క్షయ కరణ, వ్యవస్థల అవసరము ఎంతైనా ఉంది.

భూమిమీద కుజ వాతావరణాన్ని పోలిన పరిస్థితిని కృత్రిమంగా కల్పింపజేసి వింటర్ రై మొక్కలను పెంచ గల్గారు. పగటి ఉష్ణోగ్రత 25° C, రాత్రి ఉష్ణోగ్రత 20° C ఉండేలాగున ఆక్సిజన్ రహితంగాను,కార్బన్ డైయాక్సైడ్, నత్ర జనుల పీడనము 16.మి.మి. బార్లు ఉండే విధంగా నూ కల్పించారు. బాష్పపీడనము — 60° ఉండు లాగున స్థాపింప చేశారు. వింటర్ రై విత్తనాలు ఈ పరిస్థితులలో మొలకెత్తి కొద్దిరోజుల పాటు వృద్ధిపొంది తుదకు శిలీంధ్రాలచే వ్యాధిగ్రస్తములై అంతరించాయి.

సీగల్ అనే శాస్త్రజ్ఞుడు నిర్వహించిన అద్భుత పరిశోధనల వల్ల ఆక్సిజన్ లేక పోయినా ఘనీభ వింపచేసే ఉష్ణోగ్రతయందుకూడ మొక్కలు వృద్ధి చెందగలవని మనకు విశదమయింది. ఉల్లి గింజలను అమ్మోనియా వాయువు అధికంగా ఉన్న వాతావరణంలో మొలకెత్తింపచేసి వాటి వృద్ధినికూడ గమనించారు. ఇప్పటివరకు తెలియని ఒక నూతనవర్గపు శిలీంధ్రము అమ్మోనియా వాయువు యానకములో బాగావృద్ధినొంది అక్కడ పెరిగే మొక్కలను వ్యాధిగ్రస్తములను గావించింది. కుజగ్రహములో నీరు స్వల్పముగా ఉండుటచేత జీవులు పరిసర వాతావరణమునుండి నీటిని శోషించుకొని తమలో నిల్వ చేసుకోగల్గిన శక్తిని కలిగి ఉన్నట్లైతే అవి జయప్రదంగా ఆ వాతావర ణమునకు అనుకూలత నొంది జీవితాన్ని కొన సాగించ గలవు. భూమిమీద శుష్కపరిస్థితులకు లోబడి వృద్ధిచెందే మొక్కలునూ యితర జీవులనూ, కుజగ్రహములో ప్రాప్తించే అతినీల లోహిత కాంతిలో కూడ బాగా జీవిస్తాయి.

బాహ్య జీవశాస్త్ర సాయంతో రాబోవు కాలంలో కుజ, గురు గ్రహాలపై జీవులు ఆవాసాన్ని ఏర్పరచు కొనే మార్గాన్ని పరిశీలించుచున్నారంటే ఏమంత అతిశయోక్తిగాదు, ఎలక్ట్రానిక్, జీవ రసాయనిక, వృక్ష శరీరధర్మ శాస్త్రవేత్తల ప్రయత్నాల ఫలితంగా భూమండలముపైనే గాక, యితర గ్రహాల మీద జీవ వ్యవస్థలు స్థిరపడచేసే విధానాన్ని అవగాహన చేసుకోవడం జరుపుతున్నది. ఈ ఆధు నిక విజ్ఞానంవల్ల ప్రజలకు కొంత మేలు జరుగ వచ్చునన్న ఆశకు అవకాశం కలదు.

వివిధ గ్రహాల కక్ష్యలలోనికి ఉపగ్రహాలను పంపి శాస్త్రీయ పరిశోధనలు జరిపి, వివిధ విషయా లను తెలుసుకోవడం, అంతరిక్ష వైజ్ఞానిక రంగంలో ప్రగతిని సాధించడం, మన విజ్ఞానాన్ని భూమండ లానికే పరిమితం చేయకుండా యితర గ్రహాలకు కూడ వ్యాప్తి నొందించడం మన భవిష్యత్తుకు ఆశను కల్పిస్తూంది.

డా॥ జె. వి. శ్రీనివాసరావు

VII

జన్యు శాస్త్రము

(GENETICS)

100. పరిచయము

ప్రాణికోటిలో వంశపారంపర్యంగా సంక్రమించే గుణాలను, వ్యత్యాసాలను సహేతుకంగాను శాస్త్రబద్ధంగాను విపులీకరించే శాస్త్రమే జన్యు శాస్త్రము. తల్లిదండ్రులనుంచి వారి సంతతికి సంక్రమించే లక్షణాలను అనువంశిక లక్షణాలంటారు. లక్షణాలు అంటే బాహ్యంగా కనిపించే కన్ను ముక్కుతీరు, శరీరఛాయ, వొడ్డు పొడుగే కాకుండా అంతర్గతంగా వుండే తెలివితేటలు, నేర్పు మొదలైనవికూడ యీ కోవలోనికి చేరుతాయి. అంతేకాకుండా ఒక మనిషి చేతులు ముడుచుకొనే వైఖరి, వేళ్ళు ఆడించే రీతి, నాలుకను వివిధ రకాలుగా మడత పెట్టడం (పటం-1) మొదలైన వాటికి కూడా అనువంశికతే కారణము. ఒక్కొక్కసారి తల్లిదండ్రులలోని లక్షణాలకు భిన్నమైన లక్షణాలు వారి సంతతికి సంప్రాప్తించడంకూడా జరుగుతుంది, ఉదాహరణకు గోధుమరంగు కళ్ళున్న శిశువు గోధుమరంగు (పిల్లి) కళ్ళున్న తలిదండ్రులకే కాక, నల్ల కళ్ళున్న తలిదండ్రులకుకూడ పుట్టవచ్చు. దీనికి కారణం ఏమంటే తలిదండ్రులనుంచి వారి సంతతికి సంక్రమించే క్రోమోజోమ్‌లలోని జన్యువుల క్రొత్త సంయోజనము (Combination) వల్లగానీ, లేక వాటిలో కలిగిన ఇతర మార్పుల వలనగానీ, యీ లక్షణాలలో వ్యత్యాసాలు సంభవిస్తాయి. పునరుత్పత్తి విధానము (Reproductive process) ద్వారా యీ అనువంశికత కొనసాగుతుంది. అంటే పులికడుపున పులులు, పిల్లి కడుపున పిల్లులే కాని ఇతరమైన జంతువులు పుట్టవు తలిదండ్రుల సంయోగబీజాల (Gametes) నుంచి నిర్దిష్టమైన భౌతిక పదార్థాలు వాటి సంతతికి సంక్రమించడమే దీనికి కారణము. ఇలా ఒక జాతిలోని విశిష్ట లక్షణాలను నిరంతరంగా పదిలపరచడంతో అనువంశికత ప్రధానపాత్ర వహిస్తూ వుంది.

అనేక కారణాల వలన మానవుల్లో అనువంశికతను గూర్చి పరిశోధనలు చెయ్యడము కష్టసాధ్యము. బూజు (Mold), సూక్ష్మజీవులు, కీటకములు, మొక్కలు, జంతువులు మొదలైనవాటిపైన జరిపిన పరిశోధనలు, అనువంశికత పనిచేసే విధానాన్ని బహిర్గతం చెయ్యడంలో ఎంతగానో తోడ్పడినాయి. ఈ పరిశోధనలే మానవ జన్యుశాస్త్ర అధ్యయనానికీ, భవిష్యత్పరిశోధనలకూ వెలుగుబాటను చూపినవి.

ఒక కుటుంబములోని సభ్యులలో పోలికలు ఒకటిగా వున్నప్పటికీ వారందరు ఒకేవిధంగా ప్రవర్తించక పోవచ్చు. ఒక కుటుంబంలో కొందరు

సభ్యులు ఉన్నత ప్రమాణాలను నెలకొల్పగా, కొందరు అలా చేయలేరు. ఆ విధంగానే మరి కొందరు తమ కుటుంబంలోని పెద్దలు సంపాదించిన చెడ్డపేరును అధిగమించ లేకపోతుంటారు. అనేక కుటుంబాలలో సభ్యులు తరతరాలుగా ఒకే వ్యాధితో మరణించిన సంఘటనలు ఉన్నవి. అలాగే కుటుంబములో తరతరాలుగా వచ్చె వ్యాధినుంచి ఒక తరంలో విముక్తి పొందినవారు కూడా వున్నారు. ఈ విధంగా మానవ కుటుంబాలలో వంశపారంపర్యంగా సంక్రమించే లక్షణాలలో వున్న పోలికలకూ, భేదాలకూ గల కారణము యీ ఆనువంశికతే. ఆనువంశికతకు, మార్పులకు ప్రకృతి సూత్రములే (Natural laws) కారణమని మొక్కలమీదను, జంతువుల మీదను జరిపిన పరిశోధనలు సూచిస్తున్నాయి. ఈ మౌలిక సూత్రాలను గురించి జరిపిన పరిశోధనలు ఆదిలో ఫలనంతములు కాకపోయినప్పటికీ యీ శతాబ్దారంభంలో అందులకు తగిన శాస్త్రీయవిజ్ఞానానికి పునాదులు ఏర్పరచబడినాయి. జంతువులలోను, మొక్కలలోను, శాస్త్రీయపద్ధతులను (Scientific methods) పటిష్ఠవంతంగా అనువర్తింపజేయడం (Application) ద్వారా, వాటి ఫలితాల నుండి సముపార్జించిన విజ్ఞాన సముదాయాన్ని క్రోడీకరించడంతో జన్యుశాస్త్రమనే ప్రత్యేక శాస్త్రము రూపుదాల్చింది.

ప్రాణులకు సంబంధించిన శాస్త్రము గనుక దీనిని జీవశాస్త్రములో ఒక ముఖ్య విభాగంగా పరిగణిస్తారు. జీవకణాల ప్రవర్తన-ముఖ్యంగా సూక్ష్మబీజకణాలు (Germ cells) ఒక జీవిని పునరుత్పత్తిచేసే శక్తి-జన్యు సంబంధమైన యంత్రాగంతో సన్నిహిత సంబంధం కలిగి వుంటుంది. అంటే సంయోగబీజాల (Gametes) కలయికద్వారా ఒక జీవి ఏర్పడి వృద్ధి చెందడంవరకు జరిగే ప్రక్రియ యీ జన్యు సంబంధమైన యంత్రాంగం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. తండ్రినుంచి అతని సంతతికి సంక్రమించే ఆనువంశిక లక్షణాలన్నీ శుక్రకణము (Sperm) లో నిక్షిప్తమై వుంటాయి. అలాగే తల్లిలోని లక్షణాలు అండము (Egg) లో విలీనమై వుంటాయి. తల్లిదండ్రులనుంచి సంతతికి సంక్రమించే జన్యుపదార్థము అతి స్వల్ప ప్రమాణంలో వుంటుంది. ఇంతటి స్వల్ప ప్రమాణంలో వున్న జన్యు పదార్థము (Genetic material) ఏ యంత్రాంగముచేత చైతన్యవంతమై ప్రాణి పెరుగుదలకూ, దానికి సంబంధించిన లక్షణాలు ప్రాప్తించడానికీ కారణభూత మవుతుంది! అనేదాన్ని తెలుసుకోవడం ఆసక్తిదాయకమైన విషయము.

ఆనువంశికత—పరిసరాలు:

మొక్కలలోను, జంతువులలోను జన్యు సంబంధమైనట్టియు, పరిసరాలకు సంబంధించి నట్టియు మార్పులు కనబడుతూ వుంటాయి. కనుక ఆ మార్పులకు కారణం తెలుసుకోవడము ఎంతో అవసరము. ఒక ప్రాణికి కలిగిన లక్షణాలు ఆనువంశికమైనవా లేక పరిసరాల ప్రభావంతో సిద్ధించినవా అను అంశంమీద గతంలో ఎన్నో భిన్నాభిప్రాయాలు వుండేవి. ఒక ప్రాణియొక్క లక్షణాలకు ఆనువంశికత, పరిసరాలు రెండూ సమానబాధ్యత వహిస్తాయని నేడు విదితమైంది. ప్రతి లక్షణం మీద యీ రెండింటి ముద్ర తప్పకుండా వుండి తీరుతుంది. లక్షణాలకు ముఖ్యకారణం ఆనువంశికతకాగా, అవి బాగా వృద్ధిపొంది, శక్తివంతంగా రూపురేఖలు దాల్చడానికి పరిస్థితుల ప్రభావం తోడ్పడుతుంది. ఆనువంశికంగా వచ్చే వ్యాధులు కూడా పరిసరాల ప్రభావంతో రూపుమాసిపోవడం జరగవచ్చు. ఆనువంశిక వ్యాధి చిహ్నలకూ, పరిసరాలకు వున్న సంబంధాన్ని గూర్చిన అవగాహన ఎక్కువైన కొలది, ఈనాడు అనేక వ్యాధులను నిర్మూలించడానికి అవకాశం ఏర్పడుతున్నది. ఇన్సులిన్, పెన్సిలిన్, విటమిన్ B_{12} మొదలైనవి

పరిశోధింపబడి వుపయోగించబడుతున్న కారణంగా ఆనువంశికంగా వచ్చే అవాంఛనీయములైన అనేక వ్యాధులు నివారించబడుతున్న విషయం మనకు తెలిసినదే. ఒకేరకమైన జన్యువులు (genes) విభిన్నమైన పరిసరాల మూలంగా వివిధ రకాలుగా ఫలితాలను కలిగిస్తూ వుంటాయి. కనుక మార్పు చెందిన జన్యువులు గానీ లేక మార్పుచేయబడిన పరిసరాలుగానీ జన్యువుయొక్క చర్య ఫలితంగా ఏర్పడే తుదిరూపంమీద తమ ప్రభావాన్ని చూపిస్తుంటాయి. ఒక నిర్దిష్ట లక్షణం విషయంలో ఆనువంశికతయు పరిసరాలును ఏది ఎంతెంత మేరకు తన ప్రభావాన్ని చూపిస్తుందో గ్రహించడమన్నది మానవ జన్యు శాస్త్రజ్ఞులకు ఒక గడ్డు సమస్య.

జన్యుశాస్త్ర పరిశోధనా పద్ధతులు-సామగ్రి

ఆనువంశికతా వ్యత్యాసాల యంత్రాంగాన్ని తెలుసుకోవడమే జన్యు పరిశోధనలోని ముఖ్యోద్దేశము. ప్రయోగాత్మకమైన ప్రజననము సూటి మార్గమైనప్పటికీ, అన్ని ప్రాణులలో యీ పద్ధతి సాధ్యపడక పోయినప్పటికీ, విస్తృతంగా యీ పద్ధతే ఆచరింపబడుతూవుంది. ప్రజనన పద్ధతి మానవులలో ఆచరణయోగ్యం కానందువలన యితరమార్గాలు అంటే కవలబిడ్డలను, వంశచరిత్రలను పరిశీలించడము, గణాంక పద్ధతులను ఉపయోగించడం మొదలైనవి అవలంబింప బడినాయి. మనుష్యులపట్ల పరిమితంగాను, జంతువుల,మొక్కల పట్ల విస్తృతంగాను, కణముపైనా దాని భాగాలపైనా కణ శాస్త్రీయ పరిశోధనలు సాగించడం మరొక పద్ధతి. జన్యుశాస్త్రపు జీవరసాయనిక, జీవ భౌతిక రంగాలలో ఎంతో ప్రగతి సాధించబడిన కారణంగా జన్యువు అంటే ఏమిటి, దాని చర్య ఏవిధంగా వుంటుంది అనే విషయాలను విపులంగా తెలుసుకోవడం జరిగింది.

జన్యుశాస్త్ర పరిశోధకుడికి తన పరిశోధనలో సౌలభ్యానికై యీ దిగువ నాలుగు అంశాలు అనుకూలంగా వుండే ప్రాణిని ఎంచుకోవడం జరుగుతుంది: 1. తక్కువ జీవితచరిత్రది, 2. అధిక సంతతి నిచ్చేది, 3. ఎక్కువ స్పష్టమైన వైవిధ్యాలుండే రకం, 4 వాటిని ఒకచోట నిలువ చెయ్యడానికి వీలుగా వుండేది.

ఓక్ (Oak) వృక్షాలు, ఏనుగులు మున్నగు వాటిలో ఆనువంశిక లక్షణాలను పరిశీలించడానికి పూనుకొంటే పరిశోధన కష్టసాధ్యమౌతుంది. ఎందుకంటే వాటిలో ఒకతరానికి ఇంకొకతరానికి మధ్య కాలం చాలా సంవత్సరాలుంటుంది. అదిగాక అవి ఉత్పత్తి చేసే సంతతి కూడా ఒకటి లేక రెండు కంటె మించి వుండదు. తక్కువ జీవిత చరిత్ర వున్న చిట్టెలుకలను ఎంచుకొంటే, అవి రెండున్నర నెలలకాలంలో వేరొక తరాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తాయి. కావున తక్కువ జీవితచరిత్ర కలిగి ఎక్కువ సంతతిని ఉత్పత్తి చేసేవాటిని పరిశోధనకు ఎంచుకోవడం ఎంతో అభిలషణీయము. అందుచేతనే ఎక్కువగా చిట్టెలుకలను, ఎలుకలను, కీటకాలను, బూజులను, సూక్ష్మజీవులను జన్యుపరిశోధనలో విరివిగా వాడుతూవుంటారు. డ్రోసాఫిలా(ఫ్రూట్ ప్లై) అనే ఈగ యీ పరిశోధనకు ప్రపంచ మంతటా విస్తృతంగా వాడబడుతూ వుంది. జన్యువుచర్యను అధ్యయనం చేయడానికి నిలువ వుంచిన రొట్టెకు పట్టే బూజు ఎంతో అనుకూలమైనదిగాను, ప్రయోజనకారిగాను పరిగణింపబడి వుపయోగింపబడుతూ వుంది.

జన్యుశాస్త్రము - చరిత్ర

జన్యుశాస్త్రము 20వ శతాబ్దంలో వెలుగులోనికి వచ్చినప్పటికీ ఆనువంశికతను గూర్చి అస్పష్టమైన వూహలు అతిప్రాచీన కాలం నుంచీ వున్నట్లు రుజువులున్నాయి. 1900సంలో గ్రెగర్ మెండెల్ బయలుపరచిన పరిశోధనలతో జన్యుశాస్త్రానికి మౌలికమైన పునాదులు ఏర్పరచబడ్డాయి.

6000 సం.ల క్రిందట బాబిలోనియనులు రాతి పల కల మీద వగసగా అనేక తరాలకు చెందిన గుర్రాల బొమ్మలను చెక్కినారు; ఇది మంచి రకాలను తయారు చేసికోవడానికి వారు చేసిన కృషిని సూచి స్తున్నది. ఖర్జూరంలో కృత్రిమ పరపరాగ సంప ర్కమును అవలంబించినట్లు కూడా వారి చెక్కడ ములు తెలియ జేస్తున్నాయి. క్రీ. పూ. చైనీయులు వరిలో క్రొత్తరకాలను సృష్టించినట్లు తెలుస్తున్నది. ప్రాచీనకాలంలో సంకరపద్ధతిద్వారా మొక్కలలోను పెంపుడు జంతువులలోను అనేకమైన క్రొత్తజాతు లను ఉత్పత్తి చేసుకొని ఉపయోగములోనికి తెచ్చు కొన్నట్లు ఎన్నో చారిత్రక ఆధారాలున్నాయి. వీటి వల్ల మనకు తెలిసేదేమిటంటే మన ప్రాచీనులకు ఈనాటి జన్యుశాస్త్ర పరిజ్ఞానము లేనప్పటికి, వారికి తెలియకుండానే అనువంశిక సూత్రాలను కొంత మేరకు వారు ఉపయోగించుకొన్నట్లు స్పష్ట మవు తున్నది.

గతంలో హిపోక్రేటిస్. అరిస్టాటిల్, తదితర గ్రీకు తత్వ వేత్తలు కొన్ని పరిశీలనలను ఊహాగా నాలను చేసి కొన్ని జన్యుసూత్రాలను సూచిం చినారు. వీటిలో నిజాలు అస్పష్టంగా వుండటమేగాక సత్యదూరాలు వున్నాయి. గ్రీకులు అసాధారణమైన ''హైబ్రిడ్ సంకరజాతులను'' గురించి కొన్ని కథ లను ప్రచారంలోని తెచ్చినారు. ఒంటె చిరుతపులి కలయిక వలన జిరాఫి పుట్టిందనీ. ఒంటె-ఊర పిచ్చుక సంయోగము వలన నిప్పుకోడి జన్మించిం దనీ, అకాసియా (acacia) చెట్టు-తాటిచెట్టు సంపర్కంతో అరటి చెట్టు వుత్పత్తి అయిందనీ ఈ విధంగా ఎన్నో కథలు ప్రచారంలో వుండేవి. ఈ కట్టుకథలు ఊహల ఆధారంతో నిల్చినందు వలన జన్యు శాస్త్రానికి కావలసిన సమాచారాన్ని ఏమాత్రం యివ్వలేకపోయినవి.

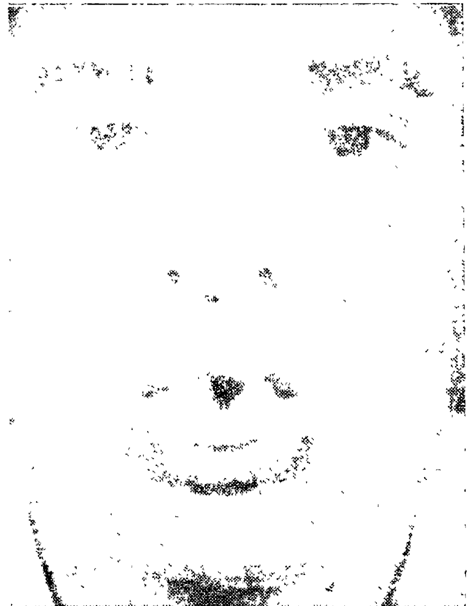
జంతువులలో లైంగిక పునరుత్పత్తి

17 వ శతాబ్దం ఉత్తరార్ధంలో సూక్ష్మదర్శిని పరికరం వాడుకలోనికి రావడంతో శాస్త్రీయరంగం చైతన్యవంతమై. లైంగిక పునరుత్పత్తికి సంబంధిం చిన అనేక సత్యాలను కనుగొనటానికి ఎక్కువ అవకాశం ఏర్పడింది. క్షీరదాలలో శుక్రకణాలు, అండములు పరిశీలించబడడానికి చాలా సంవత్సరాల ముందు ''విలియమ్ హార్వే'' (William Harvey) (1578-1657) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు అన్ని జంతువులు, అండమునుండి ఏర్పడతాయనీ, యీ వ్యవస్థలో ఇంద్రియము వాటికి కావలసిన శక్తిని యిస్తుందనీ వూహించాడు. ఆ తరువాత జంతువులలో పునరు త్పత్తి విధానంలోని సత్యాలను కనుగొనుటకు ముగ్గురు డచ్చి శాస్త్రజ్ఞులు కృషిచేశారు. వారిలో మొదటి వాడైన రెగ్నియర్-డె-గ్రాఫ్ (Regnier De Graaf 1641-1673) క్షీరదముల సంతతి, తల్లిదండ్రుల యిరువురిలోని లక్షణాలను కలిగి వుంటుందని గమనించాడు. దాని వలన తల్లీ, తండ్రీ ఇద్దరు అనువంశిక లక్షణాలను సంక్రమింప జేస్తారని వెల్లడించాడు. సూక్ష్మదర్శిని పరికరాన్ని తయారుచేసిన డచ్చి శాస్త్రజ్ఞుడు ''ఎంటన్ వాన్ ల్యూవెన్ హోక్'' (Anton Van Leeuwenhock 1677లో, సూక్ష్మదర్శినితో, మానవునిలోని, ఇతర జంతువులలోని శుక్రకణాలను పరిశీలించాడు. కప్ప, చేపలలో శుక్రకణము అండముతో సంయో గము చెందే విధానము గమనించి, శుక్రకణం పిండానికి జీవం పోస్తుందనీ, పిండము పెరగటానికి కావలసిన ఆవరణను, పోషక పదార్థాన్ని అండము యిస్తుందనీ వివరించాడు.

రేండేళ్ళ తర్వాత జాన్ స్వామ్మెర్డామ్ (Jan Swammerdam) సూక్ష్మదర్శిని సహా యంతో పురుగులమీద కొన్ని పరిశోధనలు సాగిం చాడు పర్యవసానంగా పూర్వరూపధారణసి ద్ధాంతము

(**Preformation theory**) ప్రతిపాదించాడు. శుక్ర కణములోగానీ, అండములోగానీ, శిశివు సూక్ష్మరూపంలో ముందే ఏర్పడి వుంటుందని, శరీరభాగాలన్నీ అభివృద్ధి చెందడమే పిండము పెరగడమనీ ఆ సిద్ధాంత సారాంశము. శుక్ర కణంలో సూక్ష్మరూపంలో వున్న మానవాకృతిని తాము చూడగలిగినట్లు కూడా ఆకాలంనాటి శాస్త్రజ్ఞులు చెప్పారు. జెనీవాశాస్త్రజ్ఞుడైన చార్లెస్ బోనేట్ (Charles Bonnet) కొంత మార్పుతో యీ సిద్ధాంతిన్ని అంగీకరించగా ఫ్రెంచి శాస్త్రజ్ఞుడైన, మాపెర్ టూయిస్ యీ సిద్ధాంతాన్ని కొట్టివేసి వ్యక్తుల ఆనువంశిక లక్షణాలు, పరిసరాల సంబధంతో ఆర్జించిన గుణాలవల్ల ఏర్పడతాయని గ్రీకు తత్వ వేత్తలు విశ్వసించిరి, ఫ్రెంచి శాస్త్రజ్ఞుడైన జీన్ బాప్టిస్టలెమార్క్ యీ ఆర్జిత గుణాల ఆనువంశిక సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించాడు. ఒకజీవి రూపం అవయవనిర్మాణము, అలవాట్లు, తదితర లక్షణాలు, దాని పూర్వీకుల అలవాట్లు, జీవిత విధానం, నివసించిన పరిస్థితులు-అనువానివలన నిర్ణయింపబడతాయి. ఒక అవయవము ఆజీవి దానిని ఉపయోగించడము లేదా ఉపయోగించక పోవటంపై ఆధారపడి, అది వుండటమో లేక క్షీణించటమో జరిగి, ఆ ఆర్జితలక్షణము అనువంశికత ద్వారా దాని సంతతికి సంక్రమిస్తుంది. ఉదాహరణకు చీకటి మాయమై, లోతైన, గుంటలలో నివసించే చేపకు కళ్లు కనిపించవు. చాలాకాలం అవి కళ్ళను నిరుపయోగంగా వుంచటమే దీనికి కారణం. జిరాఫీలు ఆహారం కోసం ఎత్తైన చెట్ల ఆకులను అందుకోవడం అలవాటు గనుక వాటికి పొడుగాటి మెడలు ఏర్పడి వంశపారపర్యంగా వాటి సంతతికి సంక్రమిస్తున్నాయి. వాతావరణము, భౌగోళిక పరిస్థితులు, ఆహార అవసరాలు, జంతువులలో కొత్త అవయవాలు ఏర్పడడానికీ కొన్ని విలుప్తం (Extinct) చెందడానికి కారణభూతాలు, ఈ





పటము - 1.

లక్షణాలు జన్యు పదార్థములో కూర్చబడి వంశ పారంపర్యంగా సంక్రమిస్తున్నాయి. అయితే లెమార్క్ సిద్ధాంతాలకు సాక్ష్యాధారాలు లేనందున వీటిని ఆ తరువాత శాస్త్రజ్ఞులు ఆమోదించలేదు.

19వ శతాబ్దంలో చివరి భాగంలో జర్మనీ శాస్త్రజ్ఞుడు ఆగస్టు వీస్‌మన్ (1834-1914) జీవద్రవ్య సిద్ధాంతాన్ని (Germplasm theory) ప్రతిపాదించినాడు. దీని ప్రకారం జంతువులలో పునరుత్పత్తి దేహద్రవ్యం వలన గాకుండ ఒకతరం నుంచి వేరొక తరానికి నిరాఘాటంగా ప్రసరించే జీవద్రవ్యం మూలంగానే జరుగుతుందనీ, అందుచేత తలిదండ్రులలోని లక్షణాలు బీజద్రవ్యం గుండా వాటి సంతతికి సంక్రమిస్తాయనీ విశదీకరించినాడు.

డార్విన్, అనువంశికతకు పాన్‌జెనిసిస్ (Pangenesis) సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించినాడు. దీనిప్రకారం శరీరంలోని ప్రతికణము అతి సూక్ష్మములైన అనువంశిక జీవకణాలు (Gemmules) అనబడే తమ ప్రతిరూపాలను తయారుచేసి రక్తప్రవాహంలోకి వదులుతాయి. అవి బీజకోశంలోనికి చేరి అక్కడ వివిధావయవముల నుండి వచ్చిన జీవకణాలతో కలయిక చెంది సంయోగబీజముగా రూపొందుతాయి. ఇది ఒక క్రొత్తజీవిని యిచ్చినపుడు వివిధ జీవనకణాలు అదే రకమైన అవయవాలను కణజాలాలను, కణాలను, ఉత్పత్తి చేస్తాయి. ఈ విధంగా ఒక బిడ్డ తలిదండ్రుల లక్షణాలను వంశపారంపర్యంగా పొందుతుంది.

తోట బఠాణీల మీద అపూర్వమైన ప్రయోగాలు చేసి విప్లవాత్మకమైన పరిశోధనలను లోకానికి వెల్లడించి, జన్యుశాస్త్రానికి పటిష్ఠమైన పునాదులు వేసిన జన్యుశాస్త్ర పితామహుడు గ్రెగర్ మెండెల్ (1822-1884) వృక్షజాతి సాంకర్యముపై అనేక ప్రయోగాలు చేసి అనువంశిక సూత్రాలను కనిపెట్టి ఒక ప్రాణి లక్షణాలు వంశపారంపర్యంగా ఎలా సంక్రమిస్తాయి అనేదాన్ని ప్రప్రథమంగా విపులీకరించినాడు. ఈ విధంగా మెండెల్ జన్యు శాస్త్రజ్ఞులకు మార్గదర్శకుడైనాడు. ఇతని పరిశోధనల గురించి తరువాతి అధ్యాయంలో విశదీకరించబడింది.

డా॥ పి. పార్థనందనరెడ్డి
ఆచార్య ఓ. ఎల్. రెడ్డి.

101. మెండెల్ సూత్రాలు

మెండెల్ జీవిత సంగ్రహం (1822-1884.)

జెకోస్లొవేకియా దేశంలోని మొరావియాలో 1822 సంలో మెండెల్ జన్మించాడు. చిన్నతనం నుండి ప్రాణుల పట్ల ప్రత్యేకాభిమానం చూపుతూ పూదోటలు, పండ్లతోటలలో ఎక్కువగా కాలం గడిపేవాడు. అతని తండ్రి మొక్కలు, పండ్ల తోటలు పెంచడంలో ఎక్కువ శ్రద్ధాసక్తులు చూపడంవల్ల అతను కూడా ఆ విషయంలో ఆసక్తి కనబరచేవాడు. మెండల్ విద్యాభ్యాసం తన వూరిలోనే సాగించాడు. కాని కుటుంబ పోషణభారం మోయవలసి రావడంతో ఆల్ట్‌బ్రన్ ఆశ్రమము (Monastery) లో మతబోధకుడుగా చేరినాడు. కొంతకాలం తర్వాత వియెన్నా విశ్వవిద్యాలయంలో

ప్రకృతిశాస్త్రము, గణితశాస్త్రము అధ్యయనము చేసి, తిరిగి వచ్చి ఉపాధ్యాయవృత్తిని చేపట్టినాడు. ఆ సమయంలోనే సుప్రసిద్ధములగు పరిశోధనలను బఠాణీపై చేసినాడు. ఏడు సంవత్సరాల తర్వాత తన పరిశోధనా ఫలితాలను బ్రన్ ప్రకృతి చరిత్ర సంఘ సమావేశములో (1865) ప్రకటించినాడు. కాని ఆ పరిశోధనల ప్రాముఖ్యమును ఆతని సమకాలికులెవ్వరూ గుర్తించ లేకపోయారు. ఆదే సమయంలో డార్విన్ ప్రకటించిన "జాతుల ఉత్పత్తి'' (Origin of Species) సిద్ధాంతము, అత్యంత ఉన్నత స్థితిలో వుండి ప్రపంచ వ్యాప్తంగా ఆదరించబడటంతో మెండెల్‌కు గుర్తింపు కొరవడింది అయితే మెండెల్ మాత్రము తన జీవిత పర్యంతము పరిశోధనలు సాగిస్తూనే తన పరిశోధనల విశిష్టతను ప్రపంచము గుర్తించకమునుపే 1884 లో మరణించాడు. 1900 సం॥లో అంటే, మెండెల్ పరిశోధనలు ప్రకటింపబడిన 34 సంవత్సరాల అనంతరం, డీవ్రిన్, కోరెన్స్, షార్‌మార్క్, అనే ముగ్గురు శాస్త్రజ్ఞుల పునఃపరిశోధనల ఫలితంగా, మెండెల్‌పరిశోధనల ప్రాముఖ్యము వెలుగులోనికి తేబడింది. ఆ పరిశోధనలే ఈనాడు ''మెండెల్‌సూత్రాలు"గా పిలువ బడుతున్నాయి.

మెండెల్ సూత్రాలు:-

తలిదండ్రుల లక్షణాలు సంతానానికి వస్తాయని మనకు తెలిసిన విషయమే. పునరుత్పత్తి సమయమందు సంయోగబీజాల ద్వారా యీ కణాలు సంతతికి ప్రసారణ చేయబడతాయి. లక్షణాలు వేరువేరుగా వున్న తలిదండ్రుల మధ్య పునరుత్పత్తి జరిగినప్పుడు వారికి పుట్టే సంతతిలో ఎవరి లక్షణాలు ఎక్కువగా వస్తాయి, ఎందుకు వస్తాయి అనే విషయాలు తెలుసుకోవడం చాల ఆసక్తి దాయకమైనది. ఒకేసారి ఎక్కువ లక్షణాలు తీసుకొని వాటి ఆనువంశికతను తెలుసుకోవడం క్లిష్టమైనది. కావున వృక్ష లేక జంతు ప్రజనన (Breeding) ప్రయోగాలలో ఒకటి లేక అనేక స్పష్టమైన లక్షణాలలో భేదాన్ని చూపేవాటిని మాత్రమే ఎన్నుకోవడం జరిగింది. మెండెల్ తన ప్రయోగాలకు ఏడు లక్షణాలలో వైవిధ్యమున్న తోట బఠాణీ మొక్కలను ఎన్నుకొని వాటి ఆనువంశికతను విశదీకరించినాడు. వృక్షసంకరణములో కోల్, ర్యూటర్ మొదలైన శాస్త్రజ్ఞులు మెండెల్‌కు పూర్వమే ప్రయోగాలు చేసి మెండెల్‌ఫలితాల వంటివే పొంది వున్నారు. అయితే వారు తమ పరిశోధనా ఫలితాలను శాస్త్రీయంగా విపులీకరించ లేక పోయినారు. తమ పూర్వీకుల వలెకాక మెండెల్ తన పరిశోధనలు సాగించడంలో కొన్ని విశిష్ట పద్ధతుల్ని అవలంబించాడు. సరియైన ప్రయోగాలను ఎన్నుకోవడంలోనూ, మొక్కలలో ఒక్కొక్కసారి ఒక్కొక్క లక్షణాన్ని పరిశీలించడంలోనూ, సంకరణాల ఫలితంగా వచ్చిన బఠాణీలను లెక్కించి, వాటి నిష్పత్తులను గణితపద్ధతిలో సరిచూసుకోవడంలోనూ, ప్రత్యేకతను కనబరిచాడు. మెండెల్ ప్రాథమిక ప్రయోగాలతోను, పరికల్పన (Hypothesis) ఆధారంతోను వివిధ సంకరణాలవల్ల ఏమి జరిగేది వూహించడమే కాకుండా, తన వూహలను పరీక్షల ద్వారా సరిచూసుకున్నాడు.

బఠాణీ మొక్కలో సులభంగా గుర్తించగలిగే వైవిధ్యాలున్నాయి. అన్ని రకాల మొక్కల మధ్య సంకరణము సాధ్యము. దీనిని సులభంగా పెంచవచ్చు. సాధారణంగా బఠాణీ మొక్క ఆత్మఫలదీకరణము చేసుకొంటుంది. అయినప్పటికి దీనిలో కృత్రిమ పరపరాగ సంపర్కము జరుపవచ్చును. అందుచేత బఠాణీ మొక్కను తన ప్రయోగాలకు మెండెల్ ఎన్నుకొన్నాడు.

శాస్త్రీయ పరిభాష

మెండెల్ సూత్రాలను అధ్యయనం చేసేముందు అందులోవాడిన కొన్ని శాస్త్రపారిభాషిక పదాలను

గూర్చి తెలుసుకోవడము ఎంతో ఆవసరము. ఫలదీకరణమైన అండములోగాని లేకి దానినుండి వచ్చిన మొక్క, లేక జంతువులో కాని జన్యువులు *ద్వయస్థితి* (Deploid) లో వుంటాయి. సంయోగ బీజాలలో జన్యువులు *ఏకస్థితి* (Haploid) లో వుంటాయి. సంయోగబీజాల చుట్టూ వలయాలు గాని బ్రాకెట్లుగాని వుంటే అవి *శుద్ధసూక్ష్మబీజ కణాలనీ*, మొక్కలు లేక జంతువులుకావనీ అర్థము. స్త్రీ పురుష సంయోగబీజాలు ఫలదీకరణ సమయమందు కలయిక చెంది సంయుక్త బీజము ఏర్పడుతుంది. జన్యుద్వయములో నున్న విడివిడి జన్యువులను *యుగ్మవికల్పాలు* (Alleles) అంటారు. ఒక జన్యుద్వయములో ఒకే విధమైనటువంటి రెండు జన్యువులు వున్నచో, అది కలిగియున్న ప్రాణిని *సమయుగ్మజం* (Homozygote) అని పిలుస్తారు. ఉదాహరణకు D D యుగ్మ వికల్పాలు కలిగి వున్న పొడుగు మొక్క. అలాగే జన్యుద్వయములో భిన్నమైనటువంటి రెండు జన్యువులుంటే అది వున్న ప్రాణిని *విషయ యుగ్మజం* (Heterozygote) అని పిలుస్తారు. ఉదాహరణకు D d యుగ్మ వికల్పాలు కలిగి వున్న పొడుగు మొక్క.

ఒక ప్రాణియొక్క బాహ్యాలక్షణాలను ఉప లక్షణాలను చెప్పడానికి దృశ్యరూపకం (Phenotype) అని వాడతారు. ఉదా॥ బఠాణీలలో పొడుగుతనం లేక మరుగుజ్జుతనము, ఎలుకలలో తెల్లచర్మపు రంగు, మానవుల్లో బట్టతల మొద లైనవి దృశ్యరూపకాలు. జన్యువుల నిర్మాణాన్ని చెప్పడానికి జన్యురూపకం (Genotype) అని వాడతారు. ఉదా॥ F_1 తరములోని పొడవైన మొక్కల జన్యురూపకము. D d మొక్కలలోగాని జంతువులలో గాని దృశ్యరూపకము ఒకటిగా వున్నప్పటికీ వాటి జన్యురూపకము వేరుగా వుండవచ్చును. ఉదాహరణకు మెండెల్ ప్రయోగములో F_2 సంతానతరములోని $\frac{3}{4}$ మొక్కల దృశ్యరూపకము ఒక్కటైనప్పటికీ (పొడవైనవిగా వున్నప్పటికి) వాటి జన్యురూపకము వేరువేరుగా, అంటే D d లేక D D గా వుండ వచ్చును. F_1 తరములో వున్న పొడవైనమొక్కల జన్యుద్వయం D d అయినచో, పొడగరితనాన్ని సూచించే D, మరుగుజ్జుతనాన్ని సూచించే d కి యుగ్మవికల్పము అంటారు.

అలీనతా సూత్రము:-

మెండెల్ మొట్టమొదట ఒక లక్షణంలో భిన్నాంశాలున్న రెండు బఠాణి మొక్కలతో ప్రయోగాలు జరిపినాడు. ఆ మొక్కలలో ఒకటి పొడవైనది. మరొకటి మరుగుజ్జుది. పొడవైన మొక్క పుష్పములో ఆత్మఫలదీకరణము చెందనివ్వగా, దాని సంతతిలో అన్నీ పొడవైన మొక్కలే వచ్చినవి. అలాగే మరుగుజ్జు మొక్కనుండి మరుగుజ్జు మొక్కలే వచ్చాయి. అందుచేత వీటిని శుద్ధవంశక్రమా (pure lines)లైన జనకులు (parents)గా పరిగణించినాడు. రెండవ ప్రయోగంలో పొడవు మరుగుజ్జు జనకుల మధ్య సంకరణము చేయగా మొదటి సంతానతరము (F_1) లో అన్ని మొక్కలు పొడవుగా నుండి దృశ్యరూపకంలో ఒక జనకుని పోలివుండటం గమనించాడు. ఈతరంలో మరుగుజ్జు లక్షణం అదృశ్యమైంది. పొడవైన యీ F_1 హైబ్రిడ్ (hybrid) మొక్కలను ఆత్మ ఫలదీకరణము చెందనివ్వగా 2 వ సంతాన తరము (F_2) లో కొన్ని పొడవైన మొక్కలు, కొన్ని మరుగుజ్జు మొక్కలు లభించినాయి. ఈ విధంగా F_1 తరంలో అదృశ్యమైన మరుగుజ్జు లక్షణము రెండవ తరంలో తిరిగి కనబడింది. F_2 తరంలో లభించిన మొక్కలను పరిశీలించగా $\frac{3}{4}$వంతు మొక్కలు పొడవైనవిగా, $\frac{1}{4}$ వంతు మొక్కలు మరుగుజ్జుగా వున్నాయి. F_2 సంతాన తరంలో లభించిన 1064 మొక్కలలో 787 పొడవైనవి, 277 మరుగుజ్జువి.

పట్టిక - 1

F_2 సంతాన తరంలో దృశ్యరూపక, జన్యురూపక వివరాలు.

దృశ్యరూపకము	జన్యురూపకము	జన్యురూపక పౌనఃపున్యము	జన్యు రూపకాల నిష్పత్తి
పొడుగు మొక్క	DD	1	3
	Dd	2	
మరుగుజ్జు మొక్క	dd	1	1

పొడుగు మొక్క DD × మరుగుజ్జు మొక్క dd — జనక తరము P (పరపరాగ సంపర్కము)

(D) (d) — సంయోగ బీజాలు

పొడుగు మొక్క Dd — F_1 సంతాన తరము

Dd × Dd — $F_1 \times F_1$ (F_1 సంతాన తరములో ఆత్మ ఫలదీకరణము)

(D) (d) (D) (d) — సంయోగ బీజాలు

F_2 సంతాన తరము

	(D)	(d)
(D)	DD పొడుగు మొక్క	Dd పొడుగు మొక్క
(d)	Dd పొడుగు మొక్క	dd మరుగుజ్జు మొక్క

పటము - 2.

ఈ విధంగా ఒక్క లక్షణంలో మాత్రమే భేదం చూపే మొక్కల మధ్య సంకరణము చేసినప్పుడు దానిని ఏకసంకరణము (Monohybrid cross) అంటారు అలాగే విత్తనపు రంగులో భిన్నాంశాలున్న రెండు మొక్కలను సంకరణముచేసినాడు. అందులో ఒకటి పసుపుపచ్చరంగు విత్తనము కలది; రెండవది ఆకుపచ్చ రంగు విత్తనము కలది. F_1 తరంలో వచ్చిన మొక్కలన్నియు పసుపు పచ్చరంగు విత్తనములనే కలిగియున్నవి. ఈ మొక్కలను ఆత్మఫలదీకరణము చెందనివ్వగా F_2 తరంలో రెండు రకాల మొక్కలు అంటే, ఆకుపచ్చరంగు విత్తనములు కలవి కొన్ని, పసుపురంగు విత్తనములు కలవి కొన్ని వచ్చినవి. F_2 సంతానతరంలో మెండెల్ 8023 విత్తనములను విశ్లేషించి చూడగా అందులో 6022 పసుపుపచ్చవి, 2001 ఆకుపచ్చవి వున్నాయి. అనగా పసుపుపచ్చ, ఆకుపచ్చరంగు విత్తనములు 3 : 1 నిష్పత్తిలో వున్నాయి. F_2 విత్తనములను నాటినచో F_3 సంతాన తరంలో వచ్చే విత్తనాలు ఎలా వుంటాయి అనేది కుతూహలజనకమైన విషయము. దీనిని కూడా మెండెల్ ప్రాగుక్తం(Predict) చేసినాడు. F_2 లో వచ్చిన పసుపుపచ్చ విత్తనాలు $\frac{2}{3}$ వంతు పసుపు పచ్చ విత్తనాలను, $\frac{1}{3}$ వంతు అకుపచ్చ విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయనీ, ఆకుపచ్చ రంగువి ఆకుపచ్చరంగు విత్తనాలను మాత్రమే ఉత్పత్తి చేస్తాయనీ వూహించినాడు. 519 F_2 పసుపుపచ్చ విత్తనాలను నాటగా 314 మొక్కలు 3 : 1నిష్పత్తిలో, పసుపుపచ్చ, ఆకుపచ్చ విత్తనాలను యివ్వగా; 166 మొక్కలు ఆకుపచ్చరంగు విత్తనాలను మాత్రమే కలిగి వున్నాయి. ఈ విధంగానే మిగతా అయిదు లక్షణాలలో వైవిధ్యం వున్న మొక్కలను ఏకసంకరణ పద్ధతి ద్వారా పరిశీలించి, F_2 సంతానతరంలో ప్రతిలక్షణము సుమారుగా 3 : 1 నిష్పత్తిలో వుండటం గమనించినాడు.

మెండెల్ పరిశోధనలను కొన్ని గుర్తులు వాడి యింకా సులభంగా విశదీకరించ వచ్చును.

మొక్కలలో పొడుగు లక్షణాన్ని సూచించే జన్యువును D అనీ, మరుగుజ్జు లక్షణాన్ని సూచించే దాన్ని d అని అనుకొన్నచో, ఏక సంకరణములో శుద్ధ జనకులను యీ క్రింది విధంగా చూపవచ్చును

పొడుగుమొక్క × మరుగుజ్జుమొక్క

DD × dd

పొడుగు మొక్క పొడగరితనాన్నిచ్చే రెండు జన్యువులను కలిగి వుండటంచేత, యీ రకపు మొక్క ఆత్మఫలదీకరణము ద్వారా పొడుగు మొక్కలనే యిస్తుంది. అలాగే మరుగుజ్జు మొక్క, మరుగుజ్జు తనాన్నిచ్చే dd అనే జన్యువులను కలిగి వుండి ఆత్మ ఫలదీకరణముచే మరుగుజ్జు మొక్కలనే యిస్తుంది. ఈ మొక్కలలో సంయోగబీజాలు ఏర్పడినప్పుడు జన్యువుల జతలో ఇలీనత, అంటే జన్యువులు విడిపోవడం జరుగుతుంది. తద్వారా పొడుగు మొక్కలో ఏర్పడిన ప్రతి సంయోగబీజము ఒకే ఒక D జన్యువును, మరుగుజ్జు మొక్కలో ఏర్పడిన ప్రతి సంయోగబీజముకూడ ఒకేఒక d జన్యువును కలిగి వుంటాయి. అందుచేత ఆడ మగ సంయోగబీజాలు కలయిక చెంది, ఫలదీకరణమైన అండము ఏర్పడినప్పుడు, అది ఒక్కొక్క రకానికి చెందిన ఒక్కొక్క జన్యువును (Dd) కలిగి వుంటుంది. అన్నింటిలోను D వుండటంవల్ల F_1 తరంలో అన్ని మొక్కలు పొడవుగా వున్నాయి. దీనిని బట్టి D జన్యువు బహిర్గతము (Dominant) గా వుంటుందనీ, దాని యుగ్మవికల్పమైన d జన్యువు అంతర్గతంగా (Recessive) గా వుంటుందనీ, అందువల్ల మరుగుజ్జుతనాన్ని సూచించే d జన్యువు F_1 తరంలో అణచివేయబడిందనీ తెలుసుకొనవచ్చును. దీన్నే బహిర్గతత్వము (Dominance) అంటారు. ఈ F_1 (పొడవు) మొక్కయు, జనక (పొడవు) మొక్క దృశ్య

రూపకాలలో ఒకటైప్పటికీ వాటి జన్యురూపకాలు వేరువేరుగా వుంటాయి. F_1 మొక్క పొడవుతనం విషమయుగ్మజం (Dd) కాగా, జనకమొక్క పొడవుతనం సమయుగ్మజం (dd) అవుతుంది. F_1 మొక్కలను ఆత్మఫలదీకరణము చెందనిచ్చినపుడు ఆడ మగ భాగములలోని ద్వయస్థితిలో వున్న జన్యువులు విడిపోయి సగము ఒక D జన్యువును, మిగతా సగము ఒక d జన్యువును కలిగివున్న సంయోగబీజాలు ఏర్పడినాయి. ఇవి సంయోగము చెందినప్పుడు పొడవు మరుగుజ్జు లక్షణములు కలిగిన మొక్కలు 3:1 నిష్పత్తిలో లభించాయి. దీని వివరణ 1వ పట్టిక-2వ. పటములో ఇవ్వబడినది. F_1 సంతానతరంలో పైకి కన్పించకుండా దాగివున్న లక్షణము (d), F_2 తరంలో బహిర్గతమైంది. ఈ విధంగా జనకులకు సంబంధించిన లక్షణాలు F_2 తరంలో ఆలీనతను (Segregation) చెందినాయి.

మెండెల్ పరిశోధనలద్వారా ఈ ముఖ్యాంశాలను తెలుసుకోవచ్చును:

1. ఒక్కొక్క లక్షణాన్ని ఒక్కొక్క జన్యువు నిర్ణయిస్తుంది.

2. ఈ జన్యువులు జనకులలో జతలగానూ, సంయోగబీజాలలో ఏకస్థితిలోనూ వుంటాయి.

3. రెండు భిన్నాంశాలు గల మొక్కలను సంకరణము చేసినప్పుడు, F_1 సంతానతరంలో ఒక లక్షణం మాత్రమే వ్యక్తీకరణమవుతుంది. దీనిని బహిర్గతత్వం అంటారు. వేరొక లక్షణం యీ తరంలో కప్పిపుచ్చబడుతుంది. దీన్నే అంతర్గతత్వము అంటారు.

4. ఒక లక్షణానికి ఒకటికంటె ఎక్కువ యుగ్మవికల్పాలు వుంటాయి. అంటే పొడుగు లక్షణానికి మరుగుజ్జు తనము యుగ్మ వికల్పము.

5. F_1 తరంలో కప్పిపుచ్చబడిన అంతర్గత లక్షణం, తిరిగి F_2 లో బహిర్గతమౌతుంది.

6. F_2 లో లభించిన సంతానములో 3 వంతులు బహిర్గత లక్షణాన్ని, 1 వంతు అంతర్గత లక్షణాన్ని వ్యక్తీకరణము చేస్తాయి.

7. F_2 సంతానములో $\frac{1}{4}$ వంతు పొడుగుతనానికి, $\frac{1}{4}$ వంతు మరుగుజ్జుతనానికీ శుద్ధమైన లక్షణము కలవి. $\frac{1}{2}$ వంతు పొడవుతనానికి విషమయుగ్మజాలు.

ఆచార్య. ఓ. ఎన్. రెడ్డి
డా॥ పి. పార్థనందనరెడ్డి

102. కణాలు - ఆనువంశికత

(Cells and Heredity)

జన్యువుల ప్రసారణ విషయంలో మెండెల్ వెల్లడించిన సత్యాలు, గణితశాస్త్ర పద్ధతిలో ఎంతో ఖచ్చితమైనవిగా వున్నప్పటికీ, వానిలో ఇమిడి వుండే జీవసంబంధమైన యంత్రాంగాన్ని గురించి మెండెల్‌కు స్పష్టంగా తెలియదు. జన్యువులు వుండే స్థానమును, జీవుల ఆవయవనిర్మాణానికీ వాటికీ వున్న సంబంధమును, ఆవి నిర్వర్తించే విధులను గురించి విపులంగా తెలుసుకోవడం తర్వాత అంశము. తల్లిదండ్రులనుంచి వారి సంతతికి D జన్యువులు ప్రసారణ అవడానికీ పునరుత్పత్తి యంత్రాంగానికీ సన్నిహిత సంబంధమున్నదని విస్పష్టమైనది. కాని జీవశాస్త్రజ్ఞులు ఆనువంశికతకు

గల నిర్దిష్ట కారణాలను అవగాహన చేసుకోవడంలో ఆసక్తి కనబరిచారు. లైంగిక కణాలలో ఏభాగాలు అనువంశిక లక్షణాలను కలిగివున్నాయో, ఏ విధంగా ప్రాణుల చైతన్యవంతమైన జీవనప్రక్రియలు (Living processes) అనువంశికతతో ముడివడి యున్నాయో తెలిసికోవాలని శాస్త్రజ్ఞులు కృషి చేసినారు.

1866-1900 లో కణశాస్త్ర సంబంధమైన మౌలిక సూత్రాలు వెలుగులోనికి రావడంతో, కణాలు సమవిభజన (Mitotic division) ద్వారా తమలో తాము ద్విగుణీకృతము అవుతాయనే విషయం కనిపెట్టబడినది. అంతేగాక క్లిష్టములగు (Complex) ప్రాణులన్నీ కూడా ఒకే కణంనుంచి వుద్భవించి, కణవిభజనద్వారా ప్రౌఢదశ (Adult Stage) వరకు అభివృద్ధి చెందుతాయని తెలిసినది. ఉదాహరణకు మనిషి ఫలదీకరణము చెందిన ఒక కణంనుండి మొదలై, క్రమంగా సమవిభజనల ద్వారా పెరుగుతూ కోటానుకోట్లు కణములుగల ప్రౌఢ జీవిగా అభివృద్ధి చెందుతాడు. జీవశాస్త్రజ్ఞులకు తొలిదశలో శరీరనిర్మాణానికి సంబంధించినంత వరకు ఆసక్తివుండటం వలన, ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మ దర్శినిని కనిపెట్టడంతో,జంతు వృక్షకణాల సంక్లిష్ట మైన నిర్మాణాన్ని తెలిసికోగలిగారు. ఎండో ప్లాస్మిక్ రెటిక్యులమ్ (Endoplasmic reticulam), రైబోసోమ్‌లు (Ribosomes), మైటోకాండ్రియాలు (Mitochondria), గాల్జి దేహములు (Golgi bodies), సెంట్రియోల్ (Centriole) మొదలైనవి గల్గివున్న కణద్రవ్యము (Cytoplasm) న్నూ, క్రోమోసోమ్‌లు(Chromosomes), కేంద్రక రసము (Nuclear fluid), కేంద్రకాంశము (Nucleolus) లను కలిగివున్న కేంద్రకమున్నూ (Nucleus) అనే రెండు ముఖ్యభాగాలను కణములో గుర్తించినారు. వివిధ జీవక్రియలను (Metabolic functions) నిర్వర్తించడం కణద్రవ్యపు ముఖ్యవిధి కాగా, కేంద్రకము యీ క్రియలను నియంత్రిస్తుంది (Control).

కణము — పునరుత్పత్తి (Cell reproduction)

కణములు పునరుత్పత్తి చేసుకొని తద్వారా బహుకణజీవి (Multicellular organism) ఏర్పడే వ్యవస్థను, కణవిభజన (Cell division) అంటారు. ఒక కణము విభజన పొందినపుడు ఏర్పడ్డ రెండు భాగాలు పూర్తి కణాలుగానే వుంటాయి. విభజనానంతరము పిల్ల కణాలు (Daughter cells) మొదట్లో చిన్నవిగా కనిపించినప్పటికి, అవి శీఘ్రంగా పెరిగి మొదటి కణమంత పెద్దవిగా తయారవుతాయి. పసిపాపలోని కణజాలము (Tissue) నందలి ఒక కణపు సుమారు పరిమాణము (Size) ఎంత ఉంటుందో, ప్రౌఢవయస్కునిలో నున్న కణ పరిమాణము కూడా ఇంచుమించు అంతే వుంటుంది. కాబట్టి పరిమాణములో వారిరువురి మధ్య వున్న తేడా కణపరిమాణము మీద కంటె మొత్తము కణముల సంఖ్యమీద ఆధారపడి వుంటుంది.

ఒకటికన్న ఎక్కువ కణములున్న జీవులు ఈ విధంగానే పెరుగుతాయి. కాబట్టి ఎక్కువ ప్రాణులలో పెరుగుదల ప్రక్రియ (Growth process) కు, కణద్విగుణీ కరణము అత్యవసరమైనది. ఏక కణ జీవులలో కణద్విగుణీకరణము నిజమైన పునరుత్పత్తిని తెలియచేస్తుంది. ఈ విధానంలో ఒక జనకజీవి నుండి రెండు క్రొత్తజీవులు వస్తాయి. బహుకణ జీవుల క్లిష్టమైన శరీర నిర్మాణము ఒక సంయుక్త బీజము (zygote) పలుమార్లు విభజన చెందడము, తర్వాత విభేదనము(differentiation) చెందడం ద్వారా జరుగుతుంది. అయితే యిది ఈ జీవులలో పునరుత్పత్తి విధానం కాదు. పెరుగుదలను మాత్రమే సూచిస్తుంది. సమవిభజన యంత్రాంగములో కణములు ఎలా పునరుత్పత్తి

అయ్యేదీ, దానిలోని వివిధ దశలనూ గురించి, గత శతాబ్దం చివరి భాగంలో వాల్టర్ ఫ్లెమ్మింగ్ (1843-1915) మొదలైన శాస్త్రజ్ఞులచేత క్షుణ్ణంగా పరిశీలించబడింది. ఒక కణము రెండుకాగా, అలాగా ప్రతి విభజనలోను కణాల సంఖ్య రెట్టింపు అవుతూ చివరకు బహుకణ జీవులు ఏర్పడుతున్నాయి. ఈ విభజన ద్వారా ఏర్పడిన కణములన్నింటిలోను క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య ఒకేరీతిలో వుంటుంది. ఉదాహరణకు ఒక మాతృకణంలోని క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య 2n అయినచో అది విభజన చెంది, రెండు పిల్ల కణములను వుత్పత్తిచేసిన, వాటిలోని క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య కూడా 2n గానే వుంటుంది. ఈ విధంగా ఒక ప్రాణిలోని క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య నిర్దిష్టంగా వుంచబడుతుంది. విభజన సమయమందు క్రోమోజోమ్‌లు, ఒక్కొక్కటి రెండు క్రొమాటిడ్ (Chromatid) లుగా ఏర్పడి, ఆ తర్వాత అవి పూర్తి క్రోమోజోమ్‌లుగా వ్యవహరించడమే దీనికి కారణము. ఈ విధమైన విభజనను ఈక్వేషనల్ (Equational) విభజన అని కూడా అంటారు.

లైంగిక పునరుత్పత్తిలో క్రోమోజోములు

లైంగిక కణాలైన అండము (Egg), శుక్రకణము, (sperm) కలయికద్వారా సంయుక్తబీజమేర్పడి, దానినుండి ఒక నూతన జీవి వస్తుందనీ, దానికి యీ కణాలద్వారా తల్లిదండ్రుల లక్షణాలు సంక్రమిస్తాయనీ తెలిసినవిషయమే. అయితే అప్పటికి అనువంశికలక్షణాలు కేంద్రకముద్వారా వస్తున్నవో. లేక కణద్రవ్యముద్వారా వస్తున్నవో తెలియదు, స్ట్రాస్ బర్గర్, బొవేరి అను శాస్త్రజ్ఞులు ఏ కణభాగము ద్వారా యివివస్తున్నాయో తెలిసికోవడానికి కృషిచేసి కేంద్రకము ప్రధానపాత్ర వహిస్తుందని గ్రహించినారు. కేంద్రకములోని క్రోమోజోమ్‌లు అనువంశిక లక్షణాలకు కారణమైన జన్యువులను కల్గివుంటాయని బొవేరి వూహించి, అనువంశికతకు క్రోమోజోమ్ సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించినాడు. డబ్ల్యూ. యస్. సూటన్ అను అమెరికన్ శాస్త్రజ్ఞుడు దీన్ని బలపరచినాడు.

జంతువులలో పునరుత్పత్తి :

లైంగిక పునరుత్పత్తిద్వారా, క్లిష్టమైన శరీరనిర్మాణము గల్గిన, బహుకణజీవులైన జంతువులు ఏర్పడతాయి. ఈ పునరుత్పత్తి విధానంలో స్త్రీ, పురుషులు సంభోగించు (Mate) కున్న సమయంలో పురుష బీజావయవమునుండి శుక్రకణము, స్త్రీ బీజముగుండా గర్భకోశము (Uterus) లోనికి ప్రవేశించి, అండమును ఫలదీకరణము చేస్తుంది. ఫలదీకరణము చెందిన అండమునుండి ఆదేజాతికి చెందిన క్రొత్తజీవి ఏర్పడుతుంది. అయితే ఫలదీకరణమునకు కావలసిన సంయోగబీజాలు (శుక్రకణం, అండము) ఎలా ఏర్పడుతున్నాయి? దేహకణాలు (Somatic cells) సమవిభజన ద్వారా ఏర్పడుతున్నాయని మనకు తెలుసు. లైంగిక కణాలు యీ విభజనద్వారానే ఏర్పడుతున్నాయా? లైంగికకణాలు కూడ సమవిభజనద్వారా ఏర్పడితే మాతృకణంలోని క్రోమోజోమ్‌లసంఖ్య (2n) నే, సంయోగబీజాలు కూడ కల్గివుండాలి. ఇలాంటప్పుడు, స్త్రీ పురుష సంయోగ బీజాలు కలయిక చెందినపుడు,ఏర్పడ్డకణంలో క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య రెట్టింపుగ (4n) వుంటుంది. అయితే యిలాంటి పరిస్థితి ఏర్పడదు. కారణ మేమంటే, స్త్రీ, పురుష లైంగిక కణాలు వేరొక విభజన – క్షయకరణ విభజన (Meiotic division)ద్వారా ఏర్పడతాయి. సాధారణంగా కణములో క్రోమోజోమ్‌లు జంటలుగా వుంటాయి. ఈ విభజన ద్వారా యివి విడిపోయి ఏర్పడిన లైంగిక కణాలలో, క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య మాతృకణమున ఉన్న వాటిలో సగం (2n) వుంటుంది. అంటే "n" సంఖ్య వుంటుందన్నమాట. కాబట్టి రెండు సంయోగబీజాలు కలయిక చెందినపుడు క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య తిరిగి యథాస్థానాని (2n) కి వచ్చి, ఆదే జాతికి చెందిన జీవి ఏర్పడుతుంది.

క్షయకరణ విభజన సమయమందు క్రోమోజోమ్‌లు తమ ప్రతికృతులను (Replicates) తయారు చేస్తాయి. దీనివల్ల జన్యుపదార్థము (Genetic material) యొక్క ప్రతికృతులు కూడా ఏర్పడుతాయి. ఈ విభజనవలన ఏర్పడిన లైంగిక కణాలు వీటిని కల్గి వుంటాయి. స్త్రీ, పురుష సంయోగబీజాల కలయికవల్ల ఏర్పడిన జీవిలో పూర్తి క్రోమోజోమ్ కాంప్లిమెంట్ (Chromotsome Complement) ఏర్పడుటయే కాకుండా తల్లిదండ్రుల లక్షణాలు వస్తాయి.

జంతువులలో సంయోగ బీజాల ఏర్పాటు : (Formation of genetes in animals)

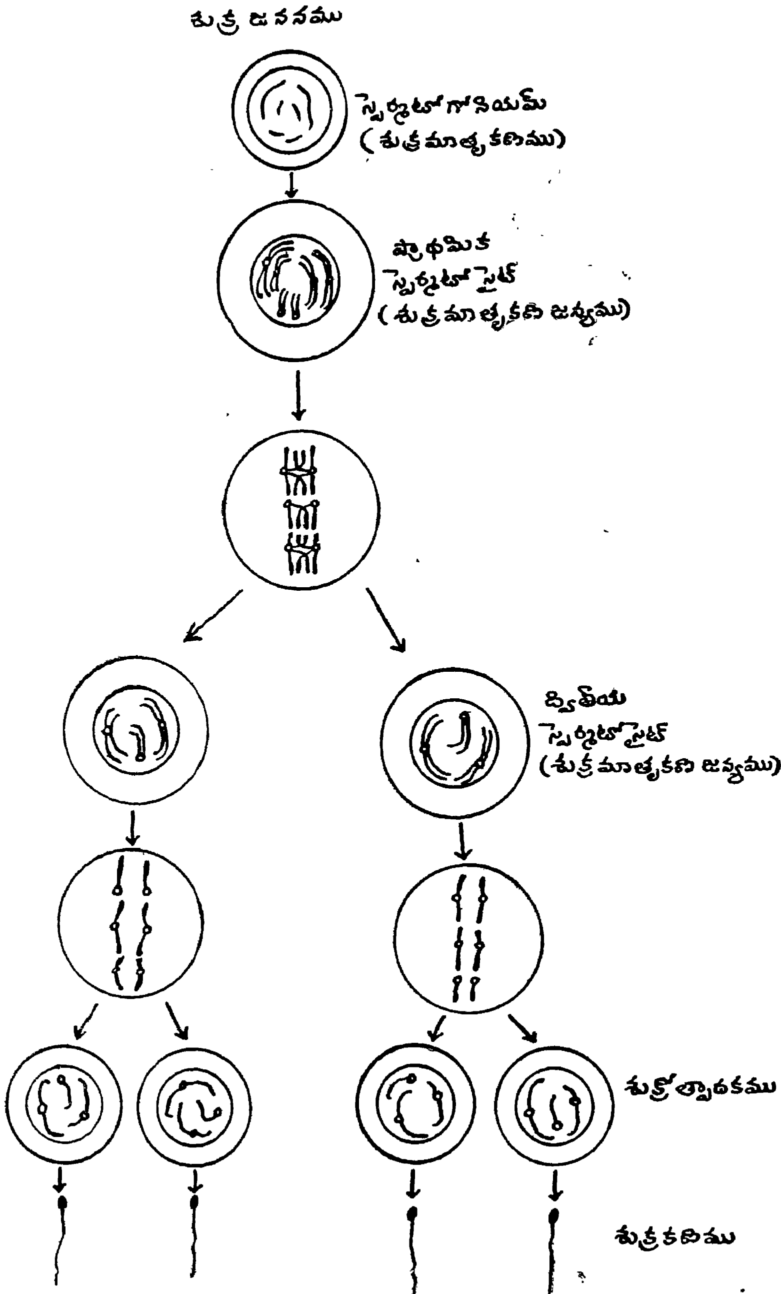
సాధారణకణాలు మామూలుగా సమవిభజన ద్వారా తమలో తాము పునరుత్పత్తిని జరుపుకొనగలిగినవికాగా, లైంగిక కణాలు ఒక పూర్తి జీవిని పునరుత్పత్తి చేయగల శక్తి గలవి. ఈలైంగిక కణాలు ఏర్పడటాన్ని సంయోగబీజ జననము అంటారు. క్షయకరణ విభజన ద్వారా స్త్రీపురుష లైంగిక కణాలేర్పడుతాయి. ఈ విభజనలో కేంద్రకము రెండుసార్లు విభజన చెందగా, క్రోమోజోమ్‌లు ఒక్కసారి మాత్రమే విభజన చెందుతాయి. అందుచేత క్రోమోజోమ్ జతలు విడిపోయి, క్రోమోజోమ్ సంఖ్య, క్షయకరణమౌతుంది. అండము, శుక్రకణము పనిచేయడానికి కొన్ని ఏర్పాట్లు అవసరము. అండము పోషక పదార్థాలను సమకూర్చుకొని, పిండము కొంతకాలం పెరగటానికి తోడ్పడుతుంది. స్వతంత్రమగు తన కదలికకోసం శుక్రకణము ఫ్లాజెల్లమ్ (Flagellum) ను వృద్ధిచేసుకొంటుంది.

శుక్రకణ జననము : (Spermato genesis)

శుక్రకణము ఏర్పడే విధము పటము-3లో చూపబడినది. పురుష బీజము(Testes)ఎల్లప్పుడూ స్పెర్మటోగోనియ (Spermotogonia) లేక శుక్రమాతృకణాలను కల్గి వుంటుంది. శుక్రమాతృకణాలు సమవిభజనల ద్వారా తమ సంఖ్యను అధికం చేసుకుంటూ వుంటాయి. కొన్ని మాతృకణాలు (ద్వయస్థితిలోనివి) బాగుగా పెరిగి పెద్దవై ప్రాథమిక శుక్రమాతృకణ జన్యము (Primary Spermato cyte) లుగా ఏర్పడతాయి. ఇవి తిరిగి విభజన చెందడంతో ఒక్కొక్క ప్రాథమిక శుక్ర మాతృకణ జన్యము నుండి రెండు ద్వితీయ లేక మాధ్యమిక శుక్ర మాతృకణ జన్యాలు వస్తాయి. ఇవి మళ్ళీ విభజన చెంది ఒక్కొక్కటి రెండు శుక్రోత్పాదకాల (Spermatids) ను యిస్తుంది. ఇవి గుండ్రంగా చలనరహితంగా వుంటాయి. ఇవి రూపాంతరము చెందడంతో పొడవుగా వుండి, స్వతంత్రంగా చలించగల్గినటువంటి శుక్రకణాలు ఏర్పడతాయి. శుక్రమాతృజన్యము రెండుసార్లు క్షయకరణ విభజన చెందగా, క్రోమోజోమ్‌లు ఒక్కసారి మాత్రమే ద్విగుణీకరణముచెందుతాయి. అందుచేత శుక్రకణంలోని క్రోమోజోమ్‌లు ఏకస్థితి (Haplcid stage) లో వుంటాయి. ఒక్క శుక్రమాతృకణము నుండి నాలుగు శుక్రకణాలు వస్తాయి. ఉదాహరణకు డ్రోసొఫిలా మాతృకణంలో 8 క్రోమోజోమ్‌లు వుండగా, దానినుండి ఏర్పడిన నాలుగు శుక్రకణాల్లో 4 క్రోమోజోమ్‌లు మాత్రమే వుంటాయి.

అండజననము (Oogenesis).

స్త్రీలో సంయోగబీజము ఏర్పడటాన్ని అండజననము అంటారు. ఇది క్రోమోజోమ్‌ల యంత్రాంగ విషయంలో అన్నివిధాలా శుక్రజననాన్ని పోలివుంటుంది. అయితే ఈవ్యవస్థలోని మిగతాఅంశాలు శుక్రకణ జననపద్ధతికి అన్నివిధాలా భిన్నంగావుండును. అండము శుక్రకణము కంటె అధికంగా పోషక పదార్థాలను కలిగివుంటుంది. ముఖ్యంగా యీ విషయము గ్రుడ్లుపెట్టే జంతువులలో ఎంతో నిజము. దీనివలన గ్రుడ్డు పొదగబడినపుడు, పిండానికి కావలసిన ఆహారము సరఫరా అవుతుంది. ప్రాథమిక ఊసైట్ లేక ప్రాథమిక అండమాతృకణజన్యపు (Primary oocyte) దశ ప్రాథమిక శుక్రమాతృకణ జన్యదశ కన్నా ఎక్కువ వుంటుంది. అండము పోషకపదార్థములతో వుండటంవలన, శుక్రకణముకన్న పెద్ద

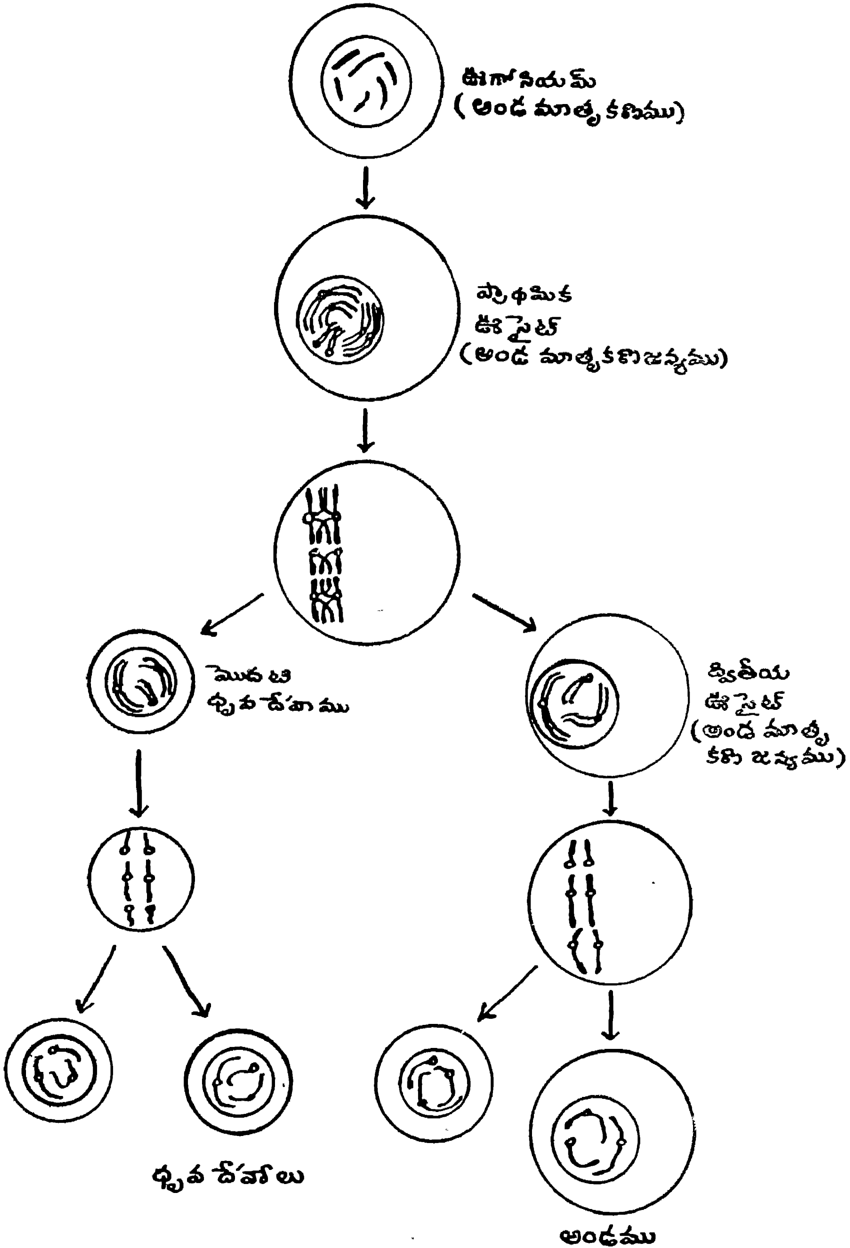


పటము – 3.

దిగా వుంటుంది. పురుషునిలో ప్రాథమిక శుక్ర మాతృకణ జన్యము విభజనచెంది పరిమాణంలో సరిసమానముగా వున్న రెండు ద్వితీయ శుక్రమాతృ కణ జన్యాలను యివ్వగా, స్త్రీలో ప్రాథమిక అండ

మాతృకణజన్యము విభజన చెంది సరిసమానముగా లేని రెండుకణాలను ఇస్తుంది. (చూ: పటము-4) అందులో చిన్నదిగా వున్నది ధ్రువదేహము (Polar body). పరిమాణంలో పెద్దదిగా

అండ జననము



పటము - 4.

వున్న రెండవ కణము ద్వితీయ అండ మాతృకణ జన్యము (Secondary oocyte). ధ్రువదేహము తిరిగి విభజన చెంది రెండు ధ్రువదేహాలను యిస్తుంది. ద్వితీయ అండ మాతృకణ జన్యము విభజన చెంది ఒక ధ్రువదేహాన్ని ఒక అండాన్ని యిస్తుంది. ఈ విధంగా అండజననములో అండ మాతృకణము, ఒక్క అండమును మాత్రమే యిస్తుంది. ఇది శుక్ర కణజననములో జరిగే దానికి భిన్నము. అక్కడ శుక్రమాతృకణము 4 సంయోగ బీజాలను యిస్తుంది. అది విభజన చెంది నాలుగు కణములుగా ఏర్పడినప్పుడు, ప్రాథమిక అండ మాతృ కణ జన్యములోని పోషకపదార్థము, వాటి లోనికి సరిసమానముగ పంచబడదు.

ఆ విధంగా ఏర్పడిన ఒక పెద్దకణము (అండము) లోనికి, పోషకపదార్థము ఎక్కువ భాగము పోగా, ధ్రువ దేహాలలోనికి స్వల్పంగా పోతుంది. అన్ని కణాలు ఒకే విధమైన క్రోమోజోమ్ సంఖ్యను (ఏకస్థితి) కల్గివున్నప్పటికి, ధ్రువదేహాలు పనికి వచ్చే లైంగిక కణములు కాలేవు. శుక్రకణ జనన ములోని శుక్రోత్పాదక దశను పోలినటువంటి దశ యిక్కడ లేదు. కొన్ని జంతువులలో రెండవ విభజన అనంతరము అండము పరిపక్వముచెంది, ఫలదీకరణమునకు తయారుగా వుండును. క్షీరదాలు (Mammals) మొదలైన జంతువులలో శుక్రకణము అండమును కలసినపుడుకాని రెండవ క్షయకరణ విభజన జరుగదు.

ఈ అధ్యాయములోని ముఖ్యాంశాలివి :

1. శుక్రకణము, అండములలోని క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య ఒక జీవిలోని (2n) వాటిలో సగము (n) వుంటుంది.

2. స్త్రీ, పురుష సంయోగ బీజాలు ఏర్పడి నప్పుడు, తిరిగి పూర్తి క్రోమోజోమ్ కాంప్లిమెంట్ (2n) ఏర్పడుతుంది.

3. సంయుక్తబీజము సమవిభజనలు, విభేద నము చెందడం ద్వారా ఒకజీవి ఏర్పడుతుంది.

4. క్రొత్తగా ఏర్పడిన జీవి తల్లిదండ్రుల లక్ష ణాలను కల్గివుంటుంది.

ఆచార్య. ఓ. ఎస్. రెడ్డి
డా॥ పి. పార్థనందన రెడ్డి.

103. లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లు - లింగనిర్ణయము

(Sex chromosomes & Sex determination)

లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లు :

జర్మన్ జీవశాస్త్రజ్ఞుడైన హెచ్. హెన్. కింగ్ 1891 సంవత్సరంలో కొన్ని కీటకాలలో శుక్రజనన (Spermatogenesis) వ్యవస్థలో ఒక నిర్దిష్టమైన నిర్మాణమున్నట్లు కనుగొన్నాడు. తద్వారా ఏర్పడిన శుక్రకణాల (Sperms) లో కొన్నింటిలో ఒక కేంద్రపు నిర్మాణము (Nuclear structure) అధి కంగా వుండటము, కొన్నింటిలో లేకపోవడము గమనించినాడు. ఈ అదనపు కేంద్రనిర్మాణానికి X - దేహము (Body) అని నామకరణము చేసి నాడు. దీనిని బట్టి శుక్రజనన వ్యవస్థలో రెండు విధములైన శుక్రకణాలు ఉత్పత్తి అవుతాయని

తెలుస్తుంది. 1902 సం॥లో సి.ఇ. మెక్లంగ్, గొల్లభామలలో (grass-hoppers)లో వుండే దేహకణాల (Somatic cells) మీద పరిశోధనలు సాగించి ఆడ, మగ గొల్లభామలలో వుండే క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య వేరు వేరుగా వుందని గమనించినాడు. శుక్రజనన ములో X - దేహమును గుర్తించినాడు. అండజననము (oogenesis) ను గురించి అధ్యయనము చేయలేదు. అయితే, యీ X - దేహమునకూ లింగ నిర్ణయానికీ సంబంధం వుందని నిర్ణయించినాడు. కాని పొరపాటున X - దేహము పుంలింగాన్ని నిర్ణయిస్తుందని అర్థం చేసుకున్నాడు. అతడు అండజననాన్ని కూడ పూర్తిగా చదివి వున్నట్లయితే, X - దేహము స్త్రీలింగాన్ని నిర్ణయిస్తుందని తెలిసికొని వుండేవాడు.

1905 సంవత్సరంలో ఇ.వి. విల్సన్, యన్. స్టీవెన్స్ అనువారు వివిధ కీటకములలోని సూక్ష్మబీజ కణముల (germ cells) లోని క్రోమోజోమ్‌లపై విస్తృతమైన పరిశోధనలు చేసి ప్రొటేనార్ (Protenor) కీటకములలో మగబీజకణము 13 క్రోమోజోమ్‌లను, ఆడ బీజకణము 14 క్రోమోజోమ్‌లను కలిగి వున్నట్లు కనుగొన్నాడు. మగవాటిలో రెండు రకములైన సంయోగ బీజాలు వుత్పత్తి అవుతాయనీ, మొదటిరకం 7 క్రోమోజోమ్‌లను, రెండవది 6 క్రోమోజోమ్‌లను, కలిగి వుంటాయని కూడా తెలుసుకున్నారు. అయితే ఆడవాటిలో 7 క్రోమోజోమ్‌లు వున్న ఒకే రకమైన అండములు (Eggs) ఏర్పడ్డాయి. 7 క్రోమోజోమ్‌లున్న శుక్రకణము అండమును ఫలదీకరము (Fertilization) చేసినప్పుడు మగకీటకమూ, 6 క్రోమోజోమ్‌లున్న శుక్రకణము అండమును ఫలదీకరణము చేసినప్పుడు ఆడ కీటకమూ వచ్చుటను కనుగొన్నారు. కావున హెన్‌కింగ్ కనిపెట్టిన X - దేహము లింగనిర్ణయము చేయుటలో ప్రభావము కలదని స్పష్టమైనది. అనేక కీటకములలో దానిని పరిశీలించిన తర్వాత అది లైంగిక క్రోమోజోమ్ అని నిర్ణయించి, దానికి X క్రోమోజోమ్ అని పేరు పెట్టబడింది. అదే సంవత్సరము (1905) డ్రోసోఫిలా మేలనోగాస్టర్ మొదలైనటువంటి రెండు లింగాలలోని కణాలలో క్రోమోజోమ్‌లు ఒకే సంఖ్యలో వున్నట్లు విల్సన్ స్టీవెన్స్ గమనించినారు. అయితే మగవాటిలో ఒక X - క్రోమోజోమ్ కాక పెద్దదిగావున్న మరొక క్రోమోజోమ్‌ను గుర్తించి, దాన్ని Y - క్రోమోజోమ్ అని పిలిచినాడు. ఇది పుంలింగమును ప్రభావితం (Influence) చేసే క్రోమోజోమ్‌గా పేర్కొన్నారు. ఈ విధంగా కీటకాలలో లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లైన X, Y, లు కనిపెట్టబడినాయి.

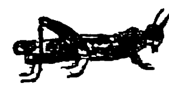
లింగ నిర్ణయము :

వృక్ష, జంతు తదితర జాతులలో లింగనిర్ణయము చేయడంఅనేది ఆసక్తిదాయకమైనవిషయము. ఫలదీకరణమైన అండము,లేక సంయుక్తబీజము (Zygote) నుండి వృద్ధిఅయ్యేది ఆడ లేక మగ అనేది నిర్ణయించడమే లింగనిర్ణయము. ఈ విషయముకొన్ని వందల సంవత్సరాలవరకు శాస్త్రజ్ఞులకు అలవి కానిదైవుండినది. 1900 సంవత్సరము వరకు ఎన్నో పరికల్పనలు చేయబడినప్పటికి ఏది కూడా సంతృప్తికరమైన సమాధానము ఇవ్వలేదు. లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లు కనిపెట్టడంతో లింగ నిర్ణయానికి క్రోమోజోమ్ సిద్ధాంతము (Chromosomal theory) ఉపకరించింది.

XO పద్ధతి;

గొల్లభామ (Grosshopper) ల మగ,ఆడ బీజ కణములలో 22 ఆటోజోమ్‌లు (Autosomes) వున్నట్టు కనుగొనబడినది. ఆడవాటిలో X క్రోమోజోమ్ ద్వయస్థితి (XX) లో వుండగా మగవాటిలో X క్రోమోజోమ్ ఏకస్థితి (XO) లో వున్నట్లు గుర్తించినారు. ఈ బీజ కణములు ఆ

అప్రత్యక్ష విభజన లేక క్షయకరణ విభజన (Meiotic division) చెంది. ఆడవాటిలో X క్రోమోజోమ్ కలిగి వున్న ఒకే రకమైన అండము (11A + X). ను వుత్పత్తి చేయగా మగవాటిలో రెండు రకములైన శుక్రకణములు వచ్చాయి: కొన్ని X క్రోమోజోమ్ కలిగినవి (11A + X), కొన్ని X క్రోమోజోమ్ లేనివి (11A + O). దీనిని బట్టి అండములన్నియు 11 ఆటోజోమ్ (A) లను, ఒక X క్రోమోజోమ్‌ను కలిగి వుండగా. కొన్ని శుక్రకణములు 11 ఆటోజోమ్‌లను ఒక X క్రోమోజోమ్‌ను, మరికొన్ని శుక్రకణములు ఆటోజోమ్‌లను మాత్రమే కలిగి వున్నవి. X క్రోమోజోమ్ కలిగివున్న శుక్రకణముతో ఫలదీకరణము చెందిన అండము రెండు X క్రోమోజోమ్‌లను కలిగి వుండటం చేత, ఆడకీటకము (X X) పుడుతుంది. అట్లాగే X క్రోమోజోమ్ లేని శుక్రకణము అండమును ఫలదీకరణము చేయగా ఏర్పడిన సంయుక్తబీజములో



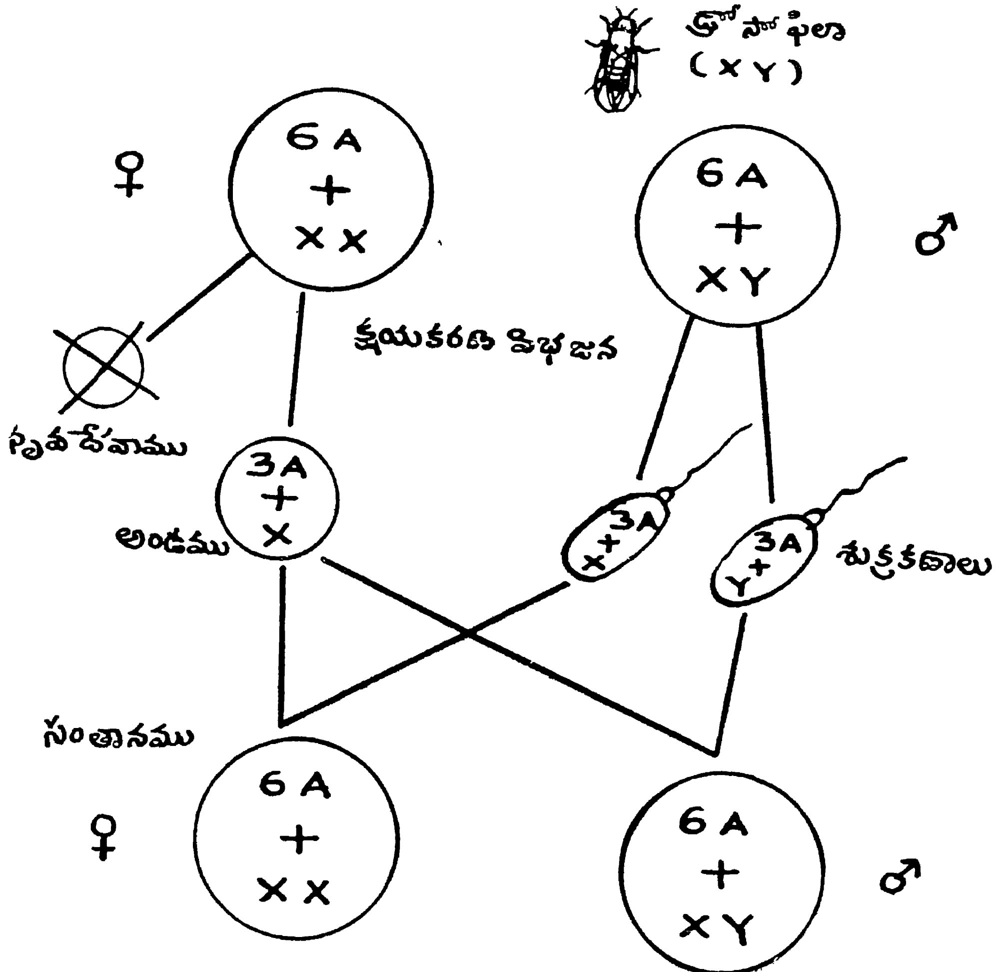
22 A + X X ♀
22 A + X ♂
క్షయకరణ విభజన
ధృవదేహము
11A + X
అండము
11 A + X
11 A
శుక్రకణాలు
సంతానము
22 A + X X
22 A + X
స్త్రీ జీవి
పురుష జీవి

పటము – 5.

ఒకే X వుండటం వలన దాని నుండి మగకీటకము (XO)పుడుతుంది. ఈ పద్ధతినే XO పద్ధతి అంటారు.

X Y పద్ధతి:-

X O పద్ధతిని కనిపెట్టిన విల్సన్, స్టీవెన్స్, అదే సంవత్సరము (1905) లో X Y పద్ధతిని కూడా కనిపెట్టారు. వీరు ఆడ, మగ, కీటకములలో సమాన సంఖ్యలో వున్న క్రోమోజోమ్‌లను గమనించినారు. మగదానిలో ఒక X క్రోమోజోమ్, ఒక Y క్రోమోజోమ్ వుండగా, ఆడదానిలో రెండు X క్రోమోజోమ్‌లు వుండటం కనుగొన్నారు. డ్రోసోఫిలా మగ కీటకంలో మూడుజతల ఆటోజోమ్‌లు వుండగా, లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లు ఒక X, ఒక Y ని కలిగి వుంటాయి (3A + XY). ఆడ కీటకములో మూడుజతల ఆటోజోమ్‌లు, ఒక జత లైంగిక క్రోమోజోమ్‌లు (XX) వుంటాయి. అప్రత్యక్ష విభజన ద్వారా వుత్పత్తి చేసే అండములో మూడు ఆటోజోమ్‌లు వుంటాయి. పురుషుడు వుత్పత్తి చేసే శుక్రకణంలో అదే సంఖ్యలో ఆటోజోమ్‌లు, మరియు ఒక X క్రోమోజోమ్‌గానీ, లేక ఒక Y క్రోమోజోమ్ కానీ వుంటాయి.



పటము - ౭౮.

Y క్రోమోజోమ్ వున్న శుక్రకణంతో ఫలదీకరము చెందిన అండము సంయోగబీజముగా రూపొంది, దానినుండి మగ కీటకము (X Y) వస్తుంది. X క్రోమోజోమ్ వున్న శుక్రకణముతో ఫలదీకరణను చెందిన అండము ఆడ కీటకము (X X) గా వృద్ధి చెందుతుంది (పటము-6). మానవులలో కూడా లింగ నిర్ణయము యీ పద్ధతికి చెందినదే.

X Y క్రోమోజోమ్‌ల లింగ విధులు:-

(The Sexual functions of X Y Chromosomes).

విల్సన్, స్యూటన్, స్టీవెన్స్, మాన్‌టి గోమెరీ, మొదలైన శాస్త్రజ్ఞుల కృషి ఫలితంగా లింగ నిర్ణయానికి సంబంధించిన ఎన్నో నిజాలు తెలిశాయి. అయితే X,Y క్రోమోజోమ్‌ల విధులు అపరిష్కృతంగా వుండిపోయాయి. మోర్గన్ అనే శాస్త్రజ్ఞుడు లింగ సహలగ్నత (Sex Linkage), వంశ పారంపర్యం పై పరిశోధనలు సల్పి X క్రోమోజోమ్ అనేక లింగసహలగ్న జన్యువులను కలిగి వుంటుందనీ, Y క్రోమోజోమ్ వేనిని కలిగి వుండదనీ, డ్రోసోఫిలాపైచేసిన పరిశోధనల ద్వారా, కనుగొన్నాడు. 1916 సం లో బ్రిడ్జెస్ దీనికి ఆధారాలను ఇచ్చినారు. Y క్రోమోజోమ్ లేని మగ డ్రోసోఫిలాలను (XO) ఇతడు కనుగొన్నాడు. అవి వంధ్య (Sterile) మైనవి. అయితే ఆకృతిలోను నడవడిలోను సాధారణ మగవాటిని పోలి వున్నాయి. ఇతడు Y క్రోమోజోమ్‌ను కలిగి వున్న ఆడవాటి (XXY) ని కూడా గమనించాడు. ఇవి సాధారణముగా వుండి ఫలసామర్థ్యము (Fertile) గలవి. దీనిని బట్టి మగవాటికి ఒక X క్రోమోజోమ్, ఆడవాటికి రెండు X క్రోమ్‌జోమ్‌లు అవసరమని తెలుస్తున్నది. Y క్రోమోజోమ్ లైంగికంగా నపుంసక (Neutral) మైంది.

గైనాండ్రో మార్ఫ్‌లు:-

(Gynandromorphs)

మోర్గన్, బ్రిడ్జెస్, అను శాస్త్రజ్ఞులు డ్రోసోఫిలాలో 1919 సం॥లో గైనాండ్రోమార్ఫ్ అనే రకాన్ని కనుగొన్నారు. దీనిలో కొంత శరీరభాగము మగదిగాను, కొంతభాగము ఆడదిగను వుంటుంది. దీని ఉత్పత్తిని వీరు క్రోమోజోమ్ సిద్ధాంతం ద్వారా విశదీకరించినారు. క్రోమోజోమ్‌లందు సరియైన విభజనలు జరుగక పోవడంతో సంయుక్త కణములు (X X) ఒక X క్రోమోజోమ్‌ను కోల్పోతాయి. ఈ కణము (X O) ల నుండి ఏర్పడ్డ శరీరభాగములు మగవాటివిగను, రెండు X క్రోమోజోములు కలిగియున్న కణముల (XX)నుండి ఏర్పడ్డభాగములు ఆడవాటివిగను ఉంటాయి.

గోల్డుస్మిట్, కట్‌స్యూకి, పట్టుపురుగు (Silk worm) లో వేరొక పద్ధతి ద్వారా యీగైనాండ్రోమార్ఫ్‌లు ఏర్పడతాయని కనుగొన్నారు. ఆడపురుగులో కొన్ని అండములు ఒక కేంద్రకము (Nucleus) నకు బదులుగా రెండు కేంద్రకాలను కలిగి వుంటాయి. ఈ రెండు కేంద్రకాలు రెండు వేరువేరు శుక్ర కణాలతో సంయోగము చెందినపుడు (అంటే ఒక శుక్ర కణము X క్రోమోజోమ్‌ను, వేరొకటి Y క్రోజోమోమ్‌ను కలిగి యున్నపుడు) ఆ సంయుక్త బీజము నుండి ఏర్పడిన జీవిలో కొన్ని ఆడ భాగములు, కొన్ని మగభాగములు వృద్ధి అవుతాయి.

డ్రోసోఫిలాలో సమలింగ, అధికలింగ జీవులు

(Intersexes and Supersexes in Drosophila)

బ్రిడ్జెస్ (1922) డ్రోసోఫిలాలో కొన్ని క్రొత్త రకములైన ఆడవాటిని గుర్తించినాడు. వీటిలో

X క్రోమోజోమ్‌తో సహా, అన్ని క్రోమోజోమ్‌లు త్రయస్థితి (Triploid) లో వున్నట్లు కనుగొన్నాడు. ఇవి ద్వయస్థితిలో క్రోమోజోమ్‌లను కలిగివున్న సాధారణ ఆడవాటిని అన్ని విధాలా పోలివుండటమే కాక ఫలవంతమైకూడా వున్నాయి. వీటిని ద్వయస్థితి క్రోమోజోమ్‌లను కలిగి వున్న మగవాటితో సంయోగముచేయగా ఆసక్తి కలిగించే వివిధ రకాలు లభించాయి. ఇవి వరుసగా ఇవి :-

1. మూడు X క్రోమోజోమ్‌లను, మూడు ఆటోజోమ్ సమూహాల (Sets)ను కలిగివున్న ఆడత్రయస్థితికాలు.

2. రెండు X క్రోమోజోమ్‌లను, రెండు ఆటోజోమ్ సమూహాలను కలిగివున్న సాధారణ స్త్రీ ద్వయ స్థితికాలు.

3. రెండు X క్రోమోజోమ్‌లు, ఒక Y క్రోమోజోమ్, రెండు ఆటోజోమ్ సమూహాలను కలిగిన ఆడ XXY ద్వయస్థితికాలు.

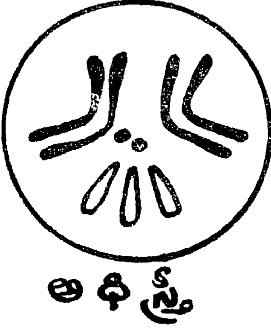
4. రెండు X క్రోమోజోమ్‌లను, మూడు ఆటోజోమ్ సమూహాలను కలిగి వున్న సమలింగజీవులు.

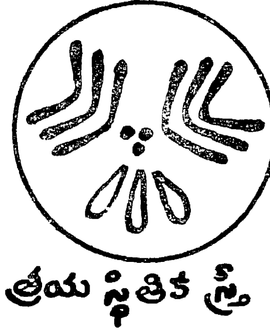
5. రెండు X క్రోమోజోమ్‌లు, ఒక Y క్రోమోజోమ్, మూడు ఆటోజోమ్ సమూహాలను కలిగిన సమలింగజీవులు.

6. ఒక X క్రోమోజోమ్, ఒక Y క్రోమోజోమ్, రెండు ఆటోజోమ్ సమూహాలను కలిగిన సాధారణ మగకీటకాలు.

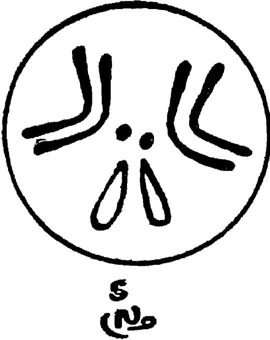
7. మూడు X క్రోమోజోమ్‌లను,రెండు ఆటోజోమ్ సమూహాలను కలిగిన అధి స్త్రీలు.

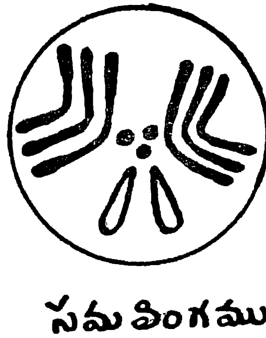
8. ఒక X క్రోమోజోమ్, ఒక Y క్రోమోజోమ్, మూడు ఆటోజోమ్ సమూహాలను కలిగిన అధి పురుషులు.


అధి స్త్రీ


త్రయ స్థితిక స్త్రీ


అధి పురుషుడు


స్త్రీ


సమ లింగము


పురుషుడు

పటము 7

సమలింగాలు ఆడవాటికి మగవాటికి మధ్యస్థం (**intermediate**)గా వుండి వంధ్యలై ఉంటాయి. అధిస్త్రీలు, అధిపురుషులు కూడా వంధ్యలైనవే. ఇవి ఏవియు సంయోగమునకు పనికిరావు.

బ్రిడ్జెస్ తన పరిశోధనలకు యిచ్చిన వివరణ ఇది :—

సమలింగాలను త్రయస్థితికాలను బట్టి డ్రోసోఫిలాలో లింగనిర్ణయాన్ని ఆటోజోమ్‌లు, X క్రోమోజోమ్‌లు కలిసిచేస్తాయని తెలుస్తున్నది. ఆటోజోమ్‌లకు X క్రోమోజోమ్‌లకు గల నిష్పత్తి (Ratio)కి చాల ప్రాముఖ్యము వున్నదని వివరించినాడు. రెండు X క్రోమోజోమ్‌లు ఉన్నచో ఆడది అగునని అనడం సరికాదు. ఎందుకనగా సమలింగాలలో రెండు X క్రోమోజోమ్‌లు వున్నప్పటికి అవి ఆడవికాలేదు. ఇక్కడ రెండుకు బదులు మూడు ఆటోజోమ్ సమూహాలు వుండటంతో అవి ఆడవి కాక వేరొక తరగతి అయిన సమలింగానికి మార్చబడినాయి. దీనిని బట్టి ఆటోజోములు లింగనిర్ణయంలో ప్రముఖపాత్ర వహిస్తాయని తెలుస్తున్నది. సమలింగాలలో కొన్ని మగ లక్షణాలు వుంటాయి. దీనికి కారణము మగవాటిని వుత్పత్తి చేయు ప్రవృత్తిగల జన్యువులు ఆటోజోమ్‌లలో వుండవచ్చునని సులభంగా బ్రిడ్జెస్ వూహించినాడు. దీనిని బట్టి లింగనిర్ణయము యీ క్రింది విధంగా జరుగుతుంది అనవచ్చును.

ఒక జీవిలో వైరుధ్యముగల రెండు జన్యు సమూహాలు ఒకేసారి చర్యలోకి వస్తాయి. ఒక సమూహము మగవాటిని తయారుచేయు ప్రవృత్తిని కలిగి ఉండగా, రెండవ సమూహము ఆడవాటిని తయారుచేసే ప్రవృత్తిని కలిగి ఉంటుంది. అయితే ఈ రెండు జన్యు సమూహాలు సమానంగా శక్తివంతమైనవి కావు. స్త్రీ ద్వయస్థితిక, త్రయస్థితికాలలో మొత్తము " క్రోమోజోమ్ కాంప్లిమెంట్ " (Chromosome complement) మగవాటికన్న, ఆడవాటిని కలిగించే ప్రవృత్తిగల జన్యువులు కలిగి ఉండటంతో, అవి ఆడవి అయినాయి. X క్రోమోజోమ్‌లోని మొత్తం జన్యువులు ఆడలక్షణాలను కలిగించే ప్రవృత్తిని కలిగినట్టివి కాగా, ఆటోజోమ్‌లలో మగ లక్షణాలను కలిగించే జన్యువులు అధికంగా వుండి శక్తివంతంగా వుంటాయి. అందుచేత ఫలదీకరణసమయంలో కొన్ని అండములు Y క్రోమోజోమ్‌తో సంయోగము చెందడంతో ఒక X క్రోమోజోమ్ తక్కువై, ఆడ లక్షణములను కలిగించు జన్యువులు తక్కువ అవుతాయి. ఆ కారణంగా అవి మగవిగా వృద్ధిచెందుతాయి. X క్రోమోజోమ్‌లు, ఆటోజోమ్‌లు 2 X : 2 A నిష్పత్తిలో ఉన్నప్పుడు సంయుక్త బీజాలు సమలింగాలుగా వృద్ధి చెందుతాయి.

జన్యువుల తులనాత్మకత-లింగ నిర్ణయము- (Genic Balance and Determination of sex)

పై పరిశోధనల ఫలితంగా జన్యువుల తులనాత్మకతపై లింగనిర్ణయము ఆధారపడినదని తెలస్తుంది. ప్రతి వ్యక్తియొక్క జన్యురూపకంలో ఆడ, మగ లక్షణాలను కలుగచేయు జన్యువులు వుంటాయి. అయితే, ఏ వైఖరిని కలిగించు లక్షణాలు ఉంటే, దాన్ని బట్టి లింగనిర్ణయమవుతుంది. లైంగిక క్రోమోజోములుగాని, ఆటోజోములు గాని వాటిని కలిగి ఉండే వాహకాలు (Carriers) మాత్రమే. అయితే డ్రోసోఫిలాలో X క్రోమోజోములు ఆడలక్షణాలను కలిగించే జన్యువులను ఎక్కువగానూ, ఆటోజోములు మగ లక్షణాలను కలిగించే జన్యువులను ఎక్కువగానూ కలిగి ఉంటాయి. అయితే ఫలదీకరణమైన అండములోని X క్రోమోజోమ్, ఆటోజోముల నిష్పత్తియే చివరకు లింగ నిర్ణయాన్నిచేసే కారకము (**Factor**). వివిధ డ్రోసోఫిలా రకాలలో వచ్చిన వీటి నిష్పత్తులు పట్టిక 2 లో యివ్వబడినవి. (చూ. పు. 488)

పట్టిక - 2

డ్రోసోఫిలా రకాలలో లింగ నిర్ణయ నిష్పత్తులు

లింగము		X క్రోమోజోమ్	Y క్రోమోజోమ్	ఆటోజోమ్ సమూహాలు (A)	లింగ నిర్ణయ నిష్పత్తి (X/A)
స్త్రీ	త్రయ స్థితికము	3 X	—	3	1.00
	ద్వయ స్థితికము	2 X	—	2	1.00
	ద్వయ స్థితికము XXY	2 X	Y	2	1.00
సమ లింగము	X X రకము	2 X	—	3	0.67
	X X Y రకము	2 X	Y	3	0.67
పురుషుడు		X	Y	2	0.50
అధి స్త్రీ		3 X	—	2	1.50
అధి పురుషుడు		X	Y	3	0.33

ఈ నిష్పత్తి మగదానిగా వృద్ధియగు సంయోగ బీజములో 0.5 గను, ఆడదానిగా వృద్ధియగు సంయోగ బీజములో 1.0 గను వుంటుంది. ఏ జీవిలోనైనా, యీ నిష్పత్తి 1.0కి, 0.5కి మధ్యలో ఉన్నయెడల అది సమలింగజీవి అవుతుంది. అధి స్త్రీలో యీ నిష్పత్తి 1.5. అంటే, సాధారణ స్త్రీలలో వుండే నిష్పత్తి కన్న అది ఎక్కువ. అలాగే అధిపురుషునిలో నిష్పత్తి 0.33; సాధారణ పురుషులలో వున్న నిష్పత్తి కంటె అది తక్కువ.

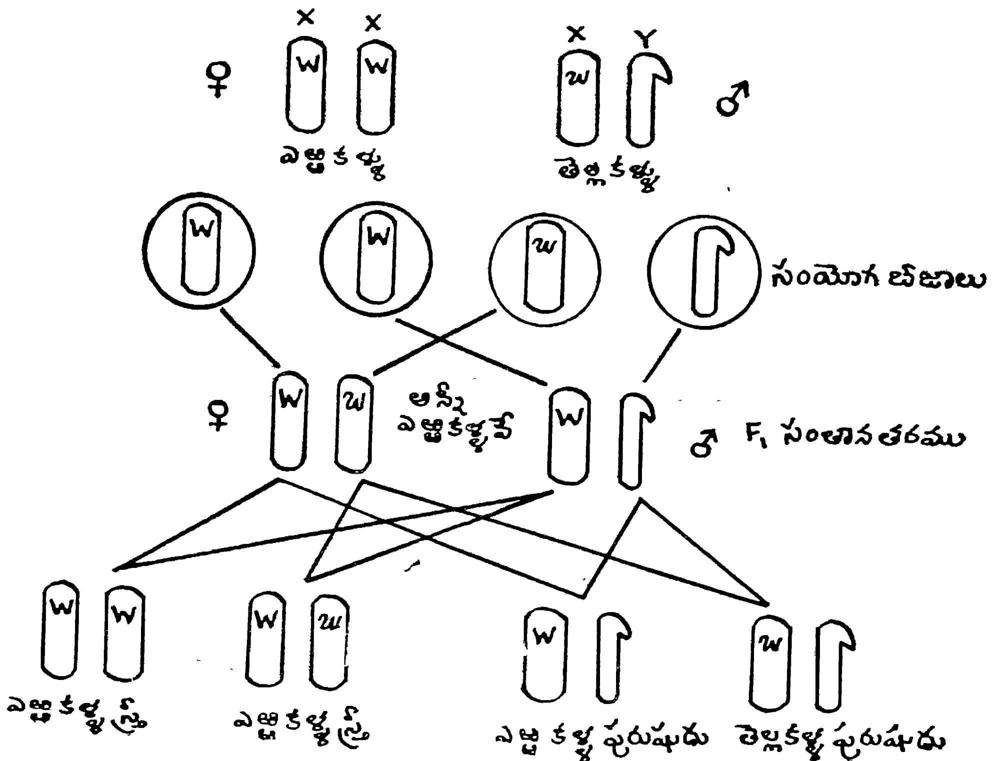
ఆచార్య ఓ. ఎస్. రెడ్డి.
డాక్టరు పి. పార్థనందనరెడ్డి

104· లింగ సహలగ్నత

(Sex Linkage)

ఈ శతాబ్ద మధ్యకాలంలో లైంగిక క్రోమోజోములను, లింగనిర్ణయమునుగూర్చి అవగాహన చేసుకున్న తర్వాత, లైంగిక క్రోమోజోములలో లింగనిర్ణయముచేసే జన్యువులేకాక, వేరే లక్షణాలను కలిగించే జన్యువులుకూడ వున్నవేమో అనే విషయాన్ని తెలుసుకోవడానికి పరిశోధనలు ప్రారంభమైనవి. ఒక జీవిలో క్రోమోజోములకంటే అధికంగా జన్యువులే వుండటము, మరికొన్ని ప్రాణులలో X క్రోమోజోమ్, మిగతా వాటికంటే, పెద్దదిగా వుండటము-పరిశోధనలకు దారి తీసింది. ప్రప్రథమంగా 1910 సం॥లో టి. హెచ్. మోర్గాన్, ఫ్రూట్ ఫ్లై (Fruit Fly) పై చేసిన పరిశోధనల

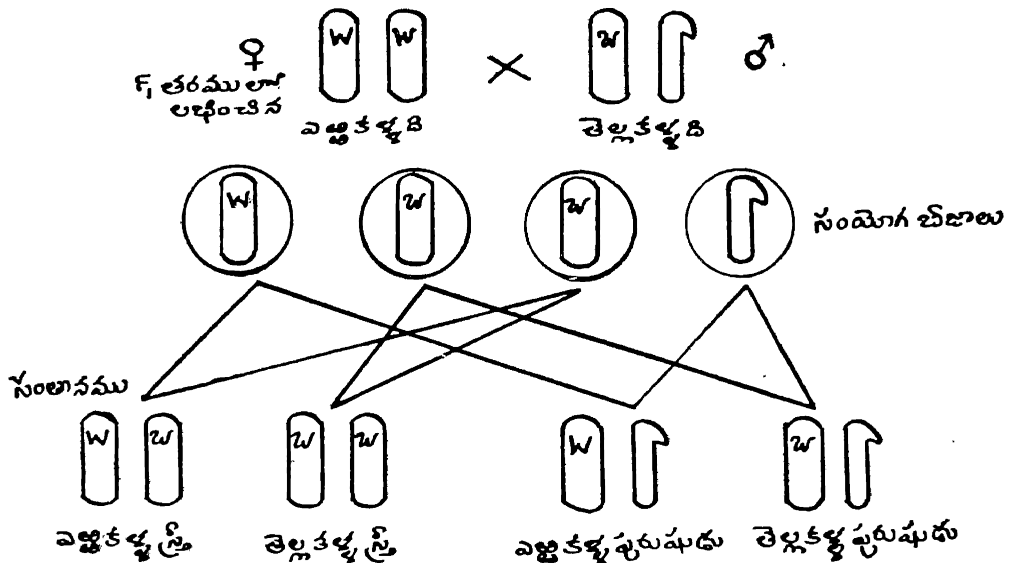
ద్వారా లైంగిక క్రోమోజోమ్ వేరే క్రోమోజోము లనుకూడా కలిగి వుంటుందని రుజువైనది. ఫ్రూట్ ఫ్లై సాధారణంగా ఎర్రకళ్ళను మాత్రమే కలిగి ఉంటుంది. తన పరిశోధనల సమయమందు ఆ ఎర్రని కళ్ళున్న ఈగలలో ఒక తెల్ల కళ్ళున్న మగ ఈగను మోర్గాన్ గుర్తించినాడు. ఇది ఒక జన్యు పులో ఆయత్నకృతం (Spotaneous) గా కలి గిన ఉత్పరివర్తన (Mutation) ద్వారా లభిం చిందని వూహించాడు. ఈ తెల్లకళ్ళున్న మగ ఈగను ఎర్ర కళ్ళున్న ఆడఈగలతో సంపర్కము చేయగా F_1 సంతానతరంలో అన్నీ ఎర్ర కళ్ళున్న ఈగలే వచ్చాయి. ఈ F_1 సంతాన తరం ఈగలను సంపర్కము ($F_1 \times F_1$) చేయగా, F_2లో ఎర్ర కళ్ళున్న ఈగలు, తెల్ల కళ్ళున్న ఈగలు 3: 1 నిష్పత్తిలో లభించాయి. ఇది మెండెల్ నిష్పత్తికి అనుగుణంగానే వుందనీ, ఎర్రకళ్ళ రంగు బహిర్గత లక్షణమనీ, తెల్లకళ్ళరంగు అంతర్గతమని తెలుస్తున్నది. అయితే F_2 సంతానతరంలో వచ్చిన తెల్లకళ్ల ఈగలన్నీ మగవే. F_2 తరంలో వచ్చిన మగఈగలలో సగం తెల్లకళ్ళున్నవి; సగం ఎర్రకళ్ళున్నవి కాగా, F_2 ఆడఈగలన్ని ఎర్రకళ్ళవే. ఇది మామూలు పద్ధతికి భిన్నంగా వుంది. మగవాటిలో మాత్రము అంతర్గత లక్ష ణము (తెల్ల కళ్ళరంగు) వ్యక్తీకరణమైనది. అందు చేత ఈ జన్యువు X క్రోమోజోములో వున్నదనీ, అది ఏకస్థితిలో వున్నప్పుడు బహిర్గతం అవుతుందని ఒక నిర్ణయానికి మోర్గన్ వచ్చినాడు. అతని పరి శోధన వివరాలు పటము-8 లో చూపబడినవి.



పటము - 8.

ఎర్ర లక్షణానికి కారణమైన జన్యువు W. తెల్ల లక్షణానికి కారణమైన జన్యువు w, W కు యుగ్మ వికల్పము. F_1 సంతాన తరంలో మగ కీట కాలలోను, ఆడ కీటకాలలోను W జన్యువు వున్నం దున ఎర్ర లక్షణము బహిర్గతమైనది. అందుచేత సంతానమంతా ఎర్ర కన్నులనే కలిగి వున్నది. ఈ తరము (F_1)లో సంపర్కము జరుపగా F_2లో నాలుగు విధములైన ఈగలు వచ్చినవి. మొదటి రకము ఎర్ర కళ్ళున్న మగ జీవి. దీనిలో ఎర్ర లక్షణాన్ని (W) కలిగివున్న ఒక X క్రోమోజోమ్, కంటిరంగుకు కారణమైన ఏ జన్యువులేని ఒక Y క్రోమోజోమ్ వుండటంచేత ఎర్ర లక్షణము బహిర్గతమైనది. రెండవ రకము ఎర్రకళ్లున్న ఆడ సమయుగ్మజాలు. వీనిలో బహిర్గత లక్షణానికి కారణమైన రెండు W జన్యువులు రెండు X క్రోమోజోముల మీద వుండటంచేత ఎర్ర లక్షణము బహిర్గతమైంది. మూడవ రకము ఎర్ర కళ్లున్న ఆడ విషమయుగ్మజాలు. దీనిలో ఒక X క్రోమోజోము నందు బహిర్గత లక్షణాన్ని (ఎర్రని కంటి రంగు) సూచించే W జన్యువు, ఒక X క్రోమోజోమ్ నందు అంతర్గత లక్షణాన్ని (తెల్లనికంటి రంగు) సూచించే w జన్యువు వున్నవి; అందుచేత తెల్లనిరంగు అణచివేయబడి,ఎర్రని కంటి రంగు బహిర్గతమైనది. మూడవ రకము తెల్ల కళ్లున్న మగ జీవి; దీనిలోవున్న ఒక X క్రోమో జోమ్ అంతర్గత లక్షణాన్ని (తెల్లని రంగును) w జన్యువును కలిగి వుండగా Y క్రోమోజోమ్ కంటిరంగును సూచించే ఏ జన్యువునూ కలిగి వుండదు. అయినప్పటికీ అవి తెల్లకళ్లవే అయి నవి. దీనిని బట్టి w ఒకటే వుండి, దాని యుగ్మ వికల్పము W లేనప్పటికి లేక మరొక w లేన ప్పటికినీ అది బహిర్గత లక్షణంగా ప్రవర్తిస్తున్న దని తెలియుచున్నది.

తెల్ల కళ్ళున్న ఆడ ఈగలను కూడా పొందటం సాధ్యమేనని మోర్గన్ నిరూపించినాడు. F_1 సంతాన తరంలో వచ్చిన ఎర్ర కళ్లున్న ఆడ ఈగ లను (W w) తెల్ల కళ్ళున్న మగ ఈగలతో పూర్వసంపర్కము చేయగా వచ్చిన నాలుగు రకాల ఈగలలో తెల్ల కళ్ళున్న ఆడ ఈగలు కూడా కని పించినవి (పటము-9). ఈ తెల్లకళ్ల ఈగలలో రెండు X క్రోమోజోములు w ను కలిగి వుండుట యే దీనికి కారణము.



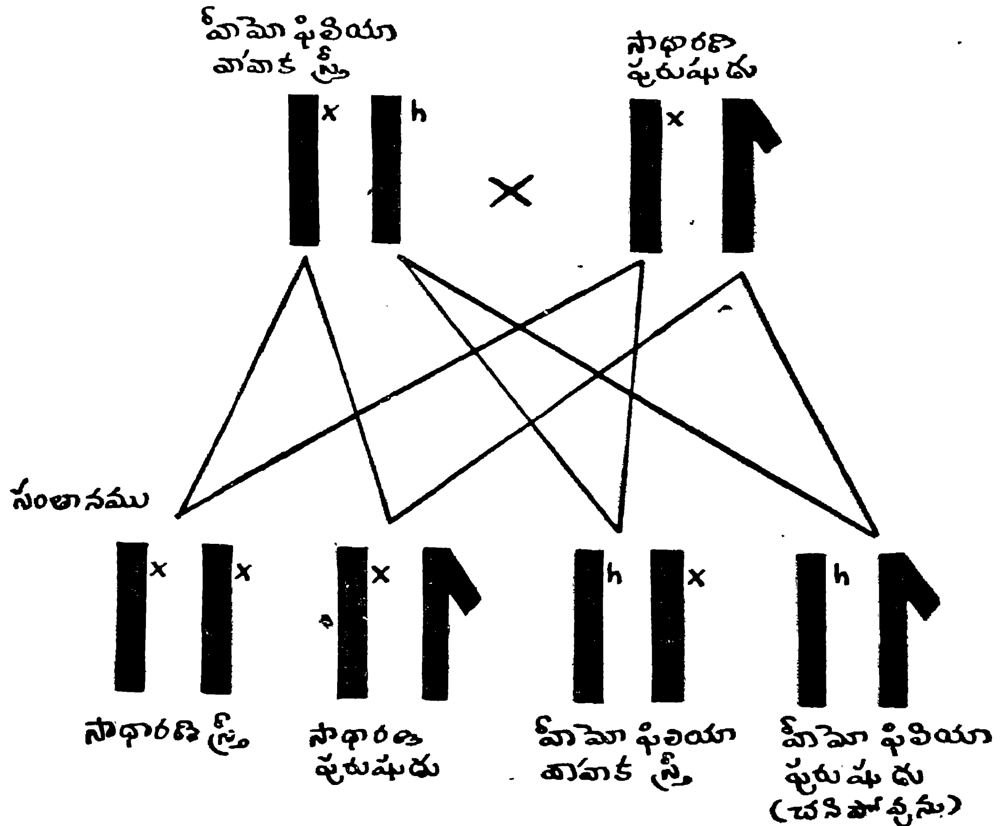
పటము - 9.

పైన చెప్పిన ఉదాహరణలను బట్టి ఆనువంశిక లక్షణాలకూ, లింగానికీ సంబంధం వున్నదని తెలిసింది. దీనినే *లింగ సహలగ్నత* అని పిలుస్తారు. లింగ సహలగ్నత వున్న జన్యువులు ఎక్కువగా X క్రోమోజోములో వుంటాయి చాల అరుదుగా కొన్ని జంతువులలో Y క్రోమోజోములు కూడా వీటిని కలిగి వుంటాయి.

లింగ సహలగ్నత కలిగిన కొన్ని ప్రాణాపాయ జన్యువులు

(Sex-Linked Lethal genes)

కొన్ని లింగ సహలగ్న ఉత్పరివర్తనలు Mutations) కొన్నిసమయాలలో, ఒక జీవి ప్రాణానికే ముప్పు కలిగిస్తాయి. వీటికి కారణమైన జన్యువులను ప్రాణాపాయ జన్యువులు అని పిలుస్తారు. రెండు X క్రోమోజోము లున్న స్త్రీ జీవిలో, అంతర్గతమైన లింగ సహలగ్న జన్యువు ఒకే X క్రోమోజోములో వున్నప్పుడు, ఆ ప్రాణికి హాని కలిగించవు. అయితే వాటిని సాధారణ పురుషజీవితో సంపర్కము చేసినపుడు సగము మగసంతానము చనిపోతుంది. దీనికి కారణము, వారు లింగ సహలగ్నత కలిగివున్న ప్రాణాపాయ జన్యువు కలిగిన, ఒక X క్రోమోజోమును తల్లినుండి పొందడమే. దీనియందు బహిర్గతమైన యుగ్మవికల్పకము లేక పోవడంచేత ఇవి చనిపోతాయి. ఆడ సంతతిలో తండ్రినుంచి వచ్చిన యుగ్మవికల్పము వుండటం



పటము - 10

చేత వాటికి ప్రాణాపాయము వాటిల్లదు. ఈకారణం చేత F_1 సంతతిలో ఆడ, మగ 1: 1 నిష్పత్తిలో వుండక, 2: 1 నిష్పత్తిలో ఉంటుంది. డ్రోసోఫిలాలోను, మానవులలోను కూడా ఈ ప్రాణాపాయ జన్యువులను కనుగొన్నారు. మానవులకు కలిగే హీమోఫీలియా అనే వ్యాధి దీనికి మంచి ఉదాహరణ.

మానవులలో లింగ సహలగ్నత

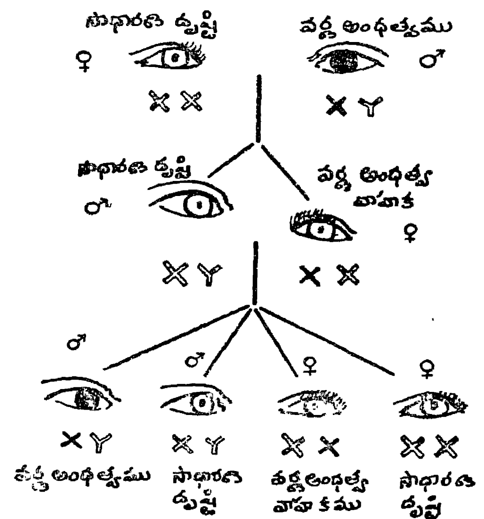
(Sex Linkage in man)

ఫ్రూట్ ఫ్లైలోను. యితర జంతువులలోను. లింగ సహలగ్నత జరిగినట్లే, మనుషులలో కూడా జరుగుతుంది. నిజానికి దీనిని మొదటిసారిగా మనుషులలోనే గుర్తించడం జరిగింది. క్రీ. పూ. గ్రీకుతత్వవేత్తలు మానవుల్లో వంశపారంపర్యంగా వచ్చే ఉపలక్షణాలు ఒక తరాన్ని దాటి. మరొక తరంలోకి రావడం గుర్తించారు. అంటే, తండ్రికి వచ్చిన లక్షణాలు అతని సంతతికి రాకపోవడము, తర్వాత తరంలో అతని మనుమలకు మాత్రమే ఆ లక్షణాలు రావడం గమనించారు. ఇట్లాగా తండ్రి నుంచి కుమార్తె ద్వారా మనుమనికి కొన్ని అనువంశిక లక్షణాలు రావడము మానవుల్లో లింగ సహలగ్నత వున్నదని తెలుపుతున్నది.

మానవునిలో 60 కి పైగా లింగ సహలగ్నత వున్న ఉపలక్షణాలు కనుగొనబడినవి. ఉదా. కు హీమోఫీలియా, వర్ణ అంధత్వము మొదలైనవి.

వర్ణ అంధత్వము :

ఈ లక్షణాన్ని యిచ్చే జన్యువు X క్రోమోజోమ్‌లో వుంటుంది. ఎరుపు, ఆకుపచ్చ వర్ణ అంధత్వమున్న మనిషికి, అతని X క్రోమోజోమ్‌లో ఒక వర్ణపు అంధత్వాన్నిచ్చే జన్యువు వుండి, Y క్రోమోజోమ్‌లో దానికి బహిర్గతమైన యుగ్మ వికల్పము లేకపోవడంతో, అది దృశ్యరూపకంలో వర్ణపు అంధత్వమును కనబరుస్తుంది. అతను వర్ణ అంధత్వము లేని స్త్రీని వివాహమాడినపుడు. F_1 ఆడ మగ సంతతిలో వర్ణ అంధత్వము కానరాలేదు. అయితే F_1 స్త్రీ, తండ్రినుంచి ఒక X ను పొందటం వలన, వర్ణ అంధత్వమునకు వాహక, (Carrier) స్త్రీ అనిపించుకొంటుంది. ఈ స్త్రీ రెండవ X క్రోమోజోమ్‌లో దాని (వర్ణ అంధత్వము) యుగ్మ వికల్పమును కలిగి వుండటంవలన వర్ణ అంధత్వము బహిర్గతము కాదు. F_1 పురుషసంతతి తండ్రినుంచి X క్రోమోజోమ్‌ను పొందలేదు కనుక, సాధారణంగా అంటే, వర్ణ అంధత్వము లేక, వుంటుంది. వర్ణ అంధత్వవాహక స్త్రీ, సాధారణ పురుషుని వివాహం చేసుకున్నప్పుడు తిరిగి పురుష సంతతిలో వర్ణ అంధత్వము కనబడుతుంది. కొందరు స్త్రీలు దీనికి వాహకు లవుతారు. దీని వివరణ పటము-11 లో ఇవ్వబడినది.



పటము - 11

మనిషిలో Y క్రోమోజోమ్ సహలగ్నత

(Y Chromosome Linkage in Man)

డ్రోసోఫిలాలో చేసిన పరిశోధనల వలన కొన్ని జన్యువులు Y క్రోమోజోమ్‌లోని అసమజాతీయ (Non-homologous) భాగములో వుంటాయనీ,

అవి సంతానానికి కొన్ని ఆనువంశిక లక్షణాలను కలుగజేస్తాయనీ తెలుసుకోబడినది. వీనిని Y క్రోమోజోమ్ సహలగ్న జన్యువులు అని పిలుస్తారు. ఈ జన్యువులు Y క్రోమోజోమ్‌పై వుండటం వల్ల ఇవి కలగజేసే లక్షణాలు తండ్రినుంచి కుమారులకు వస్తాయి. చెవులపై వెంట్రుకలు పెరగడం దీనికి ఒక ఉదాహరణ.

ఆచార్య. ఓ. ఎస్. రెడ్డి
డా॥ పి. పార్థనందనరెడ్డి

105. ఉత్పరివర్తనాలు

(Mutations)

అయత్నకృత ఉత్పరివర్తనాలు :
(Spontaneous Mutations)

జన్యురూపకాలలో హఠాత్తుగా సంభవించే మార్పులను "*ఉత్పరివర్తనాలు*" అంటారు. ఈ మార్పులవల్ల దృశ్య రూపకాలలో కూడా పరిణామాలు కలుగుతాయి. డీవ్రీస్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు *ఈవినింగ్ ప్రిమ్ రోజ్, ఈనోథిరాలామార్కియానా* అనే మొక్కలపై చేసిన పరిశోధనల ఫలితంగా యివి వెల్లడి అయినవి. ఈ మొక్కలను తోటలలో పెంచగా జనక (parents) మొక్కలకంటె పెద్ద పరిమాణము (size) గల మొక్కలు కొన్ని, మరుగుజ్జు మొక్కలు కొన్ని లభ్యమైనాయి. అంతేకాక, రంగులోనూ వివిధభాగాల ఆకారాలలోనూ క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్యలోనూ తేడాలు అగుపించినవి. ఈ ఉత్పరివర్తనాలు వాటి ప్రేరణ లేక వాటి కంతట అవే వచ్చినవి. కాన వీటిని *అయత్నకృత ఉత్పరివర్తనాలు* అని పిలువవచ్చును. ఇలాంటి ఉత్పరివర్తనాలను సూక్ష్మజీవులలోను, డ్రోసోఫిలా మొదలైన కీటకములలోను, క్షీరదముల (mammals) లోను శాస్త్రజ్ఞులు గమనించినారు. టి. హెచ్. మోర్గాన్ సాధారణంగా ఎర్రని కళ్ళు కలిగిన డ్రోసోఫిలా మిలనోగాస్టర్ జాతిలో హఠాత్తుగా ఒక తెల్లని కళ్లున్న జాతిని కనుగొన్నారు. అది లింగ సంబంధ ఉత్పరివర్తనమనీ, అది శాశ్వతంగా వుండి పోయి ఒక శుద్ధవంశక్రమాన్ని యిస్తుందనీ తన పరిశోధనల ద్వారా వెల్లడించాడు. హఠాత్తుగా ఏర్పడిన ఉత్పరివర్తకము (mutant) తన జనకులవలె తన లక్షణాలను సంతానమునకు సంక్రమింపజేయ కలిగినప్పుడు దానిని నిజమైన, పూర్తి ఉత్పరివర్తకము అనవచ్చును. దీనిని బట్టి జన్యుపదార్థములో సంక్రమానుగుణంగా సంభవించే మార్పులు ఉత్పన్నమయినవని తెలుస్తున్నది.

ఉత్పరివర్తనాలవల్ల దృశ్యరూపక ఉపలక్షణాలలో వచ్చే మార్పులు

ఉత్పరి వర్తకాలు (Mutants) బాహ్య (External) లేక అంతర (Internal) లక్షణాలలో కానీ, శరీరధర్మము (Physiology) లో కానీ, జీవరసాయనిక (Bio-chemical) ధర్మములో కానీ తమ జనకులకు భిన్నమై వుండవచ్చును. కంటిరంగు, ఆకారములలోను, రెక్కల ఆకారంలోను, పునరుత్పత్తి ఫలసామర్థ్య లక్షణాలలోను నడవడిలోను జనకులకు భిన్నమైన అనేక ఉత్పరివర్తనాలను డ్రోసోఫిలాలో కనిపెట్టడం జరిగింది. కొన్ని ఉత్పరివర్తనాలలో ఒక శరీరభాగము వేరొకటిగా పరివర్తన (Trans form) చెందుతుంది. డ్రోసోఫిలా స్పర్శశృంగాలు

(Antennae) కాళ్ళుగా మారడం యీకోవకుచెంది నదే.నిలువవున్న రొట్టెకుపట్టే బూజు(న్యూరోస్పోర-Neurospora) ఉత్పరివర్తనాలు వాటి ఆహార అవసరాలలో మార్పులు తెస్తాయి. అంటే సాధారణ ఆహారము కాక వీటికి ఇదనపు ఆహార పదార్థాలు అవసరము. బాక్టీరియా ఉత్పరివర్తనాలు కొన్ని ప్రతిజీవ కణాల(Antibiotics)ను నిరోధించేరకాలు కాగా కొన్ని ప్రతిజీవకాలచే సులభంగా చంపబడ తాయి.

ఉత్పరివర్తనాలు చిన్నవి కావచ్చు, లేదా అపా యకరమైనవి కావచ్చును. అపాయకరమైనవి అయి నచో పిండము (Embryo) నకు ప్రాణహాని కల్గిం చును.

ఉత్పరివర్తనాలు ఏర్పడే దశలు

(Stages at which mutations occur):

జీవి అభివృద్ధి దశలో ఉత్పరివర్తనాలు ఎప్పు డైనా కలుగవచ్చును. ఒక సిద్ధసంయోగ బీజము (Mature gamete) లో ఉత్పరివర్తనము సంభ విస్తే సంతానములో ఒక్కటి మాత్రమే ఉత్పరివర్త కమవుతుంది. ఫలదీకరణమైన అండపు మొదటి విభజనలో ఒక కణములో ఉత్పరివర్తనము కలిగితే దాని నుండి వచ్చేజీవిలో కొంత భాగములో ఉత్పరి వర్తనాలు కనబడతాయి. మిగతా సగభాగము సాధారణంగానే వుంటుంది. ఉత్పరివర్తనము ఒకే దేహకణములోకూడా కలగవచ్చును. మొక్కజొన్న లోని ఎండోస్పెర్మ్ లేక అంకురచ్ఛదము (Endo-sperm) లోని రంగుమార్పున్నూ ఆకుల లేదా పుష్పములోని బాహ్యచర్మము నందలి రంగు మార్పున్నూ దీనికి నిదర్శనములు. శుక్రమాతృకణము (Spermatogonia) లో ఉత్పరివర్తనము వచ్చిన యెడల అది చాలా సంయోగబీజములను యిస్తుంది. కాబట్టి సంతానములో పెక్కు ఉత్పరివర్తనాలు రావచ్చును. ఒక జీవిలో కొన్ని దేహకణాల జన్యు రూపము, మిగతా శరీరకణాల జన్యురూపానికి, భిన్నంగావుంటే దానిని దేహఉత్పరివర్తనము (Somatic mutation)అనవచ్చును. కాన్సర్ వ్యాధి దీనికి ఉదాహరణము. కొన్ని కణధర్మాలలో మార్పులు వచ్చి నియంత్రణ (Control) లేక అది విభజన చెందుతూ పోతుంది. దానివల్ల కాన్సర్ వ్యాధి కలుగుతుంది.

జన్యుశాస్త్ర పరిశీలనలలో వీర్యకణాలలో ఉత్పత్తి అయిన ఉత్పరివర్తనాలు చాలా ముఖ్యము. ఎందుకంటే అవి ఒక తరంనుంచి ఇంకొక తరానికి సంక్రమిస్తాయి. దేహకణాలలో కలిగే ఉత్పరివర్తనాలకు ఆనువంశిక ప్రాముఖ్యము లేదు. ఏలననగా, అవి ఆ జీవితోనే అంతరిస్తాయి. ఒక్కొక్కసారి అవి ప్రాణిలో జీవితకాలమంతటా కనిపించనే కనిపించవు.

సూక్ష్మజీవులలో ఉత్పరివర్తనాలు :

ఒక కల్చర్ (Culture) లో పెంచబడుతున్న బాక్టీరియాకు ఒక బాక్టీరియోఫేజ్ (Bacterio-phage)ను కలిపిన, బాక్టీరియాలలో ఉత్పరివర్త నాలు కలగడంవలన అవి బాక్టీరియోఫేజ్‌ను నిరోధించగల శక్తిని సంపాదించి మరణించవు. ఈ విధంగా బాక్టీరియాలో ఉత్పరివర్తనాలు గమ నించబడినాయి.

న్యూరోస్పోరాలో జీవరసాయనిక ఉత్పరివర్తకాలు

సాధారణ న్యూరోస్పోరా పెరుగుదలకు ఒకవిధ మైన పోషకపదార్థ మాధ్యమము (Medium) అవ సరము. వీనిలో ఉత్పరివర్తనములు సంభవిస్తే, ఏర్ప డిన ఉత్పరివర్తకాలకు యీపోషక పదార్థమునకు, కొన్ని అధికరసాయనికపదార్థాలు కలిపితే కాని సరిపోదు. బీడిల్, టాటమ్ అనుశాస్త్రజ్ఞులు ఒక నిర్దిష్ట అమినోఆమ్లమునో లేక విటమినునో సాధా రణ పోషక పదార్థ మాధ్యమమునకు కలిపితేకాని పెరగని ఉత్పరివర్తకాలను కనుగొన్నారు.

మానవునిలో ఉత్పరివర్తనాలు

మానవునిలో జన్యువుల ఉత్పరివర్తన పౌనః పున్య (Frequency) రేటును అంచనా వేయడం చాల కష్టము. డ్రోసోఫిలా, న్యూరోస్పోరాలో ఉపయోగించే విధానాలు యిచ్చట వీలుకావు. వంశచరిత్రలు (Pedigrees), రికార్డులు, మాత్రమే ఆధారము. లింగసంబంధ అంతర్గత వ్యాధులైన హీమోఫీలియా, వర్ణఅంధత్వము, ఎనిరీడియా (Aniridia) అను కనుపాప (Iris) కు సంబంధించిన వ్యాధి మొదలైనవి మానవునిలోని ఉత్పరివర్తనాలకు ఉదాహరణ.

పూర్వ ఉత్పరివర్తనము

(Back or reverse mutation)

ఒక్కొక్కప్పుడు ఉత్పరివర్తనము మార్పు చెంది తిరిగి పూర్వస్థానమును పొందవచ్చును. అంటే "A" అను జన్యువు "a" గా ఉత్పరివర్తనము చెంది, తిరిగి "A"గా మార్పుచెందవచ్చును. ఉదాహరణకు డ్రోసోఫిలాలో కళ్ళరంగు ఎరుపునుండి తెలుపుగామారి, మరల ఉత్పరివర్తనం చెందడం ద్వారా, ఎరుపురంగు రావచ్చును. అలాగే పురీషాశయము (Colon)లో వుండే సూక్ష్మజీవులు ప్రతిజీవకాలైన స్ట్రెప్టోమైసిన్(Streptomycin) చే సులభంగా చంపబడతాయి. అయితే కొన్ని ఉత్పరివర్తకాలు స్ట్రెప్టోమైసిన్ కలిగివున్న యానకములో బాగుగా పెరుగుతాయి. ఇంకా చెప్పాలంటె స్ట్రెప్టోమైసిన్‌లేని యానకములో ఇవి పెరగలేవు. వీటిలో పూర్వ ఉత్పరివర్తనం కల్గడంద్వారా ఏర్పడ్డ ఉత్పరివర్తనాలు తిరిగి స్ట్రెప్టోమైసిన్ లేని పోషకపదార్థయానకంలోనే బాగుగా పెరగ గలవు.

ఉత్పరివర్తనాలలో రకములు

ఉత్పరివర్తనాలను జన్యు ఉత్పరివర్తనాలనీ, క్రోమోజోమ్ ఉత్పరివర్తనాలనీ, రెండు రకములుగా విభజించవచ్చును.

జన్యు ఉత్పరివర్తనాలు:-

ఇవి క్రోమోజోమ్‌లోని ఒకజన్యువునందు ఉత్పరివర్తనం సంభవించడం ద్వారా కలుగుతాయి. వీనిని పాయింట్ (Point) ఉత్పరివర్తనాలని కూడ పిలుస్తారు. జన్యువులో రసాయనిక మార్పు వంటి అతి సునిశితమైన మార్పుల ద్వారా యివి కలుగుతాయి. వీటిని సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా పరిశీలించడం కూడ సాధ్యంకాదు. డ్రోసోఫిలాలో కంటి రంగు మార్పుకు, మానవుని ఎనిరీడియా వ్యాధికి జన్యు ఉత్పరివర్తనాలే కారణము.

క్రోమోజోమ్ ఉత్పరివర్తనాలు

ఒక జీవినిబట్టి క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య, వాటిలో జన్యువుల ఏర్పాటు, ఒక క్రమంలో వుంటాయి. క్రోమోజోమ్ సంఖ్యలో మార్పులు రావడం ద్వారాను, క్రోమోజోమ్‌నందున్న జన్యువులసంఖ్యలో గాని, వాటి ఏర్పాటులోగాని, మార్పులు రావడం ద్వారాను, యీ ఉత్పరివర్తనాలు ఏర్పడతాయి.

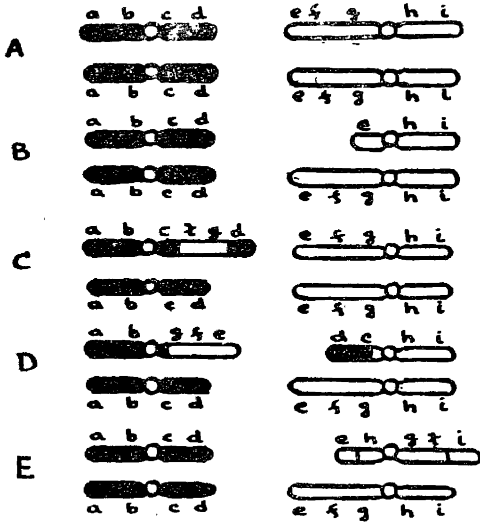
క్రోమోజోమ్ సంఖ్యలో మార్పులు

మొత్తం క్రోమోజోమ్ సమూహాల (Sets) సంఖ్యలో గానీ, లేదా ఒక క్రోమోజోమ్ సమూహములోని క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్యలోగానీ మార్పులు రావడంద్వారా, యీ ఉత్పరివర్తనాలు కలుగుతాయి. అంటే. సాధారణ క్రోమోజోమ్‌ల సమూహాల సంఖ్య కన్న ఎక్కువ కావచ్చును; లేక తక్కువ కావచ్చును లేదా ఒక క్రోమోజోమ్ సమూహంలో కొన్ని క్రోమోజోమ్‌లను కోల్పోవచ్చును. లేదా అధిక క్రోమోజోమ్‌లను పొందవచ్చును.

క్రోమోజోమ్‌లోని జన్యువుల సంఖ్య లేక ఏర్పాటులో మార్పులు

జన్యువుల సంఖ్యలో లోపము (deficiency or deletion), ద్విగుణీకరణము (duplication) అనుమార్పులున్నూ, ఏర్పాటులో విలోమము (In-

version), ప్రతిస్థాపనము (Translocation) అను, మార్పులున్నూ క్రోమోజోమ్ ఉత్పరివర్తనాలకు ముఖ్యకారణములు. పటము-12లో యీ మార్పులు చూపబడ్డాయి.



పటము - 12

లోపము:

ఒకటి లేక రెండు జన్యువులు లోపిస్తాయి. పటములో ఒక క్రోమోజోమ్ నందు f, g అనే జన్యువులు లోపించినట్లు చూపబడింది.

ద్విగుణీకరణము:

ఇందులో ఒకటి లేక రెండుజన్యువులు అధికంగా వుంటాయి. ఈ కారణంగా ఒకజాతి, ఒకే విధమైన జన్యువులను అధికంగా కలిగివుంటుంది, పటము 12లో f g. జన్యువులు ఎక్కువగా వుండటం చూడవచ్చును.

విలోమము :

దీనిలో క్రోమోజోమ్‌లోని జన్యువుల నిర్మాణ క్రమం తలక్రిందులవుతుంది a, b, c. d, e, f,g, జన్యువులను కలిగి వున్న క్రోమోజోమ్‌లోని కొన్ని జన్యువులు 180° ఇలో తలక్రిందులవడంతో ఏర్పడ్డ క్రోమోజోమ్ జన్యువులను a e d c b f g వరసలో కలిగి వుంటుంది.

ప్రతిస్థాపనము

రెండు అసమజాతీయ క్రోమోజోమ్‌ల మధ్య భాగాలు మార్పిడి చెందినప్పుడు రెండు క్రొత్తరకములైన క్రోమోజోమ్‌లు ఏర్పడతాయి, పూర్వ స్థితిలో క్రోమోజోములు జన్యువులను a b c d e f మరియు g. h. i- J- k.l- వరుసగా కలిగివుండగా. క్రొత్తగా ఏర్పడ్డవి జన్యువులను a b c J k l మరియు g h i d e f వరుసక్రమంలో కలిగి వున్నాయి.

ప్రేరేపిత ఉత్పరివర్తనాలు (Induced Mutations)

ఉత్పరివర్తనాలను కృత్రిమంగా కలుగ చేయవచ్చునని హెచ్.జె.ముల్లర్ 1927లో డ్రోసోఫిలాపై x - కిరణములతో జరిపిన ప్రయోగములద్వారానూ 1928లో స్టాడర్, బార్లీపై సాగించిన ప్రయోగాల మూలంగానూ తేటతెల్లమైంది.

1946 సంవత్సరంలో అణుశక్తి కనిపెట్టబడి వాడుకలోనికి రావడముతో, దీని ప్రాధాన్యము వైద్య, వ్యవసాయ, జంతుశాస్త్ర రంగాలలో అపారంగా, పెరిగింది. x-కిరణాలూ, తత్సంబంధమైన అయొనైజింగ్ రేడియేషన్సు (Ionizing radiations) శక్తివంతమైన ఉత్పరివర్తనకారకాలు అవడమే దీనికి కారణము. ఈ అధిక శక్తిగల అయొనైజింగ్ రేడియేషన్లను నిర్మాణాత్మకమైన, వినాశాత్మకమైన, పనులకు వాడుటవల్ల మానవుడు వీనికి గురిఅయ్యే అవకాశంవుంది. సూక్ష్మజీవులలోనూ, మొక్కలలోనూ, జంతువులలోనూ చేసిన పరిశోధనల. ఫలితంగా ఉత్పరివర్తనాలలో అధిక భాగము హాని కలిగించేవని తెలిసింది. కావున మానవుడు అతి జాగరూకతతో మెలగనిచో. జన్యుసంబంధమైన ప్రమాదాలకు లోనయ్యే ప్రమాదం వుంది.

అధికశక్తి రేడియేషన్‌లోని రకాలు

వీటిని రెండు రకాలుగా వర్గీకరించ వచ్చును. మొదటి రకమైన ఎలక్ట్రో- మాగ్నటిక్ రేడియేషన్ (Electro - magnetic radiation), తక్కువ తరంగ దైర్ఘ్యము (Wave length) కలిగిన ఎక్కువ శక్తివంతమైన కిరణాలు గలది. ఈ రేడియేషన్ కిరణాలరూపంలో వుంటుంది. కాబట్టి జీవిలోనికి సులభంగా చొచ్చుకొని పోగలదు ఈకారణముచేత యిది ఎక్కువ హానికరమైనది. ఉదా॥ గామా కిరణములు, x- కిరణములు, అతి నీలలోహిత వికిరణము (Ultra violet radiation). రెండవ రకాన్ని పార్టిక్యులేట్ రేడియేషన్ (Particulate radiation) అంటారు. ఇది అణువులనుండి ఉద్గారమయ్యే ఉపఅణురేణువుల (Sub - atomic particles) రూపంలో వుండి ఎక్కువ శక్తికలిగి వుంటుంది. అయితే ఇది రేణువుల రూపంలో వుండటం వలన, ఒక ప్రాణిలోనికి ఎక్కువ లోతునకు చొచ్చుకొనిపోలేదు. ఉదాహరణ: అల్ఫా కిరణాలు, బీటా కిరణాలు, న్యూట్రానులు.

వీటికి వివిధ ప్రాణులను గురిచేసి ప్రయోగములు జరుపగా పైవన్నియు ఉత్పరివర్తనకారకాలని వ్యక్తమైనది x- కిరణాలతో ఫ్రూట్‌ఫ్లైమీద చేసిన పరిశోధనలను గూర్చి యిప్పుడు తెలుసుకుందాము.

x-కిరణాలతో ప్రయోగాలు :

మ్యుల్లరు అను పరిశోధకుడు డ్రోసోఫిలాలో మగవాటిని x - కిరణాలకు లోనుచేసి, వాటి సంతానములో 1448 X క్రోమోజోమ్‌లను. లింగ సంబంధ ప్రాణపాయ (Sex-linked lethals), పాక్షిక ప్రాణపాయ (Semi lethals) ఉత్పరివర్తనాలకునూ, కనిపించే (Visible) ఉత్పరివర్తనాలకునూ పరీక్షించగా, 154 లింగసంబంధ ప్రాణాపాయ, పాక్షిక ప్రాణాపాయ ఉత్పరివర్తనాలను గమనించినాడు (చూ. పట్టిక-8).

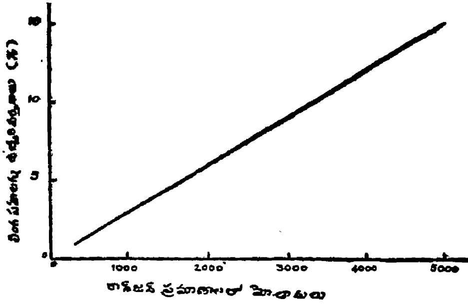
పట్టిక-8

x-కిరణాలతో డ్రోసోఫిలాలో వచ్చిన ప్రేరేపిత ఉత్పరివర్తనాలు
(t_4 మోతాదు t_2 మోతాదుకు రెండురెట్లు)

ప్రయోగము	పరీక్షించిన క్రోమోజోమ్‌ల సంఖ్య	కనిపించిన ఉత్పరివర్తనాలు		
		ప్రాణాపాయమైనవి	పాక్షిక ప్రాణాపాయమైనవి	అగుపించేవి (Visible)
కంట్రోల్ (నియంత్రణ)	198	0	0	0
x-కిరణాలు (t_2)	676	49	4	1
x-కిరణాలు (t_4)	772	89	12	8

ఆలివర్ టిమోఫీఫ్- రెస్కోవ్‌స్కి మొదలైనవారు ప్రేరేపింపబడిన (Induced) జన్యు ఉత్పరివర్తనాలకు, వివిధ x- కిరణాల పరిమాణాలకు గల సంబంధముపై పరిశోధనలు సల్పి, ఉత్పరివర్తనాల పౌనఃపున్యము, x-కిరణాల పరిమాణాలకు అనులోమానుపాతం (Directly proportional)గా వుంటుందని కనుగొన్నారు. x-కిరణాలను R ప్రమాణాలలో తెలుపుతారు. x-కిరణాల పరిమాణాలకు, లింగ సంబంధ ఉత్పరివర్తనాలకు గల సంబంధం పటము -18లో చూపబడింది.

ఒక X- కిరణాల పరిమాణాన్ని శక్తివంతమైన X-కిరణాలమూలాని (Source)కి దగ్గరగాపెట్టి



పటము - 18

కొన్ని సెకనులు, లేక కొన్ని నిముషాలలో యిచ్చినప్పటికీ, లేదా అదే పరిమాణాన్ని కొన్ని రోజులలోను లేక వారాలలోను లేదా సంవత్సరాల పాటున తక్కువ రేడియేషన్ తీవ్రతలో యిచ్చినప్పటికీ ఉత్పరివర్తనాల పౌనఃపున్యములో మార్పురాలేదు. దీనినిబట్టి జన్యు ఉత్పరివర్తనాలు, యివ్వబడిన మోతాదు ఒక్కటే అయినప్పుడు, కాలముపైనను రేడియేషన్ తీవ్రతపైనను ఆధారపడవని విశదమవుతున్నది.

జన్యు ఉత్పరి వర్తనాలకు గల కారణాలు:

జన్యు ఉత్పరివర్తనము ఎలా ప్రేరేపింపబడుతుంది అనే దానిపై అనేక ఊహాగానాలు చేయబడ్డాయి. టి. మో. ఫీఫ్ - రెసోవ్స్కి, జిమ్మెర్ బ్రూక్(1935), లీ (1936), టార్గెట్ సిద్ధాంతాన్ని (Target theory) ప్రతిపాదించారు. ఈ ఉత్పరివర్తనకారకాలు కణములో అయొనైజింగ్ రేడియేషన్‌లను ఉత్పత్తి చేస్తాయనీ, అవి సునిశితమైన జన్యువుపై దెబ్బ (hit) తీయడంతో ఆ జన్యువులో మార్పులు కలుగుతాయని ఊహించినారు. మరొక సిద్ధాంతం ప్రకారము, జన్యువులో ఎడినిన్, థైమీన్, సైటోసిన్, గుయానిన్ మొదలైన రసాయనిక పదార్థాలు ఒక నిర్దిష్టక్రమంలో అమర్చబడివుంటాయనీ, యీ కారకాలు వాటి నిర్మాణక్రమంలో మార్పులు తేవడంద్వారా ఉత్పరివర్తనాలు కలుగుతాయనీ వివరించినారు.

రసాయనికపదార్థాలు-ఉత్పరివర్తనాలు

రసాయనిక పదార్థాలను మన దైనందిన జీవితంలో అనేక విధాలుగా ఉపయోగిస్తుంటాము. పరిశోధనలద్వారా యివి సూక్ష్మజీవులలోను, మొక్కలలోను, జంతువులలోను ఉత్పరివర్తనాలను ప్రేరేపిస్తాయని తెలిసింది. తోమ్, స్టీన్‌బర్గ్ అను శాస్త్రజ్ఞులు రసాయనిక పదార్థాలద్వారా ఉత్పరివర్తనాలను కలిగించవచ్చునని ఏస్పర్‌జిల్లస్ (Aspergillus) లో నైట్రస్ ఆక్సైడ్‌తో చేసిన ప్రయోగాల ద్వారా కనుగొన్నారు. మొట్టమొదట ప్రశస్తమైన పరిశోధనలు చేసినవారు ఆర్‌బక్, రాబ్సన్‌లు. వీరు డ్రోసోఫిలాలో జన్యు క్రోమోజోమ్ ఉత్పరివర్తనాలను మస్టర్డ్ వాయువు కలుగజేస్తుందని కనుగొన్నారు. తర్వాత మస్టర్డ్ సంయోగపదార్థాలు (Compounds) న్యూరోస్పోరా, బాక్టీరియాలో కూడా ఉత్పరివర్తనాలను కలుగజేస్తాయని తెలిసినది. ఇథైల్, యూరిథేన్, ఫినాల్, ఫార్మాల్డిహైడ్, నైట్రస్ ఆమ్లము, ఆల్కలైటింగ్ కారకాలైన ఇ. యమ్. ఎస్ (E.M.S), టి. ఇ. యమ్ (T.E.M), యమ్. యమ్. ఎస్ (M. M. S.) ఉత్పరివర్తనాలను కలుగజేస్తాయని వెల్లడైనది. ఇవి పనిచేసే విధానము యింకా సరిగా తేలలేదు. డి. ఎన్. ఎ. (D. N. A.) తయారీలో ఆటంకం కలిగించడం ద్వారాగానీ, లేక దానితో రసాయనిక చర్య జరపడం ద్వారాగానీ, లేక దాని నిర్మాణక్రమములో మార్పులు తేవడం ద్వారాగానీ ఉత్పరివర్తనాలను కలగచేయవచ్చు

రేడియో ఐసోటోపులు-ఉత్పరివర్తనాలు (Radioisotopes and Mutations)

అణ్వాస్త్ర పరిశోధనలకు జరిపే ప్రేలుడు వలన స్ట్రాన్షియమ్-90 (Strantium-90) వంటి అనేక

హానికరమైన రేడియో ఐసోటోపులు వాతావరణం లోనికి వదలబడుతున్నాయి. భాస్వరము-32, ఆయోడిన్-131 వంటి రేడియో ఐసోటోపులను వైద్యరంగంలో వ్యాధుల నిర్ణయానికి, చికిత్సకూ, ఉపయోగిస్తున్నారు. కావున మానవుడు ప్రత్యక్షంగానో పరోక్షంగానో యీ ఐసోటోపులకు గురి అవుతున్నాడు. ఇవి మానవునిలో ఉత్పరివర్తనాలను కలుగజేస్తాయో లేదో అనే విచికిత్స శాస్త్రజ్ఞులలో కలిగింది. సూక్ష్మజీవులు, డ్రోసోఫిలా, చిట్టెలుకలు మొదలైన వాటిపై చేసిన ప్రయోగాలద్వారా యివి ఉత్పరివర్తనాలను ప్రేరేపిస్తాయని వెల్లడిఅయినది. మానవుల్లో కూడా యీ అవకాశం వుంది కనుక రేడియో ఐసోటోపులను అతి జాగ్రత్తగా, అత్యవసరమైనపుడే వాడవలెను అణ్వస్త్ర పరిశోధనలను కూడా తరచుగా చేయడం అనర్థదాయకము.

డా॥ పి. పార్థనందనరెడ్డి

106. జన్యువు స్వభావము

తల్లిదండ్రులనుంచి వారి సంతతికి సంక్రమించే లక్షణాలను నిర్ణయించే ప్రమాణాలు క్రోమోజోము నందు ఒక నిర్దిష్టక్రమంలో అమరివున్న జన్యువులని మనము తెలిసికొన్నాము. ఇవి ప్రాణి యొక్క దృశ్యరూపకముపై కూడా ప్రభావాన్ని కల్గివుంటాయని కూడా చదివి యున్నాము. ఈ జన్యువులే ప్రాణియొక్క పెరుగుదలపైనను, వివిధ జీవక్రియల పైనను కూడా తమ ప్రభావాన్ని కల్గి వుంటాయి.

ఇటీవలికాలంలో శాస్త్రజ్ఞులు పరిశోధనలు చేసి జన్యు స్వభావమును, వివిధ జన్యు చర్యలను గూర్చి తెలుసుకోగల్గినారు. జన్యుచర్యలను తెలుసుకొనేముందు జన్యువుయొక్క భౌతిక, రసాయనిక స్వరూపాన్ని గూర్చి ముచ్చటించుకొందాము.

జన్యువు యొక్క భౌతిక స్వరూపము

(Physical Nature of gene)

జన్యువులు క్రోమోజోము నందలి భాగములని కనుగొన్న వెంటనే వాటి పరిమాణమునూ, ఒక క్రోమోజోమ్ నందు వుండే జన్యువుల సంఖ్యనూ తెలిసికోవడానికి ప్రయత్నాలు జరిగాయి. డ్రోసోఫిలా మెలనోగాస్టర్ లాలాజలగ్రంథి X క్రోమోసోమ్‌లోని పట్టీ (Bands)లను అంచనా వెయ్యడం ద్వారా, ఒక్కొక్క పట్టీ ఒక్కొక్క జన్యువును సూచిస్తుందనీ, దానిలో 1001 పట్టీలు వుండటం వలన 1000 జన్యువులు వుండవచ్చునని, వూహించినారు. అయితే పట్టీలోని ఏ భాగము జన్యువు అనేది యింకా నిర్ణయంకాలేదు క్రోమోజోమ్‌లు జన్యువులను మాత్రమే కలిగివుంటాయనేది నిజం కాదనీ, వేరే పదార్థాలను కూడా కల్గివుంటాయనీ తెలిసింది. ఇప్పటివరకు కూడా జన్యువుయొక్క భౌతిక స్వరూపము పూర్తిగా తెలియదు. ఈ విషయములో యింకా పరిశోధనలు సాగించవలసిన అవసరం వున్నది.

జన్యువు యొక్క రసాయనిక స్వరూపము:

(Chemical Nature of gene)

చేప మొదలైన ప్రాణులలోని శుక్రకణాలపై జరిపిన ప్రయోగాల వల్ల క్రోమోజోమ్‌ల రసాయనిక స్వరూపం తెలుసుకొనబడింది. ఫాయిల్గన్ (Feulgen) అభిరంజన సాంకేతిక పద్ధతి (Staining technique) ద్వారా జీవ రసాయనిక శాస్త్రవేత్తలు క్రోమోజోమ్ నందు డీఆక్సి-రైబోస్ న్యూక్లికామ్లము (Deoxyribose Nuclic Acid

లేక D. N. A) తప్పనిసరిగా వుండటం గమనించినారు. ఇవే కాక క్రోమోజోముందు హిస్టోన్‌లు, ప్రొటమీన్‌లు అనే మాంసకృత్తులు కూడా వున్నట్లు కనుగొన్నారు. అయితే అనువంశికతకు మాంసకృత్తులా, లేక D. N. A. యా ఏది ప్రధానపాత్రవహిస్తుంది అనేది ఇందలి ముఖ్యాంశము. జీవకణ కేంద్రక ధర్మముల (Properties of Nucleus) వల్లనూ, ఫ్రెడరిక్ గ్రిఫిత్, ఓ. టి ఎవెరి, సి. యమ్. మాక్ లియడ్ అను శాస్త్రజ్ఞులు న్యూమోకోకస్ (Pneumococcus) మొదలైన బాక్టీరియాలో చేసిన పరివర్తన (Transformation) ప్రయోగముల ద్వారాను, D. N. A. జన్యుసంబంధ పదార్థమని వెల్లడైనది. రేడియోధార్మిక శక్తిగల ట్రేసర్ల (Radia-active Tracers) ను వైరస్ (Virus) లో వుపయోగించడం ద్వారా ఎ. హెర్‌షే, ఎమ్. చేస్ (1952) లు D. N. A, కీలకమైన జన్యు పాత్రను గల్గివుంటుందని ధ్రువపరచినారు.

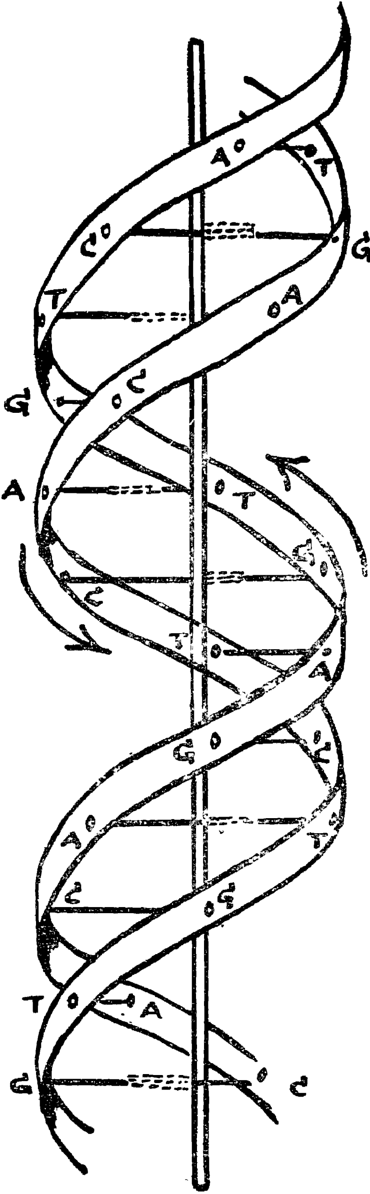
D. N. A యందు జన్యువుకు కావలసిన ధర్మాలు వుండటం బట్టి జన్యువులు D. N. A. తో కూర్చబడినవని విశదమైనది.

న్యూక్లికామ్లములు (Nucleic acids)

వివిధ కణ పదార్థములను విశ్లేపించి(Analyse) చూడగా ప్రతికణములో డీఆక్సి రైబోస్ న్యూక్లికామ్లము (D. N. A.) రైబోస్‌న్యూక్లికామ్లము (R. N. A.) అనే రెండు న్యూక్లికామ్లము లున్నట్లు వెల్లడైనది. D N A క్రోమోజోమ్‌లందు ఎక్కువగాను, క్లోరోప్లాస్టిడ్‌లు (Chloraplastids) మైటోకాండ్రియా (Mitochondria లలో కొద్దిగాను వున్నట్లు తెలిసినది. జీవద్రవ్యమందును, కేంద్రకబిందువు (Nucleolus) నందును ఎక్కువగాను, క్రోమోజోమ్‌లందు కొద్దిగానూR. N. A. వున్నట్లు తేలింది. క్రోమోజోములందు D. N. A. ఎక్కువగా వుంటుంది కాబట్టి, ఇది అనువంశికతకు ప్రధానమైనదని ఊహించకల్గిరి, ప్రోటీనుల సంయోజన (Synthesis) లో R. N. A అత్యంత ప్రధాన పాత్ర వహిస్తున్నది. అంతేకాక D. N. A, లేని కొన్ని వైరస్, బాక్టీరియల్ వైరస్‌లలో R. N. A. జన్యుపాత్రను గల్గి వుంటుందని కూడ వెల్లడైనది జీవరసాయనిక శాస్త్రజ్ఞులు R. N. A. D. N. A ల రసాయనిక నిర్మాణాలు విశదీకరించినారు 5 కర్బన అణువులు గల్గిన డీ ఆక్సిరైబోస్ చక్కెర, ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లము, పిరిమిడిన్, ప్యూరిన్ అనే నత్రజని సంయోగక్షారాలు (Nitrogen bases) D. N. A. లో ఉన్నవి. R. N. A. కూడా రసాయనికనిర్మాణంలో D. N. A. ను పోలివుంటుంది. అయితే ఇందు. డీఆక్సిరైబోస్‌చక్కెరకు బదులుగా ఆక్సిరైబోస్ చక్కెర వుంటుంది. ఎడినిన్ (Adenine). గ్వానైన్ (Guanine) అనేవి ప్యూరీన్‌లు. సైటోసీన్ (Cytosine), థైమీన్ (Thymine) యురాసిల్ (Uracil) అనేవి పిరిమిడిన్‌లు (Pyrimidines). D.N. A., R.N A ల అణుభారము (Molecular weight) కణంలో వుండే మిగతా పదార్థాలన్నింటికన్న అత్యధికమైనది. D. N. A. అణుభారము R. N. A. అణుభారముకన్న చాలాఎక్కువ. క్రోమోజోములో మాంసకృత్తులు చక్కెరలు,ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లము,ప్యూరీన్‌లు, పిరమిడిన్‌లు అనే నత్రజని సంయోగక్షారాలు వున్నట్లు తెలిసినది. ఈరసాయనిక పదార్థాలు చేరి చిన్న న్యూక్లియోటైడ్ (Nucleotide) లుగా ఏర్పడతాయనీ-వీటి సముదాయాల వల్ల D. N. A. అణువులు (Molecule) నిర్మింప బడతాయనీ, విశదమైనది.

వాట్సన్-క్రిక్‌ల DNA నమూనా:

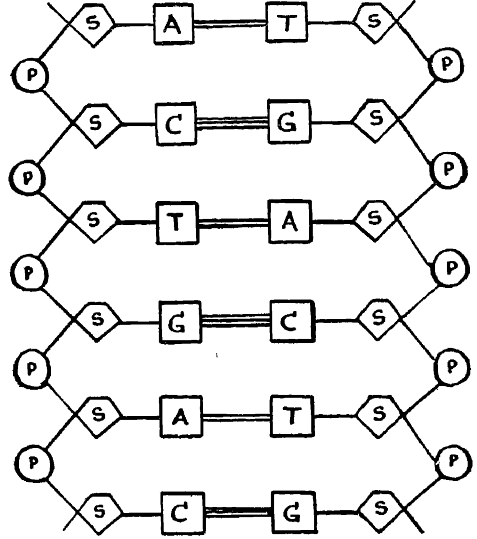
1944లో ఎవేరి అనే పండితుడు DNA జన్యు సంబంధమైన పదార్థమని వెల్లడించిన వెంటనే,



పటము - 14

DNA రసాయనిక నిర్మాణాన్ని తెలిసికోవడానికి ప్రయత్నాలు జరిగినాయి. 1953 లో వాట్సన్, క్రిక్ అను శాస్త్రజ్ఞులు అతిక్లిష్టమైన DNA అణు రచనను, ఒక నమూనా (Model) ద్వారా ప్రతిపాదించినారు.

దీనినే వాట్సన్ క్రిక్ నమూనా అంటారు. X- కిరణాల డిఫ్రాక్షన్ (Diffraction) చిత్రాల ద్వారా ఈ నమూనా నిర్మింప బడింది.



పటము - 15

దీని ప్రకారము DNA ఏకాంతరముగా అమర్చబడి వున్న ఫాస్ఫేట్ (Phosphate), డీ ఆక్సిరైబోస్ అణువులతో, నత్రజని సంయోగ క్షారాలైన వుపాంగముంతో కూడిన వెన్నెముకను గల్గి వుంటుంది. D N.A. అణువులో యిలాంటి రెండు వెన్నెముకలు నత్రజని సంయోగ క్షారాల నడుమగల హైడ్రొజన్ బంధనము (Hydrogen bond)ల ద్వారా కలపబడి వుంటాయి(పటము-15) DNA అణువు సర్పిలాకారము (helical) లో వున్న రెండు పోగులతో ఏర్పడి వుంటుందనీ (పటము - 14), యిందులోని వెన్నెముక, సంయోగ క్షారాలు నిర్ణీత స్థలాల్లో అమర్చబడి వుంటాయనీ, వాట్సన్, క్రిక్‌లు విశదము చేసినారు. ఒక వెన్నెముక మీది పిరమిడిన్ వేరొక వెన్నెముక మీది ప్యూరిన్‌తో మాత్రమే హైడ్రొజన్ బంధనములతో కలప బడి వుండటం గమనించినారు. థైమిన్

ఎడినిన్ తోను, సైటోసీన్ గుయానిన్ తోను బంధము కల్గి వుండటం స్పష్టం చేసినారు. అయితే ఎడినిన్, థైమీన్ రెండు హైడ్రొజన్ బంధనముల తో కలపబడి వుండగా సైటోసీన్, గుయానిన్ మూడు హైడ్రొజన్ బంధనములతో కలపబడి వుండటం చూసినారు. వాట్సన్ క్రిక్‌ల కృషికి 1962 లో నోబెల్ బహుమానం లభించింది.

ఈ నమూనాను బట్టి, మౌలిక జన్యుక్రియ (Fundamental Genetic Functions) లైన ప్రతికృతి (Replication) కి, ఉత్పరివర్తన (mutation) కూ, జన్యు సంబంధమైన పదార్థము లేర్పడుటకూ గల యాంత్రిక స్వరూపమును శాస్త్రజ్ఞులు వూహించగల్గిరి.

డాక్టరు. పి. పార్థనందన రెడ్డి

107. జన్యుశాస్త్రము - అనుప్రయోగాలు

(Genetics and Its Aplications)

సిద్ధాంతరీత్యా జన్యుశాస్త్రము ప్రాముఖ్యము గడించినంత మాత్రాన సరిపోదు. సిద్ధాంతాలసారం ప్రాణుల జీవిత గమనాన్ని మార్చగలుగుతూ, అభిలషణీయమైన పరిణామాలను తీసుకొనిరాగల శక్తిని, ప్రదర్శించి నప్పుడే దాని సార్థకత. ఈ దృష్టితో పరిశీలించి నపుడు ఆనువంశికతా సూత్రాలు ప్రాణులకు వొనగూర్చిన ప్రయోజనాలు, అత్యంత ప్రధానములైనవి. పశుప్రసావకుల (Animal Breeders)కు మొక్కల(ఉద్భిజ్జాల) ప్రసావకుల (Plant Breeders) కు, ఆనువంశిక సూత్రాలను గురించిన పరిజ్ఞానము వుంటే వాసిలోను, రాసిలోను, మిన్న అయిన పశుగణాన్ని మొక్కలను వృద్ధి పొందించడానికి జన్యుశాస్త్రము ఎంతో సహాయ పడుతుంది. వైద్యరంగంలో కూడా జన్యుశాస్త్రపరిజ్ఞానము ఎంతో ప్రాధాన్యము వహిస్తున్నది. మానవజాతిని పట్టి పీడించే అనేక వ్యాధులను, ఆనువంశిక సూత్రాలను అనువర్తింప (Apply) చేయడం ద్వారా అరికట్ట వచ్చును.

జంతు ప్రసావము (Animal Breeding)

ఇంతకు పూర్వము ఎప్పుడూ లేని కొన్ని అద్భుతమైన క్రొత్త జంతుజాతులు నేడు కన్పించడానికి కారణం ఆనువంశిక సూత్రాలను వివిధ ప్రాణుల పట్ల అనువర్తింప జేయడమే. మానవుడు అనాదిగా వివిధ అవసరాలకు జంతువులపై ఆధార పడుతూ వచ్చాడు. ఇందుకోసము మేలురకమైన జంతువుల్ని తయారు చేసుకోవలసిన అవసరం ఏర్పడింది. జంతుప్రసావనము ద్వారా దీనిని మానవుడు సాధించుకో గలిగాడు.

మానవునికి జంతువులు ఆహారాన్ని యివ్వడమే కాక, వ్యవసాయ రంగంలో ఎక్కువగా తోడ్పడు తున్నాయి. అందుచేత నేడు ఆయా ప్రాంతాలకు అనువుగా వుండే జంతువులను మానవుడు వృద్ధి చేసుకుంటున్నాడు. ఉదాహరణకు ఇటలీలోని "చియానినా" జాతి పశువును ఆ దేశపు వ్యవసాయ దారులకు ఎక్కువ మాంసాన్ని యిచ్చేటట్లుగాను, ఉష్ణ వాతావరణంలో వ్యవసాయానికి పనికివచ్చేటట్లు

గాను చేస్తున్నారు. వన్యమృగాలనుండి మనం ఉన్ని (Fur) పొందుతున్నాము. ఉన్ని వుత్పత్తి చెయ్యాడానికి కూడా జంతు ప్రసావన పద్ధతులు ఎక్కువ తోడ్పడుతున్నాయి. కొన్ని దేశాలలో పంది మాంసము ముఖ్యాహారము. క్రొవ్వు ఎక్కువ గావున్న పందులను పూర్వకాలమున వాడేవారు. కాని ఇప్పుడు క్రొవ్వు శాతము తక్కువ వున్న వాటిని ప్రజలు కోరుతున్నందువలన అలాంటి రకాలను రు పొందించుకొంటున్నారు.

మంచి రకపు జంతువులను ప్రసావనము చెయ్యాడానికి ఆచరించవలసిన విధానమునకై కొన్ని మంచి జంతువులను ఎన్నిక చేసుకొని వాటిని వృద్ధినొందించు కొనవలెను. మంచి జన్యుగుణములు (Genetic Qualities) గల రకములను ఎన్నుకొనడంపై ప్రసావకుని విజయము ఆధారపడి వుంటుంది. అంటే, మంచి ఆకారసౌష్టవము, మంచి వంశచరిత్రను కలిగిన వాటిని ఎన్నుకొనవలెను.

రోగములను నిరోధించుకొనగల రకములను ఎన్నుకొనుట కూడా ఎంతో అవసరము. కోళ్ళ పెంపకములో యిది ఎంతో లాభదాయకమైనది.

మొక్కల ప్రసావనము (Plant Breeding)

ఆహారపు పంటల (Food Crops) లో కూడ మేలురకములైన పంటలు పండింపబడటానికి యీ మూలసూత్రాల ప్రభావమే కారణమని వేరుగా చెప్పనక్కర్లేదు. ఈ సూత్రాలతో సంబంధం లేకుండా వ్యవసాయం సాగించే ప్రపంచములోని కొన్ని దేశాలు తక్కువ దిగుబడితో, చాలీచాలని పంటలతో అనేక సమస్యలను ఎదుర్కొంటున్న విషయం అందరికీ తెలిసినదే.

వివిధ పరిస్థితులలో, వాతావరణములలో అత్యంత శక్తివంతంగా పెరిగేటటువంటియు, తెగుళ్ళ (Pests) ను, పరాన్న జీవుల (Parasites) ను నిరోధించేశక్తిగలవియునగు అనేక అపూర్వమైన మేలురకాలను యీనాడు సృష్టించినారు. గోధుమ పంటకు సాధారణంగా ఒక శిలీంధ్రము (Fungus) వలన, తెగులు వస్తుంది. అది మొక్కల కాండమునకు, ఆకులకు వ్యాపించి పండేటటువంటి గింజకు హాని చేస్తుంది. వీటి సిద్ధబీజములు (Spores), గోధుమ పొలమంతా వ్యాపించి పంటను మొత్తము నాశనం చేస్తాయి. ఈనాడు వ్యాధినిరోధకారకాలను కనిపెట్టడంతో గోధుమ ఫలసాయం హెచ్చుగా పెరిగింది.

వేరు వేరు రకాలలో వున్న మంచి ఉపలక్షణాలు (Traits) ఒకే రకములోనికి ప్రసావనము ద్వారా వచ్చునట్లు చేయవచ్చును ఉదాహరణకు అమెరికాలో బార్లీలో రెండు రకములు పెంచబడేవి. ఒక రకానికి తెగులునిరోధక శక్తి వుండేది. అయితే దీనిలో గింజకు పొట్టు వుండటంచేత తక్కువ ఫలసాయం వచ్చేది. ఇంకొక రకానికి పొట్టు వుండకపోవడం చేత ఫలసాయం అధికంగా వుండేది. కాని, దానికి తెగులును నిరోధించే శక్తిలేదు. ఈ రెండు రకాలను ప్రసావనము చేయడంద్వారా వీటి జనకులలో నున్న రెండు లక్షణాలు దీనికి సంక్రమించాయి. అంటే తెగులుకు ఎక్కువ నిరోధక శక్తి కలిగి నట్టియు, గింజకు పొట్టు లేనటువంటియు రకము వచ్చిందన్నమాట.

వరిపంటలో కూడా కొన్ని విప్లవాత్మకమైన మార్పులు సాధించారు. వరిమొక్కల కాండము పొడవుగా వుండి ఉధృతమైన గాడ్పులకు గురి అయినప్పుడు, మొక్కలు నేలకు వొరిగిపోయేవి. దీనితో పంటకు అపారనష్టం కలిగేది. వరి, పంటకు రావడానికి పట్టే కాలం కూడా ఎక్కువగా వుండేది. దాని ఆహారపు విలువ కూడా స్వల్ప ప్రమాణంలో వుండేది. ఈనాడు జన్యుశాస్త్రముల సూత్రాలను వుపయోగించడం ద్వారా గాడ్పులకు తట్టుకొని, తక్కువ కాలంలో అధికదిగుబడి నిచ్చు

ఆహారపు విలువ కలిగిన మరుగుజ్జురకాలు అభివృద్ధిలోనికి తేబడినాయి.

మానవుడు - జన్యుశాస్త్రము

మానవుల్లో అనేక వ్యాధులు వంశపారంపర్యంగా సంక్రమిస్తూ వుంటాయి, ఉదాహరణకు హిమోఫీలియా (Hemophilea), వర్ణ అంధత్వము (Colour Blindness), ఎనిరీడియా (Aniridia), రెటినో బ్లాస్టోమా (Retino Blastoma) మొదలైనవి. ఒకరి వంశచరిత్ర (Pedigree) ను పరిశీలించడంద్వారా ఆ వంశంలో ఆనువంశికంగా ఒక వ్యాధి వస్తుందని తెలుసుకొన్నప్పుడు తగిన జాగ్రత్తలు తీసుకొన్నట్లయితే, ఆ వ్యాధిని అంతటితో నివారించడానికి అవకాశంవుంది. కొన్ని వ్యాధుల విషయంలో అధిక వ్యయంతో కూడిన లేబరేటరీ పరీక్షలు చేయడం కంటె, వంశచరిత్రలను తెలుసుకోవడంద్వారా శీఘ్రంగాను, కచ్చితంగాను రోగనిర్ణయం చేయవచ్చును. జన్యుశాస్త్రపరిజ్ఞానాన్ని వుపయోగించుకోవడం ద్వారా రోగనిర్ణయం విషయంలో జరిగే అనేక పెద్ద పొరపాట్లను నివారించడానికి ఎంతో అవకాశంవుంది. ఒక రోగగ్రస్తుడైన బాలుని వైద్యుని దగ్గరకు తీసుకోనిపోగా వ్యాధిలక్షణాలను బట్టి హైపోథైరాయిడిజమ్ (Hypothyroidism) అనే వ్యాధిగా నిర్ణయించి చికిత్స ప్రారంభించినాడు. అది తగ్గకపోగా అధికమవడంతో, మరొక వైద్యునికి చూపించడం జరిగింది. ఆ వైద్యునికి జన్యుశాస్త్రంతో పరిచయం వుండటంవల్ల ఆ వంశచరిత్రను పరీక్షించి ఆలాంటి లక్షణాలుగల వ్యాధి తల్లిదండ్రులలో ఒకరికీ, బంధువులలో కొందరికీ వుండటం గమనించినాడు. దీని ఆధారంగా యిది ఎక్టోడెర్మల్ డిస్ప్లేసియా (Eetodermal Dysplasia)అనే ఆనువంశిక వ్యాధి అని కచ్చితంగా నిర్ణయించినాడు. అంతే కాకుండా జన్యుశాస్త్రం వైద్యరంగంలో వ్యాధినివారణకుకూడా తోడ్పడుతుంది. అంటే, అనేక విషయాలలో వ్యాధి లక్షణాలను గానీ, అసహజమైన శరీరావయవ నిర్మాణాన్ని గూర్చి గానీ, లేక మరే యితరమైన లోపాలను గానీ ముందే తెలుసుకున్నచో వాటికి సాధ్యమైనంత వరకు నివారణోపాయాలను వెతకవచ్చును.

శరీరలక్షణాలలో ఏదో కొంత లోపం వున్న తల్లిదండ్రులు వారికి పుట్టబోయే బిడ్డలకు అదే లోపం సంప్రాప్తమవుతుందా అని ఆందోళన చెందుతారు. అలాగే కొంతమంది తల్లిదండ్రులు తమకున్న తియ్యని కంఠస్వరం లేదా గణితంలోని ప్రజ్ఞ, లేదా అందమైన ముఖకవళికలు, తమ సంతతికి కూడా సంప్రాప్తమౌతాయా అని తెలుసుకోవాలని వుత్కంఠతను చూపిస్తారు. జన్యుశాస్త్రము, పై ప్రశ్నలకు సహేతుకంగా సమాధానం చెప్పగలదు. ఆనువంశికత యొక్క యంత్రాంగముతో బాగా పరిచయము వుండి వంశచరిత్రను క్షుణ్ణంగా పరిశీలించి, అదేరకమైన యితర వంశచరిత్రలలోని ఆనువంశికతలోని వివరాలతో, సమన్వయించి కూలంకషంగా తెలుసుకున్నప్పుడు యిది సాధ్యమవుతుంది. నేడు న్యాయస్థానాలలో కూడా ఆనువంశికతా సూత్రాల అవసరం కనబడుతోంది. ఒక బిడ్డ యొక్క తల్లిదండ్రులెవరో అనే సమస్యను రక్తపరీక్ష జరపడం ద్వారాను వారి ఆనువంశిక లక్షణాలను విశ్లేషించడం ద్వారాను పరిష్కరించవచ్చును. విడాకులు, బిడ్డల సంరక్షణ, ఎస్టేటు వారసత్వము, అక్రమ సంతానము మొదలైన న్యాయసంబంధమైన సమస్యల పరిష్కారానికి, న్యాయస్థానాలు జన్యుశాస్త్రంపై ఆధారపడతాయి.

జన్యుశాస్త్రంలో ''సౌజాత్యశాస్త్రము' (Eugenics) అనే మరొక శాఖకూడా వుంది. ఆనువంశిక సూత్రాలను వుపయోగించడంద్వారా మానవ జాతిని వృద్ధిపరచడమే దీనిపని. ఆనువంశిక

సూత్రాలను అనుప్రయోగం చేయడంద్వారా, పెంపుడు జంతువులలో విశిష్టలక్షణాలు గల వాటిని పొందడం సాధ్యమైంది. కాని, యిదే విధానము మనుష్యులకు వర్తింప చేయడం సాధ్యంకాదు. అయితే మనుష్యుల నైతిక ప్రవర్తనను నైతికశాసనాన్ని వుల్లంఘించకుండానే, కొంతమేరకు అనువంశిక సూత్రాలను మనుష్యులలో అనుప్రయోగం చేయడం (Application) ద్వారా నాగరికజాతులు పతనమైపోవడాన్ని అరికట్ట వచ్చును. ఈ విధంగా జన్యుశాస్త్రఅధ్యయనము కేవలం వుత్సాహజనకంగా వుండడమే కాకుండా మానవజాతికి ప్రయోజనాత్మకంగాకూడా వుంది.

ఆచార్య ఓ. ఎస్. రెడ్డి

VIII

వైద్యశాస్త్రము (Medicine)

108. ప్రథమ చికిత్స

నిర్వచనము

చేతికి అందుబాటులో ఉన్న పరికరాలతో, ఔషధాలతో (డాక్టర్ వచ్చి సరైన చికిత్స ఇచ్చేలోగా) అనారోగ్యస్థితిలో ఉన్న మనిషికి మనంచేసే చికిత్సనే ప్రథమ చికిత్స అంటాము.

పరిశ్రమలలోను, మోటారు వాహనాల వల్లనూ సాధారణంగా జరిగే ప్రమాదాల కారణంగా, వృత్తిరీత్యా ఏమైనప్పటికీ వైద్యం గురించి, ముఖ్యంగా ప్రథమ చికిత్సను గురించి, ప్రతిమనిషికి తెలుసుకోవలసిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది. సమయస్ఫూర్తి, చురుకుదనం కలవారికి ప్రథమ చికిత్స తెలియడం వల్ల చాలా ఉపయోగాలున్నాయి. ప్రథమచికిత్స ఉపయోగాలు:-

1. బాధ తగ్గుట.
2. రోగి పరిస్థితి దిగజారి పోకుండాను, విషమ పరిస్థితి లోకి రాకుండానూ ఆపుట.
3. రోగి త్వరగా కోలుకొనగలుగునను ఉత్సాహమిచ్చుట.

ప్రథమ చికిత్స ఎంతవరకు?

దెబ్బలు తగిలినపుడు, హఠాత్తుగా ఏదైనా అనారోగ్యము చేసినప్పుడు, లేక ఇంతకు ముందు ఉన్న అనారోగ్యము విషమ పరిస్థితికి వచ్చినప్పుడు, తినే పదార్థాల్లో విషము కలిసినప్పుడు మొదలగు పరిస్థితుల్లో డాక్టరు వచ్చేలోగా మనం చెయ్యగలిగిన చికిత్స ఫస్టు ఎయిడ్.

పద్ధతులు :-

ఈ క్రింది పద్ధతుల్లో ప్రథమ చికిత్సను వివరించవచ్చు.

1. గాయపడిన వారికి చికిత్స.
2. రోగము తీవ్రమైన అత్యవసర పరిస్థితులలో చేసే చికిత్స.
3. ఆహారంలో విషము కలిసినప్పుడు, నీళ్ళలో మునిగి పోయినప్పుడు, విద్యుత్ షాక్ తగిలినప్పుడు, శరీరం కాలినప్పుడు, రసాయన పదార్థాలు మీద పడినపుడు, విష జంతువులు కుట్టినప్పుడు చేయవలసిన చికిత్స.

పైన విభజించిన రీతులకు తగినట్లుగా గాయపడిన వ్యక్తిని చికిత్సాకేంద్రమునకు చేర్చవలెను.

సూత్రాలు

ప్రథమ చికిత్స పద్ధతులు కొన్ని సూత్రాలను అనుసరించి ఉంటాయి. రోగము లేక గాయము యొక్క దేహధర్మము, శారీరక పరిస్థితి, రోగ లక్షణముల మీద ఆ సూత్రాలు ఆధారపడి ఉంటాయి. కాని కచ్చితమైన చికిత్సా పద్ధతులు ప్రథమ చికిత్సలో ఉండవు. అప్పటి రోగపరిస్థితిని సరిగా అర్థము చేసికొని సరైన పద్ధతిని చికిత్స చేయాలి.

రోగి పరిస్థితిని ఎలా అంచనా వేసినప్పటికీ కూడా, సున్నితమైన పద్ధతిలో, త్వరగా కోలుకోగలననే నమ్మకం కలిగేలా రోగికి ప్రథమ చికిత్స మొదలు పెట్టాలి.

ప్రథమ చికిత్స- సాధారణ నియమాలు

1. మనిషి ఎలా కనిపించినప్పటికినీ, శ్వాస నాడి, శారీరక భాగాల కదలికలను బట్టి అతను బ్రతికి ఉన్న విషయం నిర్ధారణకు రావలెను.

రోగి బ్రతికి ఉన్నంతసేపు అతని మీద శ్రద్ధ చూపి, త్వరితంగా చికిత్స అందించవలె.

2. గాయము కలిగించిన వస్తువులు దగ్గర లేకుండఉండు ప్రదేశమునకు రోగిని మరల్చి మంచి వాతావరణం కలిగించవలె. అది వీలుపడకపోయినచో అక్కడనే ఆరోగ్య పరిస్థితులు కలిగించవలె.

3. వంగి పోవుటను ఆపుట, శ్వాససరిగా లేనియెడల కృత్రిమ శ్వాసకు ఏర్పాట్లు చేయుట ముఖ్యముగా చేయవలసినపనులు. ఆపైన చిన్న చిన్న గాయాలకు చికిత్స చేయాలి.

4. గాయపడిన వ్యక్తికి తనేపరిస్థితిలో ఉన్నాడో అర్థమైతేగాని ఏరకమైన పానీయము ఇవ్వరాదు.

5. వీలైనంత తక్కువ సమయంలో ప్రథమ చికిత్సపూర్తిచేసి, రోగిని సరియైన పద్ధతిలో జాగ్రత్తగా డాక్టరు దగ్గరికి తీసుకొని వెళ్ళవలెను.

6. డాక్టరు దగ్గరకు తీసుకొని వెళ్ళేదాకా రోగిలో వచ్చిన మార్పులను, జరిగిన సంఘటనలను ఆదేవరుసలో డాక్టరుకు వివరించవలె.

I. గాయపడిన వ్యక్తికి ప్రథమ చికిత్స

ఇది ఈ క్రింది విధంగా విభజించబడింది.

1. అవయవములకు తగిలిన దెబ్బలు.
2. మొండెమునకు తగిలిన దెబ్బలు,
   (i) పొత్తికడుపు
   (ii) ఛాతీ
3. మెడకు, జననేంద్రియములకు తగిలిన దెబ్బలు.
4. తలకు తగిలిన దెబ్బలు.
5. వెన్నెముకకు తగిలిన దెబ్బలు.

పైభాగములను మరల విభజిస్తే:-

a). తెరుచుకొని ఉన్న గాయాలు (Open wounds).

b). మూసుకొని ఉన్న గాయాలు (Purely closed injuries)

ఈ గాయాలకు కారణాలు.

(i) కత్తిలాంటి పదునైన వస్తువులవల్ల స్థానిక పేశికలు(టిస్యూస్) దెబ్బ తింటాయి.

(ii) బండ వస్తువులవల్ల కలిగిన గాయాలవల్ల పేశికలు చెదరిపోయి పదును వస్తువుల వల్లకంటే ఎక్కువ దెబ్బతింటాయి.

(iii) ప్రేలుడువల్ల తుపాకి దెబ్బలవల్ల తగిలిన గాయాలు విస్తరించబడి ఉంటాయి. వీటిలో తుపాకిగుళ్ళవంటి బాహ్య వస్తువులు కూడ ఇమిడి ఉండవచ్చు.

తెరుచుకొని ఉన్న గాయాలకీ, మూసికొనిఉన్న గాయాలకి భేదం ఏమిటంటే, మొదటి రకం గాయాల మీద చర్మం తెగిపోయి ఉంటుంది. అందువల్ల రక్తం కారిపోవడానికి అవకాశంఉంది. ఇంతేకాక యీ గాయాల్లో, అపాయకరమైన సూక్ష్మజీవులు చేరడానికి సావకాశం వుంది.

రక్తం కారుతున్న గాయాల్లో, దెబ్బతగిలిన భాగానికి సంబంధించిన రక్తనాళాల మీద ఒత్తిడి

కలిగించి రక్తంకారి పోవడాన్ని ఆపవచ్చు.సూక్ష్మ జీవులనుండి కాపాడటానికి antiseptic గాని aseptic గాని dressing చేయాలి; antibiotic మందులువాడాలి, Analgesic ను మింగించికాని, సూదిమందుగా ఎక్కించిగాని బాధతగ్గించవచ్చు. ఎముక విరిగి, ముక్కలుగా చిట్లిపోతే, చిడత బద్దలు (Splints) వేసి కదలకుండా బిగించి (immobilise) వేస్తే బాధ తగ్గుతుంది. **అవయవాలకు** దెబ్బలు:-ఎముక చిట్లినా, విరిగినా, లేదా కీలుదగ్గర తాను ఉండవలసిన చోటునుండి పక్కకి తొలిగినా,ఆ దెబ్బలు సమస్యగా అవుతాయి. ధమనితెగి రక్తం ఏకధారగా కారడంకూడ ఒక సమస్యగానే అవుతుంది. ఇవేవీ లేకపోతే గాయాన్ని తుడిచి, శుభ్రంగా కట్టుకట్టి సులభంగా చికిత్స చేయవచ్చు. ఎముకలు విరిగితే. Crammer తో అయినా, కర్రబద్దలతో అయినా చిడతబద్దలు వేయ వచ్చు.

ఎముకలు ప్రక్కకి తొలిగితే, ఆ కీలును మరి కొంత కదలనివ్వకుండా చేసి, ఉన్నదున్నట్టు వైద్యుని దగ్గరికి తీసుకు వెళ్ళాలి. ఒక వేళ రక్తం ధారగా కారిపోతు ఉంటే, గట్టిగా కట్టు కట్టాలి. పై అవయవాల నుండి రక్తం కారుతూ ఉంటే,ఆ కట్టును భుజాల మీద, కింది అవయవాల నుండి కారుతూ ఉంటే తొడల మీద, కట్టాలి.

బిగువుగా కట్టు కడితే, ఆ కట్టు ఎన్ని గంటలకు కట్టినారో దానిమీద వ్రాయాలి. 20నిమిషాలలో లేదా 30 నిమిషాలలో ఒకసారి ఆ కట్టు వదులు చేస్తూ ఉండాలి.

తలకు దెబ్బలు

దెబ్బలు తగిలి, గాయమైతే, తెరచు కొని పోతే, శరీరంలో ఇతర చోట్లలో లాగే, వైద్యం చేయవచ్చు. కాని, గాయం పుర్రె లోపలభాగం దాకా వుంటే, చేయవలసిన దల్లా పరిచర్య (nursing)మాత్రమే. మత్తు కలిగించేది ఏదీ ఇవ్వరాదు. రోగి స్పృహ తప్పితే, స్వేచ్ఛగా శ్వాస జరిగేలాగ దుస్తులు బాగా వదులు చేసి, సత్వరమే వైద్యుని దగ్గరికి తీసుకు వెళ్ళాలి.

మెడకు దెబ్బలు

మెడలో చాలా ముఖ్యమైన భాగాలు ఉన్నాయి. రక్త నాళాలు, వెన్నుపాము, శ్వాసనాళం వీటిలో ముఖ్యమైనవి. రక్తనాళాల దెబ్బలకు ఒత్తిడితో కట్టు కట్టాలి అయితే శ్వాసనాళానికి గాయమైతే ఆ గాయం గుండా గాలి పోకుండా ఉండేలాగ, ఒత్తిడితో కట్టుకట్టాలి. ఆ కట్టుమీద, జిగురుతో ప్లాస్టర్ వేస్తే ఇంకా మంచిది.మెడలోని వెన్నుపాముకు దెబ్బ తగిలితే, మెడను ఎంతమాత్రమూ కదలనీయ కూడదు. మెడలో వెన్నుపాముపైకొనకు దెబ్బ తగలడం వల్లనే, ఉరి తీసుకొన్న వ్యక్తికి అపాయం సంభవిస్తోందనే విషయం మనం గుర్తించాలి.

మెడలో కిందిభాగంలో దెబ్బ గట్టిగా తగిలి ఉంటే, అకస్మాత్తుగా రోగికి కాళ్ళకు కానీ, కాళ్లకూ చేతులకూ గానీ పక్షవాతం రావచ్చు. ముఖ్యంగా వెన్నుపాము తన స్థానంనుండి తొలగడం వల్ల ఇవి సంభవిస్తాయి.

వెన్నెముకకు దెబ్బలు

వెన్నుపాముకు తగిలే దెబ్బలతో వీటిని జోడించ వచ్చు. పక్షవాతం, మూత్రకోశం జబ్బులు, పురీష నాళంకు సంబంధించిన జబ్బులు, దానివల్ల రావచ్చు వెన్నుపాములో కదలిక లేకుండా ఉండేందుకు గాను, స్ట్రెచర్ మీద రోగిని జాగ్రత్తగా వైద్యుని దగ్గరకు తీసుకు వెళ్ళాలి.

మొండెమునకు దెబ్బలు

పొట్టకు దెబ్బలు తగిలితే, గాయాలు ఉంటే, వాటికి త్వరగా కట్టు కట్టాలి. రక్తం కారే గాయం ఉంటే, ఒత్తిడితో బిగువుగా కట్టు కట్టాలి. ఈ పై

రెండు రకాల దెబ్బలు గానీ మరేమయినా అయితే నోటి ద్వారా ఏదీ ఇవ్వకపోవడం తప్ప చేయ గలిగింది ఏమీ ఉండదు.

రొమ్ము భాగానికి దెబ్బలు తగిలితే, శ్వాస కోశ బాధల విషయంలో ఎక్కువ శ్రద్ధ పట్టాలి. దుస్తులు వదులు చేయాలి. శ్వాసకోశం రంధ్రం పడితే, రొమ్ము లోపలికి పడిన రంధ్రాన్ని, గాలి ఎంత మాత్రం చొరకుండా మూసి వేయాలి. ప్లాస్టర్ కూడా వేసి బిగించి వేయాలి.

మొండానికి దెబ్బలు తగిలిన పక్షంలో తక్షణం వైద్యుని దగ్గరకు తీసుకు వెళ్ళాలి.

ముఖానికీ, జననేంద్రియాలకు దెబ్బలు తగిలితే వాటిని తుడిచి శుభ్ర పరచి, రక్తం కారకుండా ప్రథమ చికిత్స చేయాలి.

శ్వాసకండరాలకు ప్రమాదకరమైన పరిస్థితి ఏర్పడితే చేయవలసిన ప్రథమ చికిత్స

(i) నీళ్ళలో మునిగి పోవడమూ,

(ii) నోరూ, ముక్కూ మూయడం వల్ల ఊపిరి ఆడక పోవడమూ,

(iii) రొమ్ముకు, శ్వాసనాళానికి దెబ్బలు తగిలి నలిగి పోవడమూ లేదా పెద్ద పెద్ద బరువుల మధ్య చిక్కుకోవడం,

(iv) శ్వాసనాళంలో ఇతరపదార్థాలు అడ్డు పడటం.

(v) జబ్బులోగాని, విషప్రయోగం వల్లగాని శ్వాసకండరాలకి పక్షవాతం రావచ్చు.

ప్రథమ చికిత్స:- 1. ఊపిరి ఆడకుండా ఉన్న కారకం నుండి రోగిని దూరం చేయడం.

2. శ్వాస జరగడానికి, గాలి ప్రవేశించడానికి దారి ఏర్పరచడం. అవసరమైతే శ్వాసనాళానికి బయటనుండి రంధ్రం కూడా చేయాలి.

3. శ్వాసించే గాలిలో ప్రాణవాయువు భాగాన్ని పెంచి రక్తాన్ని ప్రాణవాయు పూరితం చేయాలి.

4. కృత్రిమంగా శ్వాస కల్పించడం:- దీనికి కింది పద్ధతులలో ఏదైనా అనుసరించ వచ్చు

i. స్కాఫర్ పద్ధతి

ii. సిల్వెస్టర్ పద్ధతి.

iii. ఈవ్ రాకింగ్ స్ట్రెచర్ పద్ధతి.

iv. హోల్గర్ నీల్సన్ పద్ధతి.

v. నోటి నుండి నోటి పద్ధతి.

vi. బోయిల్ పరికరంతో కాని, బర్డ్ పరికరంతో కాని శ్వాసనిలపడం (ఆసుపత్రులలో సామాన్యంగా ఈ పద్ధతి అనుసరిస్తారు).

మరణ లక్షణాలు

కృత్రిమ శ్వాస ఎంతవరకు నడిపించాలో తెలియ డంకోసం మరణ లక్షణాలు తెలియాలి.

1. శ్వాస ఆగిపోవడం.

2. నాడి ఆగిపోవడం.

3. కనురెప్పలు అరమూతలు పడటం, వెలుతురు పడినప్పుడు చిన్నవి కాక పోవడం.

4. కార్నియా మసక అయిపోవడం.

5. చర్మం చల్లబడిపోవడం, పాలిపోవడం.

విద్యుత్ ఘాతం కలిగినపుడు ప్రథమ చికిత్స

రోగికి విద్యుత్ ప్రవాహం తగలకుండా తక్షణం నివారించాలి. కర్రలాంటి విద్యుత్ నిరోధక పదార్థంతో రోగిని విద్యుత్‌నుండి దూరం చేయాలి. కాలిన శరీర భాగాల్ని శుభ్ర పరచి, కట్టు కట్టాలి. శ్వాసించడంలో ఇబ్బంది ఉంటే కృత్రిమ శ్వాస కల్పించాలి.

డా॥ వై. యస్. సూర్యనారాయణ
తెనుగున : డీ.వి.ఆర్. భాస్కరశాస్త్రి
డా.॥ పోరంకి దక్షిణామూర్తి.

109. అంగముల నిర్మాణము

i. చర్మము, రోమములు, గోళ్లు

మనుష్యుడు నిటారుగా నడచు జంతుసర్గమునకు చెందిన వాడు. చతుష్పాత్తుల ముందరి కాళ్ళు బాహువులుగానూ, వెనుకకాళ్లు కేవలము నిలుచుటకును నడుచుటకును అతనికి ఉపయోగపడుచున్నవి. ఆహార వ్యవహారములు మార్పుచెంది, నాగరికత పెంపొందిన మానవ శరీరముపై రోమములు చాల తగ్గిపోయినవి. పుట్టుకతో తలపైనను, యౌవనదశనుండి బాహు మూలములను మర్మాంగమును చుట్టి కొద్దిస్థలములందు మాత్రము వెండ్రుకలు ఎక్కువగా మొలచును. మగవారిలో గడ్డము, మీసము మొలచును.

జంతువులు వేటాడుటకు, శత్రుభీతి నుండి తమ్ము రక్షించు కొనుటకు ఉపయోగపడు వ్రేళ్ళగోళ్ళు మానవుని చేతివ్రేళ్లపై కాలివ్రేళ్ళపై చిన్నవిగాను సున్నితముగాను ఉంటున్నవి. కర్కశత్వము పోయి అలంకార ప్రాయములైనవి.

చర్మము శరీరోపరిభాగమును రక్షించు కవచము. ఇది మిక్కిలి శక్తివంతమైనది; బహు ప్రయోజనకారి; వేడి, చల్లదనము, నొప్పి, స్పర్శ జ్ఞానములను యెరిగించు నాడీతంత్రులు గలిగి శరీరోష్ణతను క్రమపరచు శక్తిగలది. తడి ఆవిరి రూపమున యిగిరిపోకుండ కాపాడుచు చెమట ద్వారా మలిన పదార్థములను, బొగ్గుపులుసు వాయువును, శరీరము నుండి తొలగించును. సూర్యరశ్మి లోని అతినీలలోహిత కిరణము (Ultra - Violet Rays) ప్రభావమున, డి- విటమినును రూపొందించు శక్తిని చర్మము కలిగియున్నది.

చర్మమునందు రెండు పొరలు కానవగును. పై పొరను ప్రభాసిని యని పేర్కొనవచ్చును. ఈ పొర పరిసర ప్రభావము నుండి చర్మమును కాపాడును. రాపిడివల్లను, కాలక్రమమునను, నష్టపోయిన పై వరుస కణములను క్రింది వరుసలోని కణములు నిరంతరము భర్తీ చేయుచుండును. పై పొరపైన గీతలు చిన్నగ కన్పట్టును. చేతి వ్రేళ్ల చిగుళ్లయందిగీతలు పలురకములుగ ఒకరి యందున్నట్లు మరియొకరి యందు ఉండక, విశిష్టములై వర్తులాకారమున సుడులు తిరిగి కెరటముల వలె కన్పట్టుటయేగాక, వ్రేలిముద్రల పరీక్ష ద్వారా నేరస్థులను పట్టియిచ్చు ప్రత్యేకతను గల్గియున్నవి.

చర్మపు లోపొరను వేదని యందురు. ఈ పొర, రబ్బరువలె సాగి ముడుచుకొన గలిగినది. దృఢత్వము పటుత్వముగల రెండు రకముల పోచలతో కూడిన కణ సముదాయమున్నది. ఇందు సూక్ష్మమైన రక్తనాళములు నాడీతంత్రులు కొనలు తేరి చిన్నగుత్తులుగా పై పొరలోనికి తోసుకొని పోజూచును. పై పొరలోని జీవోత్పత్తిశక్తి గలిగిన కణములు పై పొరను చొచ్చుకొనిపోవు వెండ్రుకల ననుసరించి క్రిందిపొరలోని రోమాంకురములను పరివేష్టించును. రోమముల పరిసరములనంటి యుండు జిడ్డు గ్రంథుల, చెమట గ్రంథుల గొట్టములు పైపొరను చొచ్చుకొనిపోవును. అర చేతులలోను, అరికాళ్లలోను, చర్మమున రోమములు, జిడ్డు గ్రంథులు ఉండవు.

రోమములు, గోళ్లు, పంటిపై తెల్లటికప్పు (Enamel), చెమట గ్రంథులు, జిడ్డు గ్రంథులు, స్తనములు, చర్మపు పొరలలో నుండి ఉద్భవించినవే.

మనుష్యునకు బాహువులు రెండును, వాటి కండరముల, కీళ్ల సహాయమున మొండెపు అస్థిపంజరమునకు అంటి యున్నవి. ఒక్కొక్క బాహువులోని యెముకలు 32:- కంఠెముక (claricle), రెక్క ఎముక (Scapula), దండ ఎముక (Humerus),

ముంజేతి ఎముకలు- ప్రకోష్టాస్థి (Radius), అంతః ప్రకోష్టాస్థి (ulna), ఎనిమిది పాణి కూర్చాస్థులు (carpals), అయిదు పాణికములు (Metacarpals), 14 కరఅంగుళ్యాస్థులు (Phalanges), ముఖ్యమైన కీళ్లు:భుజసంధి(Shoulder), మోచేతి కీలు(Elbow), మణికట్టు (Wrist).

కాళ్లు రెండింట,ఒక్కొక్క దానియందుండు ఎముకలు 31 : వెన్నెముక క్రింది భాగమున త్రికాస్థి (Sacrum) ని అంటి శ్రోణి ఫలకాస్థి (Hip bone), తొడ ఎముక (Femur), జంఘాస్థి (Tibia), జానుక లేక బహిర్జంఘాస్థి (Fibula), మోకాలి చిప్ప, జాన్వస్థి (Patella), 7 చీలమండ ఎముకలు, (Tarsals), 5 పాదకములు (Metatarsals), 14 పాదఅంగుళ్యాస్థులు (Phalanges), ముఖ్యమైన కీళ్లు: తొంటికీలు లేక సదుగు (Hip joint), మోకాలి సంధి లేక జానుసంధి (Knee), గుల్ఫ సంధి లేక చీలమండ (Ankle).

ii. నిర్వాహిక గ్రంథులు

(Endocrine Glands-Ductless Glands and physiology of Endocrines)

గ్రంథులు రెండు రకములు. సాధారణ గ్రంథులలో ఉత్పన్నమగు రసము వాహికల (గొట్టముల) ద్వారా చర్మము పైకిగాని, అన్నవాహిక, మూత్ర వాహిక, శ్వాసనాళిక మొదలైన వానిలోనికి గాని స్రవించును.

రెండవ తెగకు చెందిన గ్రంథులకు వాహికలుండవు. వాని యందుద్భవించురసములు ఆగ్రంథులలో ప్రసారమగు రక్తమున కలిసిపోవును. కనుక వానిని *నిర్వాహిక గ్రంథులనవచ్చును* (Ductless glands or endocrine glands). వీనిలో పుట్టు రసములను హార్మోనులు (Harmones - చైతన్య హితములు) అననగును.కొన్నినిర్వాహిక గ్రంథులలో ఇట్టివే రెండు రకముల రసములూర వచ్చును. పిట్యుటరీ (Pituitary - పోషక లేక, పీనస), గ్రంథిలో ఇతర నిర్వాహిక గ్రంథుల నిర్వహణపై ప్రభావము చూపగల పలురకముల రసములు తయారగును. ఆ కారణమున యీ పోషక గ్రంథిని గురుగ్రంథి లేక అజ్మాయిషీ గ్రంథి (Master gland of the body) అందురు. పోషక గ్రంథి కాక తదితర నిర్వాహిక గ్రంథులు: కంఠ గ్రంథులు (Thyroid and Parathyoids), మూత్రపిండము పైనుపవిష్టించిన (Suprarenal) బెరడు-మజ్జ (Cortex and Medulla), థైమస్ (Thymus), వక్షాస్థి వెనుక హృదయము దగ్గరి గ్రంథి, పీనియల్ గ్రంథి (Pineal body). సాధారణ గ్రంథులలో కొన్నింట నిర్వాహిక గ్రంథి కణసముదాయము లుండుట ఒక ప్రత్యేకతగా నున్నది. అట్టి గ్రంథులు: అన్నాశయము లేక వృక్వము (Pencreas), అండకోశము (Ovary), వృషణము (Testis).

నిర్వాహిక గ్రంథులకు వ్యాధి సోకినప్పుడు ఆ గ్రంథులలో నుద్భవించు రసములు అమితముగా గాని, అతిస్వల్పముగా గాని, తయారు కావచ్చును.

పోషక గ్రంథి

ఇది పుర్రె మధ్యన, మెదడు క్రింద, జతూకాస్థి పిండ మధ్యన, నిక్షిప్తమై యుండును. దీనిలో రెండు మూడు ముఖ్య భాగములున్నవి. అవి: పూర్వభాగము - పరభాగము. ఈ రెంటి నడుమ మరొక *మధ్యభాగము* కూడ గలదు.

పూర్వ భాగము: ఇతర నిర్వాహిక గ్రంథులలో తయారగు రసములు సక్రమముగా నూరి పని చేయునట్లు ఆయా గ్రంథుల నదుపులో పెట్టగల శక్తి గలది.

పూర్వభాగమున తయారగు రసములు:

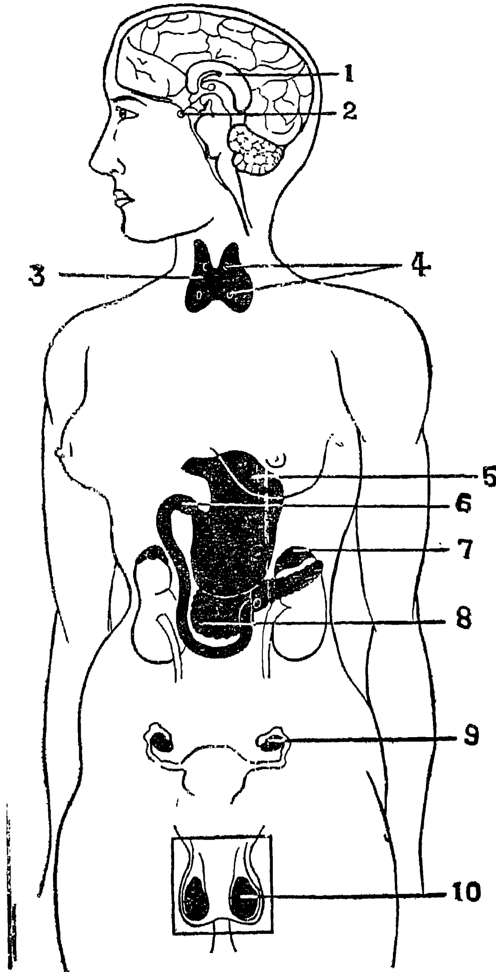
a. పొడుగు పెంపుజేయు రసము

(Growth hormone)

శరీరపు పెరుగు దలను అదుపులో పెట్టును.

b. థైరోట్రోఫిక్ రసము.
(Thyrotrophic hormone)

కంఠగ్రంధిని, దానిలో జనించు. థైరాక్సిన్
రసమును అదుపులో పెట్టునది.



పటము 2. శరీరములోని నిర్వాహిక గ్రంథులు
1. మెదడు 2. పోషకగ్రంథి 3, 4. కంఠగ్రంథులు
5. అన్నకోశము 6. అంత్రమూలము 7. మూత్ర పిండోపరిస్థిత గ్రంథులు 8. వృక్వకము 9. అండాశయము 10. వృషణములు.

c. ఎ. సి. టి. హెచ్.(A. C. T. H.):మూత్ర పిండములపై నదిష్టించిన గ్రంథి యొక్క బెరడు (cortex) లో తయారగు కార్టిసోల్‌రసము నదుపులో పెట్టునది.

d. గోనెడోట్రాఫిక్ రసములు.(Gonadotrophic)

ఇవిగాక అండాశయము, వృషణములతో తయారగు రసములపై, ప్రభావము చూపునవి:

(అ) F S H. అండాశయమున గ్రుడ్డు (Ovum) ఉత్పన్నమగుటకు కారకమగు గ్రాఫియన్ ఫాలికల్ (Graffian follicle) ను, వృషణములందు జనించు గోళకముల (Spermatozoa) తయారీని అదుపులో పెట్టు శక్తి గలది.

(ఆ) LH or ICSH - అండాశయమున జనించు నిర్వాహిక రసముల - ఈస్ట్రోజన్ మరియు ప్రొజెస్టెరోన్(Oestrogen and Progestrone)ల- తయారీపైనను, వృషణమున ఊరెడు టెస్టోస్టిరోన్ (Testosterone) రసము తయారీపైనను ప్రభావము చూపగలవి.

(ఇ) మూడవది లూటోట్రోఫిన్ లేక ప్రొలాక్టిన్ (Leutotrophin or Prolactin) : గర్భధారణ సమయమున కార్పస్‌లూటియం సక్రమముగా వర్తించుటకూ, పాలిండ్లలో క్షీరోత్పత్తికి దోహదకారి. ఇవికాక పోషకగ్రంథిలోని అనంతర భాగమున జనించు రసములు రెండున్నవి; (1) ADH, (2) వాసోప్రస్సిన్ - ఆక్సిటోసిన్ (Vasopressin & Oxytocin).

వీనిలో ADH (Antidiuretic hormone) అతిమూత్రము నాటంకపరచు రసము-ఈ రసము లోపించిన మూత్రము అతి పల్చగాను, చాలహెచ్చుగాను పోవును. ఇది ఒక విధపు అతిమూత్ర వ్యాధి (Diabetes Insipidus). కాని మధుమేహము (Diabetes mellitus) లోవలె మూత్రమున చక్కెర నష్టపోదు. వాసోప్రెసిన్, రక్తనాళముల లోని చదునైన కండరపు పొరలను బలముగా

కుంచించి రక్తపుపోటును అధికము చేయును. ఆక్సిటోసిన్ గర్భాశయము సంకోచించుటకు సహకరించును.

కంఠగ్రంథి (Thyroid)

ఇందలిరసము థైరాక్సిన్. దీనితో కలసినముఖ్య ద్రవ్యము అయొడీన్. శరీర భాగములన్నింట ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసములను ఇది క్రమబద్ధము చేయును. చిన్న వయస్సులో దీని లోపము కలిగిన జీవి మానసికంగాను, శారీరకముగాను, పెరుగక క్రిటిన్ (cretin) అను వ్యాధికి లోనగును. పెద్ద వారికి లోపించిన మిక్సిడీమా వ్యాధి జనించును. రసోత్పన్నత హెచ్చయిన మనిషి చిక్కి శల్యమై ఎక్కువ అలజడికి, చిరాకునకు లోనగును. నాడివేగము అధికమగును. గుండె నీరసించును. గ్రుడ్లు పైకి వచ్చి ముఖము వికృత మగును. వ్యాధి తగ్గిన యెడల రోగి యథారీతిగ ఉండును.

పారా థైరాయిడ్ గ్రంథులు

ఇదియు కంఠగ్రంథినంటి యుండును. మూల రసము పారాథర్మోన్. రక్తమందు ఎముకలలోను, నిల్వగు సున్నము(కాల్షియం) పై ప్రభావము గలది. గ్రంథిలోపమున టెటనీ అను వ్యాధి జనించును. కాళ్ళు చేతులు కొంకర్లు బోయి కండరములదురును. ఎముకలోని నిల్వలు తగ్గి గట్టితనము పోయి అకారణముగా నవి విరుగును. మూత్రపిండములలో సున్నపు రాళ్ళు జనించును.

థైమస్

పసితనము నుండి యుక్త వయస్సు వచ్చేవరకు పెరిగి మరల తరగును. దీని ప్రయోజనమింకా నిర్ధారణ కాలేదు.

మూత్రపిండములపై పొంచియుండు గ్రంథులు

వీనిలోని బెరడు భాగమున నుద్భవించు కార్టిసోల్ లేక హైడ్రోకార్టిసోన్ లోపించి అడిసన్స్ వ్యాధికి గురియైన వారు చిక్కి శల్యమై ఓపిక తగ్గి సొగిల పడుదురు. సోడియం ఉప్పులు, మిక్కుటముగా మూత్రమున కోల్పోవుటయే దీనికి మూలకారణము. గ్రంథి మధ్యభాగమైన మజ్జలో ప్రజ్వలించు అడ్రినలీన్ - ఉద్రేకము, కోపము, భయము, హెచ్చయి తిండిబాగా లోపించినప్పుడు - ఊపిరి యందని పరిస్థితులలో ఎక్కువగును; కార్జము నందు చక్కెర ఉత్పత్తి పెరుగును. నారడ్రినలీన్ రక్తపుపోటును హెచ్చించును.

పీనియల్ గ్రంథి

మెదడు పైభాగమందుండును. పిన్నవయస్సులో ముసలిరూపము చూపట్టు వారిలో చేరియుండును. దీని ప్రభావం వివరంగా ఇంకా తెలియవచ్చుట లేదు.

అగ్న్యాశయము (Pancreas)

ఈ మిశ్రమ గ్రంథిలో నడుమ పలుచోట్ల గల ప్రత్యేక కణ సముదాయములలో ఇన్సులీన్ రస ముద్భవించి సరాసరి రక్తములో ప్రవేశించును. ఇది ఆహారములోని పిండి పదార్థములు జీర్ణమయి శరీరమునకు ఉపయోగపడుటకు సహాయపడును. పిండిపదార్థములలోని చక్కెరలను గ్లైకోజన్ రూపమున నిల్వచేసి యుంచుశక్తి ఇన్సులీన్‌కు కలదు. అది లోపించిన చక్కెరలు ఉపయుక్తమగు గ్లైకోజన్‌గా మార్పు చెందక అట్లే రక్తమున స్రవించి మూత్రమున వెలికి బోవుచుండును. దీనినే మధుమేహ వ్యాధి అందురు. ఆ రోగులకు ఇన్సులీన్ ఇంజక్షను యిచ్చిన వ్యాధి అరికట్టును. ఒకపరి ఏర్పడిన యీలోపము మరల సర్దికొనలేదు కనక ఆరోగ్య రక్షణకు ఇన్సులీన్ తగు మోతాదులలో శేషజీవితమంతా వాడుచునే యుండవలెను.

iii. కండరములు

(Muscles)

జీవ కణములలో ధాతురసము (Protoplasm) నకు సంకోచించుట యనునది ఒక విశేషగుణము.

జంతుపరిణామము హెచ్చిన కొలది ఈ శక్తిని కొన్ని కణములు ప్రత్యేకముగా పెంపొందించుకుని (మాంస) కండరములుగా రూపొందినవి. వెన్నెముకగల జంతువులలో యీ కండరములు సూక్ష్మదర్శినితో పరికించగా మూడు రకములుగా కన్పట్టుచున్నవి.

(1) చారలు (Striped) గలవి. ఇవి ఐచ్ఛిక (Voluntary) కండరములు.

(2) చారలులేక (Plain) చదునుగా నుండు పోచలు గలవి. ఇవి పరతంత్ర (Involuntary) కండరములు.

(3) హృదయ (Cardiac) కండరములు.

చారలున్న కండరములు అస్థిపంజరమునకు తగిలియుండి నడచుటకు, నిలచుటకు, కాళ్లుచేతులను కొన్ని భంగిమలలో కోరినట్లు కదలించుటకు, వంగుటకు, లేచుటకు, ఉపకరించుచున్నవి. చారలులేనివి ఆమాశయాది శరీరభాగములు, ఉదరకుహరమున నుండు కాలేయము, ప్లీహమువంటి అవయవముల పై తొడుగులోను, ప్రేగుల పొరలలోనూ, రక్తనాళముల పొరలలోను, ఊపిరితిత్తులలోనికి గాలిని గొంపోవు గొట్టపు పొరలలోను కనబడును. మూడవ రకమునకు చెందినవి గుండెకాయలో మాత్రమే యుండును.

చారలున్న ఐచ్ఛిక కండరములు నాడీమండలము నుండి అందిన ఉత్తరువుల (Nerve impulses) ననుసరించి పనిచేయును. చదునుగా నున్నవి నిరంతరము నిదానముగా సంకోచవ్యాకోచములు కలిగి ప్రవర్తించును. హృదయ కండరములు చారలు చూపట్టినను వాని పోచల కట్టలు కొమ్మలవలె చీలి ప్రక్కవానితో కలసి చిక్కమును బోలి యుండి తమంతటతామే లయబద్ధముగా సంకోచించుచు, తమ ఆకారమున ఏ మార్పు లేక కన్పట్టును.

కొన్ని కండరపు పోచలు వర్తులాకారము గలిగి గొట్టపు పొరలలో వాని ఆద్యంతముల యందు హెచ్చుగా గుమిగూడి సంకోచము పొంది నపుడు ఆ గొట్టములను శక్తివంతముగా మూయగలవు. (Sphinctres). ఇవి అన్నవాహికలో జీర్ణకోశమున- చిన్నప్రేగులు, పెద్ద ప్రేగుల సంధులలోను, మలవిసర్జన నాళపు చివరను, మూత్రకోశముతో మూత్ర నాళములు సంధించు తావులందును - ఉన్నవి.

కండరములు ఎన్నడూ పూర్తిగా విశ్రమించవు. ఎల్లప్పుడు ఒక విధమైన స్పందన (Tone)కు లోనై మెలకువ గలిగి అప్రమత్తములై యుండును. చాలినన్ని ధమనులు రక్తము సరఫరా చేయగా, సిరలు రసవాహికలు మలిన పదార్థములను శ్రమించిన కండరముల నుండి వేగముగా తరలించి కండరములు శక్తివంతముగా పని చేయుటకు సహకరించును.

కండరములలోని పోచలు కొన్ని ఎర్రగా యుండగా కొన్ని రంగుతేలి వెల తెల లాడును. ఈ రెండు రకములు ఒకే కండరములో వివిధ పరిమాణములలో కలసి యుండును. ఎర్రటివి నిదానముగా నెమ్మదిగా సంకోచించును. రంగు తేలినవి అతి త్వరితముగా సంకోచించి వేగముగా అలసిపోవును. ఎగిరే పురుగుల రెక్కలలో యీ రకమైనవి కొల్లలుగా యుండును.

FOR SUPPLEMENTARY READING

1. Anatomy and Physiolgy for Nurses.
by Evelyn Pearte.

2. Functional Human Anatomy.
by James E. Crouch.

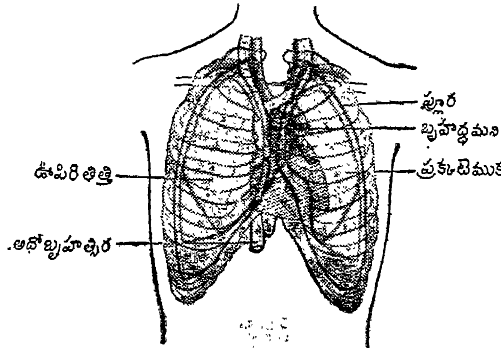
3. Whillis's Elementary Anatomy and Physiology.
by Roger Warwick.

డా॥ వి. రామచంద్రరావు

110. ఉరః కుహరంలోని అవయవాల అమరిక

శ్వాసక్రియ, రక్త ప్రసరణము అనబడే రెండు ప్రధాన జీవకార్యములను నిర్వహించే ముఖ్య అవయవము లయిన *గుండె*, ***ఊపిరితిత్తులు*** ఉరః కుహరంలో వుంటాయి (2 వ పటము).

ఉరఃకుహరము ఈ అవయవాలకు పూర్తి రక్షణ కల్పించడానికి అన్ని వైపులా ఎముకలతో నిర్మింపబడి పంజరంలా వుంటుంది. ఈ పంజ రానికి ముందు భాగంలో చదునుగా బాకులా వుండే



భాతీలో అవయవ అమరిక

2 వ పటము

ఎముకని ఉరోస్థి (స్టెర్నం) అంటారు. వెనుక వైపున వున్న వెన్నెముకను, ముందునున్న ఉరో స్థిని కలుపుతూ పక్కలనుండి పన్నెండు జతల పక్క ఎముకలు (రిబ్స్) వుంటాయి. రెండు పక్కల ఎముకల మధ్య స్థలాన్ని (ఇంటర్ కాస్టల్ స్పేస్) భర్తీ చేస్తూ రెండు పొరల కండరాలు వుంటాయి. వాటి మధ్య కొన్ని (ఇంటర్ కాస్టల్) రక్తనాళాలు, నరాలు కూడా వుంటాయి.

ఉరఃకుహరము లోపలి భాగాన్ని మూడు గదుల మాదిరిగా విభజించవచ్చు. మధ్యగదిని "మిడియాస్టినం" అంటారు. అందులో రక్తాన్ని శరీరభాగా లన్నింటికీ పంపించే 'పంపు' లాంటి గుండె వుంటుంది. దానికి అటూ ఇటూ వుండే గదుల్లో చెరొక వూపిరి తిత్తి వుంటాయి.

మెడలోంచి అన్నవాహిక. శ్వాసవాహిక ఉరః కుహరం లోకి ప్రవేశిస్తాయి. మెడలోంచే శిరస్సుకి, మెదడుకి రక్తాన్ని తీసుకువెళ్లే ధమనులు, అక్కడి నుంచి రక్తాన్ని తీసుకు వచ్చే శిరలు మార్గం తీసు కుంటాయి. ఉరఃకుహరానికి క్రింది సరిహద్దుగా ***ఉదరవితానం*** అనబడే పల్చని వెడల్పైన కండరం వుంటుంది. ఈ ఉదరవితానంలో వుండే మూడు రంధ్రాల గుండా అధో బృహత్సిర, అన్నవాహిక, బృహద్ధమని వెళ్తాయి. అధోబృహత్సిర క్రింది భాగాల నుండి గుండెకు రక్తం తీసుకువస్తుంది. బృహద్ధమని గుండెనుండి క్రింది భాగాలకు రక్తాన్ని తీసుకు పోతుంది. అన్నవాహిక ఉదరకుహరంలో వున్న ***ఉదరకోశాన్ని*** చేరుకుంటుంది.

ఊపిరితిత్తి రెండుపొరల సంచి వంటి దానిలో వుంటుంది. అలాగే గుండె కూడాను. ఊపిరితిత్తి చుట్టూ వున్న సంచిపొరల్ని "ప్లూరా" అని, గుండె చుట్టూ వున్న సంచిపొరల్ని 'పెరికార్డియం' అని అంటారు. శ్వాసవాహిక (ట్రకియా) "మీడియా స్టినం" అనబడే మధ్య గదిలో కొంత దూరం వచ్చి కుడి, ఎడమ ప్రధాన శ్వాసనాళికలు (బ్రోంకై) గా చీలిపోయి, కుడి బ్రోంకస్ కుడి ఊపిరితిత్తి లోనికి, ఎడమ బ్రోంకస్ ఎడమ ఊపిరితిత్తి లోనికి, దారితీస్తాయి. ఊపిరితిత్తిని చేరుతూ అవి చిన్న చిన్న గొట్టాల మాదిరి మళ్ళీ చీలి చివరికి అతిచిన్నవైన గాలి గదులు (అల్వియోలై) గా రూపొందుతాయి.

గుండెకు నాలుగు గదులుంటాయి. పై రెండు గదుల్ని కుడి, ఎడమ కర్ణికలని, కింది రెండు గదుల్ని కుడి ఎడమ జఠరికలని అంటారు.

పుపుస ధమని కుడి జఠరిక నుండి బయల్దేరి గుండె నుండి మలిన రక్తాన్ని ఊపిరితిత్తులకు తీసుకుపోతుంది. శ్వాసవాహిక రెండు బ్రోంకసులుగా చీలిపోయినట్టు, పుపుస ధమనికూడా రెండుగా చీలి సదరు బ్రోంకసులతో చేరి కుడి ఎడమ ఊపిరితిత్తులను ప్రవేశించి గాలి గదులవంటి ఆల్వియోలై వద్ద సూక్ష్మమైన కేశనాళికలుగా మారుతుంది. ఈ కేశనాళికల గుండా వచ్చిన మలిన రక్తము ఊపిరితిత్తులలోని ప్రాణవాయువుతో కలిసి మంచి రక్తంగా మారుతుంది. ఈ మంచి రక్తం అనేక సిరల ద్వారా కుడి ఎడమ ఊపిరితిత్తుల నుండి చెరొక రెండేసి సిరల ద్వారా మొత్తం నాలుగు పుపుససిరలుగా ఎడమ కర్ణికను చేరుతుంది.

బ్రోంకస్, పుపుసధమని, పుపుస సిరలు ఊపిరితిత్తులలోనికి ప్రవేసించే ప్రదేశాన్ని 'హైలం' అంటారు. ఈ ప్రదేశం మినహా మిగతా ఊపిరితిత్తి భాగమంతా ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసలకి అనువుగా సంకోచ వ్యాకోచాలు వీలయ్యేటట్లు నిర్మించబడి వుంటుంది.

ఈ విధంగా ఉరఃకుహరంలో వుండే గుండె, వూపిరితిత్తులు, రక్తనాళాలు మొదలైన అవయవాలు వాటి కార్యక్రమాలకి అనుగుణంగా రూపొందించబడి ఆవిధంగా అమర్చబడి వుంటాయి.

శ్వాసక్రియ, రక్త ప్రసరణల అనుబంధం

జీవకణాల్లో అనునిత్యం జరిగే జీవరసాయన కార్యక్రమాల పర్యవసానంగా బొగ్గుపులుసు వాయువు తయారవుతుంది ఈ బొగ్గుపులుసు వాయువుని వెంటనే వెలుపలికి పంపివేయడం జీవకణానికి ఎంతో ఆరోగ్యదాయకం. అలాగే ప్రాణవాయువుని పీల్చుకోవడం జీవకణానికి ఎంతో ప్రాణదాయకం. ప్రాణవాయువుని పీల్చుకొని, బొగ్గుపులుసు వాయువును వదలించుకునే నిరంతర పరిశ్రమే శ్వాసక్రియ. ఊపిరితిత్తులలో మలిన రక్తాన్ని మంచి రక్తంగా మార్చుకునే ఈ శ్వాసక్రియ నిరంతరమైనది. చాల క్రమ బద్ధమైనది.

శ్వాసక్రియలో రెండు దశలు వుంటాయి. మొదట దశ ఉచ్ఛ్వాసము; అంటే గాలిని లోపలికి పీల్చుకోవడం. రెండవదశ నిశ్వాసము; అంటే గాలిని బయటకి వదలడం. ఈ రెండు దశలు కలిసిన శ్వాసక్రియ నిమిషానికి సుమారుగా యిరవై సార్లు జరుగుతూ వుంటుంది.

శ్వాసక్రియ జరిగే విధానం

వాతావరణం లోవున్న గాలి-నాసిక, స్వర పేటిక శ్వాసవాహిక, శ్వాస నాళికలద్వారా ఊపిరితిత్తుల్ని చేరుతుంది. ఊపిరితిత్తులలోని పీడనం (వత్తిడి) వాతావరణ పీడనం కంటే తగ్గినప్పుడు బయటవున్న గాలి ఊపిరితిత్తుల లోనికి చొరబడుతుంది. ఊపిరితిత్తుల్ని ఆవరించివున్న 'ప్లూరా' అనబడేసంచి రెండు పొరల మధ్య వున్న ప్లూరల్ కేవిటి కుహరంలోని పీడనం కంటె ఎప్పుడూ తక్కువగానే వుంటుంది. ఈ ప్లూరల్ పీడన పరిమాణం ప్రత్యేక పరికరాలతో కొలిస్తే ఉచ్ఛ్వాసంలో -6 మి. మి. పాదరసం, నిశ్వాసంలో -2.5 మి. మి. పాదరసం వుంటుంది.

నిశ్వాసం పూర్తయ్యే సరికి ఊపిరితిత్తులలోని పీడనం, వాతావరణ పీడనం ఇంచుమించు సమానంగానే వుంటాయి. ఉచ్ఛ్వాసంలో ఇంటర్ కాస్టల్ కండరాలు సంకోచించడం వల్ల, ఉరఃకుహరం విశాల మౌతుంది. దీనివల్ల ప్లూరల్ కేవిటి పెరిగి తద్వారా ప్లూరల్ పీడనం తగ్గుతుంది. ఈ విధంగా ఏర్పడిన శూన్యాన్ని భర్తి చేయడానికి ఊపిరితిత్తులు వ్యాకోచిస్తాయి. అందువల్ల ఊపిరితిత్తులలో గాలి పల్చబడి పీడనం తగ్గుతుంది, పర్యవసానంగా వెంటనే బయటి నుంచి గాలి ఊపిరితిత్తులలోనికి చొరబడుతుంది. నిశ్వాసం జరిగేటప్పుడు ఇంటర్ కాస్టల్ కండరాలు వ్యాకోచించడంవల్ల,ఉరఃకుహరం

సాధారణస్థితికి వచ్చి ప్లూరల్ పీడనం అధిక మవుతుంది. ఈ అధిక పీడనంవల్ల ఊపిరితిత్తులు కిక్కిరిసి లోపలి గాలి బయటకు నెట్టబడుతుంది.

శ్వాసక్రియలో ఉరఃపంజరం చెందే మార్పులు

ఉచ్ఛ్వాసంలో ఉరఃపంజరం యొక్క నిలువు కొలత, అడ్డుకొలత, ముందు వెనుక కొలతలు పెరగడం వల్ల ఉరఃకుహరం పెద్దదౌతుంది.

నిలువు కొలత పెరుగుదల

ఉదరవితానం సంకోచించి ఉదర కుహరంలోకి దిగడం వలన పెరుగుతుంది.

ముందు వెనుక కొలత పెరుగుదల

మీద జతల ప్రక్కటెముకల మధ్య వున్న కండరాలు సంకోచించడం వల్ల పక్క ఎముకలు (రిబ్స్) ముందుకు లాగబడి ఉరోస్థి కూడా ముందుకు లాగబడి, తద్వారా ముందు వెనుకల కొలత పెరగడం జరుగుతుంది.

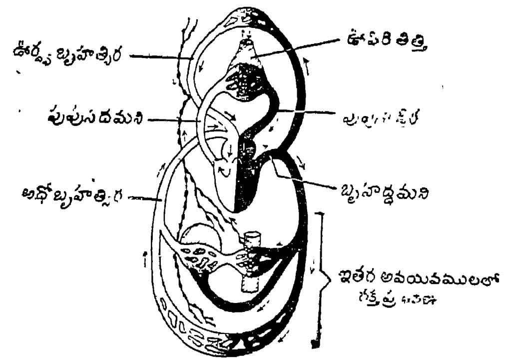
అడ్డుకొలత పెరుగుదల

క్రింది జతల ప్రక్క ఎముకలు పక్కలకు లాగబడడం చేత ఈ కొలత పెరగడం సంభవిస్తుంది. పై చెప్పిన ఇంటర్ కాస్టల్ కండరాల వ్యాకోచం వల్ల ఉరః కుహరం సాధారణ స్థితికి తిరిగి వచ్చి నిశ్వాసం పెరుగుతుంది.

శ్వాసక్రియలో వాయువుల మార్పిడి

పుపుస ధమనులద్వారా మలిన రక్తం కుడి జఠరిక నుండి ఊపిరితిత్తుల్ని చేరుతుంది. గాలి గదులు చేరుకునేసరికి పుపుస ధమని చీలికలు కేశనాళికలుగా మారుతాయి. గాలిగదులలోని గాలికి కేశనాళికలలోని రక్తానికి మధ్య కేవలం రెండు వరుసల కణములతో నిర్మితమైన పొర మాత్రమే అడ్డుగా వుంటుంది. ఆ పొరద్వారానే ప్రాణవాయువు బొగ్గుపులుసు వాయువుల మార్పిడి జరుగుతుంది.

గాలిగదులలోని ప్రాణవాయువు కేశనాళికల్లోని రక్తంలోని ప్రాణవాయువు కంటె హెచ్చుమోతాదులో వుండడంవల్ల ప్రాణవాయువు గాలిగదుల్లోంచి కేశనాళికల్లో వున్న రక్తంలో కలుస్తుంది. అదే విధంగా మలినరక్తంలోని బొగ్గుపులుసు వాయువు గాలి గదుల్లోని బొగ్గుపులుసు వాయువు కంటె హెచ్చు మోతాదులో వుండడంవల్ల బొగ్గుపులుసు వాయువు రక్తాన్ని వదలి గాలిగదుల్ని చేరుకుంటుంది. ఈవిధంగా ప్రాణవాయువు బొగ్గుపులుసు వాయువుల మార్పిడివల్ల మలినరక్తం శుభ్రపడి మంచిరక్తంగా మారుతుంది.



రక్తప్రసరణ ఛాయా సూచన

3 వ పటము

శుభ్రపడిన రక్తంలో ప్రాణవాయువు ఇరవై శాతం ఎక్కువగా వుంటుంది. ఈ రక్తం పుపుస సిరలద్వారా ఎడమకర్ణికను, దానినుండి ఎడమ జఠరిక చేరుకొని అక్కడి నుండి బృహద్ధమని ద్వారా శరీరావయవము లన్నింటికీ సరఫరా చేయబడుతుంది. (3 వ పటము)

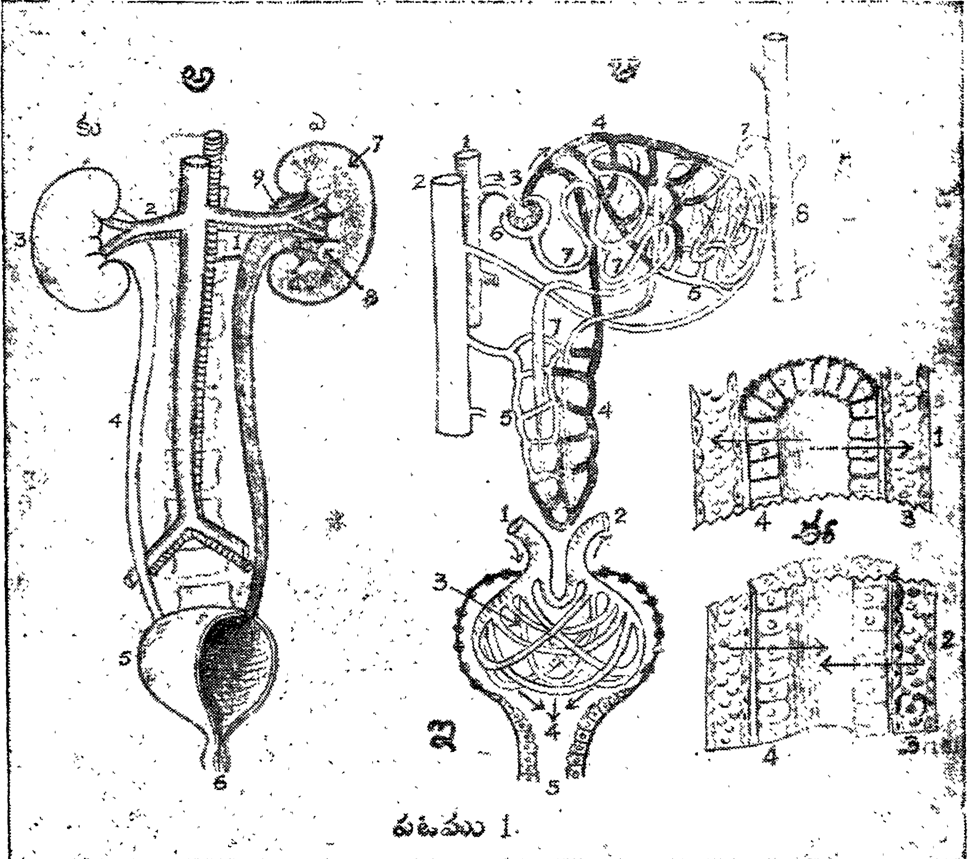
ఈవిధంగా సరఫరా చేయబడ్డ మంచిరక్తంలో ప్రాణవాయువు మోతాదు కణజాలములోని ప్రాణ వాయువు మోతాదుకంటె హెచ్చుగా వుండడం వల్ల

ప్రాణవాయువు రక్తంనుండి జీవకణాలను చేరుకుంటుంది. అదేవిధంగా జీవకణాలలో హెచ్చు మోతాదులో వున్న బొగ్గుపులుసు వాయువు రక్తాన్ని చేరుకుంటుంది. ఈవిధంగా మలినమైన రక్తం అనేక కేశనాళికల ద్వారా సిరలను చేరి క్రమంగా గుండెను చేరుకుంటుంది. గుండెనుండి ఊపిరితిత్తులకు వెళ్ళి శుభ్రపడి రక్తప్రసరణవిధానంలో తన విద్యుక్తధర్మాన్ని నిరంతరం నిర్వహిస్తూనే వుంటుంది.

రక్తప్రసరణంలో గుండెకార్యక్రమం అనియంత్రితంగా జీవితాంతం జరుగుతూనే వుంటుంది. శ్వాసక్రియ, క్రమబద్ధంగా మెదడునందలి మజ్జాముఖను(మెడుల్లా ఆబ్లాంగేటా)లోని శ్వాసకేంద్రం నుండి నాడులద్వారా వచ్చే ప్రేరేపణల వల్ల, నిర్వహింపబడుతుంది. శ్వాసక్రియ, రక్తప్రసరణ కార్యక్రమాలు పరస్పర అనుబంధ బంధుత్వంతో నిర్వహించబడి జీవితాన్ని కొనసాగింప చేస్తాయి.

డా॥ కె. సంజీవరావు.

111. మూత్ర, జాలక, శోషరస వాహికా మండలముల (వ్యవస్థల) నిర్మాణములు, క్రియా ధర్మములు; క్రిమి సంక్రమణము, రాచ కురుపు (కేన్సరు)లలో వీటి ప్రాధాన్యము.



పటము 1.

పటము I లోని భాగముల వివరణ

అ: సంపూర్ణ (క), పరిచ్ఛేదన (ఎ) చిత్రము (Full and Sectional diagram)

1. వృక్క ధమని (Renal artery)
2. వృక్క సిర (Renal vein)
3. మూత్ర పిండము (Kedney)
4. మూత్ర నాళము (Ureter)
5. మూత్రాశయము (Urinary bladder)
6. ప్రసేకము మొదలు (Urethra begins)
7. 8. వల్కలము(Cortex), దవ్వ(Medulla), వృక్క ప్రమాణముండు చోట్లు. (Location of renal unit)
9. వృక్క ద్రోణి – మూత్రమును గ్రహించు గరాట. (Pelvis–reeeptacle for urine)

ఆ. వృక్క ప్రమాణము – సూక్ష్మదర్శిని దృశ్యము. (Nephron – micro – scopic view)

1. వృక్క ధమని పాయ (Branch of renal artery)
2. వృక్క సిర పాయ (Branch of renal vein)
3. అభివాహి, అపవాహి – ధమనికలు (Afferent and efferent arterioles)
4. 5 రక్త కేశనాళికల వల – ధమనిక వైపు. (4) సిరిక వైపు (5) Blood Capillaries – arterial and venous sides)
6. వృక్క కణము (Renal corpuscle)
7. సూక్ష్మ రక్తనాళికల వలతో చుట్టబడిన సంవలిత వృక్క నాళిక (Convoluted renal tuble encircled by blood capillary net)
8. సంగ్రహణ వృక్క నాళికలు. (Collecting renal tubule)

ఇ వృక్క కణము – అతి సూక్ష్మదర్శిని దృశ్యము (Renal corpuscle – microscopic view – high power)

1. 2. అభివాహి – (1) అపవాహి–(2) ధమనికలు
3. రక్తనాళికా గుచ్ఛము (Glomerulus)
4. గరాటా వంటి జాగా – బాణములు వడ పోత క్రియను సూచించునవి. (Funnel - like area - orrows indicate filtration process)
5. వృక్క నాళిక మొదలు.

ఈ వృక్కనాళిక అతిసూక్ష్మదర్శిని దృశ్యము.

1. వృక్కనాళికలోని ద్రవము నుండి ఉపకళా స్తరము ద్వారా రక్తములోనికి నీరు, లవణములు, చక్కెరల పునశ్శోషణము. (Reabsorption through epithelial layer)
2. అమోనియా, ఉదజని (Hydrogen) అయానులు, పొటాషియము అయానులు, రక్తమునుండి ఉపకళా స్తరము ద్వారా వృకనాళికలోనికి స్రవించుట (Secretion)
3. ఉపకళా స్తరము.
4. రక్త కేశనాళిక.

I. మూత్ర మండలము:-

మూత్ర మండలము మానవుని ఉదర, మరియు శ్రోణి కుహరములలో స్థానము కల్గి యున్నది. మూత్ర పిండములు (కార్జములు) ఒక జతయున్ను, వాటిని మూత్రాశయముతో కలుపు మూత్రనాళములు ఒక జతయున్ను, ఒక మూత్రాశయమున్ను, మూత్రమును విసర్జించుట కొఱకు జననేంద్రియమందు ఇమిడియున్న ఒక ప్రసేకమున్ను ఈ వ్యవస్థలోని భాగములు. మూత్రపిండముల లోని రక్తప్రవాహము నుండి మూత్రము తయారగును. అది మూత్రనాళికల ద్వారా మూత్రాశయమును చేరి, అక్కడ తాత్కాలికముగ నిలువ చేయబడి అప్పుడప్పుడు ప్రసేకము ద్వారా వెలుపలికి బహిష్కరింపబడును.

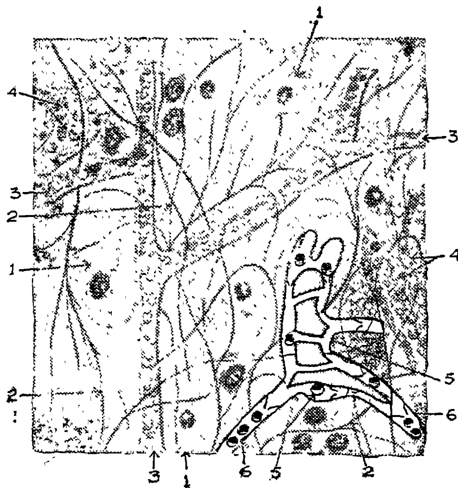
ఒక్కొక్క మూత్రపిండము పది లక్షల సూక్ష్మ వృక్క ప్రమాణాంగములను కలిగి యుండును. గిన్నె వంటి వృక్కకణమున్ను, అందు ఇమిడిఉన్న అభివాహి, అపవాహి ధమనికలు, రక్త కేశనాళికా గుచ్ఛమున్ను, రక్త కేశనాళికలతో చుట్టబడి యున్న పొడవైన సంవలిత వృక్కనాళికయున్ను ఆ ప్రమాణాంగము యొక్క భాగములు. అట్టి అంగములు కొన్ని ఒక్కొక్క సంగ్రహణ వృక్కనాళికతో కలియును. తిరిగి ఈ సంగ్రహణ నాళికలు కొన్నిచేరి పెద్దవైన మూత్రవాహికలుగా మారి వృక్కద్రోణి లోనికి తెఱచుకొనును. ఈ సూక్ష్మ వృక్క ప్రమాణాంగములును, వాటితో కూడిన రక్త నాళికలును-వల్కలము, దవ్వ అను కార్జముయొక్క రెండు అంతర్భాగములలో ఇమిడి యుండును. మాంసకృత్తులు మినహా రక్తములోని మిశ్రితములన్నియు కేశనాళికా గుచ్ఛము ద్వారా, గిన్నెవంటి వృక్కకణము లోనికి వడపోయబడును. ఆద్రవము వృక్కనాళిక ద్వారా ప్రవహించును. ఆ సమయమున, నీరు, ఉప్పు, సోడియమ్ బై కార్బనేట్, అమైనో ఆమ్లములు, సి-విటమిను, గ్లూకోజు వగైరా ఉపయోగకరమగు పదార్థముల పునశ్శోషణము వృక్క నాళికా ఉపకళాస్తరము ద్వారా రక్తము లోనికి జరుగును. మరియు అమోనియా, ఉదజని అయానుల, పొటాషియం అయానుల స్రవణము వృక్కనాళికలోనికి ఉపకళాస్తరము నుండి జరుగును. ఎంజైముల, హార్మోనులయొక్క స్వాధీనములోనే ఈపునశ్శోషణ, స్రవణ ప్రక్రియలుజరుగును. వీటి ఫలితముగా మూత్రము తయారయి, మూత్రవాహికల ద్వారా వృక్కద్రోణిని చేరును. ఈ కార్యములను కాక మూత్రపిండములు రెనిన్, ఎరిత్రోపోయిటిన్ అను పదార్థములను ఉత్పత్తి చేసి,రక్తము లోనికి, స్రవింప చేయును. రెనిన్ రక్తపు ఒత్తిడిని, ఎరిత్రోపొయిటిన్ అరుణకణోత్పాదనమును క్రమపర్చగల శక్తిగల పదార్థములు.

శరీరమందు గల అధికమగు నీరును, ఉప్పు పదార్థములను-జీవక్రియాత్మక క్రియలలోను, క్రిమి సంక్రమణము వల్లను మఱియు అనుచిత ఔషధ సేవవల్లను ఉత్పన్నమయిన-మలిన, విషపదార్థములను విసర్జించుట; శరీరమునకు ఉపయోగించు పదార్థములను భద్రపరచుట; శరీరములోని వివిధ ద్రవములయొక్క ద్రవాభిసరణ పీడనశక్తిని, నీరు విద్యుద్విశ్లేషకముల యొక్కయు, మఱియు ఆమ్ల-క్షార గుణముల యొక్కయు, తూకములను క్రమపరచుట; రక్తపు ఒత్తిడిని సవ్యముగ ఉంచుట; అరుణ కణోత్పాదమును ప్రేరేపించుటలు కార్జములు నిర్వర్తించు కార్యములలో ముఖ్యమైనవి. ఈ కార్యములలో శరీరముతో సహకరించు కార్జములు తామే క్రిమి సంక్రమణమునకును, పుట్టకురుపు (కేన్సరు) వ్యాధికిని గురి కావచ్చును.

మూత్రాశయ మందలి అస్వాధీనపు కండరముల వ్యాకోచము వల్లను, సహానుభూత నాడుల చైతన్యము వల్లను మూత్రము తాత్కాలికముగ నిలువ చేయబడును. మూత్రాశయ మందలి మూత్రపు ఒత్తిడి క్రమముగ పెరుగుట వల్లను, పార్శ్వ సహానుభూత నాడుల సహకార చైతన్యము వల్లను, అస్వాధీనపు

కండరముల సంకోచము కలిగి దఫదఫాల ప్రసేకముద్వారా మూత్రమును విసర్జించుటజరుగును.

మానవుని మూత్ర వ్యవస్థలోని వివిధ భాగముల యొక్క క్రియా పటిమను పరీక్షచేసి తెలిసికొనుటకు స్పష్టమగు సాధనములు కలవు.



పటము - 2

II జాలక (జాలక-అంతరస్తర) మండలము

జాలక - అంతర స్తర మండలము-సూక్ష్మదర్శిని దృశ్యము. (Reticulo-endothelial system - microscopic view)

పటము II వివరణ.

1. జాలక కణము (Reticular cell).
2. జాలకము (Reticulum).
3. సూక్ష్మరక్తనాళము (Fine blood vessel).
4. రక్తపు సూక్ష్మ కోటరము (Blood sinusoid), అంతర స్తర కణములు (Endothelial cells).
5. శోషనాళికలవల, శోషరసము, లసికాకణములు (Lymphatic net, Lymph, Lymphocytes)
6. సూక్ష్మశోషనాళికలు, వాటి కవాటములు, (Lymph capillaries and their valves)

ఇది జీవ పదార్థ కిలితములతో కూడిన జాలక కణములు, సూక్ష్మమగు మరియు లలితమగు తంత్రులు గల ధాతువు. ఈ వ్యవస్థ శరీరమంతటి యందును తరచు కనపడుచూ, ముఖ్యముగ శోషావయవములయందును, అస్థిమజ్జ, ప్లీహము, కాలేయము, మఱియు వాటి రక్తకోటరముల గోడల యందును కేంద్రీకరింపబడి, వాటి చక్రటముగా కూడ వెలయుచున్నది. ఇందలి జాలకకణములు, రెండు విధములు:-

(1) ఆదిమ లేక వంశమూలక కణములు; (2) సుస్థిరముగ యుండు మహాభక్షక కణములు. ఈ వంశమూలక కణములు పెంపొందు రీతి ద్వివిధములు:-

(1) ఏ మార్పు లేకయే కణములు గుణింపబడుట, (2) రూపభిన్నత చెంది స్వేచ్ఛాభోజక కణములుగాను, లసికా కణములుగాను, మయిలోసైట్సు గాను, ప్లాస్మాకణములు గాను, మారిన పిదప అవి గుణింప బడుట.

రక్తకోటరముల గోడల యొక్క అంతరస్తర కణముల పోలిక కలిగి జాలకకణములు కూడా బల్లపరుపుగా ఉండుటను బట్టి ఈ మండలము జాలక-అంతరస్తర మండలము అనియే చెప్పబడుచున్నది.

ఈ వ్యవస్థా కార్యక్రమములు చతుర్విధములు.

(1) క్రిములు, అన్యరేణువులు శరీరమును చొచ్చి శోషరసము ద్వారా కాని, రక్తము ద్వారా కాని ఈ వ్యవస్థను చేరినపుడు భక్షక లక్షణములు కల కణములలో ముఖ్యమగు స్వేచ్ఛా భోజక కణములు అతిచైతన్యవంతములును, ద్విగుణీకృతములును అయి వాటిని భక్షించి జీర్ణించుకొనును.

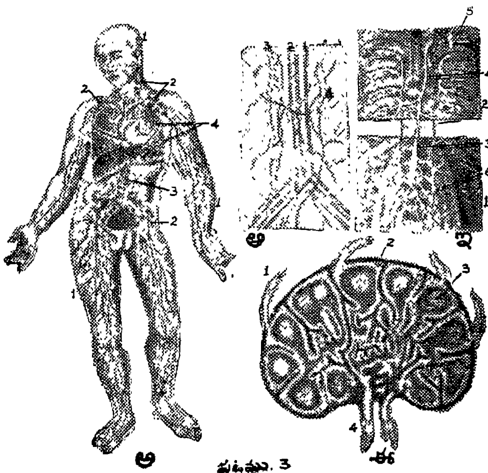
(2) గాయమువల్లగాని, అంటువ్యాధుల వల్లగాని, తయారయిన ధాతువుల శిథిలాంశముల సముదాయమును కూడా కబళించి, జీర్ణించు కొని- శరీర మందలి చెత్త చెదారములను, నిర్మూలించే కణ జాలముగా ఈ వ్యవస్థ వ్యవహరించును.

(3) ఈ మండలమందలి జీవకణములకు ప్రతిరక్ష కణములు అను పదార్థములను సృష్టించు శక్తి కలదు. ఈ వ్యాపారమందు ప్రాముఖ్యత చెందినవి లసికా కణములు. ఈ యంత్రాంగము శరీర రక్షణకు గల ఏర్పాట్లలో ముఖ్యమైనది. దీనివల్ల క్రిముల యందలి మరియు అన్యరేణువులలోని మాంస కృత్తులు నాశనముచెంది, నిర్వీర్యము లగును.

(4) అర్ధ్రి కణముల యొక్క జీవితాంతమున వాటిని భిన్నము చేసి, వాటిలోని రంజకమును, రంజకములోని బైలిరూబిన్ అను వర్ణకమును, రక్తములోనికి విడుదల చేయును. రక్తమందు ఈ వర్ణకము యొక్క గాఢత హెచ్చుగా పెరిగి నపుడు పచ్చకామెర్లు అను వ్యాధి కలుగును.

III. శోషవాహికా మండలము

(Lymphatic System)



పటము 3

శోషరసవాహికా వ్యవస్థ (Lymphatic System)

పటము 3 లోని వివిధ భాగముల వివరణ:

అ. 1. శోషనాళికలు (Lymph vessels)

2. శోష కణుపులు (గ్రంథులు) (Lymph nodes or glands)

3. ఉరః కుహర శోషవాహిక (Thoracic duct)

4. ఊపిరితిత్తుల యొక్క, విభాజకము యొక్క శోషనాళికలు (Lymphatics of lungs and diaphragm)

ఆ. సూక్ష్మ దర్శిని దృశ్యము - (Microscope view)

1. ధమని (Artery) (2) సిర (vein)
3. శోషనాళిక (Lymph vessel)
4. జాలకము (Reticulum)

ఇ: 1. ఉదర కుహరము (Abdominal cavity)

2. ఉరః కుహరము (Thoracic cavity)

3. ఉరః శోష వాహిక ప్రారంభం. (Thoracic duct begins)

4 ఉరః శోషవాహిక.

5. సబ్‌క్లేవియన్ సిరతో ఉరః శోష వాహిక కలియుట.

6. శోష కణుపులు, శోషనాళికలు (Lymph nodes, Lymphatics)

ఈ. శోషకణుపు - సూక్ష్మఖండ దృశ్యము. (Lymph node-microscopic sectional view)

1. అభివాహి శోషనాళికలు, వాటి కవాటములు. (Afferent lymphatics and their valves)
2. శోషరసముండు స్థలము, జాలకము. (Lymph space and reticulum)

3. లసికా కణములతో కూడిన ధాతువు. (Lymphoid tissue)
4. అపవాహి నాళికలు, వాటి కవాటములు. (Efferent Lymphatics and their valves)

శోష కేశనాళికలు, శోషవాహికలు, శోషకణుపులు, గల వ్యవస్థగా ఈ శోషవాహికా మండలము నిర్మాణమైయున్నది. కేంద్ర నాడీమండలము మినహా శరీర మందంతటను,లోపలి అవయవములతోసహా, ఈ మండలము,అలముకొనియున్నది ధాతువునందలి ఖాళీ స్థలములలో, లలితమగు శోషకేశనాళికల వలగా ఈ వ్యవస్థ ప్రారంభమై పోను పోను పెద్ద నాళికలు గాను, పిమ్మట ఈ నాళికలు అన్నియు కలసి ఉదర, ఉరః కుహరములలో కుడి శోష వాహికగాను, (ఎడమ) ఉరః శోషవాహికగాను పెంపొంది తుదకు ఉరః కుహర పైభాగమున కుడి, ఎడమ శోష వాహికలు కుడి, ఎడమ సబ్‌క్లేవియన్ సిరలతో కలియును, ఈ వ్యవస్థ యందంతటా కేశనాళికల తరహా నుండి మహావాహికల వరకు, కవాటములు గలవు. అంగ, అవయవ సంచలనములు, ఉచ్ఛ్వాస నిశ్వాసలు, శోషరసమును గమ్యస్థానమువైపు త్వరితముగ ప్రవహింపజేయును.

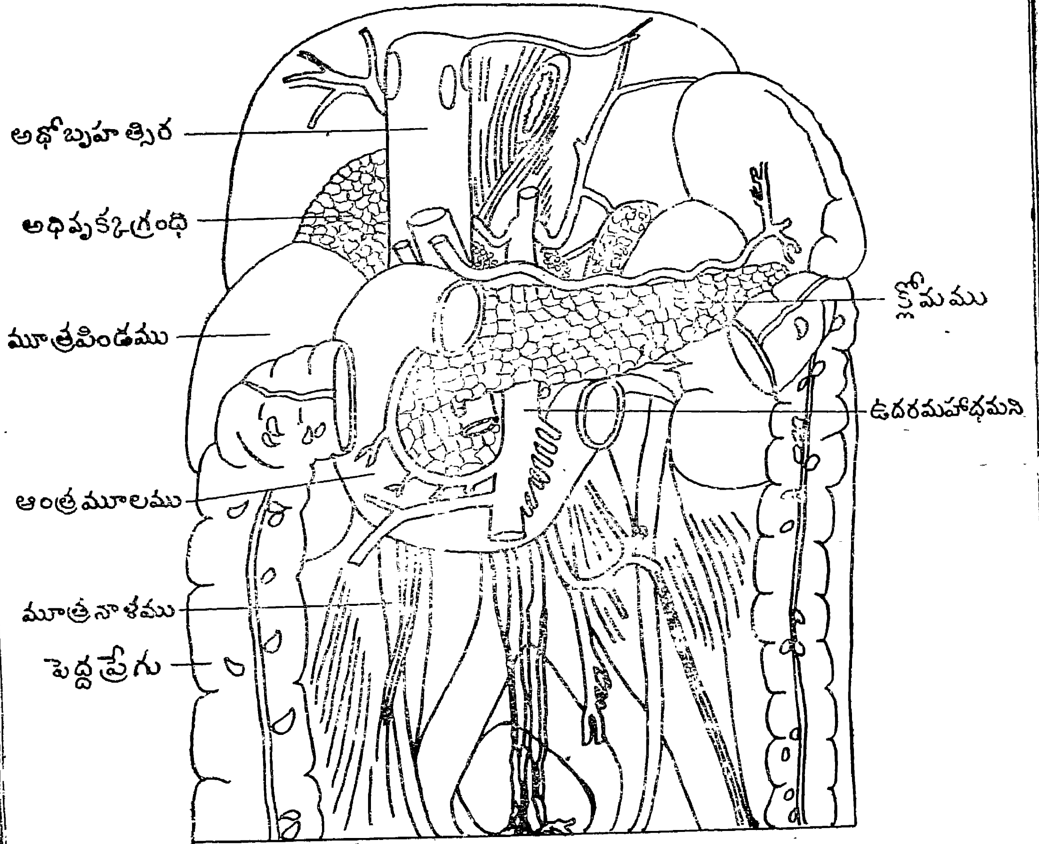
శోషనాళికలలోని శోషరసము పలుచని, నిర్మలమైన ద్రవము. ధాతువులలోని స్థలముల నుండి గ్రహించిన నీరు, మాంసకృత్తులు, రేణువు పదార్థములు, కొద్దిగా తెల్ల రక్తకణములు ఈ ద్రవ మందుండును. చిన్నప్రేగులు పీల్చుకొను అన్న రసమందు క్రొవ్వు పదార్థములు మెండు. ఇది పాల వలె నుండును. అందువలన చిన్నప్రేగు నందలి శోషనాళికలను క్షీరవాహికలందురు. శోషనాళికల మార్గములో శోషకణుపులు (గ్రంథులు) అనేకములు కలవు. శోషరసము వీటిద్వారా తప్పక ప్రవహింప వలసి యుండును. అటువంటి కణుపులు గజ్జలలోను, ఉదర ఉరః కుహరములలోను, లోపలి అవయవముల పరిసరములలోను, కక్షలయందును, మెడయందును గుత్తులుగా ఉండును. ఈ కణుపులు చట్రము వంటి జాలకముతోను, జాలక - అంతరస్తర కణములతోను, లసికా కణములతోను నిండియున్న ధాతువు గలిగియుండును. శోషరసములో నున్న సూక్ష్మక్రిములు, వాటి విషపదార్థములు, అన్య రేణువులు, ముందు ముందుకు వ్యాప్తము కాకుండా అవరోధము కల్పించి వాటిని వడపోత పోసి, భక్షణము వల్లను, ప్రతిరక్షకాల ఉత్పత్తి వల్లను, ఈ ధాతువు వాటిని నిర్మూలించును. ఈ విధముగా క్రిమిసంక్రమణమును, కేన్సరు వ్యాప్తిని అరికట్టే ప్రయత్నము జరుగును. ఈ విధానముల ద్వారా శరీరములోని ద్రవములను వేర్వేరు భాగములకు పునః పంపకము చేయుచుండుటకును, మాంసకృత్తులను ధాతువులనుండి రక్తమునకు చేర్చుటకును, శరీర రక్షక కార్యక్రమములలోను, రక్త ప్రసరణ మండలమునకును, శోష వాహిక వ్యవస్థ అండదండగా యుండును. శోషరస ప్రవాహమునకు శ్లీపద పరాన్నజీవుల అవరోధముల వల్ల అవయవములు వాచి, బోదకాలు (ఏనుగుకాలు) అనే రుగ్మత కల్గును.

క్రిమి, వైరస్ సంక్రమణములు శోషవాహికా మండల శక్తులను అణగతొక్కినపుడు, క్రిమి సంక్రమణము (Inflammation) ప్రజ్వలించును. జన్యు. జీవక్రియా, పరిసరముల మార్పులు మొదలగు కారణములనేకముల వల్ల జీవకణములు వాటి స్వాభావిక గుణములను విడిచి, పరిధులను దాటిన వృద్ధిగుణింపు; వాటి రూపవిభేదన శక్తిని మఱియు వాటి సహజకార్యములను కోల్పోవుట మున్నగు కేన్సరు లక్షణములను ప్రదర్శించును. ఈ కేన్సరు కణములు సాధారణముగ శోషవాహికా

వ్యవస్థ ద్వారా వ్యాప్తి చెందును. శోష కణుపుల రక్షణ-భక్షణ శక్తులకు కేన్సరు కణముల యొక్క శక్తి అతీతమైనచో ఈ కణసముదాయము కణుపులలో అతి త్వరితగతిని అభివృద్ధి చెంది, ఆ కణుపులను పెద్దవిగా చేసి వ్యాప్తి చెందును. ఈ వ్యాప్తి వల్ల కేన్సరుకు గురి అయిన అవయవములు రక్తకణముల ఉత్పత్తి, జీర్ణాశయము యొక్క జఠర రసస్రావణ, శరీర రక్షణశక్తి ఇత్యాది అతి ముఖ్యమగు శరీరధర్మములను కోల్పోవుట వల్ల శరీరము కృశించును.

డా॥ పొదిల బ్రహ్మయ్యశాస్త్రి.

112. ఉదరము



పటము 1.

ఉదరము : ఇది ఉరము క్రిందభాగమున ఉన్న ఒక కుహరము. ఇది వృక్క ద్రోణితోకలసి యుండును. దీనిగోడల పరాంతర కుడ్యమధ్య భాగములలో కటిభాగము యొక్క కశేరుదండము లుండి, మిగతాది కండర నిర్మితమై యున్నది.

దీనిలోపలి భాగము వేష్టనమనెడి సరస గోణిలో నిర్మింప బడినది.

ఉదరము లోని భాగములు

1. అన్నవాహిక అంత్య భాగము, క్రోణ్యాంతములలో కలసిన ఆహార పథము యొక్క ముఖ్య భాగము. దీనికి సంబంధించినవి **కాలేయము, క్లోమము, ప్లీహము** మొదలయిన జీర్ణగ్రంథులు.

2. మూత్ర పిండములు, ఉరః భాగమునకు సంబంధించిన మూత్ర నాళములు

3. అధివృక్క గ్రంథులు.

4. ఉదర మహాధమని, అధో బృహత్సిర, దాని ఉపశాఖలలో నున్న ప్రధాన రక్తనాళములు.

ఉదర కుడ్యము, ఈక్రింద చెప్పబడిన సమతల కండరములతోను, కశేరుదండములతోను చేయబడి యున్నది. సమతల కండరములు ఉదరాంతర పీడనమును ఎక్కువ చేయును.

ఉదరకుడ్య మందున్న సమతల కండరములు

(1) బాహ్య అవనమ కండరము.
(ఎక్స్టర్నల్ ఆబ్లిక్ ఆబ్డామినస్)

(2) అంత అవనమ ఉదర కండరము
(ఇంటర్నల్ ఆబ్లిక్ ఆబ్డామినస్)

(3) అడ్డు ఉదర కండరము
(ట్రాన్స్వర్స్ ఆబ్లిక్ అబ్డామినస్)

(4) పురీషనాళ ఉదర కండరము
(రెక్టస్ ఆబ్లిక్ అబ్డామినస్)

(5) సూచీస్తంభ కండరము
(పిరమిడాలిస్ ఆబ్లిక్ అబ్డామినస్)

(6) చాతుర్భుజ కటి కండరము.
(క్వాడ్రిటస్ ఆబ్లిక్ అబ్డామినస్)

(7) నిమ్న ఉదర కండరము.
(సోయాస్ మేజర్.)

ఉదరభాగము లో జీర్ణవ్యవస్థ ఈక్రింది అవయవములతో నిర్మితమై యున్నది.

(1) అన్న వాహిక అంత్య భాగము.
(2) జీర్ణాశయము (జఠరము).
(3) చిన్న ప్రేగు.
(4) పెద్దప్రేగు.
(5) పాముకుల్య.

1. అన్నవాహిక

ఇది ఉదరములో కశేరుదేహముల ముందుండి 10 వ ఉరః కశేరుకము ముందు విభాజక పటలము గుండా ఉదరకుహరములోనికి వచ్చును. ఇది కండర నిర్మితమైన నాళము. దీని లోపలభాగము శ్లేష్మ పటలముచే ఆవరింపబడి యున్నది.

2. జీర్ణాశయము

జీర్ణాశయము సుమారు 1 లీటరు. నుండి 1.5. లీటర్ల పరిమాణము యున్న విస్రాంత కోష్ఠకము. స్త్రీలలో దీని పరిమాణము పురుషులలో కంటె తక్కువ. ఆహారము తీసుకొన్న తరువాత ఇది విస్తరించి తరువాత తగ్గిపోవును. ఇది ఉదరకుహరము యొక్క పై భాగములో విభాజక పటలము క్రింద ఎడమ వైపున యున్నది. దీని విభాగములు : (1) ఫండస్ (2) అంతరము (3) జఠర నిర్గమము. జీర్ణాశయమునకు పైన ఒక ద్వారము, క్రింద ఒక ద్వారము కలవు. ఈ ద్వారములకు సంవరణి యంత్రాంగములు అమరియున్నందున ఆహారము

పై నుండి క్రిందకు పోవునట్లుచేయును. పై భాగమున అన్నవాహిక, జీర్ణాశయము కలియుచోట "హార్ధిక రంధ్రము" కలదు. జీర్ణాశయము, అంత్ర మూలము కలసిన చోటున 'జఠర నిర్గమ రంధ్రము కలదు. జీర్ణాశయపు గోడలో ఈ క్రింది 'స్తరములు' కలవు.

(1) బాహ్య ఆంత్ర వేష్టన స్తరము.

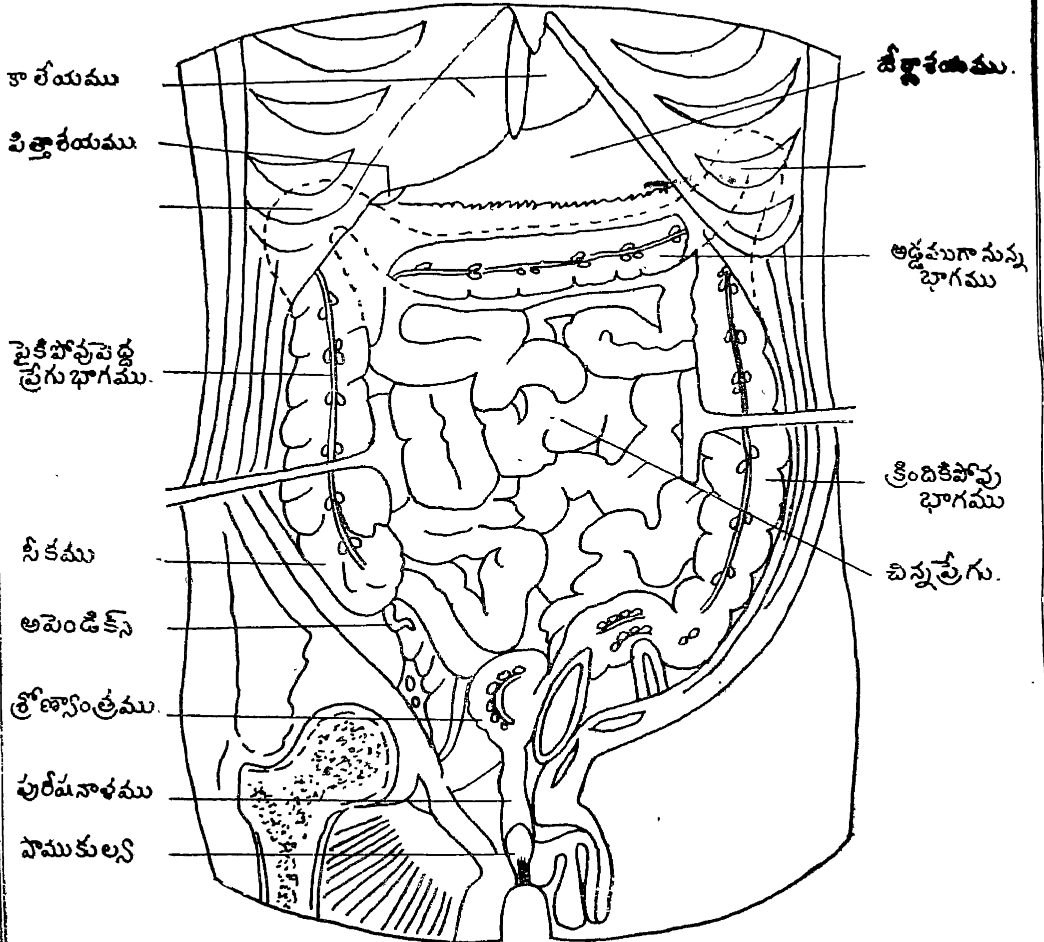
(2) ఆసేచిత కండర తరువులలో నిర్మితమైన స్తరము.

(3) అధః శ్లేష్మ స్తరము.

(4) శ్లేష్మ స్తరము.

జీర్ణాశయ శ్లేష్మ స్తరములో పెక్కు సూక్ష్మ నాళిక గ్రంథులు కలవు. ఈ గ్రంథులు జఠర రసమును స్రవింప చేయును. జఠర రసములో శ్లేష్మము, ఎంజైములు, ఉదజహరిమ్లములు కలవు. జఠరనిర్గమ గ్రంథులు శ్లేష్మమును మాత్రమే స్రవింపచేయును.

పర్నీషియస్ అనీమియా (ఒక రకమైన భయంకర రక్తహీనత) అను వ్యాధిలో జఠరాశయపు శ్లేష్మ స్తరము క్షయితమై ఉదజహరికామ్లమును, సహజ కారకము (ఇంట్రిసిక్ ఫ్యాక్టరు)ను స్రవింప జేయదు. వీటి లోపమువలన విటమిన్ B_{12} శోషింప బడదు. విటమిన్ B_{12} లోపమువలన ఎల్లు అస్థిమజ్జ ఉద్దీపముకాక తగినన్ని ఎఱ్ఱ రక్తనాళములు ఉత్పత్తి కావు.



పటము 2.

జీర్ణాశయపు విధులు :

1. పాక్షికముగా జీర్ణింప బడిన ఆహారమునకు, ఆంత్రమూలములోనికి చేరుటకు ముందు, ఇది ఆశయము (రిజర్వాయర్) గా యున్నది.

2. ఇది తయారు చేయు జఠరరసములోని ఎంజైములు ఆహారమును పాక్షికముగా జీర్ణము చేయును.

3. ఇది విటమిన్ B_{12} శోషణమునకుపయోగ పడును; సహజకారకమును స్రవింపచేయును.

4. చక్కెర, నీరు, సారాయి మరియు మరి కొన్ని ఔషధముల శోషణము ఇచ్చట జరుగును.

జఠర రసములోని ఎంజైములు (ధాతువులు) :

1. పెప్సిన్.
2. రెనిన్.
3. లైపేజ్.

ఇవి మాంసకృత్తులపైన, క్రొవ్వుపదార్థముల మీద పని చేయును. మాంసకృత్తులు పెప్టోనులుగను, క్రొవ్వుపదార్థములు క్రొవ్వు ఆమ్లములుగను విశ్లేషితములగును. రెనిన్ మూలముగా కెసినోజిన్ కరుగని కేసీను (Casein)గ మారును.

చిన్న ప్రేగు

చిన్నప్రేగు 20 అడుగుల పొడవు, 1 అంగుళము వ్యాసంగల గొట్టము. దీని గోడలు జీర్ణాశయపు గోడల వలెనే యుండును. ఇది విస్తారముగా చుట్టు కొని దీని "శిక్యములు" ఉదర కుహరములోని క్రిందిభాగములోను శ్రోణిద్రోణి కూపము (పెల్విస్)లోను ఆవరించుకొని యుండును.

ఇది కణ నిర్మాణ రీత్యా మూడుభాగములుగా యున్నది:

(1) ఆంత్ర మూలము.
(2) మధ్యాంత్రము.
(3) శేషాంత్రము.

ఆంత్ర మూలము

ఇది పది అంగుళముల పొడవు కలిగి అర సున్న [C] ఆకారమున యున్నది.

మధ్యాంత్రము

ఇది ఎనిమిది అడుగుల పొడవు కలిగియున్నది.

శేషాంత్రము

ఇది పన్నెండు అడుగుల పొడవు కలిగి యున్నది. ఇది పెద్దప్రేగుతో 'శేషాంత్రకాంధ నాళీయ సంధి '(ఇలియోనికల్ జంక్షన్)ని ఏర్పరుచును.

చిన్న ప్రేగు యొక్క నిర్మాణము

చిన్నప్రేగు యొక్క శ్లేష్మస్తరము ఎక్కువగా ముడుతలు పడియుండును. ఇది "చూషకములు" 'అంకురికాలు' (విల్లై) అనబడు సూక్ష్మమైన వేళ్ళ వంటి 'ప్రోక్షాలు' కలిగి యుండును. చూషకముల మధ్య సాధారణ నాళికా గ్రంథులు కలవు. ఇవి 'లిబరుకూన్' గుహ్యాకలు లేదా ఆంత్ర గ్రంథులు. చూషకములు స్తంభాకార కణములుకలిగి యున్నవి. వీని స్వచ్ఛందతలము సూక్ష్మమైన ప్రోక్షాలు కలిగి కుంచె అంచు ఆకారము నిచ్చును. ఈప్రోక్షములు శోషణతలమును ఎన్నోరెట్లు ఎక్కువ చేయును. పైత్య రసనాళము, క్లోమ వాహిక కలసి ఐక్య కలశికగా మారి ఆంత్రమూలములో ప్రవేశించును. దీని ద్వారా పైత్యరసము, క్లోమ రసము, చిన్నప్రేగులోనికి ప్రవేశించును. ఆంత్ర మూలముయొక్క అధః శ్లేష్మ స్తరములో 'బ్రన్నర్ గ్రంథులు' కలవు.

చిన్నప్రేగు విధులు :

A. ఇది అసంపూర్ణముగా జీర్ణము చేయబడిన ఆహారమును పూర్తిగా జీర్ణము చేయును. ఆంత్ర

రసములో శ్లేష్మము, ఎంజైములుకలవు. లిబర్కూన్ గ్రంథులు ఎంజైములను; గోళికా కణము, బ్రన్నర్ గ్రంథులు శ్లేష్మమును స్రవింపచేయును.

B. ఇది జీర్ణక్రియయొక్క అంత్య ఉత్సారితము లను రక్తములోనికి శోషణము చేయును.

C. పాంక్రియాజైము వంటి హార్మోనులను ఉత్పత్తి చేయును.

D. చిన్న ప్రేగులోని జీర్ణక్రియ, అది ఉత్పత్తి చేయు ఎంజైముల వలనను, కాలేయము నుండి వచ్చు పైత్యరసము వలనను, మరియు క్లోమమునుండి వచ్చు క్లోమరసము వలనను జరుగును.

పెద్ద ప్రేగు

ఇది పరిమాణములో చిన్న ప్రేగుకంటె పెద్దది. ఇది ఐదునుండి ఆరు అడుగుల పొడవు యుండును. ఇది శేషాంత్రాకాంధనాళియ సంధి (ఇలియోసికల్ జంక్షన్) వద్ద ప్రారంభమై పాముకుల్యము, పురీష నాళము కలియుచోట (Ano-rectal Junction) పాముకుల్యతో అంతమగును.

పెద్ద ప్రేగులోని భాగములు :

1. సీకము మరియు అపెండిక్స్
2. పైకి పోవుభాగము (ఆరోహి స్థూలాన్త్రము)
3. అడ్డముగా పోవు భాగము.
4. కిందికి పోవు భాగము (అవరోహి స్థూలా న్త్రము)
5. శ్రోణ్యాంతము (కుండలి ప్రేగు)
6. పురీషనాళము.

నిర్మాణము

పెద్ద ప్రేగు గోడలలో నాలుగు పొరలు కలవు:

(1) శ్లేష్మస్తరము

(2) అధః శ్లేష్మస్తరము

(3) కండర నిర్మిత స్తరము.

(4) సరస వర్మము

విధులు :

(1) ఇది నీటిని శోషించును

(2) జీర్ణక్రియలో ఏర్పడిన మలిన పదార్థములను విసర్జించును.

కాలేయము (Liver)

దీని బరువు సుమారు 1500 గ్రా. ఇది శరీర ములో కెల్లా పెద్ద ముఖ్యమైనగ్రంథి. ఇది కుడివైపు ఉదర వితానపు రెక్క క్రిందుగా అమర్చబడి యున్నది.

కాలేయపు విధులు

(1) క్రొవ్వు పదార్థముల జీర్ణించుటకుపయోగ పడును; పైత్యరసమును స్రవించును.

(2) మాంస కృత్తులు, పిండి, క్రొవ్వు పదా ర్థములను జీర్ణము చేయును.

(3) విషసంహరణము చేయును.

దీనిలోని కణములు పలకలవలె అమర్చబడి యున్నవి. రక్తము – నిర్వాహక సిర, కాలేయ ధమనుల ద్వారా–కాలేయమునకు తీసుకొనిపోబడును. పైత్య రసవాహిక ద్వారా కాలేయము స్రవించిన పైత్యరసము ఆంత్రమూలమును చేరును. కాలేయపు కణములు రసాయనిక సంయోగ పదార్థముల నుత్పత్తి చేయు కర్మాగారములతో పోల్చబడినవి. ఇక్కడ ప్రోత్రాంబిన్, ఫైబ్రినోజన్, అల్బుమిన్, గ్లాబ్యులిన్ల నిర్మాణము జరుగును.

(4) గ్లైకోజను, కొన్ని విటమిన్లను నిలువ చేయుట కుపయోగపడును.

(5) ఇది ఒక వ్యర్థ పదార్థ పరిష్కార యంత్రము, పైత్యరస వర్ధకములు యూరియా మరియు నిర్వి షీకరణ పదార్థములు ఇందు ఉత్పాదితములు.

పిత్తాశయము

ఇది 7.5 సెంటీమీటర్లు - 10 సెంటీమీటర్లు పొడవు కల్గి 40 ఘనసెంటీమీటర్ల పరిమాణముకల రేగుపండు ఆకారముగల సంచి. కాలేయమునుండి స్రవించిన పైత్యరసమును నిలువచేసి నీటిని పీల్చుట ద్వారా ఇది సాంద్రీకరించును. ఆహారము (Fat) తీసుకున్న తరువాత పిత్తాశయము సంకోచించుట ద్వారా పైత్యరసము, పైత్యరస నాళములద్వారా ఆంత్రమూలము చేరును.

క్లోమము

దీని బరువు 90 గ్రాములు. ఇది చేప ఆకారము కల్గి యుండును. ఇది పరాంతర ఉదర కుడ్యముపై యున్నది. ఇది క్లోమరసమును స్రవించును. ఇన్సులిన్, గ్లూకగాను మొదలగు హార్మోనులను కూడా ఉత్పత్తి చేయును. క్లోమరసము, క్లోమరస వాహిక ద్వారా ఆంత్రమూలమును చేరును. హార్మోనులను ఉత్పత్తిచేయు కణములు, కణగుచ్ఛములుగా యుండి "లాంగర్‌హన్స్ ద్వీపము"లని పిలువబడుచున్నవి. ఇవి రక్తనాళములతో పరివృతములై యున్నవి.

ప్లీహము (Spleen)

ఇది విభాజక పటలము క్రింద ఎడమ వైపు నున్నది. ఇది లింఫ్ కణజాలములతోను, సిరల సంజాతముతోను నిర్మింపబడి యున్నది. ఇది అంటువ్యాధులు సోకినపుడు పెద్దదగును.

విధులు :-

(1) సూక్ష్మజీవుల నుండి రక్షించుట,

(2) మానోసైట్,లింఫోసైట్‌ల ఉత్పత్తిచేయుట

(3) రక్తాశయముగ ఉండుట,

(4) పనికిరాని ముదునలి రక్తకణములను నాశనము చేసి ఇనుమును వర్ణకములను బహిర్గతము చేయుట.

మూత్ర వ్యవస్థ

ఈ వ్యవస్థ జీర్ణక్రియానంతరము ఏర్పడిన క్రియాటిన్, నీరు, లవణముల వంటి పదార్థములను విసర్జించును. ఇది దేహముయొక్క సమతాస్థితిని కాపాడుటకు దోహదము చేయును. అనగా కణ బాహ్య, కణాంతస్థ ప్రవాహముల సంఘటనముల సంరక్షణము చేయును.

మూత్ర వ్యవస్థలోని అవయవములు

(1) రెండు మూత్ర పిండములు.

(2) రెండు మూత్ర నాళములు.

(3) మూత్రకోశము.

(4) ప్రసేకము (Urethra)

మూత్రపిండములు

ఇవి చిక్కుడు గింజ ఆకారమును పోలి పరాంతర కుడ్యముపై యున్నవి. ముఖ్యముగా ఒక్కొక్క మూత్రపిండము పదిలక్షల మూత్ర నాళికలతో నిర్మితమై యున్నది మూత్రనాళికలు మూత్ర పిండములోని నిర్మాణాత్మక, క్రియాత్మక ప్రమాణములు. ఒక్కొక్క మూత్రనాళిక 3 సెంటీమీటర్లు పొడవుకలిగి యుండి, మాల్పీజియన్ గుళిక, సమీప దూర సంవళిత నాళికలు, మధ్యగతమైన ''హెన్‌లే" (Henle) శిక్యము అను భాగములచే నిర్మింపబడి యున్నది.

మూత్రము తయారగు విధము

(1) వృక్క గుళికలోని రక్తపు వడపోత

(2) కొన్ని ద్రవ్యముల వరణాత్మక పునః శోషణము.

(3) నాళికా గహ్వరముల లోని రక్తము నుండి కొన్ని పదార్థముల ఉత్పత్తి విసర్జనములు.

(4) సోడియం అయానుకు బదులు ఉదజని అయాను వినిమయము ద్వారా క్షారపరిరక్షణము.

జీవక్రియలోని ఆమ్లాధిక్యమును తగ్గించుటకు అమ్మోనియా ఉత్పాదనము జరుగును.

మూత్ర నాళములు

ఇవి శ్లేష్మపటలము అంతఃస్తరముగా గలిగిన కండర నిర్మిత నాళికలు. వీని విస్తృతమైన పై భాగమును "ద్రోణి" యని అందురు. వృక్క-ద్రోణి-గురు పత్రావళి, లఘుపత్రావళిగా-విభజింపబడినది. లఘుపత్రావళిలోనికి సంగ్రహణ నాళికలు తెరుచు కొనును. మూత్రనాళములు రెండూ మూత్రకోశమునకు ఇరువైపులా ఉండి మూత్రకోశములోనికి తెరుచుకొనును. మూత్రము మూత్రనాళముల ద్వారా మూత్రకోశములోనికి ప్రవేశించును. మూత్రము అప్పుడప్పుడు మూత్రకోశము నుండి ప్రసేకము ద్వారా బహిష్కృత మగును.

మూత్రకోశము

దీని లోపలి భాగము శ్లేష్మపటలముతో ఆవరింపబడినదై, కండర నిర్మితమైన గోడలు కల్గియున్నది. దీనిలోపలి ఘనపరిమాణము 250 ఘన సెం॥మీ॥. ఇది కొంత ఉదరకుహరములోను మరికొంత శ్రోణి ద్రోణి కుహరములోను ఉండును.

250 ఘనసెంటీమీటర్ల మూత్రము చేరినంతనే మూత్రకోశము సంకోచము చెంది మూత్ర బహిష్కరణ ప్రసేకమునుండి జరుగును.

ప్రసేకము

దీని పొడవు పురుషుల యందు 8 అంగుళము లుండును. ఇది మూత్రకోశపు మెడవద్ద నుండి ప్రారంభమై, పౌరుషగ్రంథి, మేహనముల ద్వారా బహిర్గత మగును. మూత్రమునకు శుక్రద్రవమునకు ప్రసేకము ఐక్యమార్గము.

స్త్రీలయందు దీనిపొడవు 1 1/2 అంగుళములు. ఇది అళిందము అను చీలికలోనికి తెరుచుకొనును.

రక్త ప్రసరణ మండలము

హృదయమునుండి రక్తమును తీసికొనిపోవు రక్తనాళములకు ధమనులని, హృదయమునకు రక్తమును తీసుకునిపోవు రక్తనాళములకు సిరలని పేరు.

బృహద్ధమని

ఇది శరీరములోకెల్లా పెద్దధమని. ఉదరములో నుండి బృహద్ధమని ఉదరవితానము గుండా ఉదరములోనికి ప్రవేశించును. బొడ్డునకుక్రింద అది రెండు-కామన్, ఇలియక్-ధమనులుగా చీలును.

అధో బృహత్సిర

పరాంత కుడ్యముపై ఉన్నసిరలు, శ్రోణిద్రోణిలోని సిరలు అధోభాగములోని సిరలతో కలసి అధో బృహత్సిరగా ఏర్పడును. ఇది ఉదర వితానముకుండా గుండెలోని కుడికర్ణిక లోనికి ప్రవేశించును. ఇది క్రింది అవయవములలోని, శ్రోణి ద్రోణిలోని చెడురక్తమును హృదయమునకు చేరవేయును. జీర్ణవ్యవస్థలోని చెడురక్తము కూడా వేరుమార్గము గుండా అధో బృహత్సిర లోనికి పోవును. జీర్ణ వ్యవస్థలోని రక్తము పోర్టల్‌సిర ద్వారా కాలేయము లోనికి పోయి అచటినుండి నాళికేశ సిరలద్వారా అధోబృహత్సిరలోనికి పోవును.

డా॥ సి. పి. విశ్వనాథం.

113. పుర్రె నిర్మాణము, దాని వ్యవచ్ఛేద విజ్ఞానం

వెనుబాము, కేంద్రనాడీమండలం, ఉపరితలనాడీమండలం, వీటి శారీరకము

పుర్రె:- తల, ముఖం అనే భాగాలతో అస్థి పంజరమే పుర్రె. దీంట్లో 21 ఎముకలున్నవి. క్రిందిదౌడ (Mandible) తప్ప, మిగిలిన పుర్రె ఎముకలన్నీ, కదలని కీళ్ళుగా ఏర్పడి, ఒకదానితో ఒకటి కలసి ఉన్నాయి. ఈ కీళ్ళను సూచరులు (Sutures) అంటారు. క్రిందిదౌడ మిగిలిన పుర్రెతో కలసి, కదిలే కీలుగా ఏర్పడి నోటిని తెరవడానికి, మూయడానికి ఉపయోగపడుతున్నది.

పుర్రె ముందు భాగంలో 2 రంధ్రాలు (Orbital cavities) – ఒక నాసికా రంధ్రం, ముఖ గహ్వరం అనగా నోరు – ఉన్నాయి. పుర్రె మూలం దిగువ భాగం దగ్గర కణతయెముక మీద, పుర్రెకు రెండు వైపులా, శ్రవణ మార్గము (మధ్య చెవి దగ్గరికి ధ్వని తరంగాన్ని తీసుకు వెళ్లే, వెలుపలి చెవి తెరచుకొని ఉంటుంది. ఫార్మినా మాగ్నం అనే కపాల మూలంపై ఒకపెద్ద రంధ్రం ద్వారా కపాల గహ్వరానికి వెన్నెముక కాలువ (vertebral canal) తో సంబంధం ఉంది. కపాల గహ్వరాన్ని బాహ్య ప్రపంచంతో సంబంధ పరిచే అనేక పరిమాణాలు ఆకారాలు ఉన్న రంధ్రాలు చాలా ఉన్నాయి.

పురుషుని పుర్రె కంటె స్త్రీ పుర్రె పలుచన. కపాల గహ్వర పరిమాణం (Capacity) 1350 ఘ. సెం. మీ. నుండి 1450 ఘ. సెం.మీ. దాకా ఉంటుంది.

పుర్రెకు ఉండే గరిష్ఠమైన వెడల్పుకి గరిష్ఠమైన పొడవుకి ఉండే నిష్పత్తిని శాతంగా తెలియజేస్తే, దానిని కపాలికా సూచిక (క.సూ.) అంటారు.

$$\frac{\text{గరిష్ఠమైన వెడల్పు}}{\text{గరిష్ఠమైన పొడవు}} \times 100 = \text{క.సూ}$$

కపాలికా సూచికనుబట్టి మూడువర్గాలు ఏర్పడ్డాయి.

1. Brochy Cephalic (పొట్టితల) – క. సూ. విలువ 80
2. Dolicho Cephalic (పొడుగుతల) – క. సూ. విలువ 75 లోపు
3. Mesati Cephalic (మధ్యస్థం) క. సూ. విలువ 75 నుండి 80 వరకు

వెనుబాము:-

వెన్నుకాల్వ (Vertebral Canal) లోకి వ్యాపించిన మెదడు భాగము ఇది. వెన్నుకాల్వలో పై నుంచి 2/3 వంతు దాకా ఆక్రమించి ఉన్న స్థూపాకారా నాడీకణజాల పదార్థాన్నే వెనుబాము అంటారు. రెండో లంబార్ వెర్టెబ్రా పై కొనవరకు వెనుబాము క్రింది కొన వ్యాపించి ఉంటుంది.

బూడిదరంగు పదార్థమూ, తెల్లని పదార్థమూ, కలసి వెనుబాము ఏర్పడింది. నాడీకణాల సముదాయంతో బూడిదరంగు పదార్థమూ, నాడీ తంతువుల సముదాయంతో తెల్లని పదార్థమూ ఏర్పడ్డాయి. నాడీకణంలో ఒక కణదేహము (Cell body), సూక్ష్మతంతువులు (Processes). ఉంటాయి. వెనుబాముతో, బూడిదరంగు పదార్థము చుట్టూ, తెల్లని పదార్థం ఆవరించుకొని ఉంటుంది. వెనుబాము పొడుగునా, మధ్యలోనుంచి, కేంద్రీయ కుల్య (Central Canal) అనే కాలువ ఒకటి ఉంటుంది. అది మెదడు రంధ్రాలతో, పైన కలసి ఉండి, సెరిబ్రో స్పయినల్ ద్రవాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

వెనుబాముకు కి ఆచ్ఛాదనలు ఉన్నాయి. అన్నింటి కంటే వెలుపలిది మందంగా ఉంటుంది. అది దూరామేటరు. మధ్యలో ఉండేది ఆర్క్లోనిడ్ మేటరు. లోపలిది ప్రియామేటరు. ఇవి రెండు పల్చగా ఉంటాయి. ఈ రెండింటి మధ్య స్థలాన్ని సబ్ఆర్క్‌నాయిడ్ స్థలమంటారు. ఈ ఖాళీలో కూడా సెరిబ్రో స్పయినల్ ద్రవం ఉంటుంది.

వెనుబాము నుండి 31 జతల పిల్లనాడులు (Spiral nerves) జనిస్తున్నాయి. రెండు మొదళ్ల (roots) వల్ల వెనుబాముకు ప్రతినాడీ కలసి ఉంటున్నది. వాటిలో ఒక మొదలు ముందు (Ventral)కూ, రెండోది వీపు (dorsal)కు కలుపుతున్నాయి. ముందుకు కలసిన నాడీమూలం చలనాన్ని (motor in function), వీపు వైపున కలసిన నాడీమూలం జ్ఞానాన్ని (sansory in function) కలిగిస్తాయి. అవి ఉండే ప్రాంతాన్ని బట్టి, వెనుబాము నాడులన్నిటికీ క్రమసంఖ్య, పేరు ఏర్పరచారు. ఆ విధంగా 8 జతల మెడ నాడులు, 12 జతల ఉరఃకుహరనాడులు, 5 జతల లంబార్ నాడులు. 5 జతల శాక్రల్ నాడులు, ఒకజత కోక్సిజీల్ నాడులు అనేవి వెనుబాము నుండి జనిస్తున్నాయి.

నాడీ కణాల తంతువుల (fibres)తో నాడి ఏర్పడింది. నాడీ తంతువులు రెండు రకాలు. ఒకటి అపసారకము (efferent); రెండోది అభిసారకము (afferent). వెనుబాము నాడి ముందు మూలం (Ventral root of spiral nerve) లో అపసారక తంతువులు ఉన్నాయి. అవి అస్థిపంజర కండరాలకు చలనాన్ని కలిగిస్తాయి. అదేవిధంగా వీపుమూలం (dorsal root) లో అభిసారక తంతువులు ఉన్నాయి. ఇవి కేంద్ర నాడీ మండలానికి జ్ఞాన స్పందనాలు అందిస్తాయి.

సబ్ఆర్క్‌నాయిడ్ స్థలంలో ఉన్న సెరిబ్రో స్పయినల్ ద్రవాన్ని మూడో లంబారు వెన్నుపూసకు, నాలుగో లంబారు వెన్నుపూసకు మధ్య నుంచి తీయవచ్చు. రోగ నిదానం (diagnosis) కోసం, వైద్యం కోసం అదే విధానం ప్రకారం దాన్ని తీస్తారు. సెటిపరంగా 100-200 మి. మీల పీడనం ఈ ద్రవానికి సామాన్యంగా ఉంటూ ఉంటుంది. నాడీ సంబంధ రోగాల (neurological disorders) లో ఈ ద్రవంలో కణ నిర్మాణమూ రసాయనిక సంఘటనమూ, మారుతూ ఉంటాయి.

ఉపరితల నాడీ మండలము (Peripheral nervous system)

కపాలికా గహ్వరాని వెన్నుకాల్వకి (Vertebral Canal)కి, బయటఉన్న నాడీటిష్యూ భాగాన్ని ఉపరితల నాడీమండలం అంటారు. నాడులు, వెనుబాము నాడులు (Spinal nerves) సర్వ స్వతంత్ర నాడీమండలంలోని ఒక భాగం కలసి ఇది ఏర్పడింది. మెదడులో 12 జతల కపాలికా నాడులు జనిస్తున్నాయి. వెనుబాము నాడులవలె ముందు మూలం, వీపుమూలం వీటికి లేవు. వీటిలో నాలుగు చలనానికి గానీ, జ్ఞానానికి గానీ సంబంధించి ఉంటాయి. అంతేకాని రెండురకాల వ్యాపారములు చేయవు.

సర్వ స్వతంత్ర నాడీ మండలంలో రెండు భాగాలు ఉన్నాయి: అనువర్తక (Sympathetic) నాడీ మండలం, అధ్యనువర్తక (Parasympathetic) నాడీ మండలం. మెదడులోను, వెనుబాము లోనూ, ఉన్న నాడీమండలానికి అధ్యనువర్తక మండలం అని పేరు. ఈ రకమైన నాడీతంతువులలో కపాలికా నాడులు, వెనుబాము నాడులలోని శాక్రల్ నాడులు కలసి ఉన్నాయి. అనువర్తక మండలం బయట ఉండి, శాఖోప శాఖలు కలిగిన సంవల్లిత (gangloinated) కాండంగా ఉంది. ఈ మండలాన్ని, కేంద్ర నాడీ మండలంతో, సమాచారం ప్రసరింప చేసే నాడీశాఖలు కలుపుతున్నాయి.

నాడీకణసముదాయంతో అనువర్తక సంవల్లికయు, తంతువుల సముదాయంతో దాని కాండమూ, శాఖలూ ఏర్పడ్డాయి.

సర్వ స్వతంత్ర నాడీమండలం వల్ల దేహ ఉష్ణోగ్రత నిలకడగా, సక్రమంగా ఉంటుంది. ద్రవ పదార్థాలు సంతులితం (balance)గా ఉంటాయి. రక్తములోని అయానుల సంఘటనం క్రమపద్ధతిలో ఉంటుంది. అంతరవయవచర్య నియంత్రితమై ఉంటుంది.

అధ్యనువర్తక మండలం వల్ల జీర్ణక్రియ, మధ్యస్థ జీవవ్యాపారం (Intermediate metabolism), మల విసర్జనం, సక్రమంగా ఉంటాయి. సంపీడనా ప్రతిచర్య (Stress reation) కోసం ఈ నాడీ మండలం చాలాముఖ్యం. రక్త పీడనం పెరుగుదల, నాడీ రేటు పెరుగుదల, గుండె నుండి వచ్చే రక్తం (Cardiac out-put) ఎక్కువ కావడం, రక్తంలో చక్కెర ఎక్కువ కావడం ఇవన్నీ కలిగించేది ఈ నాడీమండలమే.

పై విధంగా ఏర్పడిన ఉపరితల నాడీమండలంలో వివిధ వ్యాపారాలు నిర్వహించే విభాగాలు చాలా ఉన్నాయి.

1. శారీరకాపసారి (Somotic efferent):-

అస్థి పంజర కండరాల్ని ప్రేరేపించి వాటికి చురుకుతనం ఇది కలిగిస్తాయి.

2. ప్రత్యేకాంతరికాపసారి (Special visceral efferent) :-

శ్వాస కోసపు కమాను (bronchial arches) ల నుండి విస్తరించిన సప్తపథపు కండరాలను ప్రేరేపించి, వాటికి చురుకుతనం ఇవి కలిగిస్తాయి.

3. సామాన్యాంతరికాపసారి (General visceral efferent) :-

గుండె కండారాల్ని, శరీరంలోని నున్నని కండరాల్ని, గ్రంథుల్ని, కదిల్చే సర్వస్వతంత్ర తంతులివి.

4. సామాన్య శారీరకాభిసారి (General somatic afferent) :-

స్పర్శ, ఉష్ణోగ్రత, పీడనం వంటి జ్ఞానాన్ని, స్పందనాల్ని శరీరంనుంచి తెచ్చేవివి.

5. ప్రత్యేక శారీరకాభిసారి (Special somatic afferent) :-

శరీరపు అంతరవయవముల నుండి స్పందనాలు తెచ్చే తంతువులివి.

6. ప్రత్యేకాంతరికాభిసారి (Special visceral afferent) :-

సప్తపథ కమానుల (arches) దగ్గర ఏర్పడ్డ నిర్మాణాల నుంచి స్పందనాలను తీసుకువెళ్లేవివి.

ఆంగ్లమూలం : డా. వై. జయ.

తెలుగు అనువాదం :

డా॥ పోరంకి దక్షిణామూర్తి

డా॥ డి. వి. ఆర్. బసవయ్య

114. కన్ను, చెవి, ముక్కు, గళము, పండ్లు

i. నేత్ర శారీర వ్యవచ్ఛేద విజ్ఞానము

Anatomy & Physiology of Eye

దృగింద్రియ వ్యవహారానికి సాధనము నేత్రనాడి. రెటీనాలోని సంవల్లికా (Ganglion) కణాలు కలిసి నేత్ర నాడిగా (Optic nerve) పెనవేసుకొని ఉంటాయి. ఆ నాడి కపాలములోనికి, ఆ తరువాత అభిసంధిక (Chiasm) లోనికి ప్రవేశిస్తుంది. అక్కడ ఆ నాడిలోని కొన్ని పోగులు అటూ ఇటూ వ్యాపించడంవల్ల ప్రతి నేత్రనాడికీ, మెదడు రెండు ప్రక్కలతో సంబంధం ఏర్పడుతుంది. మెదడు లోని పశ్చాద్భాగపార్శ్వమున ఉండే కార్టెక్స్ (Cortex) అను భాగమే దృక్ (దృశా) కేంద్రం (Visual Centre).

దృష్టి అవయవమైన కనుగుడ్డు ఒక ఎముక గూడులో అమరి ఉంది. కనురెప్పలు, కను బొమ్మలు దానిని రక్షిస్తున్నాయి. సుమారు 1" వ్యాసంతో కోలగా ఉంటుంది కనుగుడ్డు. దాని ముందు భాగం పారదర్శకంగా ఉంటుంది. అందులో 3 పొరలు ఉంటాయి.

1. వెలుపలిపొర.
2. మధ్య పొర.
3. లోపలి నాడీ పొర.

కనుగూడులో ఉన్న ఆరు కండరాలు గుడ్డును అదుపులో ఉంచుతాయి. నాలుగు కండరాలు తిన్నగా ఉంటాయి. వాటిని సుపీయర్ రెక్టస్, ఇన్‌ఫీరియర్ రెక్టస్, మీడియల్ రెక్టస్, లేటరల్ రెక్టస్ అంటారు. రెండు కండరాలు ఏటవాలు (Oblique) గా ఉంటాయి. వాటిని సుపీరియర్, ఇన్‌ఫీయర్ ఏటవాలు కండరాలు అంటారు. కండరం స్థానాన్ని బట్టి తిన్నని కండరాలు కనుగుడ్డును పైకి, కిందికీ, మధ్యకీ, ప్రక్కలకి (Laterally) కదుపుతాయి.

సుపీరియర్ ఏటవాలు కండరం కనుగుడ్డును కిందికీ, వెలుపలి వైపు (Outward)కి కదుపుతుంది. ఇన్‌ఫీరియర్ ఏటవాలు కండరం పైకి, వెలుపలి వైపునకు తిప్పుతుంది. కండ్లకదలికలు కలిసి జరుగుతాయి. రెండు కళ్ళు కలిసి ఒకేసారి కదులుతాయి. ఈ కండరాలకి సరఫరా అయ్యే నరాలు 3వ, 4వ, 6వ కపాలికా నాడులు(Cranial Nerves).

సామాన్యంగా రెండు కళ్ళ అక్షాలూ (Axes) ఒకే బిందువు మీద ఒకసారే కేంద్రీకరిస్తాయి. అట్లు జరగక పోతే మెల్లకన్ను (Squint) లేదా తిరుగుడుచూపు (Strabismus) వస్తుంది. అది జన్మతః వచ్చేది కావచ్చు. లేదా నడుమ వచ్చినది కావచ్చు. కటకాలతోగాని, సరియగు బోధనతో గాని, దానిని సవరించడం సాధ్యంకాక పోతే, శస్త్రచికిత్స అవసరమవుతుంది.

కనుగుడ్డుపైన ఉండే బింకమైన పీచులాంటిపొర (Tough Fibrous Coat) పేరు అక్షిపటలము (sclera). కంటిలో తెల్లగా కనిపించే భాగం ఇదే. పారదర్శకంగా ఉండే కార్నియాకు ఇది అనుకొని ముందు వైపున ఉంది. అది కంటి సున్నితమైన భాగాల్ని రక్షిస్తుంది. కనుగుడ్డు ఆకారాన్ని రక్షిస్తుంది.

కొరాయిడ్ లేదా మధ్య అంతరవయవపు పొరలో రక్తనాళాలు ఉన్నాయి. ఆ నాళాలు నేత్రధమని (Opthalmic artery) నుంచి వస్తున్నాయి. ముందు భాగంలో ఆ పొర ఐరిస్‌తో కలిసి ఉంది.

ఐరిస్ మధ్యలో రంధ్రం ఒకటి (Central Opening) ఉంది. దానిని కంటిపాప (pupil) అంటారు. అది ఒక నల్లటి చుక్కలా ఉంటుంది. దాని ద్వారా కాంతి రెటీనాకు చేరుతుంది. ఐరిస్ వెనుక ఉండే రంగు కణాల పొర (Pigmented layer) కారణంగా కంటిపాపకు ఆ రంగు వస్తుంది. దానివల్ల కన్ను నీలంగానో గోధుమరంగు వాకగనో గచ్చకాయ రంగుతోనో కనిపిస్తుంది. ఐరిస్ వెనక వైపున ఈ పొర మందంగా మారి సిలియరీబాడీ (Ciliary body) అయింది. ఇందులో వర్తులాకారంగా వికేంద్రీకరించే (Radiating) అనియంత్రిత కండర తంతువులు ఉంటాయి. అవి కంటిపాప పరిమాణాన్ని నియంత్రణ (Control) చేస్తాయి.

కంటిలోపల ఉండే నాడీపొర పేరు రెటీనా. ఇందులో తంతువుల పొరలు, నాడీకణాలు, కడ్డీలు (Rods), శంకువులు చాలా ఉంటాయి. ఇది బయటనుంచి నాడీస్పందనాల్ని (Nerve impulses) లోపల ఉన్న అక్షిచక్రము (Optic disc)నకు ప్రసరింప జేస్తుంది.

అక్షిచక్రం అంటే, కనుగుడ్డును నేత్రనాడి విడిచిపెట్టే కేంద్రమన్నమాట. ఒక్కడ రెటీనా ఉండదు. కనుక ఆ బిందువు అంధబిందువు (Blind spot) అవుతుంది. కంటిపాప మధ్య కేంద్రానికి సరిగా ఎదుట, అక్షిచక్రానికి సరిగా వెలుపల వైపున ఉండే మాకులా అనే రెటీనా భాగం అతి సున్నితం (Sensitive) గా ఉంటుంది.

ఐరిస్‌కు వెనక వైపున పారదర్శకమైన ద్వికుంభాకార కటకం ఉంటుంది. అది అవలంబక తంతువుల (Suspensory ligaments)వలన సిలియరీబాడీతో బంధింపబడి ఉంటుంది. ఈతంతువు కటకం మందాన్ని, కుంభాకారత (Convexity) ను నియంత్రణ చేస్తుంది. దూరపు వస్తువుల్ని దగ్గర వస్తువుల్ని సరిగా రెటీనా మీద కేంద్రీకృతమయ్యేలా సర్దుబాటు చేసే భాగమదే.

సిలియరీ బాడీ స్రవించే ద్రవాన్ని జలరూప రసం (Aqueous humour) అంటారు. కటకానికి ముందు ఉండే గదులు దీనితో నిండి ఉంటాయి. కటకం వెనక భాగం బంక లేదా, గుడ్డు సొనలాంటి (Albuminous fluid) ద్రవముతో నిండి ఉంటుంది. దానిని కాచక రసం (Vitreous humour) అంటారు. దానివల్ల కనుగుడ్డుకు ఆకారం, దార్ఢ్యం ఏర్పడుతున్నాయి. రెటీనాకు కొరాయిడ్‌తోనూ, అక్షిపటలంతోనూ సంబంధం ఉంటున్నది.

చూపుకు సంబంధించిన ప్రత్యేక అవయవం కన్ను. కాంతి కిరణాల్ని అది రెటీనామీద గ్రహించి, ఈ ప్రేరణాల (Stimuli)ను నేత్రనాడుల ద్వారా మెదడుకు పంపిస్తుంది. మెదడు వాటిని వివరిస్తుంది.

ii. శ్రవణ వ్యవస్థ
Auditory Apparatus

చెవులు, శ్రవణనాడులు, పెద్ద మెదడులోని శ్రవణ కేంద్రాలు, కలిసి శ్రవణవ్యవస్థ అవుతాయి.

వెలుపలిచెవి, మధ్యచెవి, లోచెవి అని చెవిలో మూడుభాగాలు ఉన్నాయి.

తల ప్రక్కనుంచి చొచ్చుకొనివచ్చే శ్రవణ పుటము (Auricle), బాహ్యశ్రవణకుల్య (Acoustic Meatus) అనేవి వెలుపలిచెవిలో భాగాలు; బాహ్య శ్రవణకుల్య అనే భాగాన్ని వెలుపలి చెవిని మధ్య చెవితో కలిపే నాళం లేదా కాలువ(Canal)అనవచ్చు. సుమారు 2సెం.మీ. పొడవున్న వంకరకాలువ అది. దాని గోడలలో, రూపాంతరం చెందిన స్వేదగ్రంథులు

ఉన్నాయి. అవి స్రవించే గులిమి (Cerumen) గట్టిపడి (Impacted) ఒక్కొక్కప్పుడు పోటు, చెవుడు రావడానికి కారణమవుతుంది.

శ్రవణ నాళాన్ని, మధ్యచెవిని వేరు పరస్తూ కర్ణభేరి (Ear drum) ఉంటుంది. ఇది శ్రవణ నాళానికి అడ్డంగా బిగువుగా ఉంటుంది.

కణతఎముకలో ఉండే గహ్వర భాగాన్ని మధ్యచెవి అంటారు. ఈ గహ్వరపు గోడలకి లోపలివైపున ఎపిథీలియం పొరఉంటుంది. ఇందు లోనే శ్రవణ అల్పాస్థులు ఉన్నాయి. ఆకారాల్నిబట్టి వీటికి దాగలి, రికాబు, సుత్తి అని పేర్లు పెట్టారు. మధ్యచెవి గహ్వరాన్ని నాసికాగళంతో యూస్టేషియన్ నాళం కలుపుతూ ఉంటుంది. ఇక వెనుక వైపున మధ్యచెవి గహ్వరం చూచుకాకారవాయు కోశికలను కలిగి ఉంటుంది. గళసంసర్గికములు మధ్యచెవిదాకా విస్తరించి, అక్కడ నుంచి చూచు కాకారవాయు కోశికలకు వ్యాపిస్తాయి. కర్ణభేరికి రెండు ప్రక్కల పీడనాలూ సరిసమానంగా ఉండే లాగ చేస్తుంది యూస్టేషియన్ నాళం. మధ్యచెవికి వృత్తసంరంధ్రిని, అండవృత్త సంరంధ్రినుల ద్వారా, లోచెవితో సంబంధం ఉంది.

లోచెవిని సంవ్యూహం (Labyrinth) అని కూడా అంటారు. దాని క్లిష్ట ఆకారమే అందుకు కారణం. అందులో కటాహము, సర్పిలక, అర్ధ వృత్తాకారపు కాల్వలు ఉంటాయి.

గాలిలోని ధ్వనితరంగాలు బయట బాహ్యశ్రవణ కుల్యలో ప్రవేశించి కర్ణభేరిని తాడిస్తాయి. అప్పుడది ప్రకంపిస్తుంది. ఈ ప్రకంపనాలు శ్రవణ అల్పాస్థు లను చలింపజేస్తాయి. అవి ఆ కంపనాల్ని సర్పిలికా నాళంలో ఉన్న అంతర్లసీకకి, మధ్యచెవిలో ఉన్న కోర్టీ (Corti) కి అందచేస్తాయి. అంతట సర్పిలక నాడికి ప్రేరణ జరిగి తద్వారా స్పందనాలు మెదడుకు చేరతాయి.

వినడానికే కాకుండా తలకు సంబంధించిన కుదిరికకును, కదలికలకును సహకరించుట ద్వారా తౌల్య సాధనకును లోచెవి ఉపకరిస్తున్నది.

iii. ముక్కు

బయటి ముక్కులో ఎముక, మృదులాస్థి (Cartilage) ఉంటాయి. ముక్కు అక్షం, ముఖం అక్షానికి లంబంగా ఉంటుంది. నాసికా రంధ్రము (Nasal Cavity)ను, నాసికాకుడ్యం (nasal septum) కొంచెం ఇంచుమించు రెండు సమాన భాగాలుగ విడగొట్టింది. వాటి నిర్మాణం (Anatomical Structure) ఒకటే. నాసికాకుడ్యంలో కూడా కొంతభాగం ఎముక, మరి కొంతభాగం మృదులాస్థి ఉన్నాయి. దానిపైన మోచకత్వచ (mucus membrane) పొరఉంటుంది. పక్క గోడలో గట్లవంటి శంఖికలు (Conchae) ఉంటాయి. ప్రతి శంఖిక అడుగున కుల్య (meatus) అనే గాడి (groove) ఏర్పడుతోంది.

సాహాయ్యక నాసికా కోశికలను ఖాళీ జేయడం వల్ల ముక్కులోని కుల్యలకు ఎక్కువ ప్రాధాన్యం ఉంది. ముందువైపు సాహాయ్యక నాసికా కోసిక లను ఉపరికుల్య ఖాళీ చేస్తూంది. వెనకవైపు కోశికల నన్నింటినీ మధ్య కుల్య, నాసికా బాష్పక కోశాలన్నింటినీ అధోకుల్య ఖాళీ జేస్తున్నాయి.

స్ఫెనో పాలోటైన్ గాంగ్లియన్ ద్వారా మేక్సిలరీ నాడిదగ్గరనుంచి ఘ్రాణనాడి వ్యాపిస్తోంది. ముక్కు కప్పులో ఉన్న జల్లెడ ఫలకము ద్వారా వాసన తెలిపే ఘ్రాణనాడులు (Olfactory nerves) ముక్కులో ప్రవేశిస్తున్నాయి. అవి నాసికా కుడ్యపు పై భాగంపైన ఉపరిసర్పిలికలోపలి గోడలపైన శాఖోపశాఖలుగా విస్తరించి (Ramify) ఉన్నాయి.

మోచకత్వచ మీద, దాని లోపలి వైపున ఉన్న టిస్యూల (underlying tissues) మీద, ముక్కు చేసే పనులు ఆధారపడి ఉన్నాయి. ఊపిరితిత్తులకు వచ్చిపోయే గాలికి ముక్కే మార్గం. ఆ గాలిలోని

మలినాన్ని ముక్కు పడగట్టి అవసరమైనరీతి గాలిని చల్లబరుస్తుంది. లేదా వెచ్చజేస్తుంది, శ్వాస మార్గంలో ఉన్న మోచకపట్టిక (Mucous lining) కు బాధ కలిగించే పదార్థ మేదైనా గాలిలో ఉందేమోనని ఆ గాలిని ముక్కు రసాయనికంగా కూడా పరీక్ష చేస్తుంది. నాసామోచకి (Nasal mucosa లో ఘ్రాణనాడులు ఉండుటచేత, ముక్కు ఘ్రాణేంద్రియంగా పని చేస్తుంది. సరియైన శబ్దోచ్చారణకు ముక్కు తోడ్పడుతుంది.

iv. గళము (Pharynx or Throat)

పుర్రె కిందినుంచి సుమారు 5'' పొడవుగా ఉన్న గొట్టంవంటి నిర్మాణాన్ని *గళము*(pharynx) అంటారు. అది అంతర్గళిక(Oesophagus)ఆరంభం వరకు కిందకు ఉంటుంది. గ్రీవకశేరుకమునకు ముందువైపున గళము ఉంది. కండరకణజాలం ఆవరించి ఉండి మోచకత్వచతో నిర్మితమైన నాళమిది. ఇందులో మూడు భాగాలు ఉన్నాయి. ముక్కు వెనక ఉన్న భాగాన్ని నాసికాగళిక అనీ నోటికి వెనక ఉన్న దాన్ని వదనగళిక అనీ కంఠనాళం (Larynx) వెనుక ఉన్న దానిని కంఠనాళగళిక అనీ అంటారు.

గళములోనికి 7 ద్వారాలు ఉన్నాయి:-

1. ముక్కు వెనక వైపు ద్వారాలు రెండు (నాసికాగళికలోకి,)
2. రెండు యూస్టేషియన్ నాళాలు (నాసికా గళిక లోకి).
3. నోటి దగ్గరి నుంచి కంఠనాళ గళికలోకి ఒకటి.
4. కంఠనాళగళిక నుండి వదన గళికలోనికి ఒకటి
5. కంఠనాళగళిక నుంచి అంతర్గళికలోకి ఒకటి ఈ ద్వారాలు ఉన్నాయి.

ముక్కు వెనక ద్వారాలకు ఎదురుగా నాసికా గళిక వెనకగోడలో లసీకాత్మక కణజాలంతో రూపొందిన అడినాయిడ్‌లు (Adinoids) ఉన్నాయి. అవి పెద్దవైతే ముక్కుద్వారా శ్వాసించడం కష్టము, ఒకప్పుడు అసాధ్యం కూడా కావచ్చు.

పేలటైన్ టాంసిళ్లు, లింగ్యుయల్ టాంసిళ్ల అనే రెండు జతల లసీకాత్మక కణజాలాలు గళమూలం (Oropharynx) లో ఉంటాయి. టాన్సిలెక్టోమీ (Tansilectomy)లో పేలటైన్ టాన్సిల్‌స్‌ను తీసివేస్తారు. ఆహార నాళానికి, శ్వాస నాళానికీ-అవి రెండూ దేనికది విడిపోయే వరకు- గళము ఉమ్మడిమార్గంగా పని చేస్తుంది. సరియైన శబ్దోచ్చారణలో గళానికి ప్రధాన పాత్ర ఉంది. గళపు ఆకారంలో మార్పులవల్ల, రకరకాల అచ్చుధ్వనులు ఉత్పన్నమవుతున్నాయి.

గళసంబంధ కండరాలకు సాహాయ్యక నాడి కండరాల ద్వారా సరఫరాలు అందుతాయి.

బాధాకరములు అయినప్పుడు అడెనాయిడ్స్‌ను, టాన్సిల్‌స్‌ను తీసివేస్తారు.

v. పళ్లు (Teeth)

పైదవడలోనూ, కింది దవడలోనూ ఉన్న గుంటల (Sockets)లో పళ్లు బిగింపబడి ఉంటాయి, పళ్లు రెండు వర్గాలు (Sets) : తాత్కాలిక వర్గం, శాశ్వతవర్గం. దవడకు 10 చొప్పున 20 పాల పళ్ళు (Milk Teeth) ఉంటాయి. మధ్యరేఖ నుంచి చూస్తే అవి అటూ ఇటూ 2 కొరుకుడుపళ్లూ (Incisors), 1 కోరపన్ను (Canine), 2 దంతాలు (Molars) చొప్పున ఉంటాయి. శాశ్వతమైన పళ్ళు దవడకు 16 చొప్పున మొత్తం 32 ఉంటాయి. మధ్యనుంచి అటూ ఇటూ చూస్తే, ప్రతివైపున 2 కొరుకుడు పళ్ళు, 1 కోరపన్ను, 2 చిరుదంతాలు (Premolars), 3 దంతాలు చొప్పున ఉంటాయి.

పసిబిడ్డకు మొదటిసారిగా పన్ను, (సామాన్యంగా కింది దవడలో మధ్యకొరుకుడు పన్ను) ఆరో నెలలో వస్తుంది. తరువాత పక్కకొరుకుడు పళ్ళు వస్తాయి. 12-15 నెలల వయస్సులో మొదటి

దంతాలు వస్తాయి. 18 నెలల వయస్సులో కోరపళ్ళు, ఇతర దంతాలు 20 నెలలకు వస్తాయి.

ఏడాది వయస్సు బిడ్డకి 8 పళ్ళు- చెరొక 4 కొరుకుడుపళ్ళు చొప్పున రెండుద వడలకు-వస్తాయి. సుమారు ఆరేళ్ల వయసు వచ్చేటప్పటికి పాలపళ్ళు రాలిపోయి, శాశ్వతమైన పళ్ళు రావడం మొదలవుతుంది. 17-45 సంవత్సరాల వయస్సులో జ్ఞాన దంతాలు (Wisdom Teeth) అనే ఆఖరి దంతాలు వస్తాయి.

ప్రతి పంటిలో మకుటము, గ్రీవము, మూలము అనే భాగాలు ఉన్నాయి. చిగురు(Gum)అంచునుండి పైకి ఉన్న భాగాన్ని మకుటము అంటారు. చిగురు అంచు, పంటి గ్రీవము అనే భాగాన్ని ఆవరించి ఉంటుంది. గ్రీవమనే భాగానికి దిగువున ఉన్న భాగం మూలము. ఇది స్థాలిక (దవడ ఎముకలోని గుంట) లో పొదిగినట్టు ఉంటుంది. దంతిక (Dentine) అనే గట్టి పదార్థంతో పన్ను తయారైంది. పన్ను మధ్యలో పిష్టికా గహ్వరం (Pulp cavity) ఉంటుంది. అందులో సంధానక పేశికాకణాలు, రక్తనాళాలు, నాడులు ఉంటాయి. చిగురుపైన ఉన్న దంతిక మీద దానికంటె కఠినమైన యనామిల్ (పింగాణీ) పొర ఉంటుంది.

ఆహారాన్ని కొరకడానికీ, నమలడానికీ పళ్ళు ఉపయోగిస్తాయి. కొన్ని మాంసాహార జంతువులకు కోరలు పెద్దగా ఉంటాయి. ఆ జంతువులు ఆహారాన్ని చీల్చుకొని తినడానికి వాటిని బాగా ఉపయోగించు కుంటాయి. ఆ కోరపళ్ళ ఉపయోగం తగ్గిపోవడం వల్ల మనిషిలో అవి అంతస్ఫుటంగా లేవు. పళ్లను ఆరోగ్యం (Hygienic)గా ఉంచుకోవాలి. భోజనానికి ముందు, భోజనం చేసిన తరువాత, నిద్రపోయేటప్పుడు బ్రష్‌తో వాటిని శుభ్రంగా తోమాలి. భోజనానికి, భోజనానికి మధ్య గానీ, నిద్ర (In bed) లో గానీ స్వీట్‌లు, చిరుతిళ్ళు (Snacks) తినకూడదు. పళ్లజబ్బులకి సామాన్యంగా అవే కారణం. అప్పుడప్పుడు, నెల కొకసారి, క్రమపద్ధతిలో దంతవైద్యుని సంప్రదించడం అవసరం.

REFERENCES

1. Helen L. Dawson. *Basic Human Anatomy.*
2. Catherine Parker Anthony. *Text-book of Anatomy and physiology.*
3. Evelyn C. Pearce. *Anatomy and physiology for nurses.*
4. Simson Hall and Bernard H. Colman. *Diseases of Nose, Throat and Ear.*
5. Gray's *Anatomy - 35th Edtion.*

ఆంగ్ల మూలము:—

డా. యస్. కుమారి.

తెలుగు:—

1. డా॥ పోరంకి దక్షిణామూర్తి
2. డి. వి. ఆర్. భాస్కర శాస్త్రి.

115. ఔషధ శాస్త్రము

(PHARMACOLOGY or THERAPEUTICS)

ఔషధము (Drug):-

జబ్బును నివారణ చేయుటకుగాని, తగ్గించుటకు గాని, బాధను పోగొట్టుటకు గాని ఔషధము (డ్రగ్) వాడతారు. ఫ్రెంచి భాషలోని 'డ్రోగోస్' అను మాటనుండి 'డ్రగ్' అనే పదం వచ్చినది. అందు దానికి 'ఎండిన మొక్క' అన్న అర్థము. అన్ని జంతువులలోగల అవయవాలపై మందుల చర్యలను తెలిపే శాస్త్రము ఔషధ శాస్త్రము (Pharmacology). సృష్టిలో దొరకు మందుల గుణగణాలు ఫార్మకాగ్నసి (Pharmacognosy)లో ఉంటాయి. డిస్పెంసింగ్ ఫార్మసీ (Dispensing Pharmacy) మందులను కునుమలకు ఏలాగ కలిపి ఇవ్వాలో చెప్పుతుంది. ఔషధాలను వ్యాపార సరళిలో తయారుచేయడము ఫార్మసూటిక్స్ (Pharmacutics) లో ఉంటుంది. మందు ఎంత, ఎన్నిసార్లు, ఏ విధంగా ఇవ్వాలి అనే విషయాలు పోసాలజీ (Posology) చెపుతుంది. రోగాలకు ఔషధాలను ఎలాగ వాడవలెనో తెరప్యూటిక్స్ (Therapeutics) తెలుపుతుంది.

ఔషధ ప్రవేశ మార్గాలు (Routes of drug-entry) :-

1. మౌఖికమార్గము (Oral route) :-

ఉదా॥ సల్ఫోనామైడులు. (Sulphonamides) క్లోరో మైసిటిన్ మొద॥

2. అంత్రేతరమార్గం(Perenteral route):-

ఉదా॥ ఎమిటిన్ హైడ్రోక్లోరైడ్(Emetine Hydrochloride), స్ట్రెప్టోమైసిన్(Streptomycin) మొద॥

3. శ్వాసమార్గము (Respiratory route) :-

ఉదా॥ ఈథర్ (Ether) ట్రైలీన్ (Trilene), మొదలగునవి.

4. మర్దన మార్గము:- (Inunction)

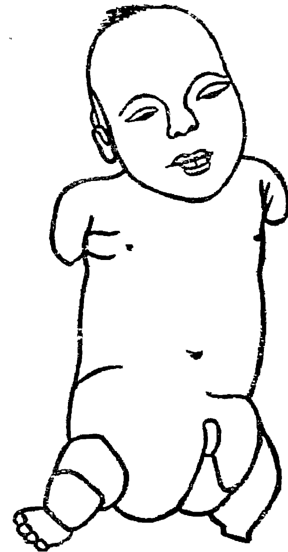
ఉదా॥ కర్పూర తైలపు లినిమెంటు.

5. మలద్వార మార్గం (Rectal route) :-

ఉదా॥ చినిమోఫాన్ (Chenimofon)

ప్రిస్క్రిప్షన్ (Prescription) :-

రోగికి ఔషధాలను ఇవ్వడానికి ఫార్మసిస్టు (Pharmacist)కు వ్రాతపూర్వకమైన తాకీదును వైద్యుడు ఇస్తాడు. అప్పుడప్పుడు మందులను



తల్లి గర్భవతిగ నున్నప్పుడు థేలిడోమైడ్ సేవిస్తే, పిల్లలలో కాళ్లచేతులలో లోపాలు (సీలుచేపకాళ్లవలె) కనపడతాయి. (డా. R. A. పైఫర్; మున్‌స్టరువారి సౌజన్యముతో.)

వాడుతున్నపుడు కొన్ని అసాధారణ వైపరీత్యాలు (Untoward reactions) వస్తాయి : ఉదా॥ సల్ఫా నామైడులతో చర్మముపై వచ్చే ఎక్స్‌ఫోలేయిటివ్ డెర్మైటిస్(Exfoliative dermatitis).ఒకప్పుడు ఒకే మందును ఎక్కువ కాలము వాడితే కొత్త జబ్బులు కూడ రావటము కలదు. ఉదా॥ క్లోర్‌ప్రోమజైన్, (Chlorpromazine) పార్కిన్ సోనియన్ రోగము (Parkisonian syndrome. గర్భవతులు తెలిడోమైడ్ (Thelidomide)ను మానసిక ఆందోళనకు వాడినపుడు కాళ్ళులేని వికృ తాకారపు శిశువులను కంటారు. అందుచే ఔషధాలను జాగ్రత్తగ వాడాలి. (చూ : ఎదుటి పుటలోని చిత్రము).

రక్తసంచార కోశముపై మందులు :-

సంచిత రక్తాధిక్యతతో కూడిన హృదయ ధర్మభంగము(Congestive Heart failure)లో డిజిటాలిస్ (Digitalis) మందులు ఉప యోగిస్తారు. అవి హృదయ కండరపు సంకోచ శక్తి (Mycardial-contractile force)ని పెంచి నాడీ వేగమును తగ్గించునవి అని విలియం విదరింగ్ (William Withering) 1785లో కనుగొన్నాడు. *ఆరిక్యులర్ ఫిబ్రిల్లేషన్* (Auricular fibrillation) లో క్వినిడీన్ (Quinidine), ప్రొకైర్ అమైడ్ (Procaire-amide) హృదయ వేగమును తగ్గించును. *కొరోనరి థ్రాంబోసిస్* (Coronary thrombosis) లో రక్తము గడ్డకట్టకుండ ఆపుటకు హెపెరిర్ (Heparir), డైకుమరాల్ (Dicoumaral) వంటివియున్నా, తలనొప్పి తగ్గడానికి మార్ఫిన్ సల్ఫేటు, (Morphine Sulphat) నూ వాడతారు. *ఎంజైనా పెక్టరిస్* (Angina Pectoris) లో హృదయ రక్తనాళా లను వ్యాకోచము చేయుటకు, గ్లిసరైల్ ట్రైనైట్రైటు (Glyceryl Trinitrite), ఎతిల్ నైట్రైట్ (Ethyl nitrite) లు వాడాలి. పెరిఫెరల్ నర్కులేటరీ ఫైల్యూరు (Peripheral circulatory failure)లో నార్ ఎడ్రినలైన్‌ను(Nor adrenaline I. v. drip) ఇచ్చుటవలన రక్తపోటు హెచ్చును. *రక్తపోటు ఎక్కువ* (Hypertension) ఉన్నప్పుడు హైడ్రాలజిన్ (Hydralazine), పొలితయజైడ్ (Polythiazide), గ్వానతిడీన్ (Guanathidine) లు వాడుదురు. పాండురోగము (Anaemia)లో ఫెరస్ సల్ఫేటు, B_{12}, ఫోలిక్ అమ్లము (Folic acid), కాలేయసారము (Liver exract) వాడిన నివారణఅగును. రక్తస్రావణలో రక్తము గడ్డ కట్టుటకు K విటమిన్ కోయాగ్యులర్ (Coagular) ఇస్తారు.

డయాబిటిస్ మెల్లిటస్ లేదా మధుమేహము

(Diabetes mellitus)కు ఇన్సులిన్ (Insulin), క్లోర్‌ప్రోమియడ్ (Chlor promide) లు వాడాలి.

మూత్రపిండములపై ఔషధాలు :-

మూత్రకార ఔషధాలు (Diuretics) : ఇవి నంజు (Oedeme)లో ఇస్తే మూత్ర పరిమాణమును ఎక్కువ చేస్తాయి. ఉదా॥ మేర్‌సలిల్ (Mersalyl), అల్‌డేక్టోన్ (Aldactone), క్లోర్‌తయజైడ్ (Chlorthiazide). వీనిని ఎక్కువ వాడుటవలన లవణములు అధికముగ బయటకు పోవుటచే, లో సాల్ట్ సిండ్రోమ్ (Low salt syndrome) వచ్చును.

మూత్ర నిరోధకౌషధాలు(Antidiuretics):

డయాబిటిస్ ఇన్‌సిపిడస్ (అతిమూత్రము) అనే జబ్బులో మూత్రనిరోధక హార్మోన్ (Antidiuretic Harmone)ను ఇవ్వాలి. శ్వాసనాళముల ఉబ్బసం (Branchial asthma) లో ఎమైనోఫిలిన్ (Aminophyllin), ఎడ్రినలీన్ (Adrenoline Hydrochloride) లను ఇస్తారు.

వాంతికరము (Emetics) అనగా, వాంతిని కలుగజేయునవి: ఉదా॥ ఎపోమార్ఫిన్, (Apomorphine), సోడియం క్లోరైడ్ (Sodium chloride).

వాంతి నిరోధకములు (Antiemetics) :- డ్రామమైన్ (Dramamine), క్లోర్ ప్రోమ జైన్ (Chlorpromazine) లు వాంతులను నివారణ చేయును.

జఠరాశయ ఆమ్లవిరోధులు (Gastric antacids) :-

అల్యూమినియం హైడ్రాక్సైడ్ జెల్ (Aluminium Hydroxid gel)వంటి మందులను పెప్టిక్ అల్సరులో వాడతారు.

విరేచనకారులు (Purgatives) :

సెన్నా (Senna), ఆముదము (Castor oil), సోడియం సల్ఫేట్ (Sodium sulphate) మొదలగునవి భేదులను కలుగజేయును. *ఎస్ట్రింజంటులు* (Astringents) విరేచనములను ఆపు చేయును: ఉదా॥ బిస్మత్ కార్బొనేట్ (Bismuth Carbonate), కెయోలిన్ (Kaolin).

విటమినులు (Vitamins) :—

క్రొవ్వులో కరిగే A విటమిను రేచీకటిలోనూ, D విటమిను రికెట్సులోనూ, E ను కండరముల డిస్ట్రొఫీ (Muscular dystrophy) లలోనూ, వాడతారు. నీటిలో కరిగే B_1 ను బెరిబెరికీ; రైబోఫ్లేవిన్ (Riboflavine), నికొటినిక్ ఆసిడ్ (Nicotonic acid) లను నాలుకపూతలోను, పైరిడాక్సిన్ (pyridoxin)ను వేవిళ్ళకునూ. కొలీన్ ను కాలేయపు సిర్రోసిస్ (Liver Cirrosis); లోనూ, C ను స్కర్వీ (Scury) లోనూ, P ను కేశనాళికా రక్తస్రావణ నిరోధకమునకూ, వాడాలి.

కేంద్ర నాడీమండలము

(Central nervous System) : ఈ మండలపు జబ్బులలో డెక్సిడ్రిన్ (Dexidrine) ను పెద్ద మెదడు (Cerebrum) ను ఉత్తేజ పరచుటకు ఉపయోగిస్తారు. పరీక్షలలో విద్యార్థులు రాత్రిపూట ఎక్కువగా మేలుకోడానికి కొందరు దీనిని వాడుతున్నారు. దీనిని ఎక్కువ వాడుటవలన చదివినది సరిగా జ్ఞాపకముండక పోవటమే కాకుండా, సైకోసిస్ (Psychosis) కూడ వచ్చును.

మానసికౌషధములు (Psychopharmological agents), **మానసిక ఉత్తేజకములు** (Psychic stimulants) :

ఇమిప్రమైర్ (Imipramire), ఇప్రోనియజిడ్ (Iproniazid)లు మానసిక దౌర్బల్యము (Psychic depression)న వాడెదరు. ట్రాంక్విలైసర్లను మానసికాందోళనము తగ్గిచేందుకు ఉపయోగిస్తారు: ఉదా॥ క్లోర్ ప్రోమజైన్ (Chlorpromazine), క్లోర్ డైయజపాక్సైడ్ (chlordiajapoxide). శ్వాస కేంద్ర ప్రేరేపణ (Respiratory Central stimulation) చేయటానికి ఎనలెప్టిక్సుని వాడతారు. ఉదా॥ నికేతమైడ్ (Nikethamide), లెప్టజాల్ (Leptasol). సామాన్య ప్రజానీకములో ఎథిల్ ఆల్కొహాలు (Ethyl alcohol) ను ఉత్తేజకముగ భావిస్తారు; కాని నిజముగ ఇది *కేంద్రీయ మాంద్యకార కౌషధ* (Central depressant) మే. శస్త్రచికిత్స చేయునపుడు తెలివి తప్పించి నొప్పితెలియకుండచేయు మందులను *జనరల్ ఎనస్తటిక్స్* (General Anesthetics) అంటారు. ఉదా॥ ఈథర్ (Ether), హెలోథేన్ (Helothene). స్థానికముగ మొద్దుబారించి నొప్పి లేకుండ చేయువానిని *లోకల్ ఎనస్తటిక్స్* (Local anesthetics) అంటారు: ఉదా॥ కొకైన్ (Cocaine), ప్రొకైన్ (Procaine).

బాధా నివారక నిద్రాకరౌషధాలు (Anodyne hypnotics): అంతర అవయవ బాధ (Visceral pain)ను నివారించి నిద్రను కలుగజేసేవి మార్ఫిన్ (Morphine), పెథిడిన్ (Pethidine)మొదIIనవి.

కేవల నిద్రకరౌషధములు (Nonanodyne hypnotics) :-

ఉదా II ట్రియొనాల్ (Trional), పెరాల్డిహైడ్ (Paraldehyde).

బాధా నివారకములు (Analgesics):- శారీరక సంబంధమగు నొప్పిని నివారణ చేయుటకు (Aspirin) ఏస్పిరిన్, ఇర్గాపైరిన్ (Irgapyrin) మొదలగు వానిని వాడెదరు.

మూర్ఛ రోగపు మందులు. (Antiepileptics):

పెద్దమూర్ఛ (Grand mal) : ఫెనిటోయిన్ సోడియం(Phenytoin Sodium),ఫినోబార్బిటోన్ సోడియం (Phenoborbitone Sodium).

పెటిట్ మాల్ (Petitmal) : ట్రైడయోన్ (Tridion). ఫినాసిమైడ్ (Phinacemide).

అభ్యాసకారకౌషధములు : (Drugs of addiction) : కొందరికి నల్లమందు, ఆల్కహాలు, గంజాయి, మారిజుయానా మొదలైన మందులు అలవాటు అయిన తరువాత ఎక్కువగా సేవించటము మొదలు పెడతారు. శారీరకముగనే గాక మానసికంగా వారు వీటికై అలవాటు పడటమువలన అందుకొరకై ఎలాంటి నేరమైనా చేస్తారు.

స్వాచ్ఛంద నాడీమండలము (Autonomic nervous system).

అనుకంపా నాడులు (Sympathetic stimulants) : ఉదా॥ ఎంర్డినలిన్ (Adrienaline) నార్ ఎడ్రినలిన్ (Nor adrenaline).

అనుకంప నిరోధకములు : (Sympathetic blockers) : ఫెంటోలమైన్ (Phentolamine)ను ఫియోక్రోమో సైటోమా. (Pheochromocytoma) ను వాడెదరు. *పేరాసింపతిటిక్ ఉత్తేజకములు* (Paresympathetic stimulants) ను మెతాకొలిడ్‌ను మూత్రాశయ కండరాలను ప్రేరేపించి మూత్రవిసర్జన చేయటానికినీ ఫైసోస్టిగ్మిన్(Physostigmine)ను కంటిలోపని గ్లాకోమా(glaucoma) కుఉపయోగిస్తారు. *పేరా సింపతిటిక్ స్తంభనములు* (Para Symapathitic blockers): హోమ్ ఎట్రపీను (Homeatrapine)ను కంటిలోని దృష్టి లోపమును పరీక్షచేయుటకై వాడెదరు. *గాంగ్లియర్ నిరోధ కౌషధములు* (Gangliar blockers) : పెంటా మిథోనియం (Penta methonium), ఎన్సోలైసిన్(Ansolisin)లను ప్రమాదవు నెత్తురు పోటు వ్యాధి (Malignant hypertension) లో వాడెదరు.

కెమోథిరపీ (Chemotherapy) :- మలేరియా వ్యాధి, ప్లాస్మోడియం (Plasmodium) అనే పేరేసైటు వలన కలుగుతుందని సికింద్రాబాద్ (ఆంధ్రప్రదేశ్) లో స్వర్గీయ సర్ రోనాల్డ్ రాస్ (Sir Ronald Ross IMS) కనుగొన్నారు. దానికి క్లోరోక్విన్ (Chloroquin) ఇస్తారు. ఫైలేరియా (Filaria) అనేది బోదకాలు కలుగ చేస్తుంది. దానికి హెట్రజాన్ (Hetrazay) ఇస్తారని ప్రఖ్యాత భారత శాస్త్రజ్ఞుడు స్వర్గీయ యల్లాప్రగడ సుబ్బారావు (లెదర్లీ కంపెనీ) కనుగొన్నారు. ఎమీబిక్ డిసెంట్రీ (Amoebic dysentry)లో ఎమిటిన్ హైడ్రోక్లొరైడు(Emetine hydrochloride), మెట్రోనిడజోల్ (Metronidazole) ఇస్తారు. ఆంత్రవ్యాధి (Ascariasis)లో పిపర్‌జీర్ సిట్రేట్ (Piperozire Citrate) వాడతారు. కొంకి పురుగుల (Hook-worms)కు

టెట్రాక్లోర్ ఇథలీన్ (Tetra Chlorethylene) ఇస్తారు. ఎలికపాములజబ్బు (Taeniasis)కు మెపాక్రిన్ (Mepacrine) వాడాలి.

మూత్ర క్రిమి సంహారకాలు (Urinary antiseptics) : నైట్రోఫురంటాయిన్ (Nitro-furantine), మేండెల్ అమైన్ (Mandelamine).

క్షయవ్యాధి నిరోధకాలు (Anti tuberculosis drugs) : స్ట్రెప్టోమైసిన్ (Steptomycin), ఐసోనియజైడ్ (Isoniazide).

కుష్టువ్యాధి(Leprosy)కి డాప్సోన్(Dopsone), లాంప్రీన్ (Lamprene)లను, *కాలాఅజార్* (Ka-laazaar)కు యూరియా స్టిబమైన్ (Urea Stiba-mine)ఇస్తే నయమవుతుందని భారతీయ శాస్త్రజ్ఞుడు డా॥ బ్రహ్మచారి కనుగొన్నారు. పెన్సిలిన్ (Penicillin ను) సిఫిలిస్ (Syphillis) కు, సల్ఫోనామైడ్ (Sulphonamide) లను మైసిం జైటస్‌లోనూ వాడెదరు. *క్లోరోమైసిటిన్* (Chloro-mycetin) ను సన్నిపాత జ్వరాల (Typhoid fevers)కు, కోరింతదగ్గు (Whooping Cough) కు ఉపయోగిస్తారు.

బిడ్డసంచిని గర్భముతో నున్నప్పుడు సంకోచము చేయు పదార్థాలను ఎక్బోలిక్స్ (Ecbolics) అంటారు. అవి పిటోసిర్ (Petocir), ఎర్గొమెట్రిన్ (Ergometrin). గర్భస్రావము (Abortion)ను అరికట్టడానికి అశోకా, లోధ్రా మొదలగు మందులను వాడాలి. ఇవి *యూటిరైన్ సెడిటివులు* (Uterine Sedatives). *మౌఖికమార్గమున గర్భనిరోధకములు* (Oral contraceptives) : వీటిని స్త్రీలు సేవించిన అండము (Ovum), అండాశయము (Ovary) నుండి రాకుండ అపబడును. జనాభా పెరుగుదలను అరికట్టుటకు వీటిని విస్తారముగా వాడుచున్నారు. నెలకొకసారి ఇంజక్షన్ **డిపో ప్రోవీరా** (Depot Provera) స్త్రీలకు ఇచ్చుటవలన గర్భనిరోధకమునకు పరిశోధనాత్మక ప్రయోగముల (Experimental trials)ను మన భారతదేశములో కూడ చేయుచున్నారు. **పుట్టకురుపు** (Cancer)కు విన్‌క్రిస్టీన్‌ను ఎకిమియాలలో మస్టీన్ హైడ్రోక్లోరైడ్ (Mustine hydro-Chloride), పూరినిథాల్ (Purinethol) ను వాడెదరు. అన్ని దేశములలోను శాస్త్రజ్ఞులు క్రొత్త మందులు కనుగొంటున్నకొద్ది జబ్బులు కూడ వాటికి నయము కాకుండ క్రొత్త మార్గములు త్రొక్కుట వలన మానవుని మేధాశక్తికి సవాలుగ నున్నది.

REFERENCE BOOKS.

1. The Pharmacological basis of thera-peutics. By Louis S. Goodman. M. A., Ph. D., DSC and Alfred Gilman Ph. D. 4th Edition, 1970. Macmillan.

2. Pharmacology and Pharmaco-thera-peutics. 3rd edition. By Satoskar R.S., M.B., Ph.D. and S. D. Ban-darkar M.D., F.R C.P. 3rd Editin, 1973. Popular Prakashan. Bombay.

3. Pharmacological principles of Medical practice. Kranto & Carr. Revised by P. M. Aviado M D. 8th Edition. 1972. William Wilkins.

4. Pharmacological principles of Therapeutics. by Gilman Ph.D., MD., FACP.

TELUGU

1. మనము మన దేహస్థితి. "ఔషధకాండ'' 1, 2, 3, భాగములు. By. Dr. గాలి బాల సుందరరావు D. M. S. 1966. మధురా.- పబ్లికేషన్సు, మద్రాసు.

డా॥ వి. సీతారామయ్య.

116. పిల్లల వ్యాధులు

(Pediatric Diseases)

పిల్లలు అ టే పుట్టింది మొదలు 12 లేక 16 సంవత్సరముల వరకు అని అంతర్జాతీయంగా పిల్లల వైద్యులు నిర్ణయించుకున్నారు. మన వైద్యశాలలు 12 సంవత్సరముల వరకే పిల్లలు, అని నిర్ణయించుకొని, అంతవరకే వారికి పిల్లల వైద్యశాలలో పడకలు ఏర్పాటుచేసుకొని, వైద్యము చేయుచున్నారు. పన్నెండు సంవత్సరముల లోపల ఉన్నవారి శాతము మన దేశములో ఎక్కువగా వుండుటచేతను. యీ వయస్సులో వున్నవారికే వ్యాధులు ఎక్కువగా వుండుటచేతను, అంతవరకే పరిమితముగా పిల్లల వైద్యశాలలలో చికిత్స చేయుటకు నిర్ణయించుకొనిరి. కనుక మనముకూడా ఆ వయస్సుకే పరిమితమైన వ్యాధులను మాత్రమే పిల్లల వ్యాధులుగా భావించి తెలుసుకొందము.

మొదటి నెలలో వచ్చు వ్యాధులు.

1. మొదటి రోజున 'కామెరలు', అనగా కళ్ళు వళ్ళు పచ్చబడుట కనిపించినచో, అది రక్తము విరిగి అట్లగుటచే, చాల ప్రమాదమైన వ్యాధిగా భావించవలెను. దానికి ఒక కారణము *ఎరిత్రో బ్లాస్టోసిస్* (Erithro Blastosis); అంటే పరిపక్వము లేని రక్తకణములు ఎక్కువగా వుండి యీవ్యాధిని సూచింపజేయును. దీనికి బిడ్డయొక్క అసలు రక్తము తీసి, తిరిగి మంచి రక్తము ఎక్కించవలెను. ఇది పిల్లల పెద్ద ఆసుపత్రులలో చేయుదురు. అందుచేత గమనించగానే అటువంటి నిపుణులు వున్నచోటికి చేర్చుట మంచిది.

2. పుట్టినపుడు ఏవైనా సాంక్రమికములగు (Infection) క్రిములవలన వ్యాధి సంక్రమించిన, ఒక్కొక్కప్పుడు ఎక్కువ జ్వరము-లేదా రక్తము విరిగి. కామెరలు-రావచ్చును. ఇప్పుడు అనేక రకములైన క్రిమిసంహారక ఔషధములు వున్నాయి. కనుక తగు చికిత్స చేయించి వ్యాధినుండి కోలుకొనునట్లు చేయవచ్చును.

3. పుట్టుకతో అంగవైకల్యములు (Congenital Anamolies) ఏవయినా వున్నయెడల ప్రాణమునకు హాని కలుగవచ్చును. ఈ వైకల్యము వూపిరితిత్తులలో గాని, గుండెలోకాని, మెదడులో గాని, ఉచ్చ తిత్తులలోగాని వుండవచ్చును. ఇవన్నియూ పెందల కడనే వైద్యులు నిర్ణయించి తగు చికిత్స చేయుదురు. వీటికి ముఖ్యముగా శస్త్రచికిత్స చేయవలసి వుండును.

మొదటి సంవత్సరము వచ్చు వ్యాధులు:

1. మామూలుగా అభివృద్ధి చెందుచున్న మన వోటి దేశముల (Developing Nations)లో పిల్లలకు వచ్చు వ్యాధులలో ముఖ్యమయినవి పోషక ఆహారముల లోటువలన వచ్చునవి (Nutritional Deficiency Diseases) :

(a) అన్ని పోషక ఆహారములు సమముగా, తగ్గినపుడు దేహము శుష్కించి సన్నబడిపోవును. దీనిని ఎండురోగము (Marasmus) అనెదరు.

(h) మాంసకృత్తులు ఎక్కువగా లోపించుట (Protein Defiiency) "వుబ్బురోగము" వలన రావచ్చును. ఈ రోగము వచ్చినవారికి కాళ్ళు, బుగ్గలు, ఎక్కువగా నీరుపట్టి వుండును. పొట్ట వుబ్బరముగా వుండును. తల వెంట్రుకలు గరుకు పారి గోధుమవర్ణమునకు తిరుగును. మానసిక స్థిమిత లేక ఎప్పుడూ విసుగుగా ఏడ్చుచుందురు. దీనితో ఇతర విటమినులు తగ్గి వాటి సంబంధ మయిన వ్యాధులు కూడ వుండి గ్రుడ్డివారగుటకు కూడ అవకాశము కలదు.

మెదడు చిన్నతనమునందే ఎక్కువగా పెరిగి పోషక ఆహారములను కోరును. కనుక చిన్నప్పుడు దెబ్బతిన్న మెదడుకు తరువాత ఎంతచికిత్స చేసి ననూ తిరిగి కోలుకొనక, తెలివితేటలు చాలా లోపించును. ఈ మాంసకృత్తులు లోపించి కలిగిన వుబ్బురోగమునకు ఆఫ్రికను భాషలోని - తదుపరి ఆంగ్లభాషలోను యథాతథముగా ఉంచిన - పేరు "క్వాషియర్కరు" (Kwashior Kor).

ఆహారమున విటమినుల లోపము వలన కలుగు వ్యాధులు (Vitamin Dificiency Diseases) :

పేదరికం ఎక్కువగా వుండి పిల్లలకు సరిఅయిన పోషణ ఇవ్వలేని మనబోటి దేశములలో యీ వ్యాధులను గురించి ముందుజాగ్రత్త తెలివి తేటలతో తీసుకొనుట చాల అవసరము.

1. విటమిను "ఎ" (Vitamin A) లోపము వలన ముఖ్యముగా కంటిలో పొర, రేచీకటి ఏర్పడి గుడ్డి వారగుదురు. మన దేశములో పిల్లలు గ్రుడ్డి వారగుటకు ఇది చాల ముఖ్యకారణము. అందుచే బీద పిల్లలకు విటమిన్ ఎ ఇంజక్షను కొంచెము అనుమానముగా నున్నప్పుడు 6నెలలకు ఒకసారి యిచ్చినను మన చిరువయస్సులోని పిల్లలను గుడ్డి తనము నుండి రక్షించగలుగుదుము.

2. విటమిను "బి" కాంప్లెక్సు (Vitamin B Complex)

దీని లోపమువలన కూడా ఉబ్బురోగము వచ్చును. నరములు బలహీనపడి కాళ్ళుపీకుడు, అరచేతుల మంటలు వచ్చును.

దంపుడు బియ్యము, పట్టుతక్కువ మిల్లు బియ్యము తినిన యీ రోగము రాకుండును. తాటి బెల్లము తవుడు కలిపి, బిస్కట్లవలె చేసుకుతినిన బీదవారికి చౌకలో యీవ్యాధుల నివారణ, నిరోధము కలుగును.

3. సి విటమిన్ (Vitamin C)

ఇది రసమునిచ్చు నారింజ, కమలా, మామిడి మొదలైన పండ్లయందును, వుసిరిక కాయల యందును ఎక్కువగా లభించును.

పసిపిల్లలకు ఇది లోపించినపుడు కాళ్ళదగ్గిర వాచుట, నొప్పి, రక్తక్షీణత(Anaemia)కలుగును. తల్లికి ఆహారపోషణ బాగా ఉంటే, తల్లిపాలద్వారా చంటి పిల్లలకు యీలోటు రాకుండును.

4. డి విటమిన్ (Vitamin D)

చంటి పిల్లలకు సూర్యరశ్మి తగిలినచో యీ లోటు చాలావరకు తీరును. పిల్లలకు "కాడ్ లివ రాయిలు" (Cod Liver Oil) చుక్కలుగాని, "డి" విటమిను కలిగిన మందుల చుక్కలు గాని యిచ్చిన దీని లోటువలన వచ్చు 'రికెట్సు' (Rickets) అను బొమికల వంకర వ్యాధిని నివారింపవచ్చును. దీని లోపము వలన బొమికలు వంకరపోయి కీళ్ళ కణుపులు వాచి వెడల్పుగా అవుపించును. సూర్యరశ్మి యింత విరివిగా వున్న మనదేశములో పిల్లలను వుదయము కొంచెంసేపు సూర్యరశ్మిలో వుంచిన ఎంతైనా ఆరోగ్యకరము.

మిగతా యితర విటమినులు

విటమిన్ ఇ.యమ్.పి. (E. M. P.) మొదలైనవి

కూడా వున్నవి. సరి అయిన ఆకుకూరలు, పోషక ఆహారములు పిల్లలకు ఇచ్చిన సర్వతోముఖముగా వారి ఆరోగ్యమును కాపాడవచ్చును.

అంటువ్యాధులు:

(1) మసూచి (Small Pox)
(2) కోరింత దగ్గు (Whooping cough)
(3) గొంతువాతము (Diphtheria)
(4) ధనుర్వాతము (Tetanus)
(5) చచ్చువాతము (Polio Myelitis)
(6) ఆటలమ్మ (Chickenpox)
(7) తట్టమ్మ, వేపపూత (Measles)

మొదలైన అంటువ్యాధులు విరివిగా వచ్చి పిల్లల ఆరోగ్యమునకు తీవ్రమయిన హాని కలుగును.

ఇందులో మొదటి నాలుగు వ్యాధులను మనము నిరోధించగలము.

(1). **మసూచి** (Small Pox) :-

ఇది సంవత్సరము పొడవునా అక్కడక్కడ దేశమంతటా కనుపించినా, అప్పుడప్పుడు సంవత్సరములోను, కొన్ని సంవత్సరముల కొకసారి విరివిగాను వచ్చి జననష్టము కలిగించును. పిల్లలకు వచ్చిన ప్రాణప్రమాదము. ముఖముమీద వంటిమీద మచ్చలుపడి వికారరూపులను చేయును. కండ్లు కూడా పోవును. అభివృద్ధి చెందిన దేశములలో ఇది ఎక్కడను తలఎత్తదు. మన దేశములోకూడా నిర్మూలించుట జరిగినది.

చిన్న పిల్లలకు భయము లేకుండా అందరికి టీకాలు పుట్టిన వెంటనే, తరువాత 2 సంవత్సరములకు, 5వ సంవత్సరము నందున; పెద్దలకు 3 మొదలు 5 సంవత్సరములకు ఒకసారి వేసుకొనిన జాతిలోనే యివి ప్రవేశించకుండ చేయవచ్చును. విరివిగా యే ప్రదేశములోనైనా వచ్చిన, తిరిగి టీకాలు వేసుకొనుట మంచిది. చిన్న పిల్లలకు మరీ ముఖ్యము.

ఈ జబ్బులను మనవారు "అమ్మవారు" అనెదరు. ఇది మూఢనమ్మకము. అమ్మవారి శాంతికి జాతరలు చేయునది చెడ్డ ఆచారము. మందులు పుచ్చుకొన గూడదనుట కూడా మూఢనమ్మకమే. మందుల వలన రోగముయొక్క ఉద్ధతి తగ్గి త్వరగా నిమ్మళించును.

టీకాలు చిన్నపిల్లలకు ఒకచోట వేయించిన చాలును. పూర్వమువలె చేతులమీద నాలుగు చోట్ల రెండు చోట్ల కూడా అనవసరము. పొంగనిచో తిరిగి 2, 3 నెలలు ఆగి తిరిగి వేయించవలెను. అశ్రద్ధ చేయకూడదు.

నిరోధక ఇంజక్షనులు

1. కోరింత దగ్గు (Whooping cough) 2. గొంతువాతము (Diphtheria) 3. ధనుర్వాతము (Tetanus) - ఈ మూడు వ్యాధులు రాకుండా చంటిపిల్లలకు 3వ నెలలో మొదలు పెట్టి నెంకొక ఇంజక్షను చొప్పున 3 ఇంజక్షనులు ఇచ్చుట ఆచారముయి వున్నది. కాని యీమధ్య 2వ నెలాఖరుకు మొదలు పెట్టి మధ్య రెండు నెలలు వ్యవధి వున్న రెండుగాని, మూడుగాని ఇంజక్షనులు ఇచ్చిన చాలునని శాస్త్రజ్ఞులు నిర్ణయించిరి.

చచ్చువాత నిరోధక చుక్కలు;—

పై సూదులు ఇచ్చునప్పుడే "చచ్చువాతము" (Polio Myelitis) రాకుండా చుక్కల మందు (Salk's Oral Vaccine) ఇచ్చెదరు. ఈ నాలుగు వ్యాధులనుండి పిల్లలను రక్షించుట ప్రతి తల్లి తండ్రి యొక్క బాధ్యత అయివున్నది.

కోరింత దగ్గు వచ్చినచో మెడలో తాళ్ళు అవి వేయుదురు. దగ్గి దగ్గి పిల్లవాడు వూపిరాడకుండా అయి తిన్న ఆహారముకూడా కక్కివేయును. ఇతరత్రా వ్యాధి అనేక విధముల బాధించి, మరీ

చిన్న పిల్లతయినచో మెదడుకు పట్టి ప్రాణహాని కలుగును

గొంతు వాతము (Diphtheria)లో గొంతులో రెండువైపుల వుండు టాన్సిల్సు మీద తెల్లటి పొర ఏర్పడి క్రిందకు ప్రాకి, వూపిరాడక గుర గుర ఏర్పడి తదుపరి గుండె బలహీనతవలన కండరములు నీరసపడి ప్రాణహాని కలుగును.

ధనుర్వాతములో బిడ్డ విల్లంబులె అయి కండరములు బిగుసుకొని పోవుట వలన వూపిరి ఆడక మరణించును.

పోలియో లేక చచ్చువాతమున కండరములకు గుండెకు మెదడుకు కూడా ఆ రోగము పాకి ప్రాణహాని కలిగించును.

వీటన్నింటిని రాకుండా నిరోధప్రయత్నము చేసిన మీదట కూడా వ్యాధి వచ్చిన ఎడల అంత ప్రమాదము వుండదు. ఈ వ్యాధులన్నింటికీ మందు లున్నవి. వెంటనే డాక్టరు దగ్గరకు తీసుకొని వెళ్ళి తగిన చికిత్స చేయవలెను. ఆధునిక ఔషధములు ఎన్ని వున్నను ముందు జాగ్రత్త మంచిది.

ఆటలమ్మకు ముందు జాగ్రత్తకు మందులేదు.* తట్టమ్మకు విరివిగా వుపయోగించుటకు నిరోధక వాక్సీను ఇంకాలేదు. '' గామా గ్లాబ్యులిన్ '' (Gamma globulin) ఇంజక్షను ఇచ్చిన వ్యాధి తీవ్రత తగ్గును.

క్షయవ్యాధి (Tuburculosis) :

ఎంత చిన్నవారయినను క్షయవ్యాధి వచ్చుటకు అవకాశమున్నది. వ్యాధి వున్నవారు ముద్దు పెట్టు కొనుట వలనను, ఆ వ్యాధి వున్నవారితో సన్నిహితముగా వున్నను, ముఖ్యంగా తల్లులకు వున్నను, పిల్లలకు వెంటనే వచ్చు అవకాశము కలదు. పిల్లలకు వచ్చు క్షయవ్యాధిని "ప్రథమ క్షయాంకురము" (Primary Complex) అన వచ్చును. పిల్లలకు యీవ్యాధి వచ్చిన పెద్దలవలె వూపిరితిత్తులకు ప్రేగులకు పరిమితము కాక త్వరితముగా మెదడుకు పాకి మెదడువాపు (Meningitis)గా పరిణమించి ప్రమాదముచేయును.

దీని నిరోధించుటకు, పుట్టగానే క్షయటీకా (B. C. G. Vaccination) చంటిపిల్లలకు కూడా వేసెదరు. ముఖ్యముగా తల్లికి క్షయ వున్నను, అట్టి వాతావరణము ఉన్నను, క్షయటీకా వేయుట మంచిది. అందరికి మూకవుమ్మడిగా వేయుట చాలామంది శాస్త్రజ్ఞులకు సమ్మతము కాదు.

స్ట్రెప్టోమైసిన్ (Streptomycin), ఐసోనికోటినిక్ యాసిడ్ (Isonicotinic Acid), పాస్ (P. A. S.) మొదలైన మందులు దాదాపు నూటికి నూరు పాళ్ళు వెంటనే ప్రారంభించిన యెడల యీ క్షయవ్యాధిని నివారించ గలుగు చున్నవి. అందుకు ముందు జాగ్రత్తగ పెందలకడనే వ్యాధిని గుర్తించుట అవసరము.

అతిసారము (Diarrhoea)

అతిసార మనగా అతిగా పలుచటి విరోచనములు అగుట. పెద్ద విరోచనము చంటిపిల్లలకు చిన్న పిల్లలకు తరుచుగా అయినయెడల, పెద్దలలో కలరా వ్యాధి వచ్చినంత ప్రమాదము చేయును. వెంటనే చల్లబడి గుడ్లు తేలవేయుదురు. చర్మము తన బిగి (Turgor)ని కోల్పోవును. కండ్లు గుంటలుపడి వేలాడి పోదురు. వెంటనే నరములద్వారా నీరు ఎక్కించి అనేక నవీన ఔషధములను వాడవలెను. ఈ రోగము ప్రాణప్రమాదకరము. అందుచేత వాళ్ళకు యిచ్చు నీరు, ఆహారము పరిశుభ్రముగా వుంచి యివ్వవలెను.

* హోమియో శాస్త్ర పద్ధతిలో మందు వున్నది.

కీళ్ళవాతము లేక రోమాటిజము (Rheumatism)

5, 6 సంవత్సరములు దాటిన తరువాత 12 సంవత్సరముల లోపల వచ్చు ముఖ్యమయిన జబ్బులలో ఒకటి కీళ్ళవాతము. పేరునకు కీళ్ళవాత మయినను గుండెకు కూడాసోకి, గుండె చచ్చుపడిపోవును (Carditis). మెదడుకు సోకి కాళ్ళు, చేతులు నాట్యము చేయునట్లు తిప్పుచూ క్రిందపడి పోదురు. దీనిని కోరియా (Chorea) అందురు. దీనికి కూడా వెంటనే తగు చికిత్సచేసి కావలసిన విశ్రాంతి యిచ్చిన త్వరలో నయమగును. అశ్రద్ధ చేసిన గుండె శాశ్వతముగా దెబ్బతిని ఆయుక్షీణ మగును.

చంటిబిడ్డ గుణము మూర్ఛ వ్యాధులు (Convulsions-Febrile and Epilepsy)

చంటిపిల్లలకు జ్వరము వచ్చినపుడు గుడ్లు పైకి తేలవేసి, తెలివితప్పి, కాళ్ళు చేతులు కొట్టుకొందురు. దీనిని "చంటి బిడ్డ గుణము అనెదరు." జ్వరము తీవ్రముగా వున్నప్పుడు వచ్చిన యీ గుణము త్వరగా తగ్గి పోవును. పిల్లకు తిరిగి తెలివి వచ్చును. అజ్ఞానముచే మనము వెంటనే పాలభాగమందు చుట్ట పెట్టి కాల్చుట, ఉల్లిపాయలు నమిలి ముక్కులో వూదుట, లేక ఘాటుగా నుండు వుల్లిపాయ రసము ముక్కులో పోయుట మొదలగు మోటు వైద్యములు చేయుదుము. ఇవన్నియు కూడని పనులు. జ్వరము హెచ్చుగా నున్నచో చన్నీళ్లతో తుడిచి డాక్టరు గారి సహాయము పొందవలెను.

మూర్ఛవ్యాధులు

జ్వరము లేకుండా 2, 3 సంవత్సరముల నుండి 10, 12 సంవత్సరముల లోపల మూర్ఛరోగము మొదలు పెట్ట వచ్చును. ఇది చిన్న మూర్ఛ, పెద్ద మూర్ఛ అని రెండు విధములు. ఇదికాక వీటిలో అనేక మార్పులతో మూర్ఛలు వచ్చును. వాటి కన్నింటికి డాక్టరుగారి సలహాపొంది; 2, 3, సంవత్సరములు వైద్యము చేయించవలెను.

మానసిక వ్యాధులు

మానసిక వ్యాధులవలన మూర్ఛలు వచ్చుచుండుట 4, 5, సంవత్సరముల మొదలు 10, 12 సంవత్సరముల లోపల పిల్లలకు కూడా సహజము. మానసిక వ్యాధులు, చదువుకున్న నాగరికులకు, డబ్బుగలవారికి వచ్చుననుకొనుట పొరపాటు. మనసు అందరికి కలదు కాబట్టి కుటుంబములోని పరిస్థితులను బట్టి పరిసర ప్రభావము వలనను, వచ్చు వ్యాధులు భేదము లేకుండా అందరికి వచ్చును. కనుక దానికి కారణములను తర్కించి కనుగొని, తగిన మనోవికాసము కలిగించ వచ్చును. మందుల కంటె మాటల వల్లనే ఎక్కువ ఉపశమనము, నివారణ ఈ వ్యాధులందుజరుగును.

కడుపులో ఎలిక పాములు

అనేక రకములైన చిన్న చిన్న ఎలిక పాములు పిల్లల కడుపులో ఎక్కువగా చేరును. మట్టిలో ఆడుకొనుట వలన, చేతులు, గోళ్ళు పరిశుభ్రత లేక కాళ్ళకు చెప్పులు లేకుండా మలిన ప్రదేశములలో నడచుట వలన. ఈ పురుగుల వ్యాధులు కలుగును. దాని వలన కడుపులో నులినెప్పి, ఆకలి లేక పోవుట, రక్తక్షీణత కలుగును. ఈ పురుగులలో గుండ్రపు పురుగులు (Round worms), కొంకి పురుగులు (Hook worms), నులి పురుగులు (Thread worms or whip worms) మున్నగునవి ఉన్నవి.

వీటి అన్నిటికి వైద్యుని సలహా ప్రకారం మందులు యివ్వవలెను. విరేచనమును మైక్రోస్కోపులో పరీక్ష చేయుట వలన ఆ పురుగుల గుడ్లను గుర్తుపట్ట గలుగుదుము. ఒకొక్కప్పుడు మామూలు కంటికే కనుపించుచుండును. రాత్రులందు పండ్లు కొరకుట, తీవ్రమైన జ్వరము వచ్చుట, చంటిబిడ్డ గుణము కలుగుట ఈ పురుగులకు ఆపాదించెదము, కాని అది పూర్తిగా నిజము కాదు.

కాని ఈ పురుగుల వలన అనేక విధములైన బాధలు పిల్లలకుండుటచే వీటిని గుర్తించి తగిన చికిత్స చేయుట అవసరము.

రక్తక్షీణత (Anaemia)

చంటితనమునుండి ఇనుము ఆహార పదార్థమున లోపించుటవలన రక్తక్షీణత కలుగును. తల్లి పాలే ఎక్కువకాలము ఇచ్చినకూడా అట్లు కలుగును. అందుచేత ఆరు మొదలు 9వ నెలనుండి ఆకు కూరలు కోడిగ్రుడ్డు మొదలగు ఆహారపదార్థములు, పిల్లలకు పెట్టవలెను. చంటిపిల్లలకు చిన్న పిల్లలకు కావలసిన ఇనుము కలిగిన ఔషధములు (Iron Drops) సూక్ష్మముగా వాడిన కూడా ఈ రక్తక్షీణతను నివారింప వచ్చును. మందులకంటె బలమైన సాధారణ ఆహారములను పిల్లలకు యిచ్చుట వలన రక్తక్షీణత లేకుండా చేయవచ్చును. కడుపులో పురుగులు లేకుండా చూచుకొనుట, వున్నచో తగిన ఔషధములు యిచ్చుట ముఖ్యమయిన నిరోధక మార్గములు.

డా॥ పి. తిరుమలరావు.

117. సాంసర్గిక జాడ్యములు : పరాశ్రయీ జాడ్యములు: ఉష్ణమండల రోగచికిత్సా రేఖామాత్ర కథనము

(Infectious Diseases; Parasitic Diseases, Outline of Tropical Midicine)

రోగ నిరోధక శక్తి రెండు రకాలు. ఒకటి ప్రతి వస్తువుల (Anti Bodies) వల్ల వచ్చేది. ఇంకొకటి లసీకారుల (Lymphocytes) వల్ల లభించేది. శరీరములోవున్న మాంసకృత్తులు మనవిగా గుర్తించి వేరేవాటిని నాశనము చేయడమే లసీకారుల యొక్క ముఖ్యమయిన పని. ఈ విచక్షణా శక్తి నశించిన స్వయం ప్రతిరోధక జాడ్యములు (Autoimmune Diseases) కలుగును.

క్రిముల సంపర్కముతో వయసు పెరిగిన కొద్దీ అనేక వ్యాధులను నిరోధించే శక్తి లభిస్తుంది. ఈ శక్తి పసిపాపలకు తల్లి ద్వారా లభిస్తుంది. ఈ శక్తిని పెంపొందించడానికే సూచీక్రియలు (Inoculat-ions), టీకాలు (Vaccinations) ఇస్తారు.

కలరా

కలుషితమైన నీటి వలన ఆహారముద్వారా బాక్టీరియా లోనికి ప్రవేశించి చిన్నప్రేగులలో ఒక విష పదార్థాన్ని తయారుచేయును. దీని ప్రభావమువల్ల రక్తములోని నీరు, లవణాలు, మల ప్రవాహముగా బయటపడును. మలములో లక్షలాది క్రిములు ఉండును. ఈ నీరు, లవణములు కోల్పోవడంతో కళ్ళులోతుకు పోయి, ఒళ్ళుచల్లబడి, నాడి బలహీనమయి, తీరని దాహముతో, రాని మూత్రముతో, ఆగని మలప్రవాహముతో రోగి మగతగా ఉంటాడు.

నీళ్ల కాచినా, క్లోరినును నీళ్ళకు కలిపినా, క్రిములు నశించును. వంట వడ్డింపు చేసేముందు, తినేముందు, త్రాగేముందు, మల విసర్జనానంతరము

చేతులు శుభ్రంగా కడుగుకొనవలయును. మలము లోని క్రిములు ఫీనైలు (Phenyle) కలిపిన చచ్చి పోవును. కలరా, నిరోధక సూచీక్రియ చేస్తే 50 శాతం రక్షణ 6 నెలల దాకా వుంటుంది

సన్నిపాత జ్వరము (Typhoid)

మలమూత్రములలోను రక్తములోను క్రిము లుండును. రోగ చిహ్నాలు లేని వారిని రోగవాహకు (Carriers) లందురు. వీరి మల మూత్రాదులలో క్రిములుండును. వీరు మల మూత్రవిసర్జనాంతరము చేతులు శుభ్రముగా కడుగుకొనక వేరేవారు తినే తిండిని, త్రాగే నీటిని తాకితే వేరేవారికి జబ్బు వచ్చును. విడువని జ్వరము 3 వారాల పాటు వుండి కలవరింతలు, కడుపుబ్బరము, నాలుక మీద పాకుడు ఉండును. చిన్న ప్రేగులో పుండ్లు ఏర్పడి మలము ద్వారా రక్తము పడుటయో లేదా ప్రేగు తూట్లు పడడమో జరుగుతుంది. ఈ జబ్బు రాకుండా టి. ఏ. బి. సూచీక్రియలు ఇస్తే 3 ఏండ్లపాటు రక్షణ వుంటుంది. నీటిని కాచితే క్రిములు చచ్చి పోవును. క్లోరిన్ కలపినా చచ్చిపోవును. మలమూత్రాలకు ఫీనైల్ కలిపినా క్రిములు చచ్చి పోవును.

ధనుర్వాతము (Tetanus)

ఇది సూక్ష్మక్రిములువల్ల వచ్చే జబ్బు. ఇది వృద్ధి చెందాలంటే ఆక్సిజన్ ఉండకూడదు. వీనికి సంబం ధించిన స్పురకములు (Spores) మట్టిలో ఉండును. సూక్ష్మక్రిములు పేడ, పెంటలలో ఉండును. ఎక్కడపడితే అక్కడ మలవిసర్జనము జరగ డముతో నేల కలుషితమగును. ఇట్టి కలుషిత మయిన మట్టిలోని స్పురకములు గాయముద్వారా శరీరము లోనికి ప్రవేశించి అనుకూలపరిస్థితులలో సూక్ష్మక్రిములుగా మారును. ఈ సూక్ష్మక్రిములు ఒక విషపదార్థాన్ని తయారుచేయును. ఇది నరాల ద్వారా వ్యాపించి, కండలు ఖడ్డిలలాగా అయి, నోరు తెరవలేక, మెడ, వీపు వంచలేక, మింగుడుపడక, ఊపిరిఆడక, రోగి బాధపడతాడు. పసిపాపలకు బొడ్డు అశుభ్రముగా కోసినప్పుడు, ప్రసవము అశుభ్రముగా జరిగినపుడు, చెవిలో చీము ఉన్న వారికి, అజాగ్రత్త ఇంజక్షనులు ఇచ్చినపుడు ధనుర్వాతము వస్తుంది. చివరిదాక తెలివి వుంటుంది. 50 శాతము చనిపోతారు. జబ్బు రాకుండా టెటనస్ టాక్సాయిడ్ తీసుకొనవలయును.

గవదబిళ్ళలు (Diptheria) :

ఇది కూడా అంటువ్యాధి. ముఖ్యముగా పిల్లలకు వస్తుంది. క్రిములు ముక్కులోను, గొంతులోను ఉండి తుమ్మినప్పుడు, దగ్గినప్పుడు గాలిలోనికి వచ్చును. ఆ కలుషిత మయిన గాలిని పీల్చినవారికి, జబ్బు వస్తుంది. ఈ క్రిములు కూడా ఒక విష పదార్థాన్ని తయారుచేయును. ఒక విషపొర కన బడుతుంది. తెల్లగా ముక్కులోగాని, గొంతులో నైనా వుంటుంది. ముక్కులో ఉంటే రక్తపు ఊట; గొంతులో ఉంటే జ్వరము, గొంతునొప్పి, మింగ లేకపోవడము లక్షణములు. ఈ విషపదార్థములు రక్తములోగుండా పోయి గుండెను నరాలను బల హీన పరచును. ఈ జబ్బు రాకుండా టాక్సాయిడ్ ఇంజక్షనులు ఇచ్చెదరు.

మశూచికము (Small Pox)

ఒక వైరస్‌వల్ల కలిగే జబ్బు. క్రిములు నోటి లోని చర్మము మీద ఉన్న బుగ్గలలో ఉండును. ఇవి చితికినపుడు గాలి కలుషిత మవుతుంది. కొంతమంది గ్రుడ్డివారు అగుదురు. 30 శాతము చనిపోతారు. పిల్ల, పెద్ద, ఆడ, మగ, విచక్షణ లేకుండా అందరకు రావచ్చును. టీకాలు (Vaccination) తీసుకున్న వారికి 3 సంవత్స రాల వరకు రక్షణ ఉంటుంది. 3 రోజులు జ్వరము, కలవరింతలు, నడుము, తల పోట్లతో ప్రారంభించి 4వ రోజున ముఖము, చేతులు కాళ్ళమీద ఎఱ్ఱని మచ్చలు వచ్చును. పొట్టమీద కొద్దిగా వచ్చును.

ఇది నీటి బుగ్గలుగా మారి 3రోజులలో చీము పొక్కులుగా తయారగును. ఇది రాగానే తగ్గిన జ్వరము తిరిగి ఎక్కువ అవుతుంది ఇవి వాడి, పొక్కులు రాలడానికి రెండు వారాలగును. కొత్త కొత్తగా రావు, అన్ని బుగ్గలు, పొక్కులు ఒకే రీతిగా ఉండును. రోగి మగతగా వుంటాడు. టీకాలను పుట్టిన పాపలకు వేయించవలయును. ఒక సంవత్సరము తరువాత తిరిగి 3 ఏండ్ల కొకసారి వేయించవలయును.

శిశుపక్షవాతము (Poliomyelitis)

ఇది ఒక వైరసు వల్ల వచ్చేజబ్బు. 5 ఏండ్ల లోపు పిల్లలకు వస్తుంది. మలములో వైరసు ఉండును మలకలుషితమైన నీరు త్రాగినవారికి జబ్బు రావచ్చును. జ్వరము, బేదులు వచ్చి చాలా మందికి బాగవుతుంది. కొద్దిమందికి జ్వరము తగ్గగానే కాళ్ళు చేతులు తల పడిపోవడమో లేదా మింగుడు పడక ఊపిరిఆడక పోవడము, మాట రాకపోవ డము, దగ్గలేక పోవడము జరుగుతుంది. ఈ వైరస్ నరాలద్వారా వ్యాపించి, నరాలను బలహీనపరచును. తరువాత కండలు క్షీణించును. స్పర్శ తెలివి మామూలుగానే ఉండును. జబ్బు రాకుండ పోలియో చుక్కల మందు నెలకొకసారి 3 సార్లు 3 నెలల పాపలకు ఇచ్చెదరు.

కుక్కకాటు (Rabies)

జబ్బుతో ఉన్న కుక్క, పిల్లికాట్లవల్ల వచ్చే ఒక వైరస్ వ్యాధి. ఇదే వైరస్ కుక్కలకు, పిల్లులకు వేరే జంతువుల కాటుగుండా శరీరములోనికి ప్రవే శించి నరాలద్వారా వ్యాపించి మింగలేకుండా, ఊపిరి ఆడకుండా చేయును. కుక్క పదిరోజులలో చని పోయితీరును. ఏ మృగము బ్రతకదు. మనిషికి కుక్క కాటు తరువాత 1, 2 నెలలలోపల జబ్బు వస్తుంది. 2, 3 రోజులలో మరణము ప్రాప్తమవు తుంది. నీళ్ళు మింగలేరు, సరికదా నీళ్ళు చూస్తేనే వణుకు పుడుతుంది. ఈ జబ్బు రాకుండ రోజుకు ఒకటి చొప్పున 10-14 ఇంజక్షనులు చేసెదరు. కరచినచోటు సబ్బు నీళ్ళతో కడగవలయును.

చలిజ్వరము (Malaria)

ఆడ ఆనోఫిలిస్ దోమ రోగిని కరుస్తుంది. రోగి రక్తములో ప్లాస్మోడియా దోమలో వృద్ధిచెంది తిరిగి పది రోజుల తరువాత ఆదోమ వేరే వారిని కరచి నపుడు వారికి చలిజ్వరము వస్తుంది. రోజువిడిచి రోజు జ్వరము రావచ్చును. విపరీతమయిన చలి, జ్వరము కొని గంటలుండి చెమటలతో తగ్గి పోతుంది. ఆనోఫిలిస్ దోమలను నాశనము చేయనిదే మలేరియా పోదు.

రక్తగ్రహణి (Amoebiasis)

రక్తవిరోచనాలు, కాలేయములో చీము పట్టడము రోగ లక్షణాలు. దీనికి సంబంధించిన కుసూతి (Cyst) ఆహారమురూపమున నోటిగుండా పెద్ద ప్రేగులలో ప్రవేశించును అమీబాలను సూక్ష్మజీవులు బయటపడును. వీటివలన పెద్ద ప్రేగులలో పుండ్లు కలిగి మలములో చీము, నెత్తురు వచ్చును. పరిస్థితులు అనుకూలముగా లేనపుడు అమీబాలు కుసూతులుగా మారి మలములో కనబడును. వడ్డించే ముందు, తినే ముందు, త్రాగే ముందు, మూత్ర విసర్జనాంతరము చేతులు శుభ్రంగా కడుగుకొన వలయును. చంచాతో ఆహారమును తినవలయును.

బోదకాలుజబ్బు (Filariasis)

ఇది క్యూలిక్స్ అనే దోమకాటువల్ల వచ్చేజబ్బు. దోమ రోగిని కాటువేయగానే దోమలో రోగి రక్త ములో ఉన్న మైక్రోఫైలేరియా వృద్ధిచెంది, కొన్ని రోజుల తరువాత కాటు వేసినప్పుడు వేరేవారికి ఈ జబ్బు వస్తుంది. ఈ మైక్రోఫైలేరియా రోగిశరీ రములో ఆడ, మగ క్రిములుగా మారును. వాటి సంపర్కమువల్ల మైక్రోఫైలేరియా తిరిగి ఉద్భవించి రక్తములో రాత్రి, పగలు ఊపిరితిత్తులలోను

ఉండును. చలి జ్వరము రావడము, కాలో చెయ్యో వాయడము జరుగుతుంది.

ఎలికపాములు (Ascariasis)

ఈ ఆడ, మగ క్రిములు ప్రేగులలో నుండును. వానపాములాగా ఆకారము, రంగు తెలుపు. గుడ్లు మలములో బయట పడి, మల కలుషిత మయిన కూరగాయలు తిన్నవారికి ప్రేగులలో లార్వేగాగా మారి రక్తముద్వారా ఊపిరితిత్తులలో చాలా రోజులు సంచారము చేసి తిరిగి ప్రేగులలోకి వచ్చి పెద్ద క్రిములుగా మారును. పెద్దవారికి, కడుపు నొప్పి, కడుపుబ్బరము విరోచనాలు కలిగి చిన్న పిల్లలకు ఇవిగాక జ్వరము దగ్గు కలవరింతలు వచ్చును. పచ్చి కూరలు తినరాదు.

నులి పురుగులు

ఆడది మలద్వారము దగ్గిర గుడ్లు పెట్టును. దురదవల్ల గోకగానే వేళ్ళకు గ్రుడ్లు అంటుకుని నోటి గుండా చిన్న ప్రేగులలో గుడ్లలోనుంచి లార్వే బయటపడి రెండునెలల తరువాత ఆడ మగ క్రిములు పెద్దప్రేగు చేరును. పిల్లలకు ఎప్పుడు లోపలచడ్డీలను తొడగవలయును.

కొంకి పురుగులు (Hook worms)

ఇది చిన్న ప్రేగులోనుండి రక్తము పీల్చును. దీనివలన రక్తము పోయి రోగి పాలి పోవును. రక్తక్షీణత వచ్చి నిస్సత్తువ కలుగును. గుడ్లు మలములో బయలుపడి నేలలో లార్వే వృద్ధి చెంది రూపము మారి, చర్మముగుండా రక్తములోకి వచ్చి, ఊపిరితిత్తులు చేరి, తరువాత చిన్న ప్రేగులు చేరును. ఈ సంచారము 7 రోజులు పడుతుంది. ఇంకా నెలరోజులకు పెద్ద క్రిమిగా మారును. ఈ క్రిమి ఒక సెంటిమీటరు పొడుగు ఉండును. చెప్పులు లేకుండా పొలాలలో నడవరాదు.

డా॥ జి. రామచంద్రరావు

118. మధుమేహాది వ్యాధులు

1. మధుమేహము (డయాబిటీస్ మెలిటస్) : ఇది అరుదుగావచ్చే రోగ మేమీకాదు. అభివృద్ధి చెందిన దేశాలలో కంటే భారత దేశంలో ఈ వ్యాధి తక్కువగా ఏమీ కనిపించడం లేదు. గుర్తు పట్టిన ప్రతి డయాబిటీస్ కేసు కీ గుర్తు పట్టని కేసు ఒకటి చొప్పున, ఈ వ్యాధి దేశంలో వ్యాపించి ఉందని అంచనా వేశారు.

మనకు శక్తిని ఇచ్చే ఆహారం మూడు రకాలు *1. పిండిపదార్థం. చక్కెర, 2. క్రొవ్వులు - నూనెలు. 3. మాంసకృత్తులు.* కండర నిర్మాణానికి మాంసకృత్తులు అవసరం. శక్తి నిల్వలుగా కొవ్వులు అవసరం. జీర్ణమైన పిండిపదార్థాలూ, చక్కెర, ప్రధానంగా గ్లూకోజ్ రూపంలో పేగులలో గ్రసనం (Absorb) చెందుతాయి. కొంత గ్లూకోజ్ ఎప్పుడూ రక్తంలో ఉంటూనే ఉంటుంది. కాలేయంలోనూ కండరాలలోనూ, గ్లైకోజన్ రూపంలో కొంతవరకు గ్లూకోజ్ నిల్వ ఉండవచ్చు. గ్లూకోజ్‌ను సమర్థంగా, దక్షతతో ఉపయోగించడం, నిల్వ చేయడం శరీరంలో ఉండే ఇన్సులిన్ మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. వృక్కాకం (Pancreas) స్రవింపజేసే హార్మోన్ పేరు *ఇన్సులిన్*. గ్లూకోజ్‌ను ఉపయోగించడమూ, నిల్వ చేయడమూ, సరిగా

సాగకపోతే, రక్తంలోని గ్లూకోజ్ స్థాయి (Level) పెరుగుతుంది. ఆ స్థాయి మరీ పెరిగిపోతే ఈ అదనపు గ్లూకోజ్‌ను మూత్రపిండాలు మూత్రంతో విసర్జించడానికి ప్రయత్నిస్తాయి. రక్తంలో గ్లూకోజ్ స్థాయి ఎక్కువగా ఉన్నా, శరీరంలోని, టిస్యూ (Tissue) లు సులువుగా తగినంత గ్లూకోజ్ గ్రహించలేవు. అందువల్ల శక్తినివ్వడం కోసం కొవ్వులు కూడా ఉపయోగ పడతాయి. ఆ విధంగా కొవ్వు ఆమ్లాలు (Fatty Acids) రక్తంలోనూ, ఒక్కొక్కప్పుడు మూత్రంలోనూ, బాగా ఎక్కువ అవుతాయి. మూత్రంలో చక్కెర ఉన్న సందర్భాలన్నీ *డయాబిటిస్ మెలిటస్* కిందకు రావు. రక్తంలో గ్లూకోజ్ ఎక్కువగా ఉంచేనే డయాబిటీస్‌గా నిర్ణయించాలి.

డయాబిటీస్ ప్రాథమికం, గౌణం, (Primary and Secondary) అని రెండు రకాలు. అత్యధిక సందర్భాలలో, మొదటి తరగతివే కనిపిస్తాయి. వంశపారంపర్యంగా డయాబిటీస్‌వ్యాధి వచ్చే ప్రవృత్తి, అనుకూల్యము ఈ వర్గంలో కనిపిస్తాయి. కొంచం హెచ్చుతగ్గులుగా డయాబిటీస్‌వచ్చే ప్రవృత్తి (Tendency), అత్యధికజనాభాలోఉంది. ఇన్సులిన్‌ను గ్రహింపజేసే భాగాల(Mechanism) మీద ఒత్తిడి(Taxation)నిరంతరంగాఉంటే, వీరిలో డయాబిటీస్ పొడచూపుతుంది, వయస్సు ముదరడం, లావెక్కడం, కాన్పుల మీద కాన్పులు, శారీరకంగా వ్యాయామం లేక పోవడం, దీనికి సామాన్యమైన కారణాలు (Common precipating factors). వృక్కక రోగాల వల్లగాని, ఇతర వినాళగ్రంథుల (Endocrine glands) వ్యాధులవల్లగాని, గౌణ డయాబిటీస్ వస్తుంది, తరుచ నీరుడుకావడం (Micturition), బరువుతగ్గడం, నీరసం, అలసిపోయినట్లు అనిపించడం డయాబిటీస్ లక్షణాలు, నిలబడితే తలతిరగడం (Giddiness), కళ్ళుసరిగా కనిపించకపోవడం, కురుపులువేస్తూ ఉండడం, గాంగ్రిన్ (Gangrene) వ్రణాలు, రాచపుండు, శరీరంలో చివరిభాగాల తిమ్మెరలు, అపస్మారం (Coma) డయాబిటీస్‌తో ముడివడి ఉండే తీవ్ర లక్షణాలు. గర్భధారణ సామర్థ్యముండే వయస్సులో ఉన్న స్త్రీలలో ఇస్కీమిక్ డయాబిటీస్ గుండెజబ్బు ను ఎక్కువ చేస్తుందని అందరికీ తెలుసు. డయాబిటీస్ పురాణ రోగమైపోతే మూత్రపిండాలూ, రెటీనా, దెబ్బతింటాయి. రక్తంలో గ్లూకోజ్ ఎక్కువగా ఉండటం వల్లగానీ, ఇన్సులిన్ తక్కువగా ఉండటంవల్లగానీ రెండింటివల్లగానీ డయాబిటీస్‌లో క్లిష్టతలు వస్తాయి. సరియైన జాగ్రత్తలు తీసుకొంటే వాటిని తగ్గించవచ్చు, లేదా, నివారించవచ్చు.

ఆహారం, వ్యాయామం, మందులు డయాబిటీస్ వైద్యానికి మూలాధారాలు. పిండిపదార్థాలు పంచదార, తగ్గించడమే ఆహారనియమంలో ఉన్న సూత్రం. కొన్ని సందర్భాలలో మాంసకృత్తుల భాగం పెంచవచ్చు. చాలా సందర్భాలలో ఆహారంలో కాలరీలు తగ్గించడం ముఖ్యం.

వృక్కకం స్రవించే హార్మోన్ పేరు ఇన్సులిన్. వైద్యానికి వాడే ఇన్సులిన్ గోజాతికము (Bovine) కాని వారాహికము(Porcine) కాని అయి ఉంటుంది. సాధారణ (Plain) ఇన్సులిన్‌ను వాడేముందుగ రకరకాలుగా రూపాంతరం చెందిస్తారు. ఆ విధంగా హ్రస్వ కాలికంగా, మధ్య కాలికంగా, దీర్ఘకాలికంగా, పనిచేసే ఇన్సులిన్‌లు తయారయ్యాయి. ఇంజక్షన్ ద్వారా ఇన్సులిన్ ఇవ్వడమే కాకుండ, రెండు రకాల అతికర్కరికా (Hypoglycaemic) ఓషధులు కడుపులోనికి వాడాలి.

వృక్కకం నుంచి ఎక్కువగా ఇన్సులిన్ స్రవించేలాగ సల్ఫోనిల్, యూరియాలు చేస్తాయి. ఇన్సులిన్ సమక్షంలో, జీవకణాల (Cell) లోకి గ్లూకోజ్ ప్రవేశాన్ని బిగ్వానైడ్స్ (Biguanides) సుకరం చేస్తాయి.

2. అతిస్థూలత (Obesity)

మొక్కలు జంతువులుగా మారిన తరువాత, శక్తిని నిల్వ చేయడంకోసం, కొవ్వు సంశ్లేషణ (Fat Sythesis) అవసరమైంది. మనుగడకు అది ముఖ్యమైనది. శక్తిని పొదుపుగా (Economically) కొవ్వులో నిల్వ చేయవచ్చునుకాని, మాంసకృత్తులు నిల్వ చేయలేవు. కార్బొహైడ్రేట్‌లను గ్లైకొజెన్‌గా నిల్వచేయ వచ్చుగాని, అది చాలా పరిమితం.

ఉపవాసం (పస్తు) ఉన్నప్పుడు మనిషి కండరాలు, కొవ్వునిల్వలు, అవసరమైన శక్తి కోసం వినియోగపడతాయి. మితిమీరి తింటే, కాస్త బరువు పెరిగినా, తిన్న (Ingested) ఆహారం, వేడిమిగానే సర్వసామాన్యంగా వృథా అయిపోతుంది. స్థూలకాయులు బరువు తగ్గడమూ బక్కవాళ్లు సులువుగా బరువెక్కడమూ కష్టమైన విషయాలు కనుక స్థూలతకు, జన్మగత దుర్లక్షణం కారణం అని చెప్పవచ్చు. స్థూలత వంశలక్షణమనే విషయం అందరూ ఎరిగినదే. కిషింగ్స్ సింద్రోమ్, హైపోతలామస్ వంటి వ్యాధుల వల్ల కూడా అరుదుగా స్థూలత వస్తుంది.

కొవ్వు, కొవ్వుకణాలు (Fat Cells) గా నిల్వ ఉంటుంది. కొవ్వు కణాలు ఎక్కువ కావడంవల్ల, స్థూలత కలగవచ్చు. మనిషికి ఎన్ని కొవ్వు కణాలు ఉన్నవనేది వంశ పారంపర్య లక్షణ విషయం. బాల్యంలో కొవ్వు కణాల సంఖ్య ఎక్కువ అయ్యే అవకాశం ఉంది. కనక, అతి స్థూలతను నివారించడం కోసం పిల్లలకు మితిమీరి తిండి పెట్టగూడదు. కొవ్వు కణాల సంఖ్య పెరగనప్పుడు అతిస్థూలతకు వైద్యం చేయడం సులభం; అంటే, బాల్యంనుంచి స్థూలంగా ఉన్నవారి బరువు తగ్గించడం తేలిక కాదన్నమాట.

అతిస్థూలత వాంఛనీయం కాదు. ఎందువల్లనంటే రక్తపుపోటు (Hypertension), డయాబిటీస్, ఎముక నొప్పులు, పాదాల వాపు వంటి వ్యాధులు స్థూలకాయులకే ఎక్కువగా వస్తూ ఉంటాయి. అంతే కాకుండా నవీన సమాజంలో వైద్యేతర కారణాలవల్ల అతిస్థూలతను హీనంగా చూస్తున్నారు.ఆహారనియమాలమీద, ఫెన్ ఫ్లూరామిన్ (fenfluramine) వంటి మందులమీద, అతిస్థూలతకు చేసే వైద్యం ఆధారపడి ఉంటుంది.

3. కీళ్ళవాతం (Gout)

మధ్య వయస్కులలో అరుదుగా వచ్చే దేహనిర్మాణాత్మక (Metabolic) వ్యాధి, కీళ్ళవాతం. దీనివల్ల మూత్రంలో యూరిక్ ఆమ్లస్థాయిఎక్కువై, మోనోసోడియం యూరేట్ స్ఫటికాలు టిస్యూలలో ఏర్పడతాయి. ముఖ్యంగా బొటనవ్రేలి కీలు నొప్పివంటి ఆగంతుక కీళ్ళవాతం (Acute Arthritis) రావడం తరచుగా ఈ రోగులలో కనిపించే లక్షణం. ఈ వ్యాధి మళ్ళీ మళ్ళీ తిరగబెడితే మిగిలిన కీళ్ళకు కూడా ఈ లక్షణాలు వస్తాయి. ముదిరిపోతే, మూత్రపిండాలు కూడా చెడిపోవచ్చు.

4. వంశపారంపర్యంగా వచ్చే వ్యాధులు (Hereditary Diseases)

వంశ పారంపర్యంగా సంక్రమించే వ్యాధులలో చాలా రకాలు ఉన్నాయి వర్ణలోపత (Albinism) వంటి వ్యాధులు పుట్టుకతోనే వస్తాయి. వేరు వేరు వయస్సులలో ప్రస్ఫుటమయ్యే వ్యాధులు మరికొన్ని.

(ఎ) హెమోఫిలియా-(Haemophilia) రక్తస్రావ సంబంధమైన వ్యాధి.

(బి) స్ఫెరోసైటిక్ ఎనీమియా-కామెర్ల,పాండు రోగపు లక్షణాలు కన్పడతాయి.

(సి) హెమోగ్లోబినోపతీస్ : ఎర్ర కణాల విపరీతత, అంటే రక్తహీనత ఏర్పడటం.

(డి) హంటింగ్‌టన్స్ కోరియా | నాడీరోగాలు
(ఇ) ఫెమీలియల్ ఎటాక్సియస్ | నాడీరోగాలు
(ఎఫ్) కండర వ్యాధులు.

చర్మ కణాలను ఉత్పత్తి చేసే మెలనిన్ (Melanin) లేకపోవడంవల్ల పుట్టుక నుండియే వర్ణలోపత వస్తుంది.

5. రక్తపుపోటు (Hypertension)

సిస్టాలిక్ రక్త పీడనం 130 కంటె ఎప్పుడూ ఎక్కువ ఉంటే, దానిని రక్తపుపోటు (Hypertension) అంటారు. గుండె దగ్గరనుంచి రక్తం, ఏకముఖ కవాటాలద్వారా బయటకు వచ్చి శరీర మంతా వ్యాపించి అధిక నిరోధాన్ని ఇచ్చే ధమనుల శాఖల (Arterioles) ద్వారా తిరిగి గుండెలో ప్రవేశిస్తోంది. ఎక్కువగా రక్తం వచ్చి పోతూ ఉంటే గుండెలో రక్తపీడనం పెరుగుతుంది. ధమనుల గోడల స్థితిస్థాపకతలో తగ్గుదల పీడనాన్ని మార్చదు. కాని స్పందన పరిమితి (Amplitude of Pulse)ని పెంచుతుంది. పీడన కంపనాల్ని (Pressure oscillations) ధమని గోడలు మందగింప (Damp) జేయలేవు.

నాడులు, రాసాయనాలు అనే రెండు సాధనాల (Mechanism) వల్ల పీడనం నిలబాటుగా ఉంటుంది. రెనిన్ అనే రాసాయనిక పదార్థం ముఖ్యమైనది. మూత్ర పిండం స్రవించే ఈ పదార్థం, కాలేయం ఉత్పత్తిచేసే యాంజియో టెన్సినోజెన్‌తో కలిసి యాంజియో టెన్సిన్ అవుతుంది. అందువల్ల రక్తపుపోటుకి మూల కారణం, మూత్రపిండ వ్యాధియే రక్తపుపోటు వల్ల గుండె ఆగిపోవడం, మూత్రపిండాలు దెబ్బ తినడం, జరగవచ్చు. మెదడు కూడా చెడిపోవచ్చు.

ఆహార నియమాల మీద, రక్తపు పోటు వైద్యం ఆధారపడి ఉంటుంది. మూత్రసర్జకపు మందులు (ఓరల్ డయూరిటిక్స్), సర్పగంధి (Rawolfia Serpentine) సత్తు, ఆల్ఫామెథిల్ డోపా, గ్వానీతిడైన్ మొదలైనవి ఈ వ్యాధికి తగిన మందులు.

ఆంగ్లమూలము: డా॥ జి. నరసింగరావు
తెలుగు అనువాదము;
డా॥ పోరంకి దక్షిణామూర్తి
డి. వి. ఆర్. భాస్కరశాస్త్రి

119. మూత్రము - తత్సంబంధ వ్యాధులు

మూత్రము (నీరుడు) మానవ శరీరములోని మలినములు పోవు మార్గములలో ముఖ్యము. ఆరోగ్యములో ఉన్న ఒక మనిషి రోజునకు 1500-2500 మిల్లీలీటర్ల మూత్రము పోయును. చుట్టూవున్న శీతోష్ణస్థితినిబట్టి మూత్రము ఎక్కువ తక్కువలు జరుగును.

ఈ మూత్రము మూత్రపిండముల (Kidneys) లో-రక్తములోనుంచివచ్చెడు మలినములు, కొంతనీరు కలిసి-తయారగును. అక్కడనుంచి మూత్రనాళికలు (Ureters) ద్వారా మూత్రపు సంచి (Bladder) లోకి చేరును. అక్కడినుండి మూత్ర మార్గము (Urethra) ద్వారా బహిర్గతమగును.

మూత్రమునకు సంబంధించిన వ్యాధులను-మూత్రపిండముల వ్యాధులుగను, మూత్రములో వ్యాధులుగను, మూత్రపు సంచిలో కలుగు వ్యాధులుగను-విభజించవచ్చును. మూత్రనాళికలు (Ureters) మూత్ర మార్గము (Urethra) యొక్క వ్యాధులను కూడ వీటితో కలుపవచ్చును.

మూత్రపిండములు

మానవ శరీరములో ముఖ్యభాగములుగ పరిగణించదగ్గవి మూత్ర పిండములు. ఇవి రెండు. పొట్టలో, కుడి ఎడమ ప్రక్కల నుండును. 150 గ్రాములు బరువుగ నుండును. ఇందు కేలీసెస్, పెల్విస్, గ్లోమరూలస్ అను ముఖ్యభాగములు కలవు. గ్లోమరూలస్‌లో రక్తము పరిశుభ్రపరచబడి అందులోని మలినములు (యూరియా, క్రిమిటిన్, ఖనిజ లవణములు మొదలగునవి) మూత్రముద్వారా బహిర్గతమగును.

మూత్రపిండముల వ్యాధులు

1. ఉబ్బుకామెర్లు; (యాక్యూట్ గ్లోమరూలో నెఫ్రయిటిస్). ఇది స్ట్రెప్టోకాకస్ అను ఒక క్రిమిద్వారా కలుగును. ఇది సాధారణముగా పిల్లలలో 15, 16 సం'లలోపున వచ్చును.

వ్యాధి లక్షణములు

ఈ వ్యాధి ఆకస్మికముగా రావటం దీని ప్రత్యేకత. ముందుగా ముఖము ఉబ్బరించుట, నీరుడు రంగు చాలా ఎర్రగా ఉండుట గమనింప తగ్గ విషయములు. జ్వరము, వాంతులు, తలనొప్పి కూడ ఉండవచ్చును. ఆయాసము, ముక్కునుండి రక్తము కారుటకూడ కలుగ వచ్చును. ఈ వ్యాధిలో రక్తపోటు తప్పక హెచ్చును. అందువలన హార్ట్ ఫైల్యూర్ సంభవించును. చిన్నపిల్లలలో రక్తపోటు హెచ్చి మూర్ఛలు(Encephalopathy) వచ్చును. రోజుసరి మూత్రము మామూలుగా ఉండే 1500 ఘ.సెం.మీ. నుంచి 300, 500 దాకా తగ్గిపోవును.

వ్యాధి నిర్ధారణ

ముఖము ఉబ్బరించుట, రక్తపోటు, నీరుడు తగ్గిపోవుట, నీరుడు ఎర్రగా వచ్చుట మొదలగు వ్యాధి లక్షణములు కనబడగానే మూత్ర పరీక్ష చేయవలెను. అల్బుమిన్ రక్తకణములు, కొన్ని తెల్లకణములు కనబడిన వ్యాధి నిర్ణయము చేయవచ్చును.

వ్యాధి తీరు

దాదాపు 90 శాతము పిల్లలో ఈ వ్యాధి పూర్తిగా నయమగును. పెద్దవాళ్ళలో ఈ జబ్బు తీవ్రత హెచ్చుగా ఉండి 50 శాతము మందికి మాత్రమే నయమగును. 10 శాతము రోగులలో ఈ వ్యాధి పూర్తిగా నయముగాక, దీర్ఘవ్యాధిగా-క్రోనిక్ గ్లోమరులో నెఫ్రయిటిస్ (Chronic Glomeruld Nepuritis)గా-మారును.

చికిత్స

ఈ వ్యాధి వచ్చిన ప్రతి రోగికి విశ్రాంతి ముఖ్యము. చలిగాలి తగులకుండ చూడవలెను. ఆహారములో ఉప్పు పూర్తిగా తగ్గించి, రోజులవారి తీసుకొనే ద్రవపదార్థము కూడ తగ్గించవలెను. మాంసకృత్తులు (ప్రొటీన్స్) పూర్తిగా తగ్గించి, కార్బోహైడ్రేట్స్, క్రొవ్వు పదార్థములు మాత్రమే ఇయ్యవలెను. పెన్సిలిన్ ఇంజెక్షనులు ప్రతిరోజూ ఇయ్యవలెను. మిగతా వైద్యము రోగలక్షణములను బట్టి చేయవలసి యుండును.

2. క్రోనిక్ గ్లోమరూలో నెఫ్రయిటిస్ (Chronic Glomerulo Nephritis) :

చిన్న వయసులో ఉబ్బు కామెర్లు (Acute Glomerulo Nephritis) వచ్చిన తర్వాత కొంత మందికి ఈ వ్యాధి సంక్రమించును.

ఇందు మూత్రపిండములు చాలా చిన్నవిగా మారి, మూత్రపిండములోని భాగములు పూర్తిగా చెడి పోయి ఉండును.

వ్యాధి లక్షణములు

అతి మూత్రము(రోజుకి ఎక్కువసార్లు మూత్రమగుట), దాహము, నిస్సత్తువ, రక్తము లేకపోవుట ముఖ్య లక్షణములు. అన్నముమీద అయిష్టత, వాంతులు, తలనొప్పి, ఎక్కువ రక్తపోటు, చూపు తగ్గుట, తరువాత కలుగు లక్షణములు. క్రమముగా మూత్రపిండములు సరిగ పనిచేయక, యూరియా

అను మలినము రక్తములో పెరిగి రోగికి ఎక్కిళ్లు, మగత వచ్చి చివరికి అపస్మారకము కలిగి చని పోవును.

వ్యాధి నిర్ణయము :- మూత్రము పరీక్షించిన, విశిష్టగురుత్వము (Specific Gravity) ఎల్లప్పుడు 1.010 గానే ఉండి, కొద్దిగా సుద్ద పోతుండును. ఇవికాక గుండలు (Casts) కనపడును. రక్తములో **యూరియా** పెరిగి (మామూలుగా 20-40 మి.గ్రా.) చాలా ఎక్కువగా ఉండును.

చికిత్స :- ఈ రోగమునకు పూర్తిగ చికిత్స లేదు. వీలైనంత వరకు రోగికి ఉపశమనము కలిగించుతూ, రక్త వృద్ధికి మందులు, రక్త పోటుకి మందులు వాడవలెను. అవకాశము ఉన్న చోట కృత్రిమ మూత్రపిండాన్ని (*Artificial kidney*) ఉపయోగించవచ్చును.

3. ఎక్యూట్ పైలో నెఫ్రయిటిస్ :-మూత్ర పిండములోని ఒక భాగము శ్రోణిక (Pelvis) అను దానిలో క్రిములు చేరినపుడు కలుగు వ్యాధి. సాధారణముగా ఇది ఆడవారిలో ఎక్కువగా వచ్చును అందుకు కారణము ఆడవారిలో మూత్రపు సంచి (Bladder) నుండి మూత్రము బహిర్గతము చేయుమార్గము చిన్నదిగా ఉండుటయే. ఇదియేకాక మూత్రనాళికలమీద గర్భసంచి ఒత్తిడి వలన,మూత్రనాళికలలో ప్రవాహమునకు అడ్డుగలిగి ఈ వ్యాధి వచ్చును. మగవారిలో ప్రోస్ట్రేట్ గ్రంథి పెద్దదైనప్పుడును, పిల్లలలో మూత్రనాళికలు సరిగా లేనందువలనను ఈ వ్యాధి వచ్చును. ఈ వ్యాధి ముఖ్యముగా మూత్రనాళికలలో నుండి మూత్ర పిండమునకు వ్యాప్తిచెందును. ఈ. కోలీ (E. Coli) అను క్రిమి సాధారణముగా ఈ వ్యాధికి కారణము.

వ్యాధి లక్షణములు :- నడుమునొప్పి, చలి జ్వరము ఒక్కసారిగా ప్రారంభమగును. మూత్ర విసర్జనము చాలా బాధాకరముగ ఉండును. మాటి మాటికి మూత్ర విసర్జనము చేయవలసి వచ్చినట్లు రోగి బాధపడును. మూత్రము మామూలుగా కాకుండా, పోసినపుడు మంటతోను, కొద్ది కొద్దిగ పడును.

వ్యాధి నిర్ణయము :- మూత్రపు పరీక్ష చాల ముఖ్యము. అల్బుమిన్ కొద్దిగా ఉండి, ఎక్కువ తెల్ల రక్త కణములు (Puscells) ఉండును. కొద్దిగా ఎర్రకణములుకూడ ఉండును. మూత్రము లో ఏవిధపు క్రిములున్నవో వాటిపై ఏ మందులు పనికి వచ్చునో కనుగానుట ఎంతైన అవసరము.

వ్యాధి చికిత్స :- రోగికి విశ్రాంతి ఎంతైన అవసరము. ఎక్కువగా ఉన్న జ్వరమును తగ్గించు టకు ఆస్పిరిన్ వాడవచ్చును. సాధారణముగా ఉండేది ఈ. కోలీ క్రిమియె కాబట్టి, ఆంటిబయటిక్స్ వాడవచ్చును. సల్ఫా, ఫూరాదంతిన్ మొ॥ కొత్త మందులనీ యాంపి సిల్లిన్, కోట్రయిమెక్సోజోల్ లను తగిన రీతిగా వాడవచ్చును. ఈ లోపల బాక్టరీ యాలజీ రిపోర్టును తెప్పించుకొని, రోగకారణపు క్రిమిని నిర్ధారణచేసి తదనుగుణంగా మందును వాడవచ్చును.

వ్యాధి పరిణామములు :- సరిగా వైద్యము జరగనిచో ఈ జబ్బు ముదిరి దీర్ఘవ్యాధిగా పరిణ మించును. అంతియేగాక చివరకు రక్తపోటు పెరిగి, మూత్ర పిండములు చెడిపోయి, యురేమియా అనే వ్యాధి సంభవించును.

4. క్రోనిక్ పైలో నెఫ్రాయిటిస్ (Chronic Pyelonephritis) :- యాక్యూట్ పైలో నెఫ్రయి టిస్‌కు సరిగ వైద్యము చేయనపుడు, లేక మూత్రావ యవములో ఏదైన అడ్డు కలిగినపుడు ఈ. వ్యాధి కలుగవచ్చును. సాధారణముగా ఈ. కోలీ క్రిమి దీనికి కారణము.

వ్యాధి లక్షణములు:-ఈ వ్యాధిలో అసలు వ్యాధి లక్షణములు లేకనేపోవచ్చును. రోగి నిస్సత్తువ, ఆకలి తగ్గుట, రక్తహీనత, రక్తపోటులకు వైద్యుని సంప్రతించవలెను.

వ్యాధి నిర్ణయము :- మూత్రము పరిశీలించిన తెల్లకణములు (Puscells), సుద్ద కనపడును.

వ్యాధి పరిణామములు:— ఈ వ్యాధి దీర్ఘ కాలముగా సాగును. హెచ్చు తగ్గులు వస్తూ, చివరికి యురేమియా సంభవించును.

వ్యాధి చికిత్స :- యాక్యూట్ పైలోనెఫ్రయిటిస్ లాగానే మూత్రములోని క్రిమి ఏదో కనుక్కొని తగురీతిని అంటిబయోటిక్స్‌తో వైద్యము చేయవలెను.

5. నెఫ్రోటిక్ సింద్రోమ్ (Nephrotic Syndrome) :

ఈ వ్యాధి పిల్లలలోకాని పెద్దవాళ్ళలోకాని రావచ్చును. అనేక రకములైన జబ్బులవల్ల ఈ వ్యాధి కలుగవచ్చును. గ్లోమరులో నెఫ్రయిటిస్, కొల్లెజన్ వ్యాధులు, మధుమేహము (Diabetes) మొదలగునవి దీనికి కారణములు.

దేహమంతా - ముఖ్యంగా కాళ్లు, పొట్ట, ముఖము - ఎక్కువగా నీరుచూపుట ఈ వ్యాధిలో ముఖ్య లక్షణము.

వ్యాధి నిర్ణయము:- మూత్రములో ఎక్కువగా సుద్ద పోవును. రక్తములో మాంసకృత్తులు చాలా తగ్గి కోలెస్ట్రాల్ ఎక్కువగా పెరుగును.

వ్యాధి చికిత్స :- నీరు తగ్గుటకు మూత్రము ఎక్కువగా చేయుమందులు (Diuretics)వాడవలెను. మాంసకృత్తులుండే ఆహారపదార్థములను ఎక్కువగా వాడవలెను. ఇవికాక కోర్టిసోన్ (అడ్రినల్ కార్టెక్సు హార్మోన్) వాడిన త్వరితముగా వ్యాధిని అదుపులోనికి తీసుకొనవచ్చును.

వ్యాధి పరిణామములు :- 50 శాతము చిన్న పిల్లలలో నయమగును. మిగిలిన వారిలో ఈ వ్యాధి నెమ్మదిగా సాగి యురేమియా లోనికి మారును.

6. క్షయవ్యాధి

సర్వసాధారణముగా మూత్రపిండములకు, నీరుడు సంచికివచ్చే ఈ వ్యాధి-ఊరితిత్తులలో నుండి కాని, లింఫ్ గ్లాండ్స్‌లో నుండిగాని-వ్యాప్తిచెందును.

రోగలక్షణములు:- క్షయవ్యాధికి కలుగు నిస్సత్తువ, పని మీద ఉత్సాహము లేకపోవుట జ్వరము, తరుచు మూత్రవిసర్జనావసరము, రాత్రులు పలుమార్లు నీరుడువచ్చుట ముఖ్యలక్షణములు.

వ్యాధి నిర్ణయము:- మూత్రములో తెల్లకణములు పోవుట, క్రిములు కనపడకుండుట సాధారణముగా ఈ వ్యాధి యందు జరుగును. రోగనిర్ణయానికి కల్చర్ రిపోర్టు చాలా అవసరము.

చికిత్స :- స్ట్రెప్టోమయిసిన్, పాస్, ఐయన్ హెచ్ మందులు వాడవలెను. ఒకే మూత్రపిండము చెడిపోయిన ఆపరేషనుద్వారా దానిని తీసివేయవచ్చును.

7. మూత్రపిండముల క్యాన్సరు

నొప్పి లేకుండ మూత్రములో రక్తము పోవుట ఈ వ్యాధియొక్క ముఖ్యలక్షణము. జ్వరము, ఒక ప్రక్క నడుమునొప్పి, పరీక్ష చేసిన లోపలి భాగమున గడ్డ ఉండుట కూడ ఈ వ్యాధి లక్షణములు. ఎక్స్-రే పరీక్ష చాలా అవసరము. ఈ వ్యాధి వచ్చిన వారు 5 సం॥ కన్నా ఎక్కువ బ్రతుకుట అరుదు.

డా॥ ఎ, అశ్వనీకుమారు.

120. కాలేయ ప్లీహములు - తత్సంబంధ వ్యాధులు

I. కాలేయము

ఈ ముఖ్యమైన అవయవము ఉదరమునందు కుడివైపు పై భాగమునందు ఉండును. దీని బరువు సుమారు 1200 గ్రాములు. శరీరములోని వివిధ రసాయనిక చర్యలు కాలేయమునందు నిర్వహింపబడును. అందువలననే దీనిని మన శరీరములోని పెద్ద ప్రయోగశాల (Biggest Laboratary of the body) అని అందురు. మనము తిను ఆహారములలో నుండు మాంసకృత్తులు, పిండిపదార్థములు, క్రొవ్వు పదార్థములు, లవణములు, విటమినులు, అన్నియు జీర్ణకోశమునుంచి రక్తములోనికి ప్రవేశించి, మొట్టమొదటిగా ఈ కాలేయములోనికి చేరును. కాలేయములోని కణములు ఈ పై పదార్థములను తగుమాత్రముగ మార్చి శరీరములో అవసరమగు చోట్లకు రక్తము ద్వారా పంపును.



కాలేయము

కాలేయమునకు వచ్చు వ్యాధులు :

1. కాలేయమునకు సోకు అంటు వ్యాధులు:

i. *హిపటైటిస్* : ఇది వైరస్ వల్ల వచ్చు ఒక విధమైన పచ్చకామెర్ల జబ్బు. ఈ జబ్బు ఒకరి నుండి మరి ఒకరికి మంచినీటి ద్వారా కాని, ఆహారముద్వారా కాని వ్యాపించ వచ్చును. మరి యొక వైరస్ వల్ల ఇటువంటిదే జబ్బు రావచ్చును కాని ఈ వైరస్‌లు శుభ్రత లేని సిరంజీలగుండా సూదిమందిచ్చిన సందర్భముననో లేక ఈ జబ్బుతో బాధ పడినవారి యొక్క రక్తము ఇంకొకరికి ఎక్కించుట వలననో వచ్చును.

ii. *అమీబియాసిస్* : రక్త విరేచనమునకు చెందిన ఎంటమీబా హిస్టొలిటికా వల్ల వచ్చును. దీని వలన అమిబిక్ రక్త విరేచనములగును. కోస్తా జిల్లాలలో ఈ జబ్బుతో పెక్కుమంది బాధ పడుదురు. ఈ వ్యాధి నివారణకు, పెక్కుమందు లున్నవి. కాని పూర్తి నిర్మూలన జరగడం తేలిక విషయం కాదు.

iii. *హైడాటిడ్ వ్యాధి* : కుక్క యొక్క పేగులలో ఉండు ఒక విధపు బద్దెపురుగు దీనికి మూల కారణము. వీటి గ్రుడ్లు గొర్రెలలోకి చేరి వాటి కండరములలో హైడటిడ్ అను వ్యాధి వచ్చును. అలాగే ఈ గ్రుడ్లు మనిషి ఆహారములో చేరిన ఈ వ్యాధి రావచ్చును.

iv. *కాలేయవృద్ధి* : క్షయ, సుఖ సంబంధ వ్యాధులు మలేరియా, మొదలగునవి కూడా కాలేయమునకు సోక వచ్చును. దాని వలన అది పెద్దది కావచ్చును.

2. ఔషధ దుర్వినియోగము:

కొన్ని మందులు కాలేయములోని కణములపైన హానికరమైన మార్పును తెచ్చును. అందువలన కూడా పచ్చకామెర్లు రావచ్చును. ఈ విషయమై తగు జాగ్రత్త అవసరము. డాక్టరు సలహా లేకుండా కొన్ని మందులు వాడటం ప్రమాదకరమని చెప్పుటకు ఇది ఒక నిదర్శనము. ఉదాహరణమునకు :- లార్‌గాక్టిల్, P. A. S. డెస్టోస్టిరాన్ మొదలగునవి.

3. కాలేయము నందలి క్షీణ సంబంధమైన, జీవక్రియా సంబంధమైన వ్యాధులు.

i. *కాలేయ క్షీణత* (Cirrhosis) : కాలేయ కణములు నశించి వాటి స్థానములో వలవంటి పీచు వలె ఉండు కణజాలము (Fibrous tissue) నిండుటచే కాలేయమంతయు పచ్చగా మారి కాలేయక్షీణత అను వ్యాధి సంభవించును. దీని వలన కాలేయ రసాయనక్రియలు నిర్వర్తింప బడక శరీరకుహరము నందు, కొన్ని ఇతర భాగములందు నీరు పట్టి రక్తములో మాంస కృత్తుల శాతము తగ్గుట సంభవించి, ఇంకను వ్యాధి ముదిరిన దశలలో రక్తములోను, మూత్రములోను పసుపుపచ్చటి ద్రవము కనబడుట జరుగును. తనపని నిర్వర్తించలేక పోవుటచే శరీరమందు అనేక విషమయ, హానికర పదార్థములు పేరుకొని పోవును. చివరకు రోగి స్మారకమును కోల్పోవును. శరీరమంతయు పచ్చబడి పచ్చకామెర్లనబడు వ్యాధివచ్చును. ఇందులకు ముఖ్యమైన కారణములు : 1. సారాయి త్రాగుట; 2. మాంసకృత్తులు లోపించిన ఆహారమును తీసుకొనుట; 3. ఇతర హానికర వ్యాధులు, 4. ఔషధ దుర్వినియోగము. కాలేయ క్షీణత తుదకు మహోదరమను వ్యాధిని కలగజేయును.

4. రక్త నిర్మాణ సంబంధ వ్యాధులు :

మన రక్తమునందలి ఎఱ్ఱ కణముల కాలపరిమితి సుమారు వంద రోజులు. అటుపైన ఇవి ప్లీహములో బద్ధలై అందులోని హేమోగ్లోబిన్ అను ముఖ్యమైన పదార్థము నందలి హేమో నుంచి పైత్య రసమునందలి ముఖ్యమైన బైల్ పిగ్మెంట్స్ తయారగును. ఈ కాలేయమందలి కణముల ముఖ్య చర్యలలో పైన పేర్కొన బడిన పిత్త సంబంధ పదార్థములు పైత్యరసములో చేర్చబడుట ఒకటి. కాలేయపు కణములు పాడగుట వలన ఈ పిత్తసంబంధ పదార్థములు పైత్య రసము (Bile) లో కలవక తిరిగి రక్తములోనికి ప్రవహించి పచ్చ కామెర్లను కలుగ చేయును.

5. కాలేయము నందు ఇనుము మొదలగు ముఖ్య ఖనిజములు, విటమిన్ B_{12}, A. D, బి కాంప్లెక్స్, ఫోలిక్ అమ్లము (Folic Acid) మొదలగునవి నిలువ చేయబడును. అందువలన ఏ కారణము వల్లనైననూ కాలేయపు కణములు పనిచేయని యెడల పైన పేర్కొన్న పదార్థములు శరీరమునకు సక్రమముగా రవాణా కావు ఈ విటమిన్ల లోపము వలన వచ్చు వ్యాధులను ఎ. విటమినోసిస్ (A vitaminosis) అందురు. ఆకు కూరల్లో ముఖ్యంగా ఉండే విటమిన్ K, కాలేయము నందు ప్రొత్రాంబిన్‌గా మారి ఎప్పుడైనా రక్త స్రావము జరిగినపుడు రక్తము ఘనీభవించుటకు ఉపయోగపడును. అందువలననే మనకు దెబ్బ తగిలినపుడు రక్తము ఎక్కువగా కారకుండా గడ్డ కట్టిన రక్తలోపము జరుగదు. ఈ కాలేయము నందలి కణము వ్యాధిగ్రస్తమైనపుడు ఈ విటమిను K నుంచి ప్రొత్రాంబిన్ మార్పు జరగక ఈ వ్యాధిగ్రస్తులు రక్త స్రావముచే బాధపడి రక్తహీనత ఏర్పడును.

6. ఆహార పదార్థములు లోపించుట వలన కలుగు వ్యాధులు :

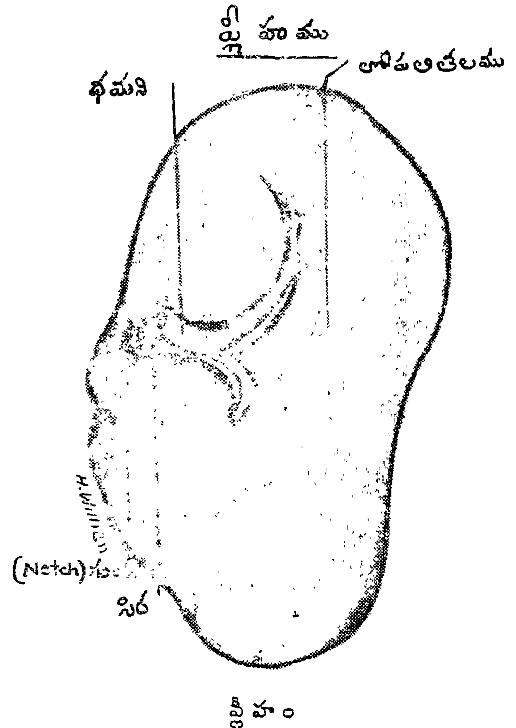
జీవనవ్యవస్థకు కావలసిన మాంసకృత్తులలో 65% కాలేయము తయారు చేసి వ్యవస్థకు పంపిణీ చేయును. మన ఆహారపదార్థములో మాంస కృత్తుల శాతము తగ్గిన ఎడల కాలేయము క్రొవ్వు పదార్థములతో నిండి వసాయుత కాలేయము (Fatty liver) ఏర్పడును. ఈ పరిస్థితి చిన్న పిల్లలలో "క్వాషియార్కర్" అను వ్యాధిని తరచుగా కలిగించును. (క్వాషియార్కర్ అనునది ఒక నీగ్రో భాషా పదము. ఎఱ్ఱనిజుట్టుగల పిల్లవాడని దాని అర్థము). ఈ వ్యాధి పేద కుటుంబములో వెను వెంటనే పిల్లలు పుట్టుట వలన, తల్లి పాలు పెద్ద పిల్లలకు ఇచ్చుటకు అవకాశము లేనందున, 2 లేక 3 సంవత్సరములున్న పిల్లలకు వచ్చును.

7. పుట్టకురుపు :

కాలేయము నందు కూడా కాన్సర్ (Cancer) వ్యాధి అనగా పుట్టకురుపు బయలుదేర వచ్చును. ఇది చాలా ప్రమాదకరమైనది. కాలేయ క్షీణత అను వ్యాధి వచ్చినవారికి ఈ జబ్బు రావచ్చునని అమెరికా, ఐరోపా, తదితర పాశ్చాత్య దేశ ములు, దక్షిణ ఆసియా, చైనా దేశములవారు భావించుచున్నారు. మన దేశములోను దక్షిణ ఆఫ్రికాలోను పుష్టికరమైన ఆహారము లోపించుట వలనను, వేరుశెనగ కాయలలో ఉండే అఫ్లో టాక్సిన్ (Aflotoxin) అను ఫంగస్ క్రిమి వలనను, కాలేయపు పుట్ట కురుపు వచ్చునని తలంచు చున్నారు.

II. ప్లీహము (Spleen)

ఈ అవయవము జీర్ణాశయమునకు వెనుకగా ఎడమ ప్రక్క పైభాగమున ఉన్నది దీని బరువు సుమారు 120 గ్రాములు. దైనందిన చర్యలో ప్లీహము యొక్క ముఖ్యవృత్తి ఏమీ ఇంతవరకు తెలియలేదు. ఇది జాలికా అంతశ్ఛదకుక (Reticule - endothelial) వ్యవస్థలో ముఖ్యమైన భాగము. ఇదివరకే ఎఱ్ఱకణములు వాటి క్షీణ దశలో ఈ ప్లీహమునందు పట్టుపడి హేమో గ్లోబిన్ నందలి హేమో బైల్‌పిగ్‌మెంట్స్‌గా మార్చబడునని చెప్పియుంటిమికదా. ఈ ప్లీహము నకు వ్యాధి సోకిన యెడల అది పెద్దదై ఒక పెద్దబల్లగా తయారగును. ఈ క్రింద పేర్కొన బడిన వ్యాధులవలన ప్లీహము పెద్దదగును.



ప్లీహం

i. అంటు వ్యాధులు (Infections) : మలేరియా, సన్నిపాత జ్వరము, కాలా అజార్, హైడాటిడ్ వ్యాధి అనునవి కొన్ని తరచు వచ్చు వ్యాధులు.

ii. కాలేయక్షీణత వచ్చిన వారియందు కాలేయము చిన్నదై పోవుటవలన రక్తప్రవాహము స్తంభించి రక్తము వెనుకమార్గములో ప్రవాహించుట.

iii. రక్తము నందలి శ్వేతకణములు సహజముగా ఒక ఘన మిల్లీమీటరుకు 8000 చొప్పున ఉండును. బొల్లుపొడ (Leukemia) అను వ్యాధి యందు ఈ శ్వేతకణములు లక్షల కొలదిగ ఒక ఘన మిల్లీమీటరులో ఉండును. శరీరము నందలి అవయవము లన్నింటి యందును ఈ శ్వేతకణములు చేరి అవయవములు పెద్దవగునట్లు చేయును. పురాణవ్యాధిగా ఉండే బొల్లువ్యాధి (Chronic myeloid Leukemia) ఇటువంటి వ్యాధి. ఇందు ప్లీహము 10 కిలో గ్రాముల వరకు బరువైన బల్లగా మారవచ్చును.

iv. యూదు (Jew) జాతికి చెందినవారిలో కొన్ని వ్యాధులు చాలా తరచుగా కనబడును. అందులో పేర్కొనబడవలసినవి జన్మతః వచ్చే వ్యవస్థాలోపాలు(Congenital errors of Metabolism). ఈ వ్యాధులలో ఇనుము లేక కొన్ని క్రొవ్వుపదార్థములు ఇమడటంలో ఒడుదుడుకుల వలన ప్లీహము పెద్దదగును.

v. కీళ్ల వాత ఫలితమగు గుండెజబ్బు (Rheumatic Heart Disease) : చిన్న వయస్సులో వచ్చు హృద్రోగములలో ఇట్టి వ్యాధి సాధారణముగా కన్పించును. ఇందుతో కొన్ని ఇక్కట్లు సంభవించును. బాక్టీరియల్ ఎండోకార్డయిటస్ (Bacterial Endocarditus) అనునది అందొకటి. ఇందు ప్లీహము పెరిగి రోగి చాలా నొప్పితో బాధపడును.

vi. ఉష్ణమండల ప్లీహవ్యాధి (Tropical splenomegaly) : ఉష్ణదేశములలో తరచుగా కొంతమందికి ప్లీహము పెద్దదై కడుపులో ఒక పెద్ద బల్లగా తయారగును. ఈ పరిస్థితులను వైద్యులు కొందరు రోగుల రోగపరీక్షలలో సామాన్యముగా చూచెదరు. కాని ఎన్ని పరీక్షలు చేసినను కారణము కనబడదు. ఇటువంటి వారికి రక్తకణముల పెరుగుదల స్తంభించి, వారి రక్తములో తగు రక్తకణములు ఉండకపోవడం సంభవించును. దీనినే అతిప్లీహత (Hyper Splenism) అని అందురు. ఇటువంటి వారికి ప్లీహకర్తనము (Splenectomy) అనగా ప్లీహపు బల్లను ఆపరేషన్‌లో తీసివేయడం అనునదియే తగు చికిత్స.

III. లసీకా గ్రంథులు (Lymph Glands)

లసీక (Lymph) అనునది రక్తమునందు జనించి, దానినే పోలియుండు ఒక వర్ణ రహిత స్వచ్ఛ ద్రవపదార్థము. దీనినే మేదోద్రవమని అనవచ్చును. మన శరీరంలో ఇది నాళికల ద్వారా పారుచూ అచ్చటచ్చట, నేయబడినట్లుగా ఉండెడి చిన్న చిన్న గ్రంథుల రూపములో ఉండును. ఈ గ్రంథులు ఒక నాడీమండలమునందు తప్ప మిగతా భాగము లన్నింటియందును ఉన్నవి. ఈ గ్రంథులు మేదోద్రవము నందలి లసీకారి కణములను (Lymphocytes) తయారు చేయును. మరియు శరీరమునకు ఈ మేదోద్రవము ద్వారా రక్షణ కలుగ చేయును. శరీరమునందలి నశించిన కణములతో కూడిన అల్లికలను ఈ మేదోద్రవము నుండి తయారయిన కణములు నిర్మూలించును.

లసీకా గ్రంథులకు వచ్చు వ్యాధులు

i. అంటురోగ సంబంధమైన వ్యాధులు

ఈ తీరుగ చిన్న పిల్లలకు వచ్చు వ్యాధులలో క్షయ ఒకటి పేర్కొనబడినది. అట్టి సమయము లందు ఈ గ్రంథులు పెద్దవియగును. అన్ని రకములైన అంటురోగములలో కూడా ఈ గ్రంథులు పెద్దవి కావచ్చును.

ii. పుట్టకురుపు వ్యాధులు: వీనివలన గ్రంథులలో కంతులు లాంటివి బయలుదేరును. ఈ వ్యాధి మొట్టమొదట గ్రంథులలోనే బయలుదేరవచ్చును. లేదా శరీరములో ఇతర భాగములందలి పుట్టకురుపు

నుంచి నాళికల ద్వారా ఆ కణములు వచ్చి ఈ గ్రంథులయందు కూడా చేరవచ్చును.

iii. ప్లీహములో కుదురుకొనిన జన్మసిద్ధ వ్యవస్థాలోపములు (Congenital Errors of Metabolism) : వీనివల్ల ఈ గ్రంథులు తమ ప్రకృతికి విరుద్ధముగా వ్యవహరించుటవలన క్రొవ్వు పదార్థములు ఈ గ్రంథులయందు చిన్న వయస్సులో ఉండువారికి చేరును. ఇటువంటి పరిస్థితులు చాలా ప్రమాదకరమైనవి.

కాలేయములోను, ప్లీహములోను, ఈ లసీకా గ్రంథులలోను ఒక ముఖ్యమైన వ్యవస్థ ఇమిడి యున్నది. దీనినే జాలికా అంతశ్శంకుక (రెటికులో ఎండో థీలియల్) వ్యవస్థ అందురు. ఈ వ్యవస్థలోని కణములకు జబ్బు రావచ్చును. ఈ జబ్బును లింఫోమా అందురు. ఇది పుట్టకురుపునకు సంబంధమా లేక అంటువ్యాధికి సంబంధమా అను విషయము ఇంతవరకు నిర్ధారింపబడలేదు. కాని పుట్టకురుపుకు వాడు మందులనే ఈ వ్యాధి చికిత్సలో కూడా వాడగా, కొంతమందికి మేలు కలుగుచున్నది.

IV. Anaemia (రక్తహీనత)

రక్తహీనత అనగా ప్రవహించు రక్తములో హేమోగ్లోబిన్ గాని, ఎర్రకణములు కాని తగ్గుట. ఈ పరిస్థితి అనేక కారణముల వల్ల వచ్చును. మరియు పెక్కు వ్యాధులలో ఈ పరిస్థితి సంభవించవచ్చును ఈ వ్యాధి, క్రింద పేర్కొనబడిన కారణముల వల్ల కలుగును.

i. ఎర్ర రక్తకణములు మామూలుకంటె తక్కువగా ఉత్పత్తి అగుట.

ii. ఎర్ర కణములలోని హేమోగ్లోబిన్ సరిగా ఏర్పడక పోవుట;

iii. రక్తప్రవాహములో గాని రక్తము నిల్వ చేయు అవయవము (ప్లీహము) లో గాని ఈ ఎర్ర కణము లు చాలా తొందరగా నశించుట;

iv. రక్తస్రావము (Haemorrhage) వల్ల ఎర్ర కణములు చాలావరకు నష్టపడుట.

v. పై కారణములలో ఏ ఒక్క దాని వల్ల మాత్రమే కాక రెండు, మూడు కారణములు కలిసి యుండుట.

ఎర్ర కణములు (ఆరోగ్య పరిస్థితిలో) 4.5 నుండి 5 మిలియనులు ప్రతి ఘన మి. మీ. లో వుండును. ఇవి చదునైన ఎముకలలో ఎర్ర మూలుగు (Red morrow) నుంచి ఉద్భవించును. ఈ ఎర్ర కణములు పెరిగి పెద్దవగుటకు అమైనో ఆమ్లములు, విటమిను B_{12}. ఫోలిక్ ఆమ్లము, ఇనుము ముఖ్యముగా కావలెను. ఇవి ఏ పరిస్థితులలో లోపించినను ఎర్ర కణజాల సంఖ్య తగ్గి అందులోని హేమోగ్లోబిన్ శాతము తగ్గి, రక్తహీనత ఏర్పడును. ఇటువంటి రక్తహీనతను లోప రక్తక్షీణత (Deficiency Anaemia) అని అందురు. పైన పేర్కొనబడిన అంశములలో ఇనుము కొరత అన్నింటి కంటె ముఖ్యమైనది. పాశ్చాత్య దేశములలో కూడా 90% రక్తహీనత ఇందువల్లనే. అందులోనూ, కాన్పులు అగు వయస్సులో వుండే స్త్రీలు 80 శాతం ఇందులో ఉంటారు. ఇదేకాక స్త్రీలలో ఋతుసమయములో రక్తస్రావమువల్ల ఇనుముకొరత ఏర్పడుటవల్లను, బీదస్త్రీలు సక్రమమయిన ఆహారము తీసుకొనక పోవుటవల్లను, తరచుగా కాన్పులు జరుగుటవల్లను, మన దేశమునందును, ఆసియాలోని ఇతర దేశములలోను, ఆఫ్రికా దక్షిణ అమెరికా ఖండము లందును ఈ రక్తహీనత అధికముగా కనబడుచున్నది. మన దేశము వంటి ఉష్ణదేశములలో పేగులలో ఎలిక పాములు, కొంకిపురుగులు వంటి వ్యాధులు తఱచుగా సంభవించును. ఈ కొంకిపురుగులవల్ల రక్తహీనత సుంభముగా ఏర్పడును. వీటి గ్రుడ్లు మలములో విసర్జించబడి పెరిగి కాళ్ళలోని చర్మము గుండా దేహములోనికి వ్యాపించును. మన దేశములో, ముఖ్యముగా గ్రామ

సీమలలో, నివసించే వారికి ఇండ్లలో మరుగు దొడ్లు లేనందువల్ల బయటప్రదేశములలో మల విసర్జనచేయుట సహజమయిన అలవాటు. కాళ్ళకు చాలామంది జోళ్ళువేసుకొనరు గనుక ఈ కొంకి పురుగుల వ్యాధి ప్రతి గ్రామములోను ఎక్కువగా చూచుచున్నాము పురుషులయందు, స్త్రీలయందు, పిల్లలయందు రక్తహీనత వచ్చి వైద్యశాలలో చేర్చబడి రక్తముకూడా ఎక్కించవలసిన పరిస్థితి ఏర్పడుచున్నది. వీరికి ఈ కొంకిపురుగుల మందు యిచ్చి నివారణ చేసినను, తిరిగి వారి, వారి గ్రామములకు పోయి అదే పరిసరములలో నివసించుట వల్ల ఈ వ్యాధి తిరిగి సోకుట, వారు మరల వైద్యశాలలకు వచ్చుట జరుగుచున్నది. మన ప్రాంతములలో మూలశంక (Piles) వ్యాధిగ్రస్తులు మలముతో పాటుగ రక్తస్రావమును కూడ విసర్జించుటవలన రక్తహీనత ఏర్పడుటకు ఆస్కారమున్నది. దీనికి ఆపరేషన్ చేయించవలెను. అందువల్ల ఈ మూలశంక నిర్మూలింపబడి రక్తస్రావము ఆగిపోవును.

చిన్నవయస్సు (Infancy)లోను బాగుగా ఎదుగు వయస్సు నందును పెరుగుదల చాల వడిగా జరుగుట వలన తగుపాళ్లలో ఇనుము ఆహారములో లేక ఇనుములోపమువల్ల రక్తహీనత ఏర్పడును. ఆకుకూరలలోను, దుంపలలోను,పాలలోను, గ్రుడ్డు నందలి పసుపుసొన లోను, చిక్కుడు గింజలలోను ఇనుము విరివిగా వుండుటవల్ల పిల్లలకు ఆహారములో ఈ పదార్థములు తగు పాళ్ళలో యిచ్చుట శ్రేయస్కరము.

విటమిన్ B_{12}, ఫోలిక్ ఆమ్లము (Vit B_{12}, Folic acid) ల లోపమువల్ల వచ్చునది, ఇంకొక విధమైన లోపరక్తహీనత(Deficiency Anaemia). పాశ్చాత్య దేశములలో ప్రమాదకర రక్తహీనత (Pernicious Anaemia) - అంటే, - విటమిన్, బి$_{12}$ లోపమును-తరచుగా వైద్యులు రోగుల పరీక్షలలో చూతురు. మన దేశములో ఇది లేదని చెప్పవచ్చును. కాని ఫోలిక్ ఆమ్లము (Folic acidi ఆహారములో లోపించి బాలింత స్త్రీలకు, చిన్న పిల్లలకు రక్తపుకొరత కన్పించవచ్చును. ఈ ఆమ్లము ఆకుకూరలలో విరివిగా లభించును.

సహజముగా ఎఱ్ఱకణములు రక్తమునందు 80-120 రోజులు ఉండి ప్లీహములోనికిపోయి నశించును. కాని కొన్ని పరిస్థితులలో పెరుగుదల లోపించి, ఎఱ్ఱకణముల ఆకారమును, పరిమాణమును మారి తొందరగా అవి నశించును. దీనినే రక్త సంలయము (Haemolysis) అని అందురు. అప్పుడు ఎఱ్ఱ మూలుగు (Red Marrow) ఎక్కువగా శ్రమించి ఈ నష్టమును భర్తీచేయుటకు ప్రయత్నించును.కానీ ఈ భర్తీకన్న నష్టము ఎక్కువయినపుడు రక్తహీనత ఏర్పడును. ఈ ఎఱ్ఱకణముల వైపరీత్యము (Abnormalities) పుట్టుకలోనే వచ్చు జబ్బు. వంశపారంపర్యమున ఈ వ్యాధి కనబడవచ్చును. ఇందులకు ఉదాహరణము "థ్యాలసేమియా" (Thalassaemia), 'సికిల్ సెల్ అనీమియా'(Siekle cell Aneamia) 'హిమోగ్లోబియన్ పథీస్' (Haemoglabius Pathies) అను వ్యాధులు. ఎఱ్ఱ రక్తకణములు మామూలుగా నున్నను, రక్తమునందలి వాతావరణము వైపరీత్యముగా నుండిన యెడల రక్తసంలయము రావచ్చును. ఎఱ్ఱకణములో ప్రతిజనకాల (Antigens) వలన కొంతమందికి ప్రతిరక్షకాలు (Antibodies) ఎఱ్ఱ కణములకు శత్రుత్వపు రీతిగా ఉద్భవించి ఈ కణముల నాశనమునకు దోహదకారులగును. ఇదే పరిస్థితి కొన్ని మందులవలన కూడా జరుగవచ్చును.

రక్తకణములు ఎఱ్ఱ మూలుగు (Red marrow) లో తయారగును కదా ! కొన్ని పరిస్థితులలో (అంటువ్యాధివలన గాని, మందులవల్లగాని) ఈ ఎఱ్ఱ మూలుగు కృశించి రక్తకణముల సంఖ్య తగ్గిపోవచ్చును. ఇప్పటి చికిత్సలలో చాలా

మందులను కొంతమంది ప్రసిద్ధిగా విరివిగా పుచ్చుకొనవలసినదిగా సలహా యిచ్చుచున్నారని చెప్పడం అతిశయోక్తి కాదు. అందువల్ల ఈ విషమ పరిస్థితి ఏర్పడవచ్చును. ఇటువంటి జాడ్యాలకు వైద్యము చేయుట చాలా కష్టము. పరిశ్రమలు విరివిగా పెంపొందడముతో చాలా రసాయనిక లవణములు ఆయా పరిశ్రమలలో పనిచేయువారి శరీరములలో చేరి ఇట్టి వ్యాధులు సంభవించుచున్నవి. అందులకుగాను ఆరోగ్యశాఖకు చెందిన వైద్యులు ఇటువంటి పరిశ్రమలలో పనిచేయువారికి తగు జాగ్రత్తలు తీసుకోనవలసినదిగ బోధించుట జరుగుచున్నది. చేతుల శుభ్రత, ముక్కుకు ఒక గుడ్డ కట్టుకొనుట, ఈ పరిశ్రమలకు దూరముగా ఉండు ప్రదేశములలో మాత్రమే ఆహారము తీసికొనుట, గాలిలోని విషవాయువులను నిర్మూలించు పద్ధతులు పాటించుట — అనునవి ముందు జాగ్రత్తకొరకై ఈ సందర్భమున తీసికొనదగిన కొన్ని చర్యలు.

ఈ వ్యాస రచనకు ఆచార్య డి. యస్. బెనర్జీ,
డా. జి. చంద్రశేఖర రెడ్డి
తోడ్పడిరి.

డా॥ శ్రీనివాసన్

121. మానసిక వ్యాధి చికిత్స

(PSYCHIATRY)

మానసిక వ్యాధి చికిత్స (సైకియాట్రీ) అనునది వైద్యశాస్త్రములో ఒక ముఖ్యమైన శాఖ. మనోవైకల్యమును గుర్తించడమూ, ఏ విధమైనదో పేర్కొనడమూ, అది రాకుండా నివారించడమూ, ఆ యా వైకల్యములకు చికిత్స చేయడమూ దీని విధులు. గత పంచ యేండ్ల కాలములో ఈ శాఖ బాగా అభివృద్ధి చెంది వైద్య శాస్త్రములో ఒక భాగముగా స్థిరపడినది.

ఇటీవలి కాలం వరకు మానసిక రోగుల చికిత్సలో చాలా హింసాయతములకు పద్ధతులు అవలంబింప బడుతూ వచ్చినవి. ఈ రోగులను జీవించి యుండగనే కాల్చడం, వారికి విరేచన మాత్రలు ఎక్కువగా ఇవ్వడం, రక్తస్రావాన్ని కలిగించటం, హింసించటం, మనిషి కదలకుండా సిమెంటు పట్టు వేయడం చికిత్సలలో భాగాలుగా వుండేవి. కాని ఈనాడు ఈ రోగులను ఇతర రోగుల వలెనే వైద్యశాలలో వుంచి దయా దాక్షిణ్యాలతో చికిత్స చేయడం జరుగుతోంది. వెనుకటి పద్ధతులతో పోల్చి చూచినపుడు ఈ శాఖ బాగా అభివృద్ధి చెందినదని ఖచ్చితముగా చెప్పవచ్చును. మిగిలిన వ్యాధులలో వలె ఈ మానసిక వ్యాధులను గుర్తించుట రోగికి గాని అతని కుటుంబ సభ్యులకు గాని అంత తేలిక కాదు. ఈ వ్యాధుల లక్షణాలు చెడు అలవాట్లుగా, ప్రవర్తనా దౌర్బల్యముగా లేక భూత పిశాచముల ప్రభావముగా పేర్కొన బడుచున్నవి. ఇతర వ్యాధులలో కనుపించు శరీర నిస్త్రాణ, మొదలైన లక్షణములు మానసిక వ్యాధులలో సాధారణముగా కనపడవు.

సాధారణ ప్రవర్తనకు భిన్నముగా నుండు ప్రవర్తనగానీ, సాంఘిక విలువలకు దూరముగా నున్న ప్రవర్తనగానీ అస్వాభావికముగా పేర్కొన బడుచున్నది.

మానసిక వ్యాధులను స్థూలముగా రెండు తరగతులుగా విభజింపవచ్చును. అవి :

1. శారీరక అస్వస్థత వలన ఉత్పన్నమైన మానసిక వ్యాధులు (Organic psychiatrical disorders)

2. శారీరక అస్వస్థతతో సంబంధములేనివి. (Functional psychiatric disorders)

రెండవ తరగతికి చెందినవానిలో విమనస్కత (Psychosis), నాడీదుర్బలత (neuroses), వ్యక్తిత్వఅవ్యవస్థతలు (Personality Disorders), మనశ్శారీరకాపక్రమతలు (Pschyo somatic disorders), మానసిక అపవ్యస్తత (Mental subnormality) అనునవి ముఖ్యమైనవి. ఇవియే కాక కొన్ని ప్రత్యేక సమస్యలవల్ల ఉత్పన్నమగు మానసిక వ్యాధులతో కొందరు బాల బాలికలు, వృద్ధులు బాధపడుదురు.

మానసిక వ్యాధులలో సర్వసాధారణంగా కనబడునవి విమనస్కత, నాడీదుర్బలత అనునవి. వీనిలో నాడీదుర్బలత అనునది తక్కువ ప్రమాదకరమైనది. మానసికముగా వేదనకు, ఆందోళనకు లోనై, తన పరిసరములలో ఇముడలేక పోవుట దీని ముఖ్యలక్షణము. విమనస్కత అనునది మరింత ప్రమాదకరమేకాక రోగియొక్క మానసిక స్థితిని, ఆలోచనలను పూర్తిగా ప్రభావితము చేసి బాహ్యప్రపంచమునుండి రోగిని తప్పించి, ఆంతరికమైన మరొక ప్రపంచములో నుండునట్లు చేయును. నాడీదుర్బలతతో బాధపడు వ్యక్తి తన అస్వస్థతను తెలిసికొనగలడు. అంతేకాక అతడు వాస్తవిక పరిస్థితిని గుర్తించగలడు. అతని దైనందిన వ్యవహారములలో మార్పుండదు. విమనస్కతతో బాధపడు రోగికి తాను అనారోగ్యమున నున్నట్లు తెలియదు. అతడు వాస్తవిక స్థితిని గుర్తించలేక పోవుటయేకాక అతని నిత్యవ్యవహారమునకు సంభాషణకు భంగము వాటిల్లును. నాడీదుర్బలతా వ్యాధులలో మానసిక ఆందోళనా ప్రతిచర్య (Anxiety reaction), నాడీశక్తి క్రుంగుదల (Neurotic depression), అపయోజనాప్రకల్పిత ప్రతిచర్య (Obsesive-compulsive reaction), మూర్ఛ (Hysteria) సర్వసామాన్యముగా కనబడునవి. ద్విమనస్కత (Schizophrenia) మరియు అస్తవ్యస్తమనోప్రతిచర్య (Manic Depressive Reaction) అనునవి సాధారణముగా కనబడు విమనస్కతా వ్యాధులు.

వ్యక్తిత్వ అవ్యవస్థతలు (Personality Disorders)గలవ్యక్తులు ఎల్లప్పుడు చిక్కులలో నుందురు. అనుభవమువల్లగాని శిక్షలవల్లగాని వీరెట్టి లాభమును పొందరు, సరిగదా వీరికి ఏ వ్యక్తిపై కాని, వ్యక్తులపై గాని విశ్వాసము వుండదు. బాధ్యతా రాహిత్యము, పరిణతి పొందని ఉద్రేకము వీరిలో కనబడును. వీరిలో కొందరు నల్లమందు, మార్ఫియా, గంజాయి, భంగు, సారా మొదలైనవాటికి అలవాటు పడెదరు. తాత్కాలికోద్రేకమును కలిగించు మెధిడ్రిన్, డెక్సిడ్రిన్‌లు కొందరు అలవాటుచేసికొందురు. మరి కొందరు లైంగికముగా అస్వాభావిక చర్యలకులోనై నేరప్రవృత్తికి బానిసలుగా తయారగుదురు.

మానసికోద్రేకము వలన స్వయంచాలక నాడీమండలము (Autonomic Nervous System) ఎక్కువగా పనిచేయును. దీనివలన స్వయంచాలక నాడీ మండలముచే పనిచేయు శారీరక భాగములలోను గ్రంథులలోను మార్పులు సంభవించును. ఈ మార్పులకు మానసికోద్రేకము తోడైనచో మనశ్శారీరకాపక్రమములకు దారి తీయును. శిరోవేదన (Migraine), జాఠరవ్రణము (Peptic ulcer) మలద్వారవ్రణము (Ulcerative colitis), నాడీచర్మశోథ (Neuro dermatitis) మొదలగు జబ్బులను ఈజాతికి చెందినవిగా పరిగణించవచ్చును.

మానసిక వ్యాధులు ఫలానా కారణము వల్ల వచ్చునని స్పష్టముగా చెప్పలేము. అంతర్జీవక (Endogenous – అనగా అనువంశికతకు శరీర తత్వమునకు సంబంధించిన) మరియు బహిర్జీవక (Exogenous — అనగా పరిసరముల ఫలితము లగు వివిధ కారకములకు చెందిన) కారణముల వలన మానసిక వ్యాధులు వచ్చునని తెలియుచున్నది. అనగా కొన్ని అనువంశికముగా రావచ్చును; జీవరసాయన సంబంధమైన మార్పుల వల్ల కొన్ని మానసిక వ్యాధులు రావచ్చును; అనేక విధములైన ఒత్తిడి, భద్రత లేకపోవుట, పిల్లల పెరుగుదల కాలములో కలుగు మానసిక వేదనలు, నిరుద్యోగము, ఆశయ ములు నెరవేరక నిరుత్సాహము కలుగుట, వైవాహిక జీవితములో అసంతృప్తి మొదలగు అనేక కారణ ముల వలన మానసిక వ్యాధులు తలయెత్త వచ్చును.

మానసికరోగులకు ఔషధములిచ్చుట ద్వారాను, మానసిక విశ్లేషణ చేసి వైద్యము చేయుట ద్వారాను కరెంటు చికిత్స (Electric shock therapy), నడవడిమార్పు చికిత్స (Behaviour therapy) మరియు కుటుంబ సభ్యుల మానసిక విశ్లేషణ (Family therapy) అను అనేక పద్ధతులలో నేడు చికిత్స జరుగు చున్నది. వీటితోబాటు వృత్తిప్రతిసర్జక (Occupational Recreational), మరియు వర్గచికిత్సలు (Group therapies) కూడ ఉపయోగములో నున్నవి. మానసిక పరీక్షలు (Psychological Testing) మానసిక రోగమును నిర్ణయించుటలోను తదుపరి చికిత్సలోను ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

డా॥. టి. శ్రీనివాసన్

122. గాయము మానుట లేక కుదురుట

గాయపడినపుడు మానుట నాలుగు దశలలో జరుగును. కాని ఈ నాలుగు దశలను తీర్చిదిద్ది విడదీయుట కష్టము.

ఒకటవ దశలో రక్తము గడ్డకట్టును. ఈ రక్తపు గడ్డలో తంతుకము (Fibrin) అను పదార్థము పోగులుగా తయారగును.

రెండవ దశలో రక్తప్రసరణము గాయము చుట్టూ ఎక్కువ అగును. ఇది ఎక్కువ ప్రాణ వాయువునిచ్చుటకు, ఎక్కువ తెల్లకణముల నిచ్చు టకును కావలసిన ప్రతిచర్య. గాయములోనూ, చుట్టూ లసీకాద్రవము కూడా ఆ నాళముల ద్వారా వచ్చును. ఎక్కువగా వచ్చిన తెల్ల రక్తకణములు గాయములోని అజీవములైన కండలను, పడిన క్రిములను జీర్ణించుకొనును. లసీకాద్రవము ద్వారా ఈ గాయము వద్దనున్న ద్రవములు పలచబడును. గాయము పెద్దదైనపుడు లసీకాద్రవము (lymph), అజీవమైన కండ-ఇవన్నియూ చేరి చీముగా మారి బయటకు వచ్చును.

మూడవదశలో క్రొత్త కండ తయారగు ప్రయత్నము జరుగును. ఇది సాధారణంగా మూడవ రోజునుండి జరుగును. చిన్న రక్తనాళ ములు క్రొత్త నాళాలుగా చీలి గాయములోనికి ప్రవేశించును. చిన్న చిన్న అణువులుగా క్రొత్త కండ తయారగుట ప్రారంభమగును. క్రింద నుండి పైకి క్రమముగా గాయము వీటితో కప్పబడును. ఇంకా బలమైన పోగులు తయారగును. వీటిని సమవేత తంతుకములు (Collagen Fibres) అందురు.

నాల్గవ దశలో గాయము చర్మపుమట్టమునకు వచ్చిన తరువాత చర్మకణములు ఇరుప్రక్కల నుండి కప్పుకొని వచ్చును. ఇది గాయపు విస్తీర్ణ మును బట్టి రోజులు పట్టును. గాయమునందలి లోతు నింపబడుట, తరువాత చర్మముచే మూయ బడుట అనునవి గాయమునకు జీవము యొక్క ప్రతిచర్య.

మూత్రములో చక్కెర ఉన్నను, ఏదైన మూత్రవ్యాధి వలనగాని, లేదా శరీరమున ఏభాగ మైన క్షయకు లోనైనందువలన గాని మూత్ర కోశ ములు పనిచేయక పోయినపుడును గాయము మానదు.

డా॥ పి. యస్. చారి.

123. మూత్రమునకు సంబంధించిన వ్యాధులు

రక్తమునుండి అనవసర పదార్థములను, కొన్ని విష పదార్థములను వడియగట్టి వెలుపలికి మూత్ర పిండములు పంపే ద్రవము మూత్రము. ఈ మూత్రము మూత్రనాళముల ద్వారా మూత్రాశ యంలో నిలువ యుంచబడును. మామూలుగా ఉదయం రెండు మూడు సార్లు, రాత్రి ఒకటి, రెండు సార్లు మూత్రాశయము ఖాళీ చేయబడును.

మూత్ర వ్యాధులు ఈ క్రింది కారణముల వల్ల రావచ్చును.

1. పుట్టుకతోనే మూత్రపిండములలో గాని, నాళములోగాని, లోపముండుట వలన మూత్రప్రవా హమునకు అడ్డు గలుగుట వలన వ్యాధిరావచ్చును.

2. మగవారిలో 50 సం॥ వయస్సు దాటిన తరువాత మూత్రాశయమునకు అడ్డుపడే గడ్డ ఒకటి ఒక్కొకపుడుపుట్టును. దీనివలన మూత్ర ప్రవాహము నకు అడ్డుగలిగి మూత్రాశయములో మూత్రము ఎప్పుడు కొంత యుండిపోవును. ఆ మూత్రము క్రిముల చర్యవలన చీముగా మారును. ఆ క్రిములు మూత్ర నాళముల ద్వారా పైనున్న మూత్రపిండము లకుకూడ పోవచ్చును. ఈవయస్సులోనే పుట్టకురుపు (Cancer) వ్యాధి మూత్రపిండములలోగాని మూత్రాశయములోగాని పుట్టవచ్చును.

3. క్షయ వ్యాధి యీ మూత్రాశయమునకు కూడా వ్యాపించ వచ్చును.

4. ఇదిగాక మూత్రములో నుండు పదార్థ ములు చిన్న గులక రాళ్లవలె, కంకరపలుకులవలె ఏర్పడవచ్చును. ఈ గులకరాయి పెద్దదవును. ఇట్టి రాయి మూత్రప్రవాహమునకు అడ్డుపడును. మూత్రపిండములలో గాని, నాళములలో గాని, ఆశయంలోగాని యీ రాళ్లు ఏర్పడవచ్చును. మూత్రప్రవాహములో యీ రాళ్లను తీసివేయుటకు దేహము ప్రయత్నించును. యీ రాళ్లు క్రిందికి ప్రయాణం చేయునప్పుడు ప్రతిసారి రాయి కదలి నపుడెల్ల భరించలేని నొప్పి కలిగించును. రక్త ములో పేరాతైరాయిడ్ అనే గ్రంథి నుండి రక్తము లోనికి వచ్చే ఒక విధపు ద్రవము ఎక్కువగుట వలన రక్తములోని సున్నము ఎక్కువగును. సున్నము ఎక్కువగుట వలన మూత్రములో సున్నము ఎక్కువగా వడియగట్టబడును. దీనివలన కంకర ఏర్పడును. మూత్ర ప్రవాహమునకు అడ్డు గలుగుటవల్ల కూడ మూత్రాశయంలోగాని మూత్ర నాళములలోగాని స్పటికపదార్థములు కంకరరాళ్ళ మాదిరిగా ఏర్పడును.

ఒక్కొకప్పుడు మూత్రమునకు సంబంధించిన వ్యాధులు జన్మసిద్ధపు లోపములవలన చిన్నతనముననే కలుగవచ్చును. మధ్య వయస్సులో క్షయ వంటి వ్యాధివలన రక్తములో ప్రవేశించు క్రిముల వల్ల మూత్రపిండములకు వ్యాధులు వచ్చును.

ఈ వ్యాధులలో పెక్కింటిని శస్త్ర చికిత్సతోను మరికొన్నింటిని మందులతోనూ బాగు చేయవచ్చును.

మూత్రకోశములో కలుగు పుట్టకురుపు వ్యాధిని కూడ-శరీరంలో తక్కిన చోట్ల కలుగువాటికంటే సులభంగా - ఆపరేషన్‌తోగాని, ఎక్స్‌రే కోబాల్ట్ (Cobalt) వలన గాని, కుదిర్చి, రోగి చాల కాలం బ్రతుకునటుల చేయవచ్చును.

డా॥ పి. యస్. చారి.

124. కేంద్ర, పరిధీయ నాడీ మండలపు వ్యాధులలో శస్త్ర చికిత్స కావలసినవి; ఆగంతుకములగు తలదెబ్బలు; వాని రోగవిజ్ఞానము, నిర్వహణ

[Surgical Diseases of both Central and Peripheral Nervous Systems and Acute Head Injuries with their Pathology and Management].

మెదడుకూ, వెనుబాముకూ ఏ విధమైన శస్త్ర చికిత్స చేసే అవకాశం లేదని, అరవై ఏళ్లకిందటి వరకూ అనుకుంటూ ఉండేవారు. అందుకు మూడు కారణాలున్నాయి.

మొదటిది :- ఏదైనా ప్రమాదవశాత్తు కానీ, శస్త్ర చికిత్స సమయంలో కావాలని కానీ, నాడీ కణాలకు ఒకసారి కనుక హాని కలిగించి నట్లైతే, ఇక అవి మరమ్మతు కావడానికి కానీ, పునరుత్పత్తి (Regeneration) చెయ్యడానికి కానీ, వాటికి సామర్థ్యం ఉండదు. ఎముకలు విరిగితే కొత్త ఎముక ఏర్పడి అవి మాసిపోవచ్చు. కాని నాడీ కణాలకు మట్టుకు అలాటి ధర్మం (property) లేదు.

రెండోది :- కేంద్ర నాడీ వ్యవస్థ (కే.నా.వ్య.) ప్రధాన కార్య మేమిటంటే, మనిషిని చేతనస్థితి (State of conciousness) లో ఉంచడం. దీనికి ఏ మాత్రం భంగం కలిగినా మనిషి అచేతనుడై పోతాడు.

మూడోది :- గుండె కొట్టుకోవడం, ఊపిరి తిత్తుల శ్వాసక్రియవంటి శరీరంలోని అత్యంత ప్రధాన కార్యాలు ప్రత్యక్షంగానో, పరోక్షంగానో మెదడుమీద ఆధారపడ్డవే. కాని గత యాభై ఏళ్లలో మౌలికమైన వైద్య విజ్ఞాన పరిశోధనలు అద్భుతమైన ప్రగతిని సాధించాయి. ఇంగ్లండులో విక్టర్ హార్స్లే (Victor-Horsely), అమెరికాలో హార్వే కుషింగ్ (Harvey Cushing), వాల్టర్ డాండీ (Walter Dandy) అనే వాళ్లు, కే. నా. వ్య. మీద చేసే శస్త్ర చికిత్స క్షేమకరమే కాకుండా అనేక సందర్భాలలో లాభకరమని కూడా నిర్ధారణ చేశారు. అయితే ఒక చిక్కుంది. ఈ మెదడూ

వెన్నుబామూ రెండూకూడా అస్థి కుహరముల (Bony Cavities)లో నిక్షిప్తమై ఉండటంవల్ల దృష్టిద్వారా పరిశీలన లేదా స్పర్శ ద్వారా పరిశీలన లేదా స్టెతస్కోప్‌తోనో అలాంటి మరో సాధనంతోనో శబ్ద పరిశీలన వంటి మామూలు వైద్య పరిశీలనా పద్ధతులు వీటికి పనికిరావు. అయితే ఈ నాటి నాడీమండల చికిత్సకుని (Neuro-surgeon) రోగ నిదాన సాధనాల్లో ప్రత్యేకమైన ఎక్స్-రే. విధానాలే కాకుండా - ఐసోటోప్ పరీక్ష (Isotopic Scanning)' అతిస్వనక (Ultra - sonic) ప్రతిధ్వని పరీక్ష (Sound echcing), ఎలక్ట్రో ఎన్‌సెఫాలోగ్రఫీ, (Electro encephalography.) ఎలక్ట్రో మయోగ్రఫీ (Electro myography) మొదలైన - ఎలక్ట్రానిక్ పద్ధతులు కూడా ఉన్నాయి. నాడీ శస్త్రచికిత్స యొక్క యాంత్రిక సౌలభ్యం అనాస్థీసియాలజీ, (Anosthesiology), నాడీ - శరీరధర్మ శాస్త్రం(Neuro-physiology), జీవరసాయనశాస్త్రం (Bio-chemistry), వ్యాధి విజ్ఞానశాస్త్రం (Pathology) వంటి వాటిలో సాగిన ఆధునిక ప్రగతిమీద ఎంతగానో ఆధారపడి ఉన్నది.

ఇక్కడ ఒక ముఖ్యమైన విషయం స్పష్టం చెయ్యవలసిఉంది. నాడీమండల శాస్త్రజ్ఞుడూ నాడీ మండల చికిత్సకుడూ కూడ, ఆకారంగల మెదడుకూ, ఆకారంలేని మనస్సుకూ గల భేదాన్ని స్పష్టంగా గుర్తిస్తారు. అయితే కే. నా. వ్య.లో మనస్సుకు ప్రతిగా భౌతికమైన భాగమేదన్నా ఉందో లేదో, అనే విషయం మాత్రము తెలియదు. నాడీ వ్యవస్థను చికిత్సకుడు భౌతిక నిర్మాణరీతి (Physical Structure) గా మాత్రమే చూస్తాడు. దాంట్లో ఉన్న లోపాల్ని మాత్రమే నయంచెయ్యడానికి ప్రయత్నిస్తాడు. కొన్ని కొన్ని సందర్భాల్లో శరీర నిర్మాణంలోని లోపాలు - కొన్ని మానసిక రుగ్మతా లక్షణాలు బయల్దేరడానికి - హేతువులు కావచ్చు. కాని, సాధారణంగా, కేవలం మనస్సుకు సంబంధించిన రుగ్మతలు శరీరనిర్మాణానికి సంబంధించిన లోపాల్ని వేటినీ ప్రదర్శించవు. మనో వ్యాధులు మనోవ్యాధిచికిత్సకుని పరిధిలోనివి. అతని సలహాననుసరించి, శస్త్ర వైద్యుడు అప్పుడప్పుడు కొన్ని మనోవ్యాధి లక్షణాల్ని తొలగించడానికై మెదడుకు కొన్ని నిర్దిష్టమైన శస్త్రచికిత్సా ప్రక్రియలు సాగిస్తూ ఉంటాడు.

శరీరనిర్మాణంలో-సాధారణంగా మూత్రపిండం, కాలేయం వంటి-అవయవాలు రోగగ్రస్తం కావడానికి ఎంత అవకాశముందో అంత అవకాశమే, వెన్ను బామున్ను మెదడున్ను రోగగ్రస్తం కావడానికి కూడా ఉంది. వీటిని ఐదు శీర్షికల క్రింద వింగడించవచ్చు.

1. జన్మసిద్ధమైన లోపాలు,
2. గాయాలు.
3. వ్యాధి సంక్రమణలు.
4. అపవృద్ధులు లేదా కంతులు.
5. క్షీణతలు.

1. జన్మసిద్ధమైన లోపాలు

మానవశిశువు జన్మించేనాటికి కే. నా. వ్య. సంపూర్ణ వికాసంలో 50% కూడా పూర్తికాదు. అందువల్ల శిశువు, తల్లి పోషణ మీదే ఎక్కువ కాలం ఆధారపడి ఉంటుంది. జంతుజాలమంతటిలోకీ, ఈ విధంగా తల్లిపోషణ మీద అతి దీర్ఘకాలం ఆధారపడేది మానవ శిశువు ఒక్కటే. ఈ అపరిపక్వత వల్ల కొన్ని రకాల జన్మసిద్ధ, లోపాలు రావడానికి అవకాశముంది. వీటిలో కొన్నిటిని మాత్రమే, శస్త్ర చికిత్స,ద్వారా నయంచెయ్యడానికి వీలుంది. రవంత కూడా తెలివిలేకపోవడం దగ్గర్నుంచి మందకొడితనం వరకు ఉండే బుద్ధివికాసలోపాలు శస్త్ర చికిత్సతో నయమయ్యేవి కావు. నాడీ వ్యవస్థలో అదనంగా సజీవమూ క్రియాత్మకమూ అయిన నాడీ

కణాన్ని కనీసం ఒకటయినా చేర్చడానికి వీలయిన శస్త్రచికిత్సా పద్ధతి కానీ, వైద్య పద్ధతి కానీ ఇంత వరకు లేనే లేవు. అట్టిది ఇకముందు కనిపించే అవకాశం అంతకన్నా లేదు. అందువలన అట్టివి గాకుండా చికిత్సకు సాధ్యమయ్యే కొన్ని లోపాలు ఈ దిగువ ఈయబడినవి.

(a) జలకాపాలిక (Hydro Cephales)

మెదడు కుహరాల్లోకి ఒక రకమైన ద్రవం ఎక్కువగా చేరడం వల్ల పరిమాణం వికృతంగా పెరిగి పోవడం, దాని మూలంగా మెదడు చిక్కిపోవడం కొంత మంది శిశువులో చూస్తుంటాం. ఈ వికృత స్థితిని నయంచెయ్యటం సాధ్యంకాదని ఇటీవలిదాకా అనుకుంటూ ఉండేవారు. కాని ఇప్పుడు శస్త్ర చికిత్సకులు దీనికై ప్లాస్టిక్ సాధనాలు కొన్ని కనిపెట్టారు. వాటి సూక్ష్మమైన కవాటాల ద్వారా మెదడులో నిలవఉన్న అదనపు ద్రవాన్ని గుండెకు మళ్లించి సామాన్య స్థితికి తీసుక రావడానికి అవకాశం కలుగుతోంది.

(b) కపాల సంకోచనము (Cranio-Stenosis)

లోపల ఉన్న మెదడు పెరిగిపోతూ ఉండడం వల్ల దానికి కావలసిన చోటుకోసం శిశువు పుర్రె కూడా పెరిగిపోతూ ఉంటుంది. ఒక్కొక్కప్పుడు ఇలా పెరగకుండా, పుర్రె ఒక పెట్టెలా కుంచించుకుపోయి మెదడుకు ఒత్తిడి తెస్తుంది. ఇలాటి దాన్ని శస్త్రచికిత్సతో నయంచెయ్యవచ్చు. సకాలంలో చేసినట్లయితే శిశువుకు ఎంతో మేలు కలుగుతుంది.

(c) వెనుబాము త్వక్‌లోపము, కుల్యా లోపము (Spinal meningoceles and myeloceles)

ఇవి వెనుబాము పెరుగుదలకు సంబంధించిన లోపాలు. దాంట్లోంచి వెలువడే నరాలు అడ్డదిడ్డంగా సాగుతూ చేరవలసిన చోటికి చేరకపోవడంవల్ల, వీపుమీద కంతి తేలడానికి అవకాశం ఉంటుంది. ఇవీ, ఇటువంటి మరికొన్ని లోపాలు కొంతవరకు శస్త్రచికిత్సకు లొంగుతాయి.

(d) ప్రసరణ లోపాలు (Vascular defects)

శరీరంలో చాలా చురుకుగా పనిచేసే భాగమూ, మొత్తం రక్తప్రసరణలో అధికాంశం అవసరమైన భాగమూ, కే. నా. వ్య. యే. నిజం చెప్పాలంటే ౫-7 నిమిషాలకు మించి రక్తమూ, ప్రాణవాయువూ, అందక పోయినట్లైతే కే. నా. వ్య. శాశ్వతమైన చెరుపుకాని, ప్రాణహాని కలిగించే అపాయంకాని లేకుండా మనలేదు. అందుకే కే. నా. వ్య. లో రక్తనాళాలు సమృద్ధిగా ఉంటాయి. వాటిలో కొన్ని లోప భూయిష్ఠంగా ఉండవచ్చు. ఇవి పగిలి అపాయకరంగా రక్తస్రావం జరగవచ్చు. ఈ లోపాల్ని ఆధునిక ఎక్స్-రే విజ్ఞాన పద్ధతుల ద్వారా సకాలంలో గుర్తించడానికి, శస్త్రచికిత్స ద్వారా నయం చెయ్యడానికీ ఇప్పుడు అవకాశాలున్నాయి. చికిత్సక సూక్ష్మదర్శని (Operating microscope) సాయంతో మరింత సున్నితమైన శస్త్రచికిత్స విధానాన్ని ఇటీవల రూపొందించారు.

(e) మూర్ఛ (Epilepsy)

మూర్ఛకు సంబంధించిన చాలా జాడ్యాలకు కే. నా. వ్య. లోపమేదీ కారణంగా కనిపించదు. అందువల్ల శస్త్రచికిత్సా సమస్యలేవీ ఇక్కడ ఉండవు. చాలాకాలంపాటు సరైన వైద్యం చేసినట్లైతే దీన్ని చక్కగా నయంచెయ్యవచ్చు. అయితే ఈ రకమైన మూర్ఛలు మెదడుఅపవృద్ధి (Brain-tumour)ని గానీ, శస్త్ర చికిత్స అవసరమైన మరొక లోపాన్ని కానీ, సూచించే లక్షణం కావచ్చు. అటువంటి జాడ్యాలను శస్త్రచికిత్స ద్వారానే నయం చెయ్యాలి.

2. గాయాలు

ఆధునిక జీవితంలో వేగం పెరగడంతో పాటు దెబ్బలు తగిలే అవకాశాలు కూడా ఎక్కువయాయి. వాటిలో, తలకు దెబ్బలు తగలడం మరీ మామూలై పోయింది. వీటి విషయమై ఇప్పుడు మరింత శ్రద్ధ తీసుకోవలసి వస్తోంది. ఇక్కడ ఒక విషయం గమనించాలి. తలదెబ్బ అంటే, పుర్రెకు కాని, తల చర్మానికి కాని కలిగే హానికాదు మెదడుకు కలిగే హాని. ఈ దెబ్బల్లో విశేష మేమిటంటే. పుర్రెగానీ, పై చర్మంగానీ చెక్కు చెదరకుండా ఉండి లోపలి మెదడు ఘోరంగా దెబ్బతింటుంది; లేదా మెదడు సురక్షితంగా ఉండి పుర్రెగానీ, పై చర్మంగానీ దెబ్బ తినవచ్చు. లాఠీ దెబ్బలవంటి వాటివల్ల తలకు సూటిగా తగిలే దెబ్బలు వెలి గాయాలు (Open wounds) ఏర్పడ్డానికి కారణమవుతాయి. పై చర్మం చిట్లిపోతుంది; పుర్రెబద్దలవుతోంది; దెబ్బ తిన్న మెదడులోని పదార్థమూ నెత్తురూ బయటికి కారుతాయి. ఇవిచాలా తీవ్రమైన సమస్యలు. కానిఅన్ని సందర్భాల్లోనూ, మామూలు వాళ్ళకు కనిపించేటంత ప్రమాదంగామాత్రం ఉండవవి. సకాలంలో మంచి శస్త్రచికిత్స జరిపినట్లైతే అకాల మరణాల సంఖ్యను, అంగవైకల్యాన్ని ఎంతగానో తప్పించవచ్చు. తల దెబ్బలు తిన్నవాళ్ళను - చేతనస్థాయిని ప్రధానంగా తీసుకున్నట్లైతే-మూడు రకాలుగా వింగడించవచ్చు.

i. దెబ్బతగిలిన తరువాత అచేతనంగా లేని వాళ్లు, కేవలం కొద్దిసేపు మాత్రమే అచేతనంగా ఉన్నవాళ్లు:- ఇటువంటి వాళ్లకు మామూలు వైద్యం చేస్తే సరిపోతుంది. ఒక్కొక్కప్పుడు, చెయ్యక పోయినా ఫరవాలేదు. మెదడుకు ఏమంత పెద్ద దెబ్బ తగలదు.

ii. ప్రమాదం జరిగినప్పటినుంచి అచేతన స్థితి లోనే ఉండి, అప్పటినుంచీ అలాగే ఉన్నవాళ్లు :- ఇలాంటి వాళ్లకు మెదడు తీవ్రంగా దెబ్బతిన్నదన్న మాట. ఒక్కొక్కప్పుడిది ప్రాణాంతకం కూడా కావచ్చు.

iii. ప్రమాదం జరిగిన తరువాత కొద్దిసేపు స్పృహ ఉండి తరువాత క్రమానుగతరీతిలో చేత నత్వం కలుగుతూండేవాళ్లు:- ఇలాటివాళ్ళకు ప్రాణ హాని కలిగించేటంత పెద్దదెబ్బ తగలలేదన్నమాట. కాని రక్తస్రావం (Haemorrhage) లాంటి చిక్కులు అదనంగా ఏర్పడి మెదడు ఒత్తుకొని పోతుంది. ఇలాంటివే తక్షణమే శస్త్రచికిత్స అవస రమైన సందర్భాలు. ఆ చికిత్స కూడా సకాలంలో జరిగితే మనిషి బతికి బయటపడతాడు.

3. వ్యాధి సంక్రమణలు (Infections)

కే. నా. వ్య. కు వచ్చే తీవ్రమైన వ్యాధి సంక్రమ ణలు సాధారణంగా, దగ్గరలో ఉన్న చెవి, ముక్కు వంటి వాటినుంచి వ్యాపిస్తుంటాయి. ఇటువంటి సంక్రమణలు మెదడులో ఒక గడ్డ మాదిరిగా ఏర్ప డతాయి. క్షయవంటి దీర్ఘకాలిక సంక్రమణం (Chronic Infections) వల్ల ఒక్కొక్కప్పుడు ''కంతులు'' పుట్టి మెదడు కుంచించుకు పోవచ్చు. క్షయవ్యాధి నిరోధకమైన యాంటీ - బయోటిక్ (Anti - biotic) మందులు వచ్చిన తరువాత ఈ "క్షయవ్యాధి కంతి'' (Tuberculomas) ని చక్కగా కోసివేయడానికీ, మెదడులో తక్కిన భాగాన్ని కాపాడ్డానికి వీలవుతోంది. వెనుబాముకు వచ్చే తీవ్రమైన వ్యాధిసంక్రమణలు చాలా అరుదు. కాని కశేరువండము (Vertebral column) నకు సంక్రమించేది మాత్రం చాలా సామాన్యం. దీనివల్ల వెనుబాము కుదించుకు పోయి శరీరంలోని కింది అవయవాలన్నిటికీ కూడా పక్షవాతం రాగల ప్రమా దముంది. వెనుబామును కప్పి ఉండే ఆచ్ఛాదనల (Coverings) కు సోకే దీర్ఘకాలిక సంక్రమణలు (Arachnoiditis) మనదేశంలో సర్వసాధారణం. వాటివల్ల, ఆ పైన చెప్పిన రీతిలో పక్షవాతం వస్తుంది. ఈ రకమైన వ్యాధికి క్షయవ్యాధి కారణ

మైతే అనేకమైన ఇతర జాడ్యాలకు నిర్దిష్టమైన హేతువులేమిటో ఇంతవరకు నిర్ధారణ కాలేదు.

4. అపవృద్ధులు లేదా కంతులు(Tumours)

కంతులు ఏర్పడ్డానికి తరచుగా మెదడు స్థానమని చెప్పవచ్చు. అయితే శరీరంలో తక్కిన చోట్ల ఏర్పడే కంతుల మాదిరిగా కాకుండా, మెదడు కంతులకూ వెన్ను కంతుల (Spinal tumours) కూ గల ప్రత్యేక లక్షణమేమంటే, అవి పుర్రెలోనూ కశేరుకుల్యలోనూ చాలా కఠిన (Rigid) మైన పరిమిత ప్రదేశంలో పెరుగుతాయి. దీనివల్ల మామూలు మెదడు, వెనుబాము క్రమక్రమంగా కుదించుకుపోవడం జరుగుతుంది. ఇందులో కంతి ఏర్పడ్డంవల్ల కనబడే లక్షణాలకంటే, ఆ విధమైన కుదింపు ఫలితంగా వచ్చే లక్షణాలు ప్రముఖంగా కనిపిస్తాయి. ఆసక్తికరమైన మరొక యథార్థమేమిటంటే, శరీరంలో తక్కిన చోట్ల బయలుదేరే అపాయకరములగు (Malignant) కంతులు రక్తప్రవాహం ద్వారా త్వరగా వ్యాపించి మెదడుకు చేరి రెండవ స్థాయి (Secondary) కంతులు ఏర్పడ్డానికి కారణమవుతాయి. నిజానికి మెదడులో పుట్టే వాటిలో అన్నిటికంటె అపాయకరమైన కంతి కే. నా. వ్య. బయట వ్యాపించేది కాదు. దురదృష్టవశాత్తు మెదడు కంతులు చాల వరకు అపాయకరమైనవి, నష్టసూచకమైనవి. కాని కశేరుత్వచకంతి (Meningiomas), పిట్యూటరీగ్రంధి కంతులవంటి సౌమ్యపు (Benign) కంతుల్ని శస్త్రచికిత్స ద్వారా నయంచెయ్యడానికి అవకాశం లేదు. అయితే వెనుబాము కంతులు చాలావరకు అనుకూలమైనవీ, శస్త్రచికిత్సకు లొంగేవీను. కే. నా. వ్య. లో కంతి ఏర్పడ్డంలో ఒక ఆసక్తికర విషయాన్ని గమనించవలసి ఉంది. నాడీకణము ఎప్పుడూ - అది అనుకూలమైనదిగానిండు, ప్రతికూలమైనదికానిండు — కంతి ఏర్పడ్డానికి అవకాశమివ్వదు. దానిచుట్టూ ఆధారకమైన "గ్లయల్" (glial) కణజాలంవల్లే కంతి ఏర్పడుతుంది. అందువల్ల దాన్ని "గ్లయోమస్" (gliomas) అంటారు.

శరీరంలో అన్ని అవయవాల మాదిరిగానే, మెదడుకూడా, ముసలితనము వచ్చినకొలదీ పటుత్వం కోల్పోతూఉంటుంది, కాని ఒక్కొక్కప్పుడు కే. నా. వ్య. కు వార్ధక్యం రావడం వల్ల కలిగే ఇబ్బందులను శస్త్రప్రక్రియల ద్వారా, నయం చెయ్యడానికి కొంతవరకు అవకాశముంది, "పార్కిన్సన్ జాడ్యం" (Parkinsonism) అనేది ఇందులకు ఒక ఉదాహరణ. ఈస్థితిలో రోగి నడకతీరు (Gait) లో నిలకడ ఉండదు. చేతులూ, కాళ్లూ ఆపుకోలేనంతగా అదురుతూ ఉంటాయి. "స్టీరియోటాక్సిక్" (Stereotoxic) అనే పేరుతో వ్యవహరింపబడే ఒకరీతి శస్త్రచికిత్సలోని ఆధునిక సంవిధానాలు, దాని చికిత్సను సాధ్యంచేశాయి. చికిత్సకుడు శస్త్రం చెయ్యవలసిన భాగాలు, మెదడుకు అడుగున లోతుగా ఉంటాయి. పై మెదడుకు శాశ్వతమైన ప్రమాదం కలిగించకుండా, ఆ భాగాల్ని స్పృశించడం సాధ్యంకాదు. అయితే స్టీరియోటాక్సిక్ విధానాలు దీన్ని సాధ్యం చేశాయి, ఆపరేషన్‌చేసే సూదిని లోతుకు చొప్పించడానికి వీలయిన పరికరం రూపొందింది. సూదిపోకడను ఆ పరికరము మూడాయతనముల (Three Dimensional) పద్ధతిలో నడిపిస్తుంది.

శస్త్రపద్ధతి ప్రకారం బాధానియంత్రణ.
(Surgical control of pain)

నాడీమండల చికిత్స రోజురోజుకీ విస్తరిస్తోంది. ఇంకా కొత్త రంగాల విషయంలో పరిశోధనలు సాగుతున్నాయి. వాటిలో ఒకటి. ఆడవాళ్ళకి వచ్చే గర్భాశయ గ్రీవ వ్రణం (Cervix cancer). ఇట్టి వాటిలో బాధ పెట్టేచోట శస్త్రచికిత్స ద్వారా ఉపశమనం కలిగించడం. జరుగుతుదిం. వీటిని నయం చెయ్యడానికి అనుకూలమైన శస్త్రచికిత్సలు కూడ కొన్ని రూపొందాయి.

పరిధీయ నాడులు (Peripheral Nerves)

పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థలో కే. నా. వ్య. లో లాగ, నాడీ కణాలు ఉండవు గాని తంత్రికాక్షాల దీర్ఘభాగాలు (Prolongations) ఉంటాయి. తంత్రికాక్షాల ఆరోగ్యం, నాడీకణాల ఆరోగ్యం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. కాబట్టి అటువంటి నాడీ పునరుత్పత్తి చాలా మందకొడిగాను అపరిపూర్ణంగానూ, ఉన్న సందర్భంలో దెబ్బతిన్న పరిధీయనాడులను తరచు బాగుచెయ్యడానికి అవకాశముంది. కాని ప్రమాదాల్లో బాగా నలిగిపోవడమో, పూర్తిగా తెగిపోవడమో జరిగిన పరిధీయ నాడుల్ని కుట్టడమే కాక, అంటుగట్టి కూడా నయంచెయ్యవచ్చు. ఐదో కపాల (Cranial) నాడి మాదిరి పరిధీయ నాడులు కొన్ని 'నాడీవేదన' (Neuralgia) అనే విచిత్ర స్థితికి కారణమవుతాయి. ముఖంమీద తీవ్రంగా బాధకలిగించే నొప్పులు తెరలు తెరలుగా వస్తాయి. అవి ఒకసారి తగ్గిపోతే, ఇంక శాశ్వత రోగ లక్షణాల్ని వేటినీ చూపించవు. అటువంటి ఈడ్పులు (Spasms) చాలా బాధాకరమైనవి. వాటిని శస్త్ర చికిత్స ద్వారా నయంచెయ్యవచ్చు.

డా॥ బి. దయానందరావు.

125. సామాన్య శస్త్ర వైద్యము

శస్త్ర వైద్యమునకు సంబంధించిన సంక్రమణలు - కురుపులు (గడ్డలు)- వాని కారణములు - చికిత్స

సంక్రమణ అనగా వ్యాధిని కల్గించు క్రిములు శరీరమును ఆవహించుట. ఈ క్రిములలో కొన్ని శరీరములోని కొన్ని కణములను అభిమానించును. ఉదాహరణ : స్టాఫిలోకాక్కై అను క్రిములు ఎముకలు, చర్మమును, స్ట్రెప్టోకాక్కై అను క్రిములు శ్లేష్మస్తరమును, న్యూమోకాక్కై ఊపిరితిత్తులను ఆంత్రవేష్టనమును అభిమానించును.

సాధారణముగా చీమును కల్గించు ముఖ్యమైన కొన్ని క్రిములు స్టాఫిలోకాక్కై. ఇవి గుత్తులు, గుత్తులుగానుండి గ్రామ్స్ అభిరంజనమును తీసికొనును. ఇవి చర్మమును, చర్మము అడుగుననుండు కణజాలములను ఆవహించి కురుపులు, రాచకురుపులు కలుగజేయును.

స్ట్రెప్టోకాక్కై క్రిములు:- గొలుసులవలె పొడవుగా అమరియుండును. గ్రామ్స్ అభిరంజనము తీసికొనును. వీనిలో హిమోలిటిక్, నాన్ హిమోలిటిక్ అని రెండురకములు కలవు. ఎరిసిపెలస్, సెల్యులైటిస్ వంటి తీవ్రమైన వ్యాధులను హిమోలిటిక్ స్ట్రెప్టోకాక్కై కలుగజేయును.

i. చీముగడ్డ

దెబ్బ తగులుటవలన గాని, సమీప ప్రాంతమునందలి సంక్రమణ చెందిన ప్రదేశమునుండిగాని, వచ్చెడి క్రిములు రక్తనాళముల ద్వారా ఒక ప్రదేశమున చేరి అచ్చట వృద్ధియై విషపదార్థములను పుట్టించి తీక్షణమైన శోథము (వాపు) కలుగజేయును. తర్వాత అక్కడనున్న కణజాలము నిర్జీవమై చీముచేరి, నిరోధములేని మార్గముల ద్వారా ఉపరితలమునకు వచ్చును. శరీరదార్ఢ్యము బాగుగనున్న ఎడల చీము శోషించిపోవును.

వ్యాధి లక్షణములు :– సంక్రమణ కల్గిన స్థానము వాచి, బాధపెట్టును. ఆ భాగమును క్రిందికి వంచిన బాధ ఎక్కువగును. ఈ ప్రదేశము వేడిగా నుండి ఎరుపెక్కి ముట్టుకొనిన బాధపెట్టును. ఈ చీము గడ్డ లేచిన భాగము తన కర్తవ్యమును నిర్వహింప జాలదు.

చికిత్స :– జబ్బుపడిన భాగమునకు విశ్రాంతి నిచ్చి పైకెత్తి పెట్టుటవలన కొంత ఉపశమనము కల్గును. సూక్ష్మజీవి నాశకమగు పెన్సిలిన్ వాడి శస్త్రచికిత్స ద్వారా చీమును వెలుపలకు తీసివేయ వలెను.

ii రాచకురుపు

ఇది బహుకక్ష్యలు గల చీము కురుపు. సాధారణముగ మధుమేహముతో బాధపడువారికి మెడ మీద, వీపుమీద ఇది పుట్టును. చర్మముక్రింద చీముచేరి చర్మఉపరితలమునకు అనేక రంధ్రముల ద్వారావచ్చును. చర్మము నిర్జీవమై పుండు అగును.

చికిత్స :– కుళ్ళిన చర్మమును తీసివేసి విశాల పరిధి కల జీవనాశకములను వాడవలెను. మధుమేహమును ఇన్సులిన్ ద్వారా అదుపులో పెట్టవలెను.

iii. గోరుచుట్టు, మడమశూల

చేతి వ్రేళ్ళకు, కాలివ్రేళ్ళకు గోరుచుట్టు వ్యాధి వచ్చును. మడమల శూలకూడ ఈ కోవకు చెందినదే. ఈ రెండును స్టాఫిలోకాకై వలననే కల్గును.

iv. ఎరిసిపెలస్ :

ఇది హిమోలిటిక్ స్ట్రెప్టోకాకస్‌వలన కల్గును. చర్మమునకు అడుగున నుండు కణజాలములలో సంక్రమణకల్గును. ఒక గాయమున ఈవ్యాధి సోకినపుడు గాయముచుట్టూ ఊదారంగు పొక్కులు లేచి, చితికి నీరుకారును. కొన్ని దినముల తర్వాత పొక్కులు సమసిపోయి, వాటిస్థానమున ఎఱ్ఱని చర్మపురంగు మిగులును.

చికిత్స : ఈవ్యాధి అంటువ్యాధి. అందువలన వ్యాధిగ్రస్తుని ఇతరులనుండి వేరుచేయవలెను. నీటితో మెగ్నీషియమ్‌సల్ఫేటు ద్రావణము తయారుచేసి, దానితో తడిపిన కట్టులు కట్టవలెను. పెన్సిలిన్ ఇంజక్షనులు ఈవ్యాధిని నయముచేయును.

గాయముల వలన కల్గు సంక్రమణలు

గాయములు తగిలిన వారికి తగువైద్యము చేయకుండుటవలన కొన్నివ్యాధులు సంక్రమించును. వానినిగూర్చి క్లుప్తముగా తెలిసికొందము.

i. ధనుర్వాతము

దీనిని ఇంగ్లీషులో "టెటనస్" అందురు. ఈ వ్యాధికి వాయురహిత వాతావరణములో పెరిగెడి క్లాస్ట్రీడియమ్ టెటనీ అను సూక్ష్మజీవి కారణము. ఇది శాకాహారజంతువుల ప్రేగులలో యుండును. మట్టిలో సిద్ధబీజాలుగా నుండును. ఈ సూక్ష్మజీవులు కణజాలములో ఉండి గాయము తగిలినపుడు వ్యాధి జనకాలు అగును.

వ్యాధి లక్షణములు :కండరము బిగుసుకొనుట, దౌడ బిగుసుకొని నోరుతెరువలేక పోవుట. దేహము ప్రక్కకుగాని లేదా ధనుస్సువలె వెనుకకు వంగి పోవుట అనునవి ఈవ్యాధికి లక్షణములు. రోగి యొక్క ఛాతీ కండరములు బిగుసుకొనుట వలన ఊపిరితీయుట కష్టమగును.

వ్యాధి నివారణ : చిన్నపుడే పిల్లలకు ట్రిపుల్ ఆంటిజన్ ఈయవలెను. ఇది ధనుర్వాతము నుండియేకాక డిఫ్తీరియా, కోరింత దగ్గులనుండి కూడా రక్షణకల్పించును. ఆరు వారముల తర్వాత మరొక ఇంజక్షను ఈయవలెను. దీనిని బూస్టర్ డోస్ అందురు. మూడవ ఇంజక్షను 6–12 నెలల తర్వాత ఈయవలెను. గాయము తగిలిన వెంటనే గాయమును కడిగి శుభ్రపరచవలెను. పెన్సిలిన్ ఇంజక్షనులు ఈయవలెను.

చికిత్స : వ్యాధిగ్రస్తుని ఇతరులనుండి వేరు చేయవలెను. వెలుతురు, శబ్దము వాతలక్షణములను అధికము చేయును కాబట్టి వీలైనంత వరకు రోగి యుండు ప్రదేశమున వెలుతురు తక్కువగా నుంచవలెను. శబ్దము చేయరాదు. ఆంటీ టెటనస్ సిరమ్ తగు మోతాదులలో ఈయవలెను. పెన్సిలిన్‌కు ఈక్రిములపై ప్రభావము కలదు కావున దానిని ఇంజక్షను రూపమున ఈయనగును.

ii. గ్యాస్ గాంగ్రిన్

ఈవ్యాధి క్లాస్ట్రిడియమ్ ప్రజాతికి చెందిన క్లాస్ట్రిడియమ్ పెర్‌ఫ్రింజన్స్, క్లాస్ట్రిడియమ్ స్పొరొజీన్స్, అను సూక్ష్మజీవులవలన కల్గును. ప్రమాదములవలన కల్గుగాయములు, తుపాకీ గాయములు, మట్టితో పంకిలమైన గాయములు, ఈవ్యాధికి దారితీయును.

వ్యాధి లక్షణాలు :- క్లాస్ట్రిడియమ్ వలన వచ్చు మీయొసైటిస్ చాల ప్రమాదకరమైన వ్యాధి. దుమ్ము రంగులో ఉండి, చెడు వాసనగల స్రావం, గాయము నుండి వస్తుంది. గాయము చుట్టును ఒత్తినఎడల గరగర శబ్దము వచ్చును. చర్మము ఉబ్బి నీలి వర్ణము పొందుతుంది. కండరములు సంకోచ శక్తిని, రక్త ప్రసారమును కోల్పోవును.

చికిత్స : గాయమును శుభ్రపరచి పెన్సిలిన్ ఎక్కువ మోతాదులలో ఈయవలెను. గ్యాస్ గాంగ్రీను సిరమ్ 40,000 యూనిట్లు ఇయ్యవలెను. అవయవము కుళ్ళిపోయిన యెడల తీసివేయవలెను.

నివారణ : గాయములను అశ్రద్ధ చేయరాదు. గాయములను శుభ్రపరచి పెన్సిలిన్ ఇంజక్షనులు ఈయవలెను.

iii. మధురా ఫుట్

ఇది ఉష్ణమండల ప్రాంతపు హిందూ దేశము వంటి దేశములలో వివిధ ప్రాంతములందు కానవచ్చును. ఈ వ్యాధి ఊస్పోరా మదురె అనెడి ఫంగస్‌వలన కలుగును. ఇది దుమ్ములో ఎక్కువగా నుండును. పాదములకుగాని, చేతులకు గాని ముల్లు గుచ్చుకున్నపుడు ఈ ఫంగస్ శరీరమును ఆవహించును. ఆ ప్రదేశమున ఒక బాధారహితమైన యొక గుల్ల ఏర్పడును. ఈ గుల్ల పగిలి రసి కారవచ్చును. ఈ రసియందు పచ్చటి, నల్లని పలుకులు ఉండును. పాదము వాచి లోతులు పూడుకొనిపోవును. చివరి దశయందు ఈ సంక్రమణ ఎముకలకు గూడ ప్రాకును.

చికిత్స : వ్యాధి ఆదిమదశయందు విశాల పరిధి కల జీవనాశకములను వాడవలెను. కుష్ఠు వ్యాధికి వాడెడి 'డాప్సోన్' కూడా ఈ వ్యాధిని అదుపులో నుంచును. వ్యాధి ఎముకలకు పాకిన యెడల ఆ భాగమును తీసివేయవలసివచ్చును.

మానవులకు క్రిమి కీటకముల వలన గూడ కొన్ని వ్యాధులు సంక్రమించుచున్నవి. వానిలో కొన్ని ఈ దిగువ ఈయబడినవి.

i. బోదకాలు (ఫైలేరియాసిస్)

ఈ వ్యాధికే శ్లీపదము అనియు వ్యవహారము కలదు. ఈ వ్యాధి ఆంధ్రదేశమున ఉభయ గోదావరి, విశాఖపట్టణము జిల్లాలలో ఎక్కువగా యున్నది. ఈ వ్యాధి ఉకరేరియా బాంక్రాఫ్టీ అను క్రిమి వలన కల్గును. ఈ వ్యాధిగ్రస్తుల అవయవములు వాచి వికృతాకారము వస్తుంది. క్యూలెక్స్ అను దోమ యొక్క కాటువలన ఈ వ్యాధి వ్యాపిస్తుంది. దోమ అర్ధరాత్రివేళ మనుషుల రక్తమును త్రాగుటకు వచ్చును. ఇది రక్తము త్రాగునపుడు ఫైలేరియా పరాన్నజీవులు రక్తములోనికి చేరును.

వ్యాధి లక్షణములు : అప్పుడప్పుడు జ్వరము వచ్చును. కాలు, లేదా చెయ్యి వాచును. శోష కంతులు పెద్దవగును. క్రమముగా చర్మము క్రింద నుండు కణజాలము, అధికముగా పెరిగి బోద (ఎలిఫెంటియాసిస్) వచ్చును. ఈ వ్యాధి స్త్రీలలో

చేతులకు, కాళ్ళకు, క్షీరగ్రంథులకు, మర్మస్థానమునకు వచ్చును. పురుషులయందు కాళ్లు, ముష్కకోశము, లింగము ఈ వ్యాధికి లోనగును. ప్రాథమిక దశలో హెట్రజాన్ అను మందు వాడుట వలన గుణము కన్పించును.

నివారణ : దోమతెరను వాడుట వలన దోమ కాటునుండి తప్పించుకొనవచ్చును. నీటిగుంటలు, చెరువులయందు దోమలు ఉత్పత్తికాకుండా డి.డి.టి. మందు చల్లవలెను.

ii. నారికురుపు

ఇది డ్రాకంక్యులస్ ప్రజాతికి చెందిన నారి పురుగు వలన వచ్చును. మంచినీటికై దిగుడు బావులమీద, చెరువులమీద ఆధారపడినవారికి ఈ వ్యాధి వచ్చును. నారిపురుగు జీవిత చక్రములో సైక్లాప్స్ అనెడి క్రస్టేషియన్ కలదు. మనిషి నీరు త్రాగునపుడు నీటిలోని సైక్లాప్స్‌న్ను దానిలోని లార్వేయున్ను కడుపులోనికి పోవును. కడుపులోని జీర్ణరసాలు సైక్లాప్స్‌ను జీర్ణంచేసి డింభకాలను విడుదల చేస్తాయి. మనిషి నీటిలో దిగినపుడు చర్మం తొలుచుకొని పుండు చేసిన పురుగులు నీటిలో పోవడానికి సిద్ధంగా ఉంటాయి. ఈ వ్యాధి వలన శరీరమందెక్కడైనా కురుపులు లేచి, వాపు, నొప్పికల్గి, మనిషి పని చేయలేకపోతాడు. ముందు బొబ్బపుట్టి, తర్వాత గాయమవుతుంది.

చికిత్స : మెట్రోనిడజోల్ అను మందును వాడుటవలన పుండ్లుమాని, బాధతగ్గును. నారిపురుగు చచ్చిపోవును.

నివారణ : నీరు కాచుకొని త్రాగవలెను. దిగుడు బావులలో బార్బెల్ చేపలను వదలిన సైక్లాప్స్‌ను తినును.

అపవృద్ధులు (ట్యూమర్స్)

అపవృద్ధి అనగా శారీరకముగా ఏ కార్యనిర్వాహణ లేకయే పెరుగు కణముల సముదాయమని నిర్వచనము. ఈ అపవృద్ధినే కంతియనియు సాధారణంగా వ్యవహరిస్తారు. పెరుగుటకు కారణము ఏదేని బాహ్య ప్రకోపమని ఊహించబడుచున్నది. కొన్ని కంతులకు వైరస్ కారణమని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. అపవృద్ధులను విషమ,సౌమ్య వర్గములుగా విభజింపవచ్చును. విషమ వర్గమునకు చెందినవి శరీరములో నెచ్చట పుట్టినను ప్రాణాపాయము కల్గును. సౌమ్యవర్గమునకు చెందినవి జీవితావసర స్థానములందు కల్గినపుడు మాత్రమే ప్రాణహాని కల్గును.

సౌమ్య వర్గమునకు చెందిన కంతులు : ఉపకళ నుండి పుట్టు పాపిల్లోమా, తండుయుత కణముల నుండి పుట్టు ఫైబ్రోను, కొవ్వుకణముల నుండి పుట్టు లైపోమా, స్రావక గ్రంథులనుండి పుట్టు విడినోమా, నాడీతంతులనుండి కల్గు న్యూరోఫైబ్రోమా, రక్తనాళికలలోకల్గు హిమాంజియోమా, శోషరస నాళమునుండి జనించెడి లింపాంజియోమా సౌమ్యవర్గమునకు చెందినవి.

విషమవర్గము : కార్సినోమా, సార్కోమా దుష్ట వర్గమునకు చెందిన కంతులు. మెలిగ్నెంటు మెలనోమా అనెడి నల్లని రంగుగల కంతికూడా ఈ వర్గమునకు చెందినదే. కార్సినోమా వయస్సు మళ్ళిన వారియందు కల్గును. సార్కోమా తక్కువ వయస్సు కలవారియందు కూడా కల్గును. కార్సినోమా రక్తనాళముల ద్వారాను శోషరస నాళికల ద్వారాను వ్యాపించి ప్రాణము తీయును. సార్కోమా రక్తనాళముల ద్వారా శరీరమందు వ్యాపించి త్వరితముగా ప్రాణహాని కల్గించును.

సౌమ్యవర్గమునకు చెందినకంతులను శస్త్రచికిత్సచే నిర్మూలించ వచ్చును. కాన్సరు, సార్కోమా ఆదిమ దశయందు శస్త్ర చికిత్సకు లొంగును. ముదిరిన ఎడల శస్త్రచికిత్సతో పాటు ఎక్స్-రే వైద్యము గూడ అవసరమగును.

డా॥ యస్. చంద్రశేఖర శాస్త్రి

126. శస్త్ర చికిత్సా ప్రాముఖ్యంఉన్న శల్యరోగాలు

(Orthopaedic diseases of surgical importance)

శల్యరోగాలలో రకాలు

1. జన్మసిద్ధ, సంక్రమిత వైరూప్యాలు (Congenital and acquired deformities).
2. పెరుగుదల (development), లోటుదల (Deficiency) రోగాలు.
3. క్షతవికృతులు(Traumatic lesions). వీనినే ఎముక విరుగుడులు (Fractures) అని కూడ అనెదరు.
4. శోషావికృతులు (వాపులు) (Inflamatory lesions).
5. నవకల్పక వికృతులు (Neoplastic lesions)
6. మృదుపేశికా వికృతులు(Soft tissue lesions)

1. పుట్టినప్పటినుంచి ఉన్న వైరూప్యాలూ, లేదా వయస్సు వచ్చినకొద్దీ సంక్రమించిన వైరూప్యాలూ, ఈ వర్గంలోకి వస్తాయి. వీటిలో చాలా రకాల స్థితులు ఉన్నాయి. అయితే ఇందులో ఒక ముఖ్యమైన సందర్భం వివరించడం జరుగుతున్నది. అది జన్మసిద్ధ పాదఅధోంత సంవలనము (Congenital Talipes Equino Varus-CTEV).

ఇది ఒక జన్మసిద్ధస్థితి. దీనిలో ముందు పాదం (forefoot) కుంచించుకొని (Adduct) ఉంటుంది. పాదమంతా లోపలికి తిరిగి (inversion)ఉంటుంది. మడమ క్రుంగుదల (Plantor flexion) కనపడుతుంది. పెద్దపిక్క యెముక (టిబియా) లోపలికి తిరిగి ఉంటుంది. ఈ వ్యాధికి కారణాన్ని రకరకాలుగా ప్రతిపాదించడం జరిగింది. కాని నిర్దిష్టమైన కారణం ఏదో ఇంతవరకు తేలలేదు. సాంప్రదాయక పద్ధతిలోగానీ, శస్త్ర విధానంతోగానీ దీనికి చికిత్స చేయవచ్చు. ఆరంభదశలో అయితే మత్తు మందిచ్చి ఎముకలు వంచి (manipulative technique) పాదాల వైరూప్యాలు సరిచేస్తారు. మళ్ళీమళ్ళీ అట్లా చేస్తే ఆ వైరూప్యం క్రమంగా తొలగి పోతుంది. ఈ వైద్యం తిరిగి తిరిగి చేయడంవల్ల ప్రయోజనం లేకపోతే, లేదా ప్రారంభం నుంచి ఈ వైరూప్యం మరీ ఎక్కువగా ఉంటే, శస్త్ర చికిత్స చేయవలసి ఉంటుంది. ఇటువంటి సందర్భంలో తొలిదశలో, రోగం ముదురక పూర్వమే వైద్యంచేయిస్తే మంచిది. సాధారణంగా కింద చెప్పిన స్థితులు కనిపిస్తూ ఉంటాయి.

i. జన్మసిద్ధ అస్థికుబ్జత (Achondroplasia): ఈ స్థితిలోని వ్యక్తికి కాళ్ళూ, చేతులూ పొట్టిగా ఉంటాయి. అయితే మొండెం పెరుగుదల సంపూర్తిగా ఉంటుంది. కాని కాళ్ళూ, చేతులూ. దానికి తగ్గట్టు పెరిగి ఉండవు. పొడుగ్గా ఉండవలసిన ఎముకలు పొట్టిగానూ, వంకరగానూ, ఉంటాయి. తెలివి తేటలు మామూలుగా ఉంటాయి.

ii. అస్థి, మజ్జా అపపోషణ (Chondro-Osteodystrophy) : ఈ వ్యాధి కూడా పైకి జన్మసిద్ధ అస్థికుబ్జతలాగే ఉంటుంది. కాని ఈ రోగి పుట్టినప్పుడు మామూలుగానే కనిపిస్తాడు.

2a. పెరుగుదల వ్యాధులు :

i. క్లిష్ట మజ్జాపవృద్ధి (Dyschondroplasia) : శరీరంలో ఒక పక్క ఒక అవయవంలోగాని, కొన్ని అవయవాలలోగాని, ఒకటిగాని, చాలాగాని ఎముకల పెరుగుదలలో వచ్చే వైరూప్యమిది.

ii అధిశారీరక వివృద్ధి (Metaphysical Aclasis) మోకాలిదగ్గర, భుజందగ్గర, మణికట్టు దగ్గర చాలా ఎముకలు పెరిగి పోతాయి. ఈ పరిస్థితి అయిదారేళ్ల వయస్సులోనే వస్తుంది. అక్కర్లేని ఈ ఎముకలను కోసివేయ వలసి ఉంటుంది.

iii. అస్థిగత అప్రక్రమతలు Osteogenesis Imperfecta :- ఈ స్థితిలో ఎముకలు పెళుసుగా ఉంటాయి. అందువల్ల ఏమాత్రం చిన్నదెబ్బ తగిలినా విరిగిపోయే ప్రమాదముంది.

iv. తంతుక కణవివర్ధన(Fibrous Dyspalsia):- ఎముకలో చాలా భాగం దట్టమైన తంతువులతో కూడిన తంతుమయ పేశిక (Fibrous tissue) ఉంటుంది.

2b. లోటుదల వ్యాధులు

i. అస్థివక్రత (రికెట్స్) :- ఈ వ్యాధి పిల్లలలో, విటమిన్ D తక్కువ కావడం వల్ల వస్తుంది. పొట్టలోనూ, పేగులలోనూ, (Gastro Intestinal Tract) కాల్షియం మామూలుగా శోషణం చెందడానికి విటమిన్ D కావాలి. ఈ విటమిన్ లోపిస్తే రికెట్స్ వస్తుంది. ఈ వ్యాధి వచ్చిన బిడ్డ చిరాకుగా, అశాంతి (Restless) గాను, ఊదర పొట్టతోనూ, మెత్తపడిన (Flabby) కండరాలతోనూ, వదలిన చర్మంతోనూ ఉంటుంది. ముందువైపు బాగుగ లావెక్కి తల పెద్దదిగా ఉంటుంది. ఛాతీ ముడుచుకొని ఉంటుంది. రొమ్ము ముందు భాగం వాచి, రుద్రాక్షమాలలాగా కనిపిస్తుంది. పొడవు ఎముకలు వంగి, నడిచేటపుడు మోకాలి చిప్పలు కొట్టుకొంటూ వికారపంతో బిడ్డ ఉంటుంది. వ్యాధి ఉపశమించుటకు విటమిన్ D ని కాల్షియంను పెద్ద మోతాదులలో వాడాలి. సంతులిత ఆహారం (Balanced diet) తీసుకోవాలి. బద్దల (Splints) సాయంతో అవయవాలను నిటారుగా ఉండేలా చేసి, వైరూప్యం రాకుండా చూడవచ్చు. వైరూప్యం మరీ ముదిరిపోతే శస్త్ర చికిత్సతో సరిచేయ వలసి ఉంటుంది.

ii. స్కర్వీ (ఎండురోగం-Scurvy) : విటమిన్ C లోపం వల్ల ఈ వ్యాధి వస్తుంది. రక్తకేశ నాళికల అంతస్త్వచ (Endothelium) చక్కగ కుదిరివుండి పని చేయవలెనంటే అందులకు సి విటమిన్ అత్యావశ్యకము. అది లోపించినపుడు ఎముకలోని పలుతావుల రక్తనాళాలు బద్దలై రక్తస్రావం జరుగుతూ ఉంటుంది. రోగి చిరాకుగా ఉండి ఎవరినీ తాకనీయదు. పళ్లచిగుళ్లు ముట్టుకుంటేసరి, రక్తం కారుతుంది. ఆ చిగురులు వాచి ఉంటాయి. పెద్ద మోతాదులలో విటమిన్ C వాడి, వైద్యం చేయవచ్చు.

iii. అస్థిజాలకత (Ostroporosis) :- ఈ వ్యాధిలో ఎముకలకు సంబంధించిన ఖనిజాలు లోపిస్తాయి. సామాన్యంగా వార్ధక్యంలో ఈ వ్యాధి వస్తుంది. మంచం విడిచి పెట్టకుండా విశ్రాంతి తీసుకుంటూ శరీరపోషక హార్మోనుల (Anabolic harmones) ను, తగు విటమిన్లను సమృద్ధిగా వాడితే, ఈ వ్యాధి తగ్గి పోతుంది.

3. **క్షతవివృతులు (Traumatic lesions) :-**

ఇవే అస్థిభంగములు (ఎముక విరుగుటలు-Fractures) అని కూడ వ్యవహృతాలు. ఎముక తీవ్రాఘాతము (Violence) కు లోనయినపుడు అది కుంటువడి విధిలేక వ్యవహరించుట (Forcible Solution) నే విరగడం లేదా అస్థిభంగం (Fracture) అంటారు. అట్టి తీవ్రాఘాతము సూటిగానైనా, పరోక్షంగానైన, తగులవచ్చు లేదా కండరాలకి దెబ్బతగిలినా అస్థిభంగం జరుగవచ్చును. ఈ అస్థిభంగాలు రకరకాలుగా ఉంటాయి.

1. సరళములు లేదా ఆవృతములు (Simple or closed) :- ఈ అస్థిభంగం బయటకు కనిపించదు.

2. క్లిష్టము లేదా వివృతము (Compound or open) :- ఎముక విరిగిన చోటు బయటకు సూటిగా గానీ, పరోక్షంగా గానీ కనిపిస్తుంది.

3. అనుగతము (Pathological :- ఎముకలలో ఆదివరకే ఉన్న ఒక వ్యాధికి అనుషంగికం (Secondary) గా ఇది ఏర్పడుతుంది.

4. ఒత్తిడి (Stress) :- చాలా కాలం శ్రమ పడినప్పుడు గానీ, అలసి పోయినప్పుడు గానీ ఈ స్థితి ఏర్పడుతుంది.

అస్థిభంగాలు సంపూర్ణములు, అసంపూర్ణములు- అనే రెండు తీరులుగా ఉన్నవి.

సంపూర్ణపు అస్థిభంగంలో ఎముక పూర్తిగా రూపభ్రంశత (dissolution) చెంది ఉంటుంది. అసంపూర్ణపు అస్థిభంగములందు విరిగిన ఎముకలో త్వక్‌భాగముల (Cortices) లో ఒకటి మాత్రం విరిగి ఉంటుంది. రెండవ త్వక్‌భాగము వంగి ఉంటుంది. ఇట్టి అస్థిభంగాన్ని 'హరితదండ' అస్థిభంగము ('Green stick' fracture) అని వ్యవహరిస్తారు. పసిపిల్లలకు ఇట్టి అస్థిభంగాలు కలుగుతూ ఉంటాయి.

అస్థిభంగ చిహ్నాలు, లక్షణాలు :- (1) నొప్పి, (2) వాపు, (3) పని చేయడం మానివేయడం (Loss of function), (4) విరూపత, (5) నిస్వనత (Crepitus) (6) అసంబద్ధ సంచలత (Abnormal mobility) (7) తాకితే బాధ (Local tenderness)ఇవి-ఈ రోగ చిహ్నాలు.

అస్థిభంగాలు సరికుదురుట లేదా నయమగుట (Healing of fractures) : ఈ నయమగుట అనేది మూడు దశలలో జరుగుతుంది : (1) రుధిర స్తోమము (Haenatoma) ఏర్పడటం, (2) అస్థికము(Osteoid)ఏర్పడటం, (3)ఎముక ఏర్పడటం.

ఎముకలు విరిగితే చేసే చికిత్స :-

ప్రథమ చికిత్స :- విరిగిన ఎముకల ముక్కలు ఒకదాని కొకటి రాసుకుంటే బాధ విపరీతంగా ఉంటుంది. కొయ్య బద్దలు (Splints) వేసి ఆ ఎముకల్ని కదలకుండా చేసి, నిద్రకు మత్తుమందు (Sedative) ను వాడుట ప్రథమ చికిత్స అవుతుంది.

అనుపత్రి వైద్యం (Institutional Treatment) : X-రే ఫొటో చూస్తే, ఎముకల ముక్కలు పక్కలకు కదలిపోకుండా ఉంటే, ప్లాస్టర్ ఆఫ్ పారిస్‌తో, విరిగిన యెముకలు కదలిపోకుండా చేయడమే కర్తవ్యం. కాని ఒకవేళ అవి కదలిపోయి ఉంటే, మత్తు మందు ఇచ్చి, కుశలకర్మ (Manipulation) ద్వారా, వాటిని వాటి స్థానంలోనికి సరిచేయాలి. ఆపరేషన్ లేకుండానే సామాన్యంగా ఈ విధంగా సరిచేస్తూ ఉంటారు. కొన్ని కొన్ని చోట్ల తొడఎముక మొదలు (Neck of the Femur) వంటివి విరిగితే శస్త్ర చికిత్స వలన మాత్రమే ఆ ఎముకలు సరిచేయాలి.

అస్థిభంగంలో క్లిష్ట ఘటనలు (Complications of fractures) : అస్థిభంగాలలో ఈ క్రింది క్లిష్టఘటనలు అరుదుగా మాత్రమే వస్తూ ఉంటాయి. అప్పుడప్పుడు వాటిలో ఏదో ఒకటి గానీ, కొన్ని గానీ జతపడవచ్చు.

1. రక్తనాళాలకు ఘాత(దెబ్బ-injury) కలగడం.
2. నాడులకు దెబ్బ.
3. కండరతంతువుల(Tendons)కు దెబ్బతగలడం.
4. రోగ సంక్రమణం (Infection).
5. ఒకదానికి బదులు మరొక ఎముకకు అతుక్కోవడం (Malunion).
6. నెమ్మదిగా కలవడం.
7. ఆలస్యంగా అతుక్కోవడం.
8. అసలు అతుక్కోకపోవడం.
9. క్షత్యనంతర అస్థిశుష్కత (Post-traumatic Ostro Dystrophy).
10. అస్థిశోథ (Myositis Ossificans).

11. బిగుసుకుపోయిన కీళ్ళు (Stiff joints).
12. ప్రతిచారక ద్రవాపవృద్ధి (Reactionary Edema).
13. కీళ్ళు దెబ్బతినడం (Involvement of Joints).
14. మూలాస్థికి దెబ్బ (Epiphysis).
15. అస్థిగత రక్తకణలుప్తత (Avascular Necrosis of bone).
16. మేదోంతర్వర్తన (Fat Embolism).

మర్దనం (Massage) వల్ల కలిగే విషమ పరిణామాలు :

ఎముక విరిగినా, దెబ్బతగిలినా మర్దనాలు (తోమించటం) చేసి ఎముకలు సరిచేసే వానివద్దకు వెళ్ళే అలవాటు యింకా మన దేశంలో చాలాచోట్ల బాగా ప్రబలి ఉంది. ఈ నాటువైద్యులవల్ల జరిగే అపకారం ఇంతా అంతా కాదు. అశాస్త్రీయమైన ప్రాచీన (Primitive) విధానాలవల్ల సర్వసామాన్యంగా, అవయవాలు బిగుసుకుపోయి పనికిరాకుండా పోతాయి. ఈ పద్ధతులవల్ల కలిగే ప్రమాదాల్ని తెలియజేసి, వాటిని ప్రజలు అనుసరించకుండా చూడాలి.

4. శోథ వికృతులు (Inflammatory lesions) :- శరీరంలోని ఇతర టిస్యూలలాగే ఎముకలు కూడా రోగజనక జీవకముల (Pathogenic Organisms)వల్ల సంక్రమణ (Infection) కు లోనయ్యే అవకాశం ఉంది. ఈ సంక్రమణలు రెండు రకాలు.

అవి : i. అనిర్దిష్టం (Nonspecefic), ii. నిర్దిష్టం (Spcific).

i. అనిర్దిష్టాలు :- సాఫిలోకాక్లై, స్ట్రెప్టోకాక్లై న్యూమోకాక్లై వంటి సూక్ష్మజీవులవల్ల సంక్రమించెవి.

ii. నిర్దిష్టాలు :- క్షయ (T. B.), సవాయి (Syphelis).

పూయజన్య అస్థిశోథ(Pyogenic Osteomyeletis) :- మూలుగు (Marrow) **తో సహా** ఎముకల టిస్యూలకి కలిగే వాపును అస్థిశోథ అంటారు. స్టాఫిలోకాకస్ ఆరియస్ అనే సూక్ష్మజీవి వలన ఇది సాధారణంగా కలుగుతుంది. స్ట్రెప్టోకాకస్, బొసిల్లస్ కోలై, న్యూమోకాకస్ అనే సూక్ష్మజీవుల వలన గూడ ఇది అంతటంతట కలుగవచ్చును.

ఈ జబ్బు అగంతుకం (Acute) అయినపుడు ఎముకలలో అకస్మాత్తుగా నొప్పి, ఎక్కువగా జ్వరం మరికొన్ని శారీరక అవ్యవస్థతలు వస్తాయి. వాచిన అవయవాన్ని బిడ్డ అసలు తాకనీయదు. పూర్తిగా విశ్రాంతి (Bed rest) నిస్తూ, క్రమ పద్ధతిలో యాంటి బయటిక్స్‌ను, ఔషధాలను వాడి జ్వరాన్ని తగ్గించి, దానికి తోడుగా విటమిన్‌లు కూడా బాగా వాడాలి. ఒకవేళ అస్థికవచాంతర వ్రణము (Sub - Periosteal abscess) ఏర్పడితే శస్త్రచికిత్స అవసరమవుతుంది. అప్పుడు దాన్ని అంతశ్ఛేదన (Incise) చేసి చీమును బయటికి తీసివేస్తారు. ఒక్కొక్కసారి అస్థిత్వచలోకి రంధ్రంచేసి, చీము తీసివేస్తారు. ఆగంతుక అస్థిశోథకు సరిగా వైద్యం చేయక నిర్లక్ష్యం చేస్తే అది పురాణ (Chronic) రోగమై పోతుంది.

పురాణ అస్థిశోథ (Chronic Osteomyeletis) :- కొంతకాలము క్రితం పురాణ అస్థిశోథతో తాను బాధపడినట్లు రోగి తెలియ జేస్తాడు, పరీక్ష చేసిచూస్తే, పూయద్రోణులు (Sinuses) ఉన్నట్లును అందుండి చీముతో పాటుగా మృతాస్థియు వెలుపలికి వస్తున్నట్లును స్పష్టమవుతుంది. ఎముక బాగా దళసరిగా మారి ఉంటుంది. తగిన యాంటీ - బయటిక్స్ వాడి ఆ నిర్జీవమై పోయిన దానిని తీసివేయాలి.

క్లిష్టఘటనలు (Complications)

1. రోగఫలిత అస్థిభంగాలు (Pathological Fractures)

2. సన్నిహితాస్థిసంధుల పూయజనక గ్రంథిలత (Pyogenic arthritis of nearby joints)

3. ప్రకేంద్రపూయత (Focal sepsis)

4. వైరూప్యాలు (Deformities).

తీవ్రమైన పూయజనక గ్రంథిలత యందు కీళ్ళు కూడా పూయజనక సూక్ష్మజీవుల సంక్రమణకు లోను కావచ్చును. సర్వసామాన్యంగా రక్త ప్రవాహం ద్వారాగాని, లేదా క్లిష్టాస్థిభంగం ద్వారా నేరుగా గాని, ఈ సూక్ష్మజీవులు కీలులోకి ప్రవేశిస్తాయి. వ్యాధి ఆగంతుకవేదనను కలిగిస్తూ ఉంటే యాంటి బయొటిక్స్ ఇచ్చి వాటికి తోడుగా సాహాయ్యక చర్యలను (Supportive measures) అవలంబించాలి. జబ్బుపడ్డ దేహభాగానికి విశ్రాంతి ఇవ్వాలి. వ్యాధి ముదిరి, పురాణరోగమైతే కీలులో అస్థిబంధనం (Bony anhylosis) ఏర్పడుతుంది. ఈ వైరూప్యాల్ని శస్త్రచికిత్స ద్వారా గానీ, కీలును బహిశ్ఛేదన (Excision) చేసి గానీ, ఆకీలు సరిగా పనిచేసేటట్లు సంధానం (Fusion) చేసి గానీ సరిచేస్తారు.

ఎముకలకు కీళ్లకు కలిగే ఉపదంశికా వ్యాధులు (Syphilitic afflictions of bones and joints): ఇవి జన్మసిద్ధ రూపంలో గాని, సమార్జిత (Acquired) రూపపు జాడ్యాల ద్వితీయ, తృతీయ దశలలో గాని కన్పడతాయి. ఎముకలలో సూక్ష్మ జీవకములు ఉండటంవల్ల ఇవి కలుగుతున్నాయి. దీర్ఘాస్థుల కాండములు-కీళ్లకంటే తొందరగా-వ్యాధికి లోనవుతూ ఉంటాయి.

ఎముకలకి కీళ్లకి కలిగే క్షయ :- క్షయవ్యాధి నిర్మూలనలోనూ, ముఖ్యంగా ఎముకల క్షయ వ్యాధి నిర్మూలనలోనూ, ఎంత పురోభివృద్ధి సాధించినా, మన దేశంలోని వ్యాధులలో ఎముకలకి కీళ్లకి సంబంధించిన క్షయవ్యాధి ప్రబలంగానే ఉంది. ఆసుపత్రిలో చేరి వైద్యం చేయించుకొనే వారే కాకుండా, వెలిరోగులు (ఔట్ పేషంట్స్)గా ఉండి వైద్యం చేయించుకొనే వారు కూడా చాలామంది ఉంటున్నారు. ఊపిరితిత్తులలోగానీ, లసీకాగ్రంథులలో గానీ ఉండే ప్రాథమిక వికృతి (Primary lesion) కి ఎప్పుడూ అనుబద్ధం (Secondary)గా మాత్రమే ఎముకలకి కీళ్లకి క్షయ (T. B.) వస్తూ ఉంటుంది. మైకో బేక్టీరియమ్ ట్యుబర్కులోసిస్ అనే జీవకము (Organism) వల్ల ఈ వ్యాధి వస్తుంది. ఈ జీవకములు మానవశరీరంలోనికి, ఉచ్ఛ్వాసము (Inhalation) ద్వారా గానీ, ఆహారసేవన (Ingestion) ద్వారా గానీ, సమారోపణ (Implantation) వల్ల గానీ ప్రవేశిస్తుంటాయి. వ్యాధి నిరోధకశక్తి బాగా ఉంటే శరీరంలోని రక్షక యంత్రాంగం పనిచేసి వ్యాధిని రానీయకుండా నివారిస్తుంది. నిరోధకశక్తి తక్కువ అయితే, వ్యాధి ప్రవేశించి, ఆధిక్యమును ఆర్జించి తన లక్షణాలన్నింటిని కనపరుస్తుంది. వ్యాధి సంక్రమించిన చోట క్షయకారక జీవకము వల్ల ఒక ప్రత్యేకమైన ప్రతిచర్య "ట్యుబర్కిల్" అనబడునది ఏర్పడుతుంది. ఇట్టి ప్రతిచర్యా సమాహార ఫలితంగా క్షయ రూపొందుతుంది.

రోగలక్షణాలు : వ్యాధి సోకగానే కనిపించే లక్షణం ఏమిటంటే,కీలు పనిచేయడం మానివేయడం. తర్వాత నొప్పి, వాపు నెమ్మది నెమ్మదిగా వస్తాయి. పిల్లలు రాత్రిపూట చాలా ఏడుస్తూ ఉంటారు. సాయంత్రానికి జ్వరం తగలడం, ఆకలి మందగించడం, బరువు తగ్గడం, వంటి క్షయసంబంధా లక్షణాలు కూడా కనిపిస్తాయి. తొలిదశలో అస్థి సంధిత్వచ మందమవడం, అంతట అధికంగా ద్రవం జేరడంవల్ల ఆ కీలును ఒక వైపున కదల

కుండా ఉంచినపుడే కొంత సులువుగా ఉంచడము, క్రమంగా, కీలుదగ్గర ఉపరితలాలు జాడ్య గస్తాలు అగుటవల్ల కీలు కదలిక పూర్తిగా తగ్గిపోవడం జరుగుతుంది. వైద్యంవలన కీలు బాగా పనిచేయాలంటే వ్యాధిని తొలిదశలలోనే నిర్ణయించాలి. కీలు కొంచెం బిగుసుకు పోవడం, నొప్పి, ఈడ్పు, కుంటి నడక వీటితోపాటు క్రమంగా కీలు వాచడం ఉంటే కీలుకు క్షయ వచ్చినదేమోనని అనుమానించి. సంపూర్తిగా పరిశోధించాలి. సంపూర్ణ పరీక్షలో ఆ కీలుకు, ఊపిరి తిత్తులకు, X రే పరీక్ష కూడా జరగాలి. దానితో ఊపిరి తిత్తులలో ప్రాథమిక క్షయకేంద్రం ఉన్నదీ లేనిదీ నిర్ణయించివేయడం జరుగుతుంది.

చికిత్స : ఇది సార్వత్రికము (General), నిర్దిష్టము (Local) అని రెండు విధములు.

సార్వత్రిక చికిత్స : పుష్కలంగా ఎండ, గాలి ఉండే మంచి ఆదర్శవంతమైన వాతావరణంలో వైద్యము జరగాలి. పుష్టికరమైన ఆహారం, సమృద్ధిగా విటమినులు ఇస్తూ చాలా కాలం, పూర్తి విశ్రాంతి నియ్యాలి క్షయ మీద దెబ్బతీసే బలమైన మందులలో స్ట్రెప్టోమైసిన్, ఇప్పటికీ నాయకత్వం వహిస్తూనే ఉంది. అస్థిసంబంధ క్షయకు మొత్తం 90 గ్రాముల వరకు ఆ మందు వేయాలి దానితో పాటు వాడే ఇతర మందులు INH, PAS.

నిర్దిష్ట చికిత్స :- పిల్లల విషయంలో పైన చెప్పిన సార్వత్రిక వైద్యమే ప్రధానమైనది. మంచం మీదనుంచి రోగిని కదలనీయకూడదు. ముఖ్యంగా దెబ్బతిన్న శరీరభాగం పూర్తిగా విశ్రాంతి పొందాలి. దానికి నిర్దిష్టమైన క్షయ నివారక ఔషధాలను వాడాలి. పిల్లల విషయంలో శస్త్రచికిత్స సాధారణంగా అవసరం కాదు. పెద్దవాళ్ల విషయంలో అయితే ఒక్కొక్కసారి, అంతస్థ క్షయ బీజాన్ని సంపూర్తిగా తొలగించడానికి, కీలు పని చేసే స్థానంలో అడ్డుగా ఉండే అస్థిబంధాన్ని తీసివేయడానికి శస్త్ర చికిత్స సహాయకం అవుతోంది. కాని, సాంప్రదాయిక వైద్యానికి శస్త్ర చికిత్స ప్రత్యామ్నాయం కాదు. వెన్నుపూట క్షయయందును, నడ్డికిలెముకకు వచ్చే క్షయలో కొన్ని సందర్భములందును గొప్ప విషమస్థితి(Morbidity) ఏర్పడే అవకాశం ఉన్నది. ఈ పరిస్థితులలో వైద్యం రెండేండ్ల దాకా పట్టవచ్చు.

వాతామయ గ్రంథిలత (Rhumatoid arthritis) : దీనినే కీళ్లవాపు అని సాధారణంగా వ్యవహరిస్తారు. ఈ వ్యాధికి శరీరంలోని అన్ని కీళ్లు లోనవుతూ ఉంటాయి. అయితే యౌవన ప్రారంభంలో గానీ, యౌవనం చివరలో గానీ ఇది రావచ్చు. అది నొప్పితో ప్రారంభిస్తుంది. కీళ్ల దగ్గర కదలిక పరిమితంగా ఉంటుంది. దీనితో పాటు జ్వరం ఉంటుంది. వైద్యం చేయకపోతే, కీళ్లు బిగుసుకుపోయి, కదలిక ఉండదు. ప్రారంభదశలో కార్టిసాన్స్‌తో ఆస్పిరిన్‌ను వాడివైద్యం చేస్తారు: ముదిరిన వైరూప్యాల్ని శస్త్రచికిత్సతో సరిచేస్తారు.

అస్థి గ్రంథిలత (Osteo arthritis) :- మధ్య వయస్సు దాటి పోయేటప్పుడు గానీ, వార్ధక్యంలో గానీ శరీరంలో అన్ని కీళ్లకి ఈ వ్యాధి రావచ్చు. ఈ వ్యాధికి లోనైన కీళ్లలో నొప్పి ఉంటుంది. కదలిక పరిమితం అవుతుంది. సామాన్యంగా వైద్యం ఉపశమనకారకంగా మాత్రమే ఉంటుంది. అందులకై వేదనాహారుల (Analgessics) ను, హ్రస్వతరంగ విద్యుమ్మష్ణ చికిత్స (Shortwave diathermy) వంటి వానిని వైద్యులు ఉపయోగిస్తారు. వ్యాధి తీవ్రంగా ఉన్న సందర్భాలలో శస్త్రవైద్యం అవసరం.

ఎముకలందలి అపవృద్ధులు (Bone tumours) శరీరంలోని ఇతర టిస్యూలలాగే ఎముకలలో కూడా కొత్తగా పెరుగుదలలు, అంటే అపవృద్ధులు

ఏర్పడవచ్చు. ఇవి సౌమ్యములు (Benign), విషమములు (Malignant) అని రెండు రకములు. వాని పుట్టుక స్థలములను అనుసరించి వాని వర్గీకరణ ఈ క్రింద రీతిగ జరిగినది.

వర్గీకరణ

ఉత్పత్తి స్థానమగు కణము	సౌమ్యము	విషమము
ఆస్టియో బ్లాస్ట్	ఆస్టియో బ్లాస్టోమా	ఆస్టియోజెనిక్ సార్కోమా
కాండ్రో బ్లాస్ట్	కాండ్రోమా	కాండ్రో సార్కోమా
ఆస్టియో క్లాస్ట్	ఆస్టియో క్లాస్టోమా	విషమ ఆస్టియో క్లాస్టోమా
మూలుగు కణములు	———	మైలోమా
అస్థికవచ తంతుపేశిక (Periosteal fibrous tissue)	పెరియోస్టీల్ ఫైబ్రోమా	పెరియోస్టీల్ ఫైబ్రోసార్కోమా
రెటిక్యులమ్ కణాలు	———	రెటిక్యులమ్ సెల్ సార్కోమా
ఎండోథీలియల్ కణాలు	———	ఈవింగ్ అపవృద్ధి
రక్త ద్రోణికలు	హేమోన్‌జియోమా	హేమోన్‌జియో సార్కోమా
క్రొవ్వు	లిపోమా	లిపో సార్కోమా

పైన చెప్పిన ఉన్నిరకాల అపవృద్ధులోనూ ఆస్టియోక్లాస్టోమా, ఆస్టియోజెనిక్ సార్కోమా, ఈవింగ్స్ అపవృద్ధి అనేవి సాధారణంగా తటస్థించేవి. ఉన్న జాడ్యము ఎముక యొక్క అపవృద్ధి అని తేలితే, స్థానికంగా బహిశ్ఛేదన సరిపోతుంది కాని అది విషమ అపవృద్ధియే అయితే అవయవ విచ్ఛేదనం (Amputation of mbli) వంటి తీవ్ర వైద్యం అవసరమవుతుంది. ఒక్కొక్కప్పుడు రేడియోతెరపీ కూడా చేస్తారు. కాని, ఇంత చేసినా ఫలితాలు ప్రోత్సాహకరంగా ఉండటం లేదు. విషమ అపవృద్ధికి చికిత్స జరిగేటప్పుడు, రోగ వ్యాపన (Metastasis) వలన మిగిలిన అవయవాలు రోగగ్రస్తాలై రెండేళ్లలో రోగులలో చాలామంది మరణిస్తున్నారు.

నరాల జబ్బులు (Affcrations of Nerves): ఈ రకం జబ్బులలో కశేరుకాశోథ లేదా శిశుపాతం (Poliomyelitis) ప్రధానమైనది తీవ్రంగా నిరోధకమైన మందులు ప్రయోగించి ఈ వ్యాధిని పశ్చిమదేశాలలో నివారించారు కాని మన దేశంలో ఇది ఇంకా ప్రబలంగానే ఉంది. ఈ వ్యాధి ఒక వైరస్ వల్ల వస్తోంది. వెన్నెముక నాడీ కణాలంటే ఈ వ్యాధికి ప్రవణత (Prediliction ఉంది. పై అవయవాలకీ, కింది అవయవాలకీ చెందిన కండరాలకు దానివల్ల పక్షవాతం వస్తుంది. ఈ వ్యాధి జ్వరంతో ప్రారంభమయి పక్షవాతంగా పరిణామం చెందుతుంది. చివరికి ఆ వ్యాధి వచ్చిన బిడ్డకు పక్షవాతపు వైరూప్యాలు వస్తాయి. ఈ వైరూప్యాల్ని శస్త్ర చికిత్సతో సరిచేయవచ్చు కాని వ్యాధిని నివారించడం మంచిది.

మస్తిష్క జాడ్యము (Cerebral Palsy) :- ఇది కొన్ని నాడీరోగాల సంపుటి. దానివల్ల చాలక వ్యవస్థ (Motor System) దెబ్బతిని వివిధరీతుల పక్షవాతాలు వేర్వేరు అంగాలలో ఏర్పడేస్థితి వస్తుంది. భౌతిక చికిత్సా (Physiotherapy పద్ధతిని చక్కగా పనిగొనుట ఈ సందర్భంలో సరియైన పని. శస్త్రచికిత్సతో వైరూప్యాల్ని తొలగిస్తారు.

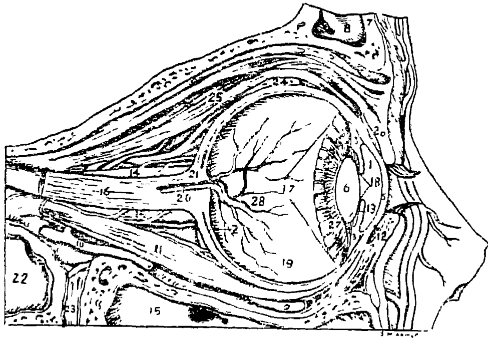
కుష్ఠురోగము :- మైకో బాక్టీరియమ్ లెప్రే అని వ్యవహృతమయే ఒక జీవకము వల్ల ఈ వ్యాధి వస్తుంది. దీనివల్ల చేతులు, పాదాలు, వైరూప్యం చెందుతాయి. డాప్సోన్ వంటి నిర్దిష్ట ఔషధములను వాడి, శస్త్రచికిత్సతో వైరూప్యాలు సరిచేసి, ఈ వ్యాధికి చికిత్స చేస్తారు.

ఆంగ్లమూలము: డా॥ జి. యతిరాజులు
తెలుగు:- డి. వి. ఆర్. భాస్కర శాస్త్రి
పోరంకి దక్షిణామూర్తి.

127. కన్ను - కంటి జబ్బులు - వాటి లక్షణాలు

నాసికా రంధ్రానికి (Nasal cavity) రెండు ప్రక్కలా ఎముకతో ఏర్పడి ఉన్న గూళ్లలో రెండు కళ్లు ఇమిడి ఉన్నాయి ఆ ఎముక గూటిని ఆర్బిట్ (Orbit) అంటారు. ఆ గూళ్లలో ఉన్న కళ్లని కంజక్టివా అనే పల్చని పొర (Mucous membrane), కనురెప్పలు కాపాడుతూ ఉంటాయి. కనుగుడ్ల కదలికల్ని నేత్రమండలానికి బాహ్యం (Extra ocular)గా ఉన్న ఆరు కండరాలు నియంత్రణచేస్తూ ఉంటాయి. కనుగూళ్ళు (Orbital cavities) గుడ్లచుట్టూ ఆవరించి ఉన్న కొవ్వుతో నిండి ఉంటాయి. కనుగుడ్లు పై భాగంలో సుమారు, $\frac{5}{6}$ వంతు వరకు, స్క్లెరా (Sclera) అనే పీచులాంటి తంతుపేశీక (Fibrous tissue) కాంత్యభేద్యమై ఉంటుంది. వెనక వైపున ఉన్న $\frac{1}{6}$ వంతు పొర దర్శకంగా ఉంటుంది దీనిని కార్నియా అంటారు. స్క్లెరా లోపలి వైపున ఎక్కువగా రక్త ద్రోణులు కలిగిన (Highly vascular) పొర ఉంటుంది. ఈ పొరలో యూవియల్ పేశీక (Uveal tissue) ఉంటుంది. ఇందులో తిరిగి కొరాయిడ్, సిలియరీ బాడీ (Ciliary body), ఐరిస్, అనే భాగాలు ఉన్నాయి. ఐరిస్ పొర, ఒక విభాజక పటలం (Diaphragm) లాగ ఉంటుంది. అందులో మధ్యగా కనుపాప(Pupil) అనే రంధ్రం ఉంటుంది. వెలుతురు తక్కువగా ఉన్నప్పుడు కనుపాప వ్యాసం పెరుగుతుంది. వెలుతురు బాగా ఎక్కువగా ఉంటే తగ్గుతుంది. ఈ సర్దుబాటు, కంటికి రక్షణ కలిగించే అమరిక (Protective mechanism)గా పని చేస్తుందన్నమాట. కంటికి బాగా లోపల (Inner-most)గా ఉన్న పొర పేరురెటీనా; రెటీనాలో కడ్డీలు (Rods), శంకువులు (cones) అనే దృష్టి జ్ఞానేంద్రియాగ్రాలు (End organs of sight) ఉంటాయి. రాత్రివేళ చూడటానికి కడ్డీలు, పగటి పూట చూడడానికి, రంగులు చూడటానికి శంకువులు ఉపయోగిస్తాయి. రెటీనా దగ్గరి నుంచి కనుగుడ్డు వెనక్కి నాడీ తంతువులు (Nerve fibres) వెళ్ళి నేత్రనాడి (Optic Nerve)గా ఏర్పడతాయి. రెండు కళ్ళనుంచి నేత్ర నాడులు కపాల గహ్వరం (Cranial cavity)లో ప్రవేశించి పెనవేసు (fuse) కొని నేత్రతంతుసంధి (Optic chiasm)గా రూపొందుతాయి. అందులో నాడీతంతువుల పంపిణీ (Distribution)లో కొన్ని మార్పులు వచ్చి యుగళ దృష్టిని (Binocular vision) కలిగిస్తున్నాయి. మెదటిలోని కాదికా భేదనములో ఉన్న మస్తిష్కబహిస్త్వచ (Cerebral cortex)తో నేత్రతంతుసంధికి సంబంధం ఉంది. కార్నియాకూ ఐరిస్‌కూ మధ్య ఉన్నస్థలాన్ని అంతః కక్ష్య (Anterior chamber) అంటారు. దీని నిండా జలరూప ద్రవం (Aqueous Humour)

ఉంటుంది. ఐరిస్ వెనక ఒక కటకం ఉంది. ఆ కటకం ఆకారం మారుతూ ఉండి అనంతదూరంలో ఉన్న వస్తువులు మొదలుగ, బాగా దగ్గరలో ఉన్న వార్తాపత్రిక వరకు అన్నీ సుస్పష్టంగా కనిపించే లాగ ఈ కటకం చేస్తుంది. ఈ కటకం వెనక గహ్వరం (Cavity)లో కాచక (Vitreous) రసం ఉంటుంది. ఇది బంక (Gelly) లాగ ఉంటుంది.



1. కన్ను – అందలి వివిధ భాగములు

1. అంతఃకక్ష్య 2. కొరాయిడ్ 3. సిలియరీ కండరము 4. సిలియరీ అగ్రికలు 5. కొర్నియా 6. స్ఫటిక కటకము 7. ముందు ఎముక 8. ముందటి వాయుద్రోణి 9. అధోతిర్యక్ కండరము 10. అధో నేత్రసిర 11. అధోసమలంబ కండరము 12. అధో నిమేషిక 13. ఐరిస్ 14. పార్శ్వక నేత్రకండరము 15. ప్రోష్టాస్థిక వాయుద్రోణి 16. నేత్రనాడి 17. సీరి తాంచలము 19. రెటీనా 20. రెటినీయ ధమనికాసిరా 21. స్క్లేరా 22. కీలద్రోణి 23. కీలవదనికా ధూసరిక 24. ఊర్ధ్వతిర్యక్ కండరము 25. ఊర్ధ్వ సమలంబ కండరము 26. ఊర్ధ్వనిమేషికా కండరము 27. లంబికా పేశబంధము 28. కాచకరసము.

ప్రకృతి సంపదను చూచి ఆనందించడానికీ, నిత్యావసరాలు నేరవేర్చుకొని నిత్యవృత్తులు కొనసాగించడానికీ కళ్ళు అందరికీ ఉపయోగిస్తాయి. దృష్టి దోషాలు, మనకు తెలిసినా తెలియక పోయినా, నేత్రరోగాల వల్ల వస్తాయి. కండ్లనుంచి నీరు కారడం, ఎరుపెక్కడం, కంట్లో ఏదో మెదులుతూ ఉన్నట్లు అనిపించడం, పోటు, బాగా వెలుతురుగా ఉంటే చూడలేక పోవడం, అటువంటి రోగాల్నే కాంతి విరసత (Photophobia) అంటారు.

దృష్టి అంటే

1. దృష్టి తీక్షత (Visual acuity) :- దీనినే ఆకారం గురించిన జ్ఞానం అనవచ్చు. ఆకారంలో, పరిమాణంలో, రూపంలో ఉండే తేడాలు ఈ జ్ఞానం వల్ల తెలుస్తాయి. ఉదాహరణకు రకరకాల చెట్లనీ, మనుష్యుల్నీ గుర్తించ గలగడానికి, ఈ జ్ఞానమే కారణము.

(a) చాలా దూరంగా అనంతదూరంలో ఉన్న వస్తువులు కనిపించడాన్ని దూరదృష్టి (Distant vision) అని సామాన్యంగా అంటారు.

(b) 7 మొదలు 18 అంగుళాల వరకు దగ్గరలో ఉన్న వస్తువుల్ని సరిగా చూడగలగడాన్ని హ్రస్వ దృష్టి (Near vision) అంటారు. చిన్న చిన్న అక్షరాలు చదవ గలగడం, వాచీ వంటి పరికరాలు బాగుచేయ గలగడం, బట్టలు కుట్టడం, మొదలైన పనులు హ్రస్వదృష్టి వలననే సాధ్యమవుతాయి.

2. వర్ణదృష్టి (Colour vision):- రంగుల్ని గుర్తించడం, రంగులలోని పలుచాయల (Shades) తేడాలను స్పష్టంగా తెలుసుకోగలగడం, వర్ణదృష్టి.

3. దృష్టి క్షేత్రము (Field of vision) :- తెలుపు వస్తువు మీదనైనా, రంగు వస్తువు మీదనైనా దృష్టి స్థిరంగా నిలిపి ఉన్నప్పుడు చూడగలిగే మొత్తం విస్తీర్ణతను దృష్టి క్షేత్రము అంటారు.

4. చీకటి సర్దుబాటు (Dark adoptation):- ఎక్కువ వెలుతురులో నుంచి తక్కువ వెలుతురులోకి చూపును సర్దుకోగలగడం, చీకటి సర్దుబాటు.

5 సమన్వయిత యుగళ దృష్టి (Binocular vision with depth perception) :- రెండు కళ్ళతోనూ ఒకేసారి వస్తువును చూచి ఆ బింబాల్ని ఒకటిగా ఐక్యం చేసే సామర్థ్య (Faculty) మిది. ఇందులో లోపం ఉంటే చూస్తున్న వస్తువు రెండు వస్తువులుగా కనిపిస్తుంది. ఈ దృష్టిలోపాన్ని ద్వైబింబకం (డిప్లోపియా) అంటారు.

సామాన్య నేత్ర రోగాలు

కను రెప్పల రోగాలు (Diseases of the eye-lids) :- పై రెప్ప మామూలుగా కదలలేక పోవడంవల్ల కళ్ళు మూయలేక పోతున్నామనిగాని, కళ్ళువిప్పలేక పోతున్నామనిగాని, కొందరు రోగులు అంటూ ఉంటారు దీనికి ఆ కండరాల పక్షవాతము కారణం కావచ్చు.

ఈ సంక్రమణం వల్ల రెప్పలువాస్తూ ఉంటాయి. రెప్పల అంచులమీద చిన్న చిన్న కురుపులు వస్తూ ఉంటాయి. కనురెప్పలు పుండుపడుతూ ఉంటాయి. రెప్పల అంచులు లోపలికి మడత బడినా పైకి మడతబడినా నీళ్ళు కారడమూ, ఎరుపెక్కడమూ జరుగుతోంది.

కనుగుడ్డు పొరకు వచ్చే రోగాలు (Diseases of the Conjuctiva) :-ఒకానొక సంక్రమణవల్ల కండ్ల "కలక" (Cunjuctivitis) వస్తుంది. దీనివల్ల ఎక్కువగా నీళ్ల కారడమూ. కళ్లు ఎరుపెక్కడము, పోటు, మెరమెరలాడటం (గర గరలాడుటం), నిద్ర లేచేటప్పటికి రెప్పలు అంటుకోవడం కలుగుతాయి. విటమిన్ A లోపం వల్ల కన్ను ఆరబారి కళా విహీనంగా అయిపోతుంది.

కార్నియా రోగాలు (Diseases of the Cornea) :- కార్నియా పారదర్శకంగా ఉంటుంది. మామూలు దృష్టికి ఇది చాలా ముఖ్యం. దాని ద్వారా కిటికీలో నుంచి చూసినట్టు ప్రకృతి సౌందర్యాన్ని చూచి ఆనందిస్తాము.

కార్నియా పుండుపడినా, పుండు లేకుండనే వాపు వచ్చినా, కార్నియాలోని పారదర్శకత్వం తగ్గుతుంది. వాటివల్ల కార్నియాకు రక రకాల కాంతి నిరోధకత్వాలు (Types of Opacity) కలిగి దృష్టి చెడుతుంది. కార్నియాకు కలిగే వాపుల వల్ల తీవ్రంగా బాధ, కాంతివిరసత, నీరు కారడం, కలుగుతూ ఉంటాయి.

భౌతికమైనది గానీ, రసాయనికమైనది గానీ దెబ్బ (Injury) ఏదైనా తగిలితే అది మానేటప్పటికి కార్నియాకు రక రకాల కాంతి నిరోధకత్వాలు ఏర్పడతాయి.

ఐరిస్ వ్యాధులు. సిలియరీ బాడీ వ్యాధులు

ఐరిస్, సిలియరీ బాడీలు వాయడం వల్ల ఐరిడో సైక్లిటిస్ అనే పరిస్థితి ఏర్పడుతుంది. పళ్ల దాకానో, ముచ్చెల గుంటదాకానో, నుదుటి దాకానో పోటు వ్యాపిస్తోందని అంటాడు రోగి. కాంతి విరసత అనగా వెలుతురంటే చాలా భయం అతనికి కలుగుతుంది. కళ్లు ఎరుపెక్కి, ముఖ్యంగా కార్నియా చుట్టూ కళ్లు ఎరుపెక్కి ఉంటాయి స్వల్పంగా నీరు కారుతూ ఉంటుంది. గుండ్రని కనుపాప బాగా చిన్నదై పోతుంది; దాని అంచులు వంకరటింకరగా అవుతాయి.

కటక వ్యాధులు - కటకం పారదర్శకంగాను, స్థితి స్థాపకంగానూ ఉంటుంది. అందువల్ల చూచిన వస్తువు ప్రతిబింబం సుస్పష్టంగా ఖచ్చితంగా, రెటినా మీద ఏర్పరచడానికి కటకం తన వక్రత (Curvature) ను మార్చుకొంటుంది. సుమారు 40 సంవత్సరాల వయస్సులో కటకంలోని స్థితిస్థాపకత తగ్గి చత్వారం (Presbyopia) అనే స్థితి ఏర్పడుతుంది. దీని వల్ల చదవడమూ, కంటికి దగ్గరలోని నిత్యకృత్యాలు మామూలుగా చేయడమూ, కష్టమవుతుంది. కటకం కాంతినిరోధకంగా తయారై కంటిపొర (కాటరాక్ట్) వస్తుంది. పెద్దలకే కాక, కొందరు

పిల్లల్లో కూడ ఇట్టిపొర ఏర్పడవచ్చును. అయితే శస్త్రచికిత్సతో దానిని తొలగించివేయ వచ్చును.

రెటీనా, కొరాయిడ్, నేత్రనాడి - వీటికి సంబంధించిన వ్యాధులు :

ఈ వ్యాధులవల్ల ఆకారజ్ఞానమూ, దృష్టి క్షేత్రమూ తగ్గిపోతాయి. కనిపిస్తున్న వాటికి ఎడమ పక్కగానీ, కుడి పక్కగా, పైనగానీ కిందగానీ ఉండేవేవీ చూడలేక పోవడం, రంగులు సరిగా గుర్తించ లేకపోవడం ఇందువల్ల జరుగుతూంది.

నేత్రావరోధం (Glaucoma):

కంటి మధ్యమకక్ష్యలోని జలరూప రస పసరణం (Drainage) లోనూ శోషణక్రియలోనూ ఏదైనా ఆటంకం ఏర్పడ్డందువల్ల కంటిలో దాని పీడనం పెరిగి ఈ ప్రమాదకర వ్యాధి వస్తుంది. ఒక విధమైన ఈ వ్యాధి వచ్చిన రోగికి విద్యుద్దీపాల వంటివాటి చుట్టును కాంతి సప్తవర్ణాలుగా కనిపిస్తుంది. కంటిపోటు, సర్దుబాటు శక్తి తగ్గిపోవడమూ, విపరీతమైన తల నొప్పి, కణుతులో తిప్పుట, డోకులు, వాటితోపాటు కళ్ళు చీకట్లు కమ్మడం ఆ రోగి అనుభవిస్తాడు.

ఈ వ్యాధిలో వేరొక తీరునకు చెందిన దానియందు వ్యాధిలక్షణాలు పైకి ఏమీ కనిపించవు. ఇది మొదటిదానికంటె ప్రమాదకరమైనది. ఎందుచేతనంటే ఈ వ్యాధి తనకు వచ్చినట్టు అసలు రోగికి తెలియనే తెలియదు. క్రమంగా దృష్టి మందగిస్తోందని, తరచు కళ్ళజోడు మార్చాలని ఈ రోగి అంటూ ఉంటాడు. వెలుతురులో నుంచి చీకటిలోకి రాగానే కళ్ళు సర్దుకోలేక సరిగా కనిపించడం లేదని కూడా ఈ రోగులు చెబుతూ ఉంటారు.

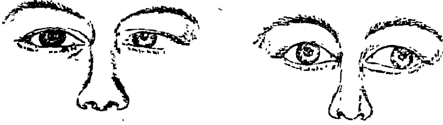
ఆగంతుకంగా నీరు కారడం : (Unilateral watering)

కంటిలో ఏదైనా నలుసు పడటంవల్లగాని, కనుగుడ్డు పొరకు జరిగిన సంక్రమణవలనగానీ, కన్ను నలపడంవల్ల కంటిపొరల స్థానభ్రంశం కలిగిగానీ కళ్ళు నీరు కారుతాయి.

వక్రీభవన దోషాలు :- రెటీనామీద ఏర్పడే ప్రతిబింబపు స్పష్టతతో జోక్యం (Interference) కలిగించుకొనే ఏకారణమైనా దీన్ని కలిగిస్తుంది. ఈ వ్యాధి ఉన్నపుడు, 20 అడుగుల కంటే ఎక్కువ దూరంలో ఉన్న వస్తువునుంచి వచ్చే సమాంతర కిరణాలు రెటీనామీద ఒక బిందువు దగ్గర కేంద్రీకరించవు. రెటీనాకు ముందుగా ఒక బిందువు దగ్గర ఈ కిరణాలు కేంద్రీకరిస్తే, ఆ పరిస్థితిని అసంగతిక (Myopia) అని అంటారు, పుటాకార కటకాలతో ఈ దృష్టిలోపాన్ని సవరిస్తారు. రెటీనా వెనకగా ఒక బిందువు దగ్గర ఆ కిరణాలు కేంద్రీకరిస్తే, ఆ పరిస్థితిని అధ్యసంగతిక (హైపర్ మెట్రోపియా) అంటారు. ఈ దోషాన్ని కుంభాకార కటకాలతో సవరిస్తారు.

అతివిషమత (అస్టిగ్మేటిజం) అనే మరొకరకం దృష్టిలోపం ఉంది. ఈ లోపంవల్ల క్షితిజ, ప్రాలంబక మధ్యరేఖల (Hoirzontal and Vertical medians) పై, విభిన్న దూరాలలో కిరణాలు కేంద్రీకృతాలగుట జరుగుతుంది. దీనిని సవరించడానికి గోళీయ, స్తూపాకార (Spherical and cylindrical) సంయుక్త లోచన కటకము (Compound Spectacle lens) ను గానీ, స్తూపాకార కటకమునుగానీ వాడతారు. అధ్యసంగతిక, అతివిషమత అనే దోషాలు కలవారి కళ్ళు చాలా శ్రమ పడుతున్నట్లు అనిపిస్తాయి. (చదవడం, బట్టలు కుట్టడం, వంటి పనులు చేస్తే) తలనొప్పి, కళ్ళు ఎరుపెక్కడం, గరగరలాడటం, నీళ్ళుకారడం, రెప్పలమీద కురుపులు ఏర్పడటం, మసక దృష్టి వస్తాయి.

మెల్లకన్ను (Squint) :- ఈ జాడ్యంలో ఒక కన్ను లోపలి వైపుకి గాని, వెలుపలికి గాని తిరిగి ఉండి దృష్టిలోపం కలిగిస్తుంది. దీనికి బలమైన వక్రీభవన దోషాలైనా, రెటినా రోగాలైనా కారణా లవుతాయి.



పటము 2. ఎడమ కుదిరిక మెల్లకన్ను

పటము 3. ఎడమ చెదరిక మెల్లకన్ను

ఒకప్పుడు రోగులకు ఒకే వస్తువు రెండు వస్తువులుగా కనిపిస్తుంది. నేత్రబాహ్య (Extra ocular) కండరాలలో ఒకటి పక్షవాతము చెందడం దీనికి కారణం, అందువల్ల అనుకున్న వస్తువు వైపుకు (వ్యాధికి లోనైన కండరం) సరిగా కంటిని కదపలేక పోతుంది. రెండేసి వస్తువులుగా కనిపించడమనేది, కంటిలో పొర ఏర్పడినా, రెటీనాకు వ్యాధి కలిగినా కూడా జరుగుతూంది.

ఆరేళ్లలోపువాళ్ల మెల్లకళ్లను, దృష్టిని కొన్ని సాధనాలతోనూ, శస్త్రచికిత్స వల్లనూ, బాగు చేయవచ్చు. ఆ వయసు దాటితే కళ్ల సరిచేసినా, దృష్టి బాగుపడదు.

పిల్లల్ని బళ్లో వేసేముందు అలవాటుగా ఏటేటా కళ్లపరీక్ష చేయిస్తూ ఉండటం మంచిది. దృష్టి దోషమేదైనా కనిపిస్తే సరియైన సులోచనాలతో తక్షణం సరిచేయవచ్చు.

కళ్ల నీళ్లుకారడం, పోటు, ఎరుపెక్కడం, రంగు రంగులుగా కనిపిస్తూ ఉండడం, రేచీకటి (Defective adaptation for night vision) వంటి లక్షణాలను నిర్లక్ష్యం చేయగూడదు. కంటిలో మంటను కలిగించే మందులను వాడగూడదు.

టీకాలూ, సంతులిత ఆహారమూ, దృష్టి లోపాలలో పెక్కింటిని నివారిస్తాయి. ఎటువంటి కంటిరోగం వచ్చినా ప్రత్యేక అర్హతలు ఉన్న నేత్రవైద్యుని విధిగా సంప్రదించడం అవసరం.

ఆంగ్లమూలం :
డా॥ ఎం. వి. జగన్నాథరావు.
తెలుగు :
పోరంకి దక్షిణా మూర్తి
డి. వి. ఆర్. భాస్కర శాస్త్రి.

128. చెవి, ముక్కు, గొంతు

శరీరనిర్మాణ శాస్త్రదృష్ట్యాగానీ, శరీరధర్మ శాస్త్ర దృష్ట్యాగానీ, చెవి, ముక్కు, గొంతు విడివిడి అవయవాలు కావు. మానవ శరీరములో ప్రముఖ పాత్రవహించే అవయవాల కూటమి ఇది. రక్తపోటు, రక్త హీనత వంటి శారీరకవ్యాధుల లక్షణాలు వీటిలో ప్రతిబింబించుటయే గాక, కేవలము ఈ ముఖ్యాంగాలలో ఒనగూడే ఆటుపోటులవల్ల కలిగే విపరీత ప్రభావాలు మొత్తము శరీరమంతట ద్యోతక మవుతాయి.

కీళ్ళనొప్పుల (రుమాటిక్) వ్యాధులు, అజీర్తి, బలహీనత, దృష్టిదోషాలవంటి వ్యాధులకు మూల కారణాలను సమూలంగా పరిశోధించే సందర్భంలో

చెవి, ముక్కు, గొంతులలో ఉండే రుగ్మత బహిర్గత మవుతుంది.

ఈ మూడు ముఖ్యాంగాలను గురించి తెలుసుకో వాలనుకుంటే ప్రాథమికంగా ఆరోగ్య స్థితిలోనూ, అనారోగ్య స్థితిలోనూ, వ్యక్తియొక్క సమగ్ర స్వరూపాన్ని విశ్లేషణము చెయ్యాలి. మింగుడు పడడంలో కష్టం, స్వరములో మార్పులు, నరాల నొప్పులు వంటి అతిస్వల్పంగా పరిగణించే లక్ష ణాలే, కొన్ని సందర్భాలలో పుట్టకురుపు (కేన్సరు) వంటి భయంకర వ్యాధులకు అంకురార్పణ కావచ్చు.

I. చెవి



పటము 1

1. బాహ్యకర్ణము
2. మధ్యకర్ణము
3. అంతఃకర్ణము.

చెవియొక్క తక్కిన భాగము యావత్తూ టెంపొరల్ (కణత) ఎముకలో ఉంటుంది. బాహ్య, మధ్య, అంతర్భాగాలుగా కర్ణము విభజించబడ్డది. బాహ్య కర్ణము సుమారుగా ఒక అంగుళము పొడవు కలిగి మెలితిరిగి ఉంటుంది. దీనిలోని వెలుపలి మూడవ భాగములో ప్రత్యేకమయిన పొర ఉండి గుబిలిని స్రవించే గ్రంథులు కూడా ఉంటాయి. మామూలుగా క్రింది దవడ కదలిక సందర్భాలలో ఇది బయటకు స్రవిస్తుంది. కొంత మందిలో ఈ గ్రంథుల ఉత్పత్తి హెచ్చుగా ఉండవచ్చు.

రుమాళ్లు, తుళ్ళువంటి వాటితో చెవులు శుభ్ర పరచుకొనే అలవాటుకూడా తోడైతే, ఈ గుబిలి లోపలకు నెట్టబడి, వెలుపలికివచ్చే అవకాశముండదు. ఈ విధంగా బాహ్య కర్ణము మొత్తము గుబిలితో నింపబడి వ్యక్తియొక్క శ్రవణశక్తి సన్నగిల్లు తుంది. నిపుణుడైన వైద్యునిచే పిచికారి చేయించు కోవడంవల్ల దీనికి నివారణ పొందవచ్చు. ఇది సక్ర మంగా జరుగని పక్షములో కర్ణభేరి దెబ్బతిని తీవ్ర మార్పులు సంభవించవచ్చు. బాహ్యకర్ణమునకు, మధ్యకర్ణమునకు నడుమ కర్ణభేరి ఉంటుంది. మధ్యకర్ణము ఒక చిన్న పేటికవలె యుండి కర్ణ భేరికి అరంగుళము ఏటవాలుగా ఉంటుంది. ప్రక్క వైపులనుండి మరింత ఇరుకుగా ఉంటుంది. ఇది మూడు ఎముకలను, రెండు కండరాలను కలిగి యుండి శబ్ద తరంగాలను అంతఃకర్ణానికి ప్రసారము చేయడానికి దోహదము చేస్తూ శ్రవణజ్ఞానాన్ని ఇనుమడింప చేస్తుంది. ముక్కు వెనుకభాగానికి ఒక చిన్న నాళిక ద్వారా కలుపబడి మధ్యకర్ణము ఉంటుంది. ఈ నాళిక మధ్యకర్ణమునకు అవసర మయిన గాలిని ప్రసరింపజేసి కర్ణభేరికి ఇరు వైపులా సమానపీడనం ఉండే విధంగా చేస్తుంది.

ఈ నాళిక పూడుకొనిపోతే చెవి పూడుకు పోయి నట్లుండి తలనొప్పి, కళ్ళు తిరగటం, చెవిలో శబ్దాలు వంటి ఇక్కట్లతో వ్యక్తి బాధపడటం జరుగుతుంది. అటువంటివారు విమానయానంలో ఎంతో ఇబ్బందికి గురవుతారు. "కెథటరైజేషన్" అనబడే ఒక ప్రక్రియ ద్వారా దానిని నివారించ వచ్చు. ఎక్కువగా గుటకవేయడం ద్వారా స్వల్ప అవరోధాలను అరికట్టవచ్చు. చెవినుండి చీము కార డానికి సాధారణంగా మధ్యకర్ణానికి సంభవించే క్రిమికారణ వ్యాధులే మూలము. జలుబు చేసి నపుడు ముక్కునుండి, గొంతునుండి వ్యాపించే

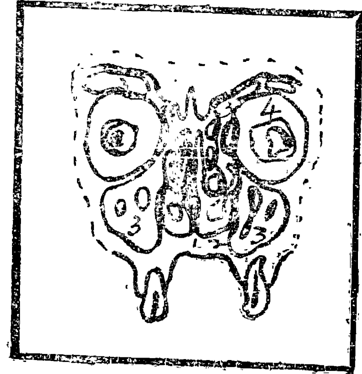
క్రిమిజనిత వ్యాధులే చెవినుండి రసి స్రవించ డానికి కారణభూత మవుతాయి. ఇది అత్యంత ప్రమాదకరములయిన మెదడు వ్యాధులు - అనగా, "మెనింజెయిటిస్", బ్రెయిన్ యాబ్సెస్" వంటి వ్యాధులకు - దారి తీయవచ్చు. అయినప్పటికి చెవినుండి చీము కారడము అనేదాన్ని తగిన వైద్యంతో నివారించవచ్చు. వీటిలో పెక్కింటిని ఔషధచికిత్సతో నివారించినా, కొన్ని సందర్భాలలో శస్త్రచికిత్స అనివార్యము. శస్త్రచికిత్సలో సూక్ష్మదర్శిని సహాయముతో అతి జటిలమైన జబ్బునైనా, నయము చేయవచ్చు. శ్రవణశక్తిని పెంపొందించవచ్చు.

అంటువ్యాధులు, గాయాలు, కొన్ని మందులు, ఆహారలోపాలు, వృద్ధాప్యములో కలిగే క్షీణతా సంప్రాప్త వ్యాధులు, వ్రణాలు, మొదలగునవి నరాల విచ్ఛిత్తికి దారితీసి చెవుడును కలుగచేస్తాయి.

చెవుడులో రెండు రకాలున్నాయి. బాహ్య, మధ్య కర్ణాలలో శబ్ద తరంగాలకు అంతరాయం కలిగించేది ఒకరకము. ఆధునిక కాలములో అభివృద్ధి చెందిన సూక్ష్మ శస్త్రచికిత్స ద్వారా దాదాపుగా వీటన్నింటికీ నివారణ కల్పించడానికి వీలున్నది. ఇక రెండవది నరాల విచ్ఛిత్తి. దీనివల్ల ప్రాప్తించిన చెవుడును పోగొట్టలేము గానీ శ్రవణయంత్రాలవల్లా మాటతెలివిడి (స్పీచ్ రీడింగ్)లో శిక్షణ యివ్వడం ద్వారా కొంతవరకు వినికిడిని పెంపొందించవచ్చు. చిన్న పిల్లలలో వినికిడిశక్తి లోపిస్తే దానిని ప్రాథమిక దశలోనే కనుగొని నివారణోపాయము పొందడం అత్యవసరం.

II. ముక్కు

మనకు అగుపించే నాసిక (ముక్కు)లో రెండు నాసికారంధ్రాలు ఉండి మధ్యన నాసికాకుడ్యం (సెప్టెమ్) అనబడే అడ్డుగోడ ఉంటుంది. నాసికను ఊపిరితిత్తులకై శీతోష్ణతలను క్రమబద్ధము చేసే యంత్రంగా అభివర్ణించవచ్చు. మనము లోనికి పీల్చుకొనే గాలిని శుభ్రపరచి, శీతల పరచి, వేడి పరచి, ఊపిరితిత్తులకు ఈ నాసిక రక్షణ కల్పిస్తుంది. అంతేగాక వాసనను రుచిని గ్రహించడానికి కూడా ఇది సహాయపడుతుంది. దీనికి తోడు



పటము 2

1. నాసికారంధ్రము
2. సెప్టమ్ (అడ్డుగోడ)
3. సైనస్సుల (గాలి అరలు)
4. కనుగ్రుడ్డు.

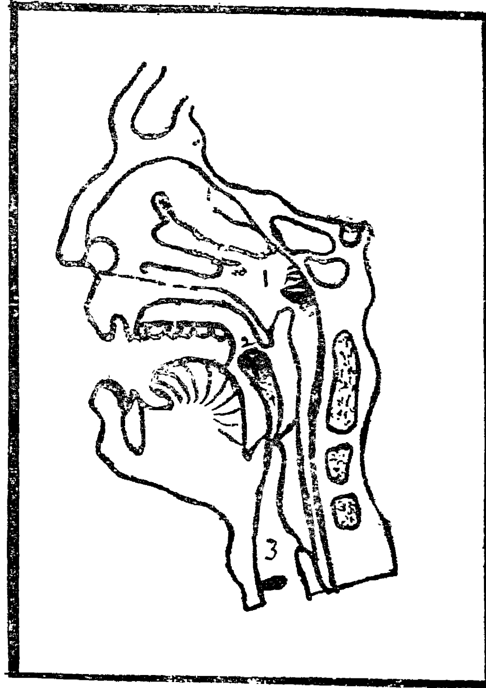
మధ్యకర్ణానికి గాలిని ప్రసరింప జేయటము, వాయు ద్రోణికల (సైనస్) కు మళ్లింపుమార్గంగా ఉపయోగపడడము, కూడా నాసిక యొక్క ప్రధాన విధులు. నాసికకు అనుకొని వాయుద్రోణికలు అనబడు నాలుగు గాలి గదులు ఇరువైపులా ఉన్నాయి. ఉష్ణోగ్రతలో మార్పులకు జలుబుకు మధ్య ఏ విధమైన సంబంధము లేదు.

జలుబు లేదా పడిసెము అనబడునది అంటువ్యాధిగా ప్రారంభమై కొద్దిపాటి జ్వరము, చలి, క్రమేపి నాసికా రంధ్రాలు పూడిపోవడం, ముక్కునుండి చీమిడి వెడలుటవంటి లక్షణాలు అగుపిస్తాయి. చలితో జతగూడి ఉండడంవల్ల ఈ వ్యాధి, శీతల పరిస్థితులలోనే సంభవిస్తుందని భ్రమపడుతుంటారు. దీనికి అసలు మూలకారణము ఒక రకమైన

వైరస్. జలుబు ఎంత ప్రమాదరహితంగా కన్పించినప్పటికీ, ద్రోణికాశోఫ (సైనసైటిస్), చెవి వ్యాధులు, గొంతు ఛాతీ వ్యాధులకు దారితీసే ప్రమాదము లేకపోలేదు. ఈ రోగలక్షణము యొక్క కాలపరిమితి ఒక వారమే. అయినా దీని నివారణకు నిశ్చితమయిన వైద్యమేమీలేదు. పూర్తి విశ్రాంతి వల్ల ఈ రుగ్మత యొక్క తీవ్రత తగ్గి, విస్తరణ అరికట్టబడి, ఉపద్రవాలు స్వల్పమవుతాయి. సక్రమమయిన పద్ధతిలో ముక్కు చీదడం ద్వారా చెవి, గొంతు, వాయుద్రోణికలకు కలిగే పెక్కు వ్యాధులను నిరోధించవచ్చు. నాసికా రంధ్రాలను గట్టిగా బిగించి వెలుపలకు చీదడం మామూలుగా చేస్తూ ఉంటారు. కానీ దానివల్ల ముక్కులోపలి వత్తిడి అధికమై క్రిమిజన్య పదార్థములు వాయుద్రోణికలలోనికి చెవిలోనికి ప్రవేశించి అనేక పరిణామాలు ఏర్పడతాయి. ఒక్కొకపర్యాయము ఒక్కొకవైపు రంధ్రాన్నించి బయటకు చీదుతూఉంటే పెరిగిన పీడనము వలన క్రిమిజన్య పదార్థము, వెలుపలికి రావడానికి మార్గం లభిస్తుంది.

చిన్న పిల్లలకు ముక్కునుండి రక్తము స్రవించడం తరచుగా జరుగుతూ ఉంటుంది నాసికా కుడ్యము యొక్క ముందుభాగము నుండి ఎక్కువగా రక్తము కారుతుంది. చేతి బొటనవేలుతోనూ, చూపుడు వేళ్ళతోనూ నాసికారంధ్రాలను గట్టిగా ఐదు నిమిషాలు అదిమి ఉంచితే ఈ రక్తస్రావము ఆగిపోగలదు. ప్రత్యేకంగా ఒకే రంధ్రము నుండి రక్తము కారుతూ ఉంటే ఏదైనా నలుసు, గింజ వంటి అన్యపదార్థము ముక్కులో ఇరుక్కున్నట్లు అర్థము చేసుకోవాలి. పెద్దవాళ్ళలో ఐతే ముక్కు నుండి రక్తము కారడం అతితీవ్ర పరిణామము కావచ్చు; కేన్సరు, అధిక రక్తపోటు వంటి భయంకర వ్యాధులకు సూచన కావచ్చు.

III. గొంతు



పటము 3

1. నాసికాగళిక మరియు ఎడినాయిడ్సు.
2. వదనగళిక మరియు టాన్సిల్స్.
3. స్వరగళిక మరియు లారింక్సు (స్వరపేటిక)

శరీరములో మనము *గొంతు* అని పేర్కొంటున్న భాగము కపాలము యొక్క అధోభాగము నుండి అన్నవాహికవరకు వ్యాపించి ఉంటుంది. పెద్దలలో ఇది ఐదంగుళముల పొడవు కలిగి యుంటుంది. గొంతుయొక్క గళికా(ఫెరింజియల్) భాగము మూడు విభాగాలుగా అభివర్ణించ బడింది. వానిలో నాసికకు వెనుకనున్నది. నాసికాగళిక (*నేసోఫేరింక్సు*); నోటికి వెనుకభాగాన ఉన్నది వదనగళిక (*ఓరోఫేరింక్సు*); స్వరపేటిక ఉండే భాగము స్వరగళిక (*లారింగో ఫారింక్సు*) నాసికా గళికలో లసికా పదార్థము ఉండి దాని పరిమాణము

పెద్దదిగా మారినపుడు ఎడినాయిడ్స్‌గా వ్యవహరించబడుతుంది. బాల్యములో దీనివల్ల నోటినుండి రక్తము పడటము, నిద్రలో గురక, చెవుడు, పోషక లోపము, ఛాతీవ్యాధులవంటి గణనీయమయిన అనారోగ్య చిహ్నాలు సంభవించవచ్చు. శస్త్ర చికిత్సతో వీటిని తొలగించడమే ఏకైక నివారణోపాయము. వదనగళికలో ఈవైపు, ఆవైపు ఒక టాన్సిల్ ఉంటుంది. టాన్సిల్సు బాల్యములో పెద్దవిగా ఉండి క్రమేపి క్షీణిస్తాయి. బాల్యదశలో ఇవి వ్యాధినిరోధక శక్తిని ప్రసాదించవచ్చు.

కనుక ఆరోగ్యంగా ఉన్న టాన్సిలును తొలగించకూడదు. కానీ టాన్సిల్సు వ్యాధిగ్రస్తములయితే తీవ్రమైన గుండెజబ్బులు, మూత్రపిండ వ్యాధులు, కీళ్లవ్యాధులు, మొదలయిన వాటికి దోహదకారులు కావచ్చు. కనుక ఆ సందర్భంలో వాటిని తీసివేయడానికి ఏ మాత్రము సందేహించరాదు. మామూలుగా ఉన్న టాన్సిలుకీ వ్యాధికి లోనయిన టాన్సిలుకీ ఉండే తారతమ్యాన్ని అనుభవజ్ఞుడైన నిపుణుడు మాత్రమే గ్రహించగలడు. స్వరగళికలో లారింగ్స్ అనగా స్వరపేటిక ఉంటుంది. ఇది ఊపిరితిత్తులకు రక్షణ కల్పించడానికి, శబ్దోత్పత్తికి, శ్వాసక్రియకు, కీలకమయిన పాత్ర వహిస్తుంది. స్వరపేటికలో కలిగే ఉపద్రవాల వల్ల ఉచ్చారణకు ఆటంకము, శ్వాసకు అవరోధము ఏర్పడుతాయి. పెద్దలలో వారంరోజులకు మించి గొంతు బొంగురుపోవడం జరిగితే అది ఒక ప్రమాదమయిన వ్యాధికి సంకేతం కాగలదు. స్వరపేటికలో వచ్చే కేన్సరుకు ఇది నాందీచిహ్నము ప్రాథమిక దశలోనే దీని నిర్ధారణ రూఢిగా జరిగితే మొగ్గలోనే తుంచి వేయవచ్చు. స్వరపేటికలో ఏర్పడిన అవరోధమువల్ల శ్వాసక్రియకు ఇబ్బంది వాటిల్లితే ప్రత్యామ్నాయంగా మరో వాయుమార్గాన్ని మెడకు ముందు భాగములో ఏర్పరచాలి. "ట్రాకియాస్టమి" అని పిలువబడే ఈ శస్త్రచికిత్స అనేక సందర్భాలలో ప్రాణభిక్షను సాధించగలదు.

అన్నవాహిక, శ్వాస వాహికలలో బయటనుంచి వచ్చిపడే పదార్థములు ఎన్నో ప్రమాదాలకు దారితీస్తాయి. ఈ ప్రమాదాలు ఎక్కువగా అశ్రద్ధ వల్ల సంభవించేవే గనుక, కొద్దిపాటి జాగ్రత్తలతో వీటిని నిరోధించడానికి వీలున్నది. గోలీలు, బలపాలు వంటి చిన్న చిన్న వస్తువులను నోటివద్దకో ముక్కులోకో చెవిలోకో చేర్చడం, చిన్న పిల్లలకు సహజలక్షణము. స్వరపేటికకు పూర్తిగా అవరోధము కల్పించిన సందర్భాలలో మినహా ఇవి తక్షణ ఉపద్రవాలను కలిగించవు. ఏ హానిని కలుగజేయకుండా కొంతకాలముపాటు అవి అలాగే ఉండిపోవచ్చు. ఆవకతవకగా వాటిని తొలగించడంవల్ల పెక్కు అనర్థాలు కలుగవచ్చు. తగిన ఏర్పాట్లతో అనుభవజ్ఞుడైన నిపుణునిచే వీటిని తీయించే ప్రయత్నము చేయాలి. పిల్లల విషయంలో మత్తుమందు వాడవలసి ఉంటుంది.

ఆచార్య పిన్నమనేని నరసింహారావు.

129. రూపాంతర శస్త్ర చికిత్స; అవయవమార్పిడి

(ప్లాస్టిక్ సర్జరీ; ఆర్గన్ ట్రాన్స్‌ప్లాంటేషన్)

కరి మేషాదుల శిరములను దేవతలలో కొందరి మొండెములకు సంధానించినటుల పురాణములలో అటనట మనము చదువుచున్నాము. రావణుని సోదరియగు శూర్పణఖ యొక్క నాసికా కర్ణములను ఛేదించిన రీతిగనే యీనాటికీ శిక్షలను అమలుపరుచుట కొన్ని దేశములలో కలదు. క్రీ. పూ. 600 సంవత్సరముల ప్రాంతమున సుశ్రుతుడను భారతీయ వైద్యుడు కర్ణపు లోపములను, చెంపనుండి తీసిన చర్మముతో చక్కబెట్టెను. 1794 సంవత్సరములో టిప్పుసుల్తానుతో పోరాడిన కౌసాజి యను బ్రిటిషు సేనానికి ముక్కు ఛేదింపబడగా పూణే పరిసరమందలి యొక హిందూశస్త్ర వైద్యుడు, నుదుటి చర్మముతీసి దానితో ముక్కును సృజించెను. ఈనాటికిని యీ పద్ధతి ప్రపంచమంతటా వ్యాప్తిలో ఉన్నది. పుర్రెలోను, ప్రక్కయెముకలలోను, దంతములలోను ఉండెడు లోపములను రజత సువర్ణాదులతో చక్కపరచుటలు పూర్వకాలమున సైతము వాడుకలో యుండినవి. దీనివలన రూపాంతర శస్త్రచికిత్స (ప్లాస్టిక్ సర్జరీ) యొక్క అవకాశము, అభ్యాసము అనంతకాలము నుండి కలవని చెప్పవచ్చును. ముఖ్యముగా రెండవ ప్రపంచయుద్ధములో తుపాకీల, బాంబులవలన గల్గిన ముఖగాయములకును, విమానములు కూలిపోవుటలో కలిగెడి అగ్నిగాయములకును, "సర్ హోల్డ్ గిల్లిస్" అను న్యూజిలెండు దేశస్థుడు యింగ్లండున అనేక శస్త్రచికిత్సలు జరిపిరి. ఈ అనుభవములు వర్తమాన కాలమున గల్గెడి ప్రమాదములకును, నిత్య జీవితములోని వ్యాధుల చికిత్సకును ఉపయోగపడుచున్నవి.

ఈ క్రింది ఉదాహరణలు ప్లాస్టిక్ సర్జరీ యొక్క ఉపయోగములను తెలియజేయును. శరవేగముతో గూడిన ప్రయాణములు, యింటా బయటా యంత్రాది విద్యుత్ సౌకర్యములతో గూడిన పనిముట్లు, గ్యాస్ పొయ్యి-ఇట్టివి కరశిరోభాగము లందు ప్రమాదవశమున గాయములను కల్గించుటకు హేతువులై ఉన్నవి. ముఖ్యముగా అగ్నిగాయములను కొన్ని ఆటలలో కలుగు ప్రమాదములును ముక్కు, చెవులు, పండ్లకు నష్టములను సాధారణముగ కల్గించుచున్నవి. వన్య మృగములు గల్గించెడి గాయములును, అంగలోపములును గర్భిణీ స్త్రీల అస్వస్థతవలన లేదా వంశపారంపర్యముగా వాటిల్లెడు అంగలోపములును ఈ లెక్కలోనికే వచ్చును.

పెదిమ, అంగిలి, చెవి, కాళ్ళు, చేతులు, జ్ఞానేంద్రియములకు బాల్యములోనే చికిత్స చేయవలెను. కవలఫలములవలె వ్రేళ్ళుగాని దేహములుగాని జతగూడి (సయామీస్ ట్విన్స్) పుట్టిన వారిని విభజన చేయుట; కంతులు, వికారమైన పుట్టుమచ్చలు, గాయపు మచ్చలు మశూచిక మచ్చలు, పచ్చబొట్టుల నిర్మూలన: కుష్టు సోకినందువలన ముక్కు, నోరు, కాళ్లు, చేతులకు గల్గిన లోపములను నివృత్తిచేయుట, బోద జాడ్యమువలన లావెక్కిన అవయవములను సన్నగించుట; పోలియో, కంటి, నోటి, పక్షవాయువులకు శస్త్రచికిత్స; మంచము పట్టిన వారికి వీపులో కానవగు ఒత్తిడి పుండ్ల [బెడ్‌సోర్స్] నివృత్తి; కేన్సరు నిర్మూలించుట; ఆయా లోపములను పూరించుట; రుమటాయిడ్ కీళ్ళ వైద్యము, పిల్లి చెవుల, గబ్బిళము చెవులు, గ్రద్దముక్కు, చట్టి

ముక్కులకు సహజ రూపము కల్పించుట; ఇనను రూపమైన దవడలు, గడ్డములు, దంతశ్రేణి చూడ నింపుగచేయుట; సనములు, పొట్ట, పిరుదులు వైశాల్యములు కోరినరీతిలో ఉండునటుల చేయుట; సిలికాన్ స్తనములు అమర్చుట; వయస్సు జారిన వారికి మెడ, కనురెప్పలు చెంపలు, సవరించి [ఫేస్‌లిఫ్ట్] జవ్వనపు వేషమిచ్చుట; గాజుకనుగ్రుడ్డు మున్నగువాటి నమర్చి కృత్రిమ ముఖమును శిల్పించుట; బట్టతలను రోమశ్యామలము జేయుట; కొన్ని రకముల వంధ్యత్వమునకు, గర్భనిరోధక శస్త్ర చికిత్స బొందిన వారికి రేతోనాళపునఃసంధానము చేయుట యిత్యాదిగ, శరీరమున దాదాపుగ అన్ని అంగములకు, ఊహకందని చికిత్సలు ఈ కాలమున జరుపుచున్నారు.

ఇన్ని రకముల వైద్యచికిత్సలను ప్రజల కంద జేయుటకు-ప్రత్యేకించి అగ్ని గాయములకు శిశువులకు, కరవ్యాధులకు రూపాంతర చికిత్సకు, కాన్సర్‌కు-వైద్యశాలలు వెలసియున్నవి. తక్షణ ఉపయోగార్థము రక్తనిధులవలె చర్మ నేత్ర శల్యాది నిధులు చట్టబద్ధములై ఏర్పాటగుచున్నవి. చని పోయినవారినుండి ఆరు గంటలలోగా పైన చెప్ప బడిన వానిని సేకరించి నత్రజని జాడీలలో భద్ర పరచి ఫ్రీజ్ డ్రై చేసెదరు.

ప్లాస్టిక్ సర్జరీ కేవలము రూపాంతరమునకేగాక సచేతనములగు అంగములను చేకూర్చి జీవనోపాధిని కల్పించుటలో కూడ సహకరించుచున్నది. ఈ విధముగ కుంటి. గ్రుడ్డి, చెవిటి వికలాంగులకు ఉపాధి కల్పించుట పెక్కు సందర్భములలో జరుగుచున్నది. భగరంధ్ర. శిశ్న లోపములు గల వారిని ఈ సర్జరీవలన వివాహయోగ్యులుగా చేయుచున్నారు. లింగభేదము సునిశ్చితముగ స్పష్టము కాని వారిలో లింగకల్పన లేదా లింగపరివర్తనకు కోర్టు సమ్మతి అవసరము.

పాశ్చాత్య దేశములలో ప్లాస్టిక్ సర్జరీ కేవలము చక్కని రూపకల్పనకే వినియుక్తమగుచున్నది. వైద్యశాలలలో ఇట్టి చికిత్స కొరకు, తమకు అవకాశముకల్గుటకై అయిదు సంవత్సరముల వరకును కొందరు వేచియుండుట కలదు. మన దేశములో అంటువ్యాధులు, అనాగరికత, అవిద్యలు, ప్రబలి యున్నందున జనావళి ఎన్నో వ్యాధులకు గురి యగుటవలన, వానిని కుదుర్చుటకు మాత్రమే ప్లాస్టిక్ సర్జరీ ఆవశ్యకమై యున్నది. గర్భిణీ స్త్రీ పోషణలో వైటమిను మాంసకృత్తుల లేమి వలన కానీ, జ్వరం అంటువ్యాధులకు గురియైనందు వలనగానీ. ప్రతి ఏడువందల కాన్పులకు ఒక శిశువు అంగలోపముతో జన్మించుచున్నది. ఇందులో కొద్ది శాతము వంశపారంపర్యముగా వచ్చులోపములకు వారసులగుచున్నారు. వీరు జన్యుశాస్త్ర (జెనెటెక్స్) పండితుల సలహాలుపొంది యుక్తవయసునకు కుటుంబ నియంత్రణను అవలంబించుట సముచితము.

వ్యక్తియొక్క వయస్సు, అంతస్తు, విద్య, వృత్తి, వివాహము మానసిక పరిపాకము మున్నగునవి గుర్తించి ప్లాస్టిక్ సర్జరీ చికిత్స నిర్ణయించెదరు. అవసరమైన, మజిలీలిచ్చి పలుమార్లు సర్జరీ చేయవలెను. ఈ చికిత్సలో ప్రాణభయ మెన్నటికీ లేదు. కొన్ని వ్రణ చికిత్సలలో క్రయోడయాదర్మీ, లేజర్ సాధనముల నుపయోగించెదరు. దీని వలన రక్తస్రావము లేకుండగనే వ్యాధిని క్షుణ్ణముగా నిర్మూలించవచ్చును.

రోగియొక్క సమస్యల గ్రహించి తగిన ఉపాయము లాలోచించెదరు. ఒకే సమస్యకు పది మందిలో పదిరకముల చికిత్సలు అవసరములగుటయు కలదు. లోపములను కొలతలు వేసి, నమూనా దర్జీవాని వైనముతో డ్రెసింగ్, స్టిఫ్, కవరు గుడ్డపై కత్తిరించి కొలతకు తగ్గ చర్మము కండర శల్యాదులకు సరిపోవునట్లు జూచుకొందురు. చికిత్సా ఫలితములు స్పష్టమైనవి; నిగూఢమైనవి

కావు. అందువలన ఈ శ్రమ అవసరము. కొన్ని కోతలు సి-ఎస్-జడ్-పి-వై అక్షరములను పోలి యుండుటవలన వాని కోణములు, నిడివి, వెడల్పులు లెక్కించి జేయుదురు. ఈ కోతల ద్వారా పరిసర చర్మాది కండరములను స్థానవ్యత్యయము చేసి, అంగలోపములను పూరింతురు. ఇట్టి కొరతలు పరిసర చర్మమును పొడచేసిగాని, చర్మమును మాసిక వేసిగాని పూరింతురు. స్వకీయ కణజాలము శ్రీప్రయోజనమునకు వాడి - బంకమట్టితో ఘటోత్పత్తి అయిన చందమున—నూతన అవయవమును లేదా ఆకారమును సృజించెదరు. అంతేకాని ప్లాస్టిక్ సర్జరీ అనుటవలన ప్లాస్టిక్ వస్తువులను దేహములో అమర్చరు. అవసరమైన చోట క్రొత్తగా కనిపెట్టిన సిలికాన్ అనెడి ద్రవ్యమును యిమిడ్చి యౌవనము కల్పింతురు. ఐతే కొందరి చేతులలో యివి ఎక్కువ కాలము మనవు. లండనులో నేను చూచిన సుందరి ఒకతె, కాలుజారి సిలికాన్ చనుదోయిని గోల్పోగా, తిరిగి అమర్చవలసి వచ్చినది.

ఒక చోటునుండి చర్మమును కత్తిరించి అవసరమైన చోటులో అంటు త్రొక్కుటనే ఆటోగ్రాఫ్ట్ అందురు. అంటుద్వారా రక్త ప్రసారమును ధ్రువపరచుటకు తొండమువలె ట్యూబు పెడికల్ రప్పు తీయుదురు. అత్యవసరములలో ఈ అంటు పదార్థము యితర మానవులనుండి సేకరింపబడుచున్నది. ఈ పద్ధతినే హోమో గ్రాఫ్ట్ అనెదరు. ఎద్దు పంది, మున్నగు మానవేతర జాతినుండి గైకొనిన శల్యాదులగు అంటులను రసాయనములతో నిర్గుణములుగ చేసి కేవలము సహకారులుగ మాత్రమే వినియోగిందరు. ఈ పద్ధతిని హెటరోగ్రాఫ్ట్అనెదరు. తుదకు ఈ హోమో, హెటరో గ్రాఫ్టులు త్యజింపబడి స్వకీయ కణజాలములు పరిసరముల నుండి వ్యాపించును.

ఎ, బి, ఒ రక్తవర్గములవలె నాడీ కణజాలములు వివిధ మానవులలో వివిధ రీతులుగ ఉన్నవి. ఒకరి రక్తము వేరొకరికివ్వదగినప్పుడు దాత యొక్క ఎఱ్ఱకణములవై యుండు ప్రతిజనకాలు, గ్రహీత ప్లాస్మా యందలి ప్రతి రక్షకాలు [యాంటిజెన్-యాంటిబాడీలు] ఒకే తెగవై యుండును. అట్లే ఒకరి చర్మాంగములు వేరొకరికి నాటినప్పుడు దాతయొక్క కణజాలమునందు ప్రతిజనకాలు గ్రహీతయందలి లింఫోసైటు అను తెల్ల కణములను ప్రేరేపించును. ఎలుకలపై ప్రయోగముల వలన దాత గ్రహీతల జీన్సులో హెచ్-స్థానము కనుగొనబడును. ఈ స్థానము సరికుదురకున్నపుడు పరస్పర అంగములమార్పిడి నిరాకరింపబడుచున్నది. అభిన్నముగ ఉండెడు కవలలలో యిట్టి మార్పిడి విజయవంతమగుచున్నది. కాబట్టి గ్రహీతయొక్క లింఫోసైట్సును పలుదాతలకు ఎక్కించి ఒక్కొకరి అనుగుణత తెలుసుకొందురు. రక్తసంబంధమైన బంధుజాలములోనివారు సరికుదిరిన సంధానత కలిగియుందురు. ఒ-గ్రూపుకు చెందినవారు సర్వత్ర తగిన దాతలుగా పరిగణింపబడుచున్నారు.

హూమోగ్రాఫ్ట్ను సజీవముగ ఉంచు కైకార్టిసోను, యిమ్యురాన్, యాంటిలింఫోసైటు సీరం మున్నగు వానిని అంగగ్రహీతలకు వాడవలెను.

రోడ్డు ప్రమాదములలో మరణించిన వారి మూత్రపిండము [కిడ్ని], హృదయము, కృష్ణపటలము [కార్నియా] వెంటనే భద్రపరచి, అవి లోపించినవారికి వానిని నాటుటను చేయుచున్నారు. అశక్యమైన మూత్ర వ్యాధులలో గ్రహీత యొక్క ఇలియక్ నాడులకు మూత్రపిండమును నాటుచున్నారు. అట్లే హృద్రోగ బాధితులకు వేరొకరి హృదయమును నాటడం, హెమోఫీలియా యను రక్తపాతపు వ్యాధిగ్రస్తులకు గుల్మమును నాటడం జరుపుచున్నారు. అన్నింటికన్న విరివిగా అంధులకు కృష్ణపటలమును నాటడం విరివిగను జయప్రదముగను జరుగుచున్నది. ఇవన్నియు చట్టబద్ధములే.

ఆకరములు

1. Eric W. Peet & T. J. S. Patterson. "The Essentials of Plastic Surgery". Blackwell Scientific Publications. 1963.
2. Samuel Tomon : "Cosmetic Surgery" J. B. Limincot Company. 1960.
3. Sir Harold Gillier & D. Ralph Millard : "The Principles and Art of Plastic Surgery" Vol I & II. Little Brown & Co. 1957.
4. P. Kutumbaiah : "Ancient Indian Medicine". Orient Longmans Company. 1962.

డా॥ జి. శివరామకృష్ణ

130. ఉదరరోగాలు - శస్త్రచికిత్స

అన్ని రకాల ఉదరరోగాలను వివరంగా చర్చించడం ఇటసాధ్యంకాదు కనుక, శస్త్రచికిత్స అవసరమయ్యే కొన్ని ఉదర పరిస్థితులను మాత్రం ఇపుడు వివరిస్తాను. అవి ఏమిటంటే :

(1) బాహ్య ఉద్భేదనము (External hernia).
(2) కృమికశోఫ (Appendicitis)
(3) పిత్తాశయ (gall badder) రోగాలు.
(4) ప్రేగులలో ఆటంకాలు.
(5) పొట్టకు, ప్రేగులకు సంబంధించిన విషమ (malignant) పరిస్థితులు.

I. బాహ్య ఉద్భేదనము : దీనిని అర్థం చేసి కొనుటకు ముందుగ – (*i*) ఉద్భేదనము (hernia– హెర్నియా) అనగా ఏట్టిదో తెలిసికొనవలసి ఉన్నది. ఉదర భాగాలు, ఉదర కవచము నుండి ముందునకు పొడుచుకొని వచ్చుటనే ఉద్భేదనము (హెర్నియా) అంటారు. పుట్టుకతోనే ఈ జబ్బు ఉండవచ్చు, లేదా జీవితంలో ఏదశలో అయినా రావచ్చు. జన్మ సిద్ధంగానే కొంత దుర్బలతను కలిగియున్న శరీర ప్రాంతాల్లో – అంటే ఊరు ప్రాంతము. ఊర్వస్థి కాకుల్య, నాభిగర్తము వంటి ప్రాంతాలలో-గానీ, జన్మసిద్ధంగా లేకపోయినా ఏదైనా అఘాతము లేదా గాయమువలన ఆ ప్రాంతాలలో దుర్బలత ఏర్పడిన ఫలితంగాగానీ ఆ ఉద్భేదనము సాధారణంగా కన్పడు తుంది.

(*ii*) *సాధారణమైన ఉద్భేదనము ఏది ? దానిని గుర్తించడం ఎట్లా ?* ఊరుభాగంలో ఈ ఉద్భేదనం తరచుగ వస్తూ ఉంటుంది. మగ వాళ్ళలో ఇది సామాన్యం. పుట్టుకతోగాని, ఆ తర్వాతగాని అది రావచ్చు. ఊరుప్రాంతంలో వాపు లాగ అది కనిపిస్తుంది. దగ్గినపుడుకాని, అలిసి నపుడుగాని అది కనిపిస్తుంది స్పష్టంగా. ఊరు ప్రాంతాన్ని ఆవాపు పరిమితం కావచ్చు, లేదా వృషణాల వరకు వ్యాపించవచ్చు. పడుకొని నపుడు అది తగ్గుతుంది; లేదా ఒత్తిడివల్ల తగ్గించవచ్చు.

ఈ జబ్బు వచ్చిన తరువాత చాలా కాలం ఏ లక్షణాలు కనిపించవు. కాని ఈ ఉద్భేదనం వల్ల వాచినచోట కానీ, ఉదరం (పొత్తికడుపు)లో గానీ, నొప్పి ఉంటుంది.

iii. ఉద్భేదనం వల్ల కలిగే ప్రమాదం ఏమిటి ? ఉద్భేదనం వల్ల కొన్ని క్లిష్టఘటనలు (Complications) ఏర్పడవచ్చు. క్లిష్టమైన (Complicated) ఊరుప్రాంతపు ఉద్భేదనానికి తక్షణం శస్త్రచికిత్స అవసరం. అది క్లిష్టమైనది అని ఎపుడు అనుమానించవచ్చునంటే :

1. ఉద్భేదనపు పరిమాణాన్ని తగ్గించలేక పోయినపుడు - అంటే, పొత్తికడుపులోకి విస్తరిస్తున్న వాపును తగ్గించలేక పోయినపుడు.

2. వాపు బాధాకరంగా పరిణమించినపుడు- ఈ పరిస్థితిలో వాపును తగ్గించ లేక పోవడము, బాధాకరంగా ఉండడము, కడుపు ఉబ్బడం, వాంతులు, మలబద్ధం ప్రాప్తించి పరిస్థితి విషమిస్తోందన్న మాట. వీనిఫలితంగా అవరోధము (Obstruction) ఏర్పడడమో, లేదా ఉచ్చుబిగింపు (Strangulation) జరుగుటయో సంభవిస్తే తక్షణం శస్త్రచికిత్స అవసరమైనదన్నమాట. ఆలస్యమైతే రోగి మరణించవచ్చు.

ఉద్భేదనం వస్తే ఏమి చేయాలి ? ఆ జబ్బు వచ్చిన వ్యక్తికి, గుప్తంగా, మరణ మాసన్నమైనదన్నట్లు భావించాలి. క్లిష్టతలు ఏవియులేని (Uncomplicated) ఉద్భేదన విషయంలో, శస్త్రచికిత్సలు జరుపడం అమలులోనికి వచ్చిన తరువాత ఆ జబ్బువల్ల మరణాలు సంభవించడం లేదనే చెప్పవచ్చును.

అయితే వీలైనంత త్వరలో శస్త్ర చికిత్స చేయించడం చాలా మంచిది. ముందెప్పుడో చేయిస్తామని గానీ, వార్ధక్యం వరకు గానీ ఎపుడూ వాయిదా వేయ కూడదు. క్లిష్టపరిణామాలు ఏర్పడుతున్నట్లు అనుమానం కలిగితే, అత్యవసరంగా శస్త్రచికిత్స విధిగా చేయించాలి.

ఏ రకమైన ఉద్భేదనం (హెర్నియా) అయినా సరే ఉంటే, ఆ మనిషి ప్రభుత్వ ఉద్యోగాలకీ, సైన్యంలో జేరడానికీ, తాత్కాలికంగా అనర్హుడవుతాడు. అంతేకాదు, ఉద్యోగవిరమణ చేసిన తరువాత రాబోయే పింఛనులో కొంతభాగాన్ని రాశీకరణం (Commutation)చేయించితీసుకొనే వ్యక్తికి, వచ్చే ఆ మొత్తంకూడా హెర్నియా ఉంటే తగ్గిపోతుంది.

జాఠరవ్రణము లేదా కడుపులోపుండు (Peptic ulcer) : జాఠరికామ్లపు (Acid pepsin) విపరీత చర్యవల్ల కడుపులోని రసత్వచ (mucus membrane) కోసికొని పోవుటవలన ఏర్పడే పుండు ఇది. జాఠరికామ్లము పొట్టలో ఉత్పత్తి అవుతుంది కనుక, ఈపుండు, 1.ఆంత్రమూలం(Duodenum)లోనూ, 2. పొట్టలోనూ ఏర్పడవచ్చు.

ఆంత్రమూలంలో కానిండు, పొట్టలోకానిండు, ఈకాలంలో ఈపుండు ఏర్పడం సర్వసామాన్యమై కనిపిస్తోంది అన్నిచోట్ల. శస్త్రవైద్యాన్నికోరే ఈ వ్యాధి దక్షిణభారతదేశంలో మరీ ప్రబలిపోయింది.

కడుపులో పుండుకు కారణాలు ఏమిటి?కడుపులో లోపల ఉండే పలుచని రసత్వచను (membrane) జాఠరికామ్లం తినివేయడంవల్ల ఇది వస్తోంది. సహజంగా ఆమ్లపు చర్యను నిరోధించగలశక్తి ఈ త్వచకు ఉంటుంది. అయితే ఈ శక్తితగ్గినపుడే ఈ పరిస్థితి ఏర్పడుతుంది. ఇట్టి పరిస్థితి ఏర్పడడానికి ఉన్న కారణాలు ఏవేవంటే :

1. మానసికమైన ఆందోళనలు, బాధలు :- మనస్సు ఎక్కువగా బాధపడితే జాఠరికామ్లఉత్పత్తి ఎక్కువ అవుతుంది. చాలా చికాకులకు, ఆదుర్దాకు లోనయ్యే వ్యాపారస్థులలో ఈ వ్యాధి ఎక్కువగా కనిపిస్తుంది.

2. ఆహార సంబంధ కారణాలు :- నాణ్యతలేని చౌకబారు ఆహారంవల్ల రసత్వచయందలి నిరోధక శక్తి తగ్గిపోయే అవకాశమున్నది. ఊరగాయలవంటి మసాలాఘాటుగల ద్రవ్యాలతో కూడిన భోజనాలు కడుపులో మంట పుట్టించి ఆమ్లం ఎక్కువ స్రవింప

జేస్తాయి. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని ప్రజలలో ఈజాడ్యము ఏర్పడుటకు గల కారణాలను పరిశీలించినవారు, ఈప్రాంతపువారి ఆహారపు అలవాట్లనే ఇందుకు ముఖ్యకారణాలుగా భావిస్తున్నారు.

3. పొగత్రాగడం, మత్తుపానీయాలు సేవించడం :- ఈ అలవాట్లుకూడా కడుపులో పుండు ఏర్పడడానికి తోడ్పడతాయి.

జాఠరిక వ్రణము ఏర్పడడాన్ని గుర్తించడం ఎట్లా ?

సామాన్యంగా అంతటంతటా అజీర్ణబాధ (Dysrepsia) ఏర్పడి ఏర్పడినపుడెట్లా, కొన్నివారాలు బాధిస్తు ఉండడం కనిపిస్తుంది. వ్యాధి ముదిరినకొద్ది, చాలాకాలంపాటు నిరవధికంగా ఉంటుంది. ఈ జాడ్యానికి బాధ ఒక ప్రస్ఫుటమైన లక్షణం. భోజనంచేసిన 1,2 గంటలకు ఈ బాధ లేదా నొప్పి వస్తుంది. సోడాఉప్పు వంటి క్షారపదార్థాన్ని కానీ, పాలు కానీ, మరేదైన తిండి పదార్థాన్నిగానీ తీసుకుంటే ఆ బాధ తాత్కాలికంగా పోతూఉంటుంది. ఉదరపు పైభాగ ప్రాంతంలో ఈ బాధ ఉంటుంది.

ఆమ్లాధిక్యత (hypoacidic) ను సూచించే ఇతర లక్షణాలు ఏవంటే :

1. గుండె మంట (Heart-burn)

2. గొంతుమంట (Water brash)

3. పుల్లత్రేణుపులు (acid eructations)

ఈ జబ్బులో వాంతులు అపుడపుడు ఉంటాయి. అవి నిరవధికంగా ఉంటే, జఠరాంత్ర సంధివద్ద అవరోధం ఏదో ఏర్పడి వేరుగ క్లిష్టపరిణామాలకు ఏర్పడుటను అవి చూచిస్తాయి.

రక్తస్రావం జరుగవచ్చు కూడా - ఈ స్రావం అనేది రక్తంవాంతి కావచ్చు లేదా నల్లని విరేచనం కావచ్చు. ఈ వ్రణం లోపల ఉన్నపుడు పొట్ట పై భాగాన్ని నొక్కితే నొప్పి ఉంటుంది.

X-రే పరిశీలన వలన పుండ్లు ఉన్నట్లు ధ్రువపరుపవచ్చును, లేదా గాస్ట్రోస్కోప్ ద్వారా చూచి, ఒక్కొక్కపుడు పుండును నిర్ధారించవచ్చును. జఠరవ్రణం(కడుపులో పుండు)వల్ల మామూలు నిత్యకృత్యాలు చేసుకోలేకపోవడం మాత్రమేగాకుండా మరికొన్ని ప్రమాదకర పరిస్థితులు కూడా ఏర్పడే అవకాశం ఉన్నది. ప్రాణాపాయం కూడా కలగవచ్చు. ఆ ప్రాణాపాయకర పరిస్థితులు ఈ క్రింది రీతిగా ఉండగలవు :

1. రక్తస్రావం (Haemorrhage) : రక్తం మరీ ఎక్కువగా కారిపోయి రోగి చనిపోవచ్చు.

2. రంధ్రం ఏర్పడటం : ఉదర గహ్వరం (abdominal cavity) లోనికి జాఠరవ్రణం బ్రద్దలు కావచ్చు.

3. సంకోచన ప్రమాదం (stenosis) : పొట్టలో గాని, ఆంత్రమూలంలోగాని, పుండు ఉన్న భాగం సంకుచితమై ఆహారాన్ని పోనీయకుండా ఆపివేస్తుంది. దానివల్ల వాంతులు విపరీతంగా జరిగి, కడకు ప్రాణాపాయం కలుగవచ్చును.

4. విషమ పరివర్తనము (Malignant change) : కొన్ని సందర్భాలలో పొట్టలో పుండు, పుట్టకురుపు (కేన్సరు)గా పరిణమించవచ్చును.

కడుపులో పుండుకు వైద్యం ఏమిటి ?

ఆహారం : జాఠరవ్రణానికి వైద్యం చేయాలంటే రోగి సహకారం కావాలి. రోగి పొగకాని, మత్తు పానీయాలు గాని త్రాగకూడదు. మిర్చి, మసాలా ద్రవ్యాలను వాడడం విరమించాలి. మంట కలిగించని చప్పిడి ఆహారం బాధను తగ్గిస్తుంది. అన్నింటిలోకి పాలు శ్రేష్ఠమైన ఆహారం.

విశ్రాంతి : ఈ పరిస్థితిలో పని మానుకొని విశ్రాంతి తీసికొని ఆహారనియమాలు పాటిస్తే, ఆరోగ్యం మెరుగవుతుంది.

మందులు : పొట్టలోని ఆమ్లాన్ని తటస్థీకరించే ఆమ్లనిరోధక (antacid) ఔషధాలను, బాధతగ్గించ డానికి వేదనాపహారి (antispasmodic) మందులను వాడాలి.

శస్త్ర చికిత్స : ఏవైన క్లిష్టపరిణామాలు (complications) సంఘటిల్లి, మందుల వలన ప్రయోజనం లేకపోతే శస్త్రచికిత్స అవసరం అవుతుంది.

ఉదరవిషయక అత్యాయికతలు : (Adominal emergencies); ఉదరాగంతుకవర్గము(Acute abdomen) అనే పేరుకింద జమఅయ్యే అనేక వ్యాధులకు చాలా ప్రాధాన్యం ఉంది. అవి శస్త్ర వైద్యునికి, మామూలు వైద్యునికి మాత్రమేకాదు; రోగికికూడా చాలా ప్రధానమైనవే. ఎందువల్ల నంటే వీటికి అవసరమైనంతగా తక్షణ రోగనిదానమూ వైద్యమూ, తక్కిన ఏవిధపు రోగాలకు అవసరము లేదని చెప్పవచ్చును. రోగనిదాన, చికిత్సలలో జరిగే ఆలస్యంలో ప్రతిక్షణమూ రోగిని మరణానికి అంతగా సన్నిహితం చేస్తుంది.

ఈ రోగికి ఉండే లక్షణాలు ఏవేవి అంటే :

1. బాధ : అన్ని ఆగంతుక సందర్భాలలోనూ ముఖ్యంగా బాధ ఉంటుంది. ఆకస్మాత్తుగా క్షణంలో ఆ బాధరావచ్చు; లేకపోతే మెల్లగా క్రమంగా బాధ పెంపుదలపొంది విపరీతపు బాధగా పరిణమించ వచ్చును.

2. వాంతులు : వాంతులు వెళ్లే సమయమూ, ఎన్నిసార్లు వెళ్తున్నదీ, వాంతి లక్షణాలూ, ఇవన్నీ రోగనిదానానికి బాగా తోడ్పడతాయి.

3. మలవిసర్జన : సామాన్యంగా అన్ని సందర్భాలలోను, మలబద్ధకం ఉంటుంది. ప్రేగులలో అవరోధం (Intestinal obstcuction) ఏర్పడితే విరేచనంకాదు, అపానవాయువుకూడా పోదు. కడుపు ఉబ్బుతుంది కూడా.

అప్పుడు చేయవలసినది ఏమిటి ?

ఉదరాగంతుక రోగవిషయాన్ని తక్షణం వైద్యునికి తెలియజేయాలి. ఈ పరిస్థితికి కల కారణాన్ని నిర్ణయించడానికిగాను కొన్ని పరిశోధనలు చేయించాలి. రోగనిదానానికి, వైద్యానికి, నైపుణ్యము అవసరం.

ఈ సందర్భాలలో వెంటనే ఆపరేషన్ చేయడం మంచిది. అయితే మన దేశంలో తెలిసీతెలియని దేశవాళీ వైద్యులచేత కొంతవైద్యం చేయించి, పరిస్థితి విషమించాక, శస్త్రచికిత్సానిపుణులదగ్గరకు తీసికొనివస్తూ ఉంటారు. అందువల్ల ఈ రోగులు మృతిచెందడమే పరిపాటిగా ఉంది.

ఉదరాగంతుక రోగాల లక్షణాలు :

1. ఆగంతుక కృమిక శోథ (Acute appendicitis)

2. సుషిర భాగాలు తూట్లుపడడం:- సామాన్యంగా పొట్ట, ఆంత్రమూలం, కృమిక, లేదా మల కుల్యలలో ఈ రీతిగా తూట్లుపడతాయి.

3. పిల్లలలోనూ, అపుడపుడు పెద్దలలోను ప్రేగులలో అపవృద్ధుల (tumours) వల్ల ఏర్పడే ఆంత్ర అంతర్వేశనము (Intussusception).

4. ఆంత్రమున పాశపీడనము (Volvulus-of gut): ముఖ్యంగా మలకుల్యయందలి కుల్యాగ్రిక (sigmoid) వద్ద ఇది జరుగుతుంది.

5. కాలేయం లేదా వృక్కకం పగులుట, లేదా తూట్లుపడుట.

6. ప్రేగులలో అవరోధం ఆగంతుకంగా ఏర్పడడం.

పైన చెప్పిన ఆరు పరిస్థితులు తక్షణ శస్త్ర చికిత్స అవసరాన్ని సూచిస్తాయి.

II. కృమిక శోథ (Appendicitis)

కృమిక (Appendix) అంటే ఏమిటి ? పెద్ద ప్రేగులనుండి చీలిన ఒక **మొండిమలుపు**

(blind diverticulum) ను కృమిక అంటారు. మొత్తపు ఆహారనాళికా పథంలో కెల్లా చీముపట్టుటకు ప్రవణత గల భాగం అదే. దానిలో చాలా లసీకా గ్రంథికలు (Lymphoid follicles) ఉంటాయి వాటికి ప్రేగులనుండి రోగ సంపర్కం జరిగే అవకాశం ఎక్కువ.

కృమిక శోఫ అంటే ఏమిటి ?

కృమిక ఉండే స్థానాన్ని బట్టి దాని నిర్మాణాన్ని బట్టి, అది సులభంగా సూక్ష్మజీవకముల (microorganisms) దాడికి లోనయ్యే అవకాశం ఉంది. కృమికకు సూక్ష్మజీవక సంపర్కం జరిగితే, వచ్చే పరిణామాన్నే కృమిక శోఫ అంటారు.

కృమికశోఫను అనుమానించడం ఎట్లా ?

10-30 సంవత్సరాల మధ్య వారిలో ఆగంతుక (acute) కృమికశోఫ బాగా ప్రబలి ఉంటూ ఉంటుంది. సగానికి సగం ఉదరఆత్యయిక రోగాలకి (abdominal emergencies) ఇదే కారణం. అయితే ఈ వ్యాధి ఏ వయస్సులోనివారి కైనా రావచ్చు. ఈ వ్యాధి లక్షణాలు :

బాధ : ప్రారంభంలో, బాధ బొడ్డు కింద పొత్తి కడుపులో (mid line or umbulical region) వచ్చి అన్నివైపులకీ వ్యాపిస్తుంది. కొన్ని గంటలయ్యాక, బాధ కుడివైపు (right iliac fosso)కు జరుగుతుంది. 'పుండు' పోటు (sore acting)గా ఉండి, కృమిక దగ్గర కత్తితో పొడిచినంత బాధగా ఉండి, కృమికస్థానాన్ని బట్టి ఆ పోటు వచ్చే చోటు మారుతుంది.

2. వాంతులు : పెద్దగా వాంతులు ఉండవచ్చు; ఉండకపోవచ్చు, కాని కడుపులో త్రిప్పుతూ ఉండడం ఉండవచ్చును.

3. జ్వరము : జ్వరం కొంచెంగా తగలవచ్చు కాని నాడి దుడుకుగా ఉంటుంది.

రోగికి, కుడివైపున పొత్తికడుపు ముట్టుకోనీయనంత నొప్పిగా ఉంటుంది. కండరాలు బిగుసుకుపోతాయి కూడ. మనిషికి ఈ వ్యాధి అంతటంతటా కూడ రావచ్చు.

ఆ వ్యాధివల్ల కలిగే ప్రమాదం ఏమిటి ?

కృమికను పెద్దప్రేగుతో కలిపే సంధిక (lumens) మూసికొనిపోవడం అనే, ప్రమాదం ఈ జాడ్యం వలన కలుగవచ్చును. కృమికలో చేరు కొన్నచీము వృద్ధియై కృమికకు లోనుండి ఒత్తిడి ఎక్కువై తత్ఫలితంగా అది బ్రద్దలగుట, ఉదర గహ్వరంలోనికి ఆ చీము చేరుకొనడం జరుగుతుంది. దీనివల్ల చాలా గడ్డుపరిస్థితి ఏర్పడి మరణం సంభవిస్తుంది.

ఒక్కసారి కృమికశోఫ వచ్చిన మనిషికి, ఒకవేళ దానియంతట అదియే తగ్గినా మళ్ళీ వచ్చే అవకాశం ఉంది. అంతకంతకు తీవ్రంగానూ గడ్డుగాను పరిస్థితి పరిణమిస్తుంది.

దీనికి వైద్యం ఏమిటి ?

తక్షణం శస్త్రవైద్యుని సంప్రదించాలి. కృమికను తీసివేయడం ఒక్కటే మార్గం. కొద్ది గంటలలోనే శస్త్రచికిత్స చేస్తే ప్రాణాపాయం తొలగిపోతుంది. ఆలస్యమైతే పరిస్థితి గడ్డుగా తయారవుతుంది; ఆపరేషన్ చేయడం కూడా కష్టమైపోతుంది.

విషమ పరిస్థితులు :

జీర్ణావయవాలలో దేనిలో అయినా-అంటే పొట్ట, చిన్నప్రేగులు, పెద్దప్రేగులు, వృక్కకం, పిత్తాశయం, కాలేయం, లసీకబంధాలు (lymponodes) అనేవానిలో దేనికయినా-కేన్సర్ వ్యాధి రావచ్చును. అయితే పొట్ట, మలద్వారం మలకుల్యలలో ఈ కేన్సరు రావడానికి అవకాశం ఎక్కువ ఉంది.

కేన్సర్‌ను అనుమానించడం ఎట్లా ?

ఉదర సంబంధపు కేన్సరులు పెక్కు తీరులుగా ఉన్నవి. అయితే వీని యన్నింట కొన్ని సామాన్య లక్షణాలు ఈ దిగువవి కన్పడుతున్నవి :

1. వయస్సు : కేన్సర్ ఏ వయస్సులో అయినా రావచ్చు. కాని ముఖ్యంగా - 40- 60 సం॥లమధ్య వస్తూ ఉంటుంది.

2. లింగభేదం లేకుండా స్త్రీలలోనూ, పురుషుల లోనూ కూడా వస్తూఉంటుంది.

3. ఆకలి మందగిస్తుంది.

4. బరువు తగ్గుతుంది.

5. రక్త నాణ్యత తగ్గి, రక్తక్షీణత వస్తుంది.

6. బాధ ఉంటుంది.

7. వాపు వస్తుంది.

8. గుదం నుండి రక్తం కారడం కాని రక్త వమనాలు కాని ఉంటాయి.

9. సామాన్యంగా మలబద్ధం ఏర్పడుతుంది.

10. వ్యాధి ముదిరితే, చిన్న పేగులు మూసుకొని పోవచ్చును, కామెర్లు కూడారావచ్చు.

40 సంవత్సరాలు పైబడ్డ ఏవ్యక్తికైనా, ఈ లక్షణాలు ఏవైనా కనిపిస్తే, తక్షణం పరీక్షలు చేయించడం అవసరం.

ఉదర సంబంధపు కేన్సరుకు వైద్యం ఏమిటి?

వ్యాధి ప్రారంభంలో గుర్తిస్తే తగినంత వైద్యం చేయవచ్చు. ముదిరితే రోగమూలకారణాలను గుర్తించడం అసాధ్యమవుతుంది.అందువల్ల కేన్సర్‌ను ప్రారంభంలోనే పరీక్షింపచేయాలి. వైద్యంలో మూడు పద్ధతులు ఉన్నాయి:

1. శస్త్రపద్ధతి : ఇది ఉత్తమం. తొలిదశలో బాగా పనిచేస్తుంది.

2. రేడియం చికిత్స : జఠరాంత్ర పథము (Gastro-intestinal track) లోని కేన్సరులకు ఇది ఉపయోగించదు. తక్కిన కేన్సరులలో కొంత ఉపశాంతి దీనివలన లభించినా, జబ్బు మరల వస్తుంది. కేన్సర్ లక్షణాల ఉపశమనానికి మాత్రమే ఈ మందులను వాడవచ్చు.

3. రసాయనిక చికిత్స (Chemotherapy) లేదా *కేన్సర్ నిర్మూలక ఔషధాలు.*

ఆంగ్లమూలం ; డా॥ ఎ.కె. చారి
అనువాదం : డా॥ పోరంకి దక్షిణామూర్తి
డి. వి. ఆర్. భాస్కరశాస్త్రి

131. సు ఖ వ్యా ధు లు

నేడు ప్రపంచములోని అనేక వైద్య, ఆరోగ్య సంస్థలు లైంగికక్రియ ద్వారా వచ్చు సుఖవ్యాధుల పెరుగుదలను గూర్చి ఆందోళన చెందుచున్నవి. ఈ వ్యాధులను నిరోధించవలెనన్న ప్రతి మానవుడూ వీటి స్వరూపాలనూ, వీటి విషమ పరిణామా లనూ తెలిసికొని అవి సోకిన సమయములలో సరియైన రోగనిర్ణయము చేయించుకొని పూర్తి వైద్యము చేయించుకొనవలెను. ఆలస్యము జరిగిన ప్రమాదహేతువు.

సామాన్యముగా వీటి వలన వచ్చు జబ్బు లక్షణము లేమనగా : (i) అంగముపై పుండు, (ii) గజ్జలలో గడ్డ లేక కంతి, (iii) మూత్ర వాహిక ద్వారా రసి, చీము కారుట, (iv) మూత్ర విసర్జనములో మంట లేక బాధ.

స్త్రీ, పురుషులలో సామాన్యముగా వచ్చు సుఖ వ్యాధులు క్రింద పేర్కొనబడినవి :

I. సవాయి (Syphilis): ఒక స్త్రీకి, ఈ జబ్బు సంక్రమించిన తరువాత, ఆమె గర్భవతి

యగు నెడల, తన గర్భస్థ శిశువునకును ఆ రోగ మును ఆమె సంక్రమింప జేయును. అందువలన కొందరు జన్మసిద్ధముగ సవాయిచే పీడితు లగు చున్నారు. ఇది "ట్రిపనిమా పాలిడమ్" అను "స్పైరోకీటు" క్రిమి వలన వచ్చు అంటువ్యాధి. ఇది సాధారణముగా లైంగికకార్యము ద్వారా సంక్రమించును.

ప్రథమదశ : బాహ్య జననాంగములపై నొప్పి లేని, లోతు లేని వర్తులాకారపు కురుపు పుట్టును. ఇది సామాన్యముగా రోగక్రిములు శరీరమున జేరిన 21 నుండి 35 రోజులలో వచ్చును. అయితే ఒక్కొకపుడు 10 రోజుల నుండి 90 రోజులలో నెప్పుడయిన కురుపు వచ్చు నవకాశము కూడ గలదు. ఈ పరిస్థితులలో రోగనిర్ణయమునకై పైచెప్పిన పుండునుండి తీసిన రసిని గాని, పదార్థమునుగాని సూక్ష్మదర్శిని (Microscope) ద్వారా పరీక్ష చేసినపుడే రోగక్రిముల ఉనికి తెలియవచ్చును. ఈ పుండు పుట్టినప్పుడు వైద్యము పూర్తిగా చేయనిచో వ్యాధి 6 నుండి 8 వారముల లోగా శరీరమంతటను ప్రాకి చర్మముపై పొడలు, శ్లేష్మపొరలపై (Mucous membranes) పైన పుండ్లు పుట్టవచ్చును. దీనిని మధ్యదశ అందురు.

ఈ స్థితియందు రక్తపరీక్ష(Wasserman test) గావించిన రుగ్మత శరీరమంతట ప్రాకినట్లు తెలి యును. ఇంతవరకూ కూడ వైద్యము చేయించనిచో కొద్ది సంవత్సరములలో వ్యాధి ముఖ్యాంగములను (హృదయము, నాడీవ్యవస్థ, బృహద్ధమని, ఎముక లను) చేరి రోగిని బాధించును. దీనిని తుది దశ అందురు.

II. సెగ (Gonorrhea) : ఇది ప్రపంచములో సర్వ సామాన్యముగా జననేంద్రియ, మూత్రేంద్రియ, శేష్మ పొరలకువచ్చు అంటువ్యాధి. ఇది మైథునము జరుపునప్పుడు సామాన్యముగా అంటుకొనును. ''నిస్సీరియా గనోరియా" అను సూక్ష్మ క్రిముల వలన ఇది కలుగును. మైథునము జరిగిన 2 నుండి 10 రోజులలో ఈ రోగపుబాధ బహిర్గతమగును. పురుషులయందు బాధ మిక్కుటము; వారి మూత్ర విసర్జనయందు మంట, మూత్రవాహిక ద్వారా చీము వచ్చుట జరుగును కాని స్త్రీలయందు బాధ లేమిచే ఇది మరుగున పడును. ఈ స్థితిలో పూర్తివైద్యము చేయనిచో రోగము మిగిలిన జననేంద్రియ, మూత్రేం ద్రియ భాగములకే కాక మిగిలిన అంగములకు కూడ ప్రాకి ప్రమాదపరిస్థితులకు దారితీయును.

III. పొడవ్యాధి : (Lympho granuloma Venerium) : ఇది ఒక అతి సూక్ష్మక్రిమి (virus) వలన 2 రోజుల నుండి 8 వారములలో కలుగును. బాహ్యాంగముపై చిన్న పుండుగాగాని, కంతివలెగాని ఇది వచ్చును ఈ పుండు త్వరలో వైద్యము చేసి ననూ లేకపోయిననూ మానును. కాని కొన్ని నెలల తర్వాత గజ్జలలో బిళ్ళలు (గడ్డలు) (Lymphadunopathy-Buboes) వచ్చును. తరువాత రోగము లోపలి అంగములకు కూడ ప్రాకి ప్రమాద మును తెచ్చును.

IV. కాంక్రాయిడ్ (Chancroid) : ఇది అతి బాధాకరమయిన సుఖవ్యాధి. ఇదియు మైథునము ద్వారానే సంక్రమించును. బాహ్య జననాంగములపై నొప్పి కలిగించే కురుపున్ను, గజ్జలలో గడ్డలున్ను (Lymphnode enlargements)వచ్చును. "హీమో ఫిలస్ డూక్రేయీ" అను సూక్ష్మక్రిమివలన ఈ జాడ్యము వచ్చును. ఇది మైథునము తరువాత 3 నుండి ఆరు రోజులలో బహిర్గత మగును.

V. గ్రాన్యులోమా ఇంగ్యుయినేల్ (Granuloma inguinale) : ఇది అంత సామాన్యమయిన వ్యాధి కాదు. ఇది నెమ్మదిగా పెరుగు జననాంగపు పుండ్ల వ్యాధి. ఇది కూడా మైథున సమయములో అంటుకొనగలిగెడు వ్యాధియే.

జనన మూత్ర వ్యవస్థల వ్యాధులు : మూత్ర వ్యాధులు స్త్రీ పురుషులలో ఒకే రకముగా నుండును అయితే, స్త్రీ, పురుషుల జననాంగముల కూర్పులు వేరు వేరుగా నున్నవి కనుక, వారి జననాంగపు వ్యాధులు కూడ వేరు వేరుగా నుండును.

I. మూత్ర వ్యాధులు : పురుషులలోనూ, స్త్రీలలోనూ సామాన్యముగా ఈ వ్యాధులు వచ్చును. వ్యాధుల లక్షణములేమనగా:మూత్రవిసర్జనమునందు మార్పు, మూత్రములో చీము లేక రక్తము పోవుట, ఉదరములో నొప్పి,జననాంగములకు నొప్పి పాకుట చలి కుదుపులతో జ్వరము వచ్చుట, ఉదరములో కంతులు వచ్చుట.

ఇవి ఎంత చిన్నలక్షణములుగా కానవచ్చినను, త్వరితముగా వైద్యుని వద్దకు వెళ్ళినయెడల వ్యాధిని ప్రారంభములో తెలిసికొనుటకును చికిత్స పొందుటకును వీలగును.

II. జననేంద్రియ వ్యాధులు : జననేంద్రియాలకు పురుషులలోగాని, స్త్రీలలోగాని - జన్మసిద్ధంగా శారీరక నిర్మాణ వైపరీత్యాల వలన గానీ, కంతులు వచ్చి గానీ, దెబ్బలు తగులుట వలనగాని లేక సూక్ష్మక్రిముల వలనగానీ-ఇట్టివ్యాధులు రావచ్చును,

ఈ వ్యాధుల లక్షణాలు : జననాంగములకు సంబంధించి ఉండునవి - ఆ అంగములలో బాధ, నొప్పి కలుగుటగాని, స్త్రీలలో ఋతుక్రమము మారుటగాని,మూత్రవిసర్జనములో రక్తము లేక చీము వచ్చుటగాని-కనబడవచ్చును. గర్భకోశాగ్రపు పుట్టకురుపు (Carcinoma of cervix uterus) ఆడవారిలో చాలా సాధారణముగా కనబడే అతి ప్రమాదకర వ్యాధి. అందువలన ఋతుక్రమములో మార్పుగానీ, అసాధారణ యోనిరస విసర్జన గానీ జరుగునప్పుడు వైద్యుని సలహాపొందుట ముఖ్యము.

పైన చెప్పబడినవియేగాక శిశువులలో కొందరియందు, జన్మతః కన్పడే జననేంద్రియ వైపరీత్యాలను తగు శస్త్రచికిత్సతో సరిచేయ వచ్చును.

ఆంగ్లమూలం : **డా॥ వ్యాస నారాయణరావు**
తెనుగున : **డా॥ వైయన్. నారాయణరావు.**

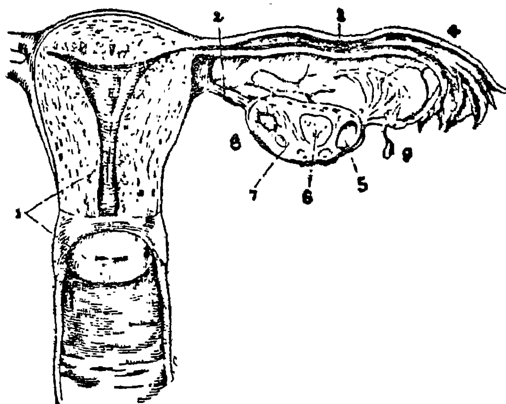
132. గర్భ ధారణ రీతి

స్త్రీ యొక్క శ్రోణికూపము నాలుగు ఎముకలతో అమర్చబడియున్నది. దీనిలో శిశువు పెరిగి బయటికి వచ్చును. దీనిలో దళసరి కండరములు ఒకకాలువ ఆకారంలో అమర్చబడి ఉన్నవి. వీటిద్వారా గర్భకోశము, మూత్ర కోశము, మల కోశము బయటికి వచ్చి తెరవబడి ఉన్నవి. ఈ అవయవములన్నీ ప్రసవ సమయమందు ముఖ్యమైన పాత్రలను నిర్వహించును.

ఈ శ్రోణికూపములో గర్భాశయము అమర్చబడి యున్నది. గర్భాశయమునకు ఇరువైపుల పైన రెండు గొట్టములున్నవి. వీటి ద్వారా బీజము ప్రయాణం చేయును. ఈ గొట్టముల క్రింద రెండు అండాశయములు (Ovaries) ఏర్పడి ఉన్నవి. ఇవి బీజ జన్మస్థానములు. గర్భాశయపు శిఖాగ్రము (cervix) ద్వారా యోనిలోనికి ఇవి ప్రవేశించి తెరచికొని యుండును.

యోని బాహ్యాంగములతో కలిసి పోవును. బాహ్యాంగములు యోనియొక్క ఓష్ఠములను మూసియుంచును. ఈ స్థలములోనే మూత్రము, మలము బయటికి వచ్చే రంధ్రములు, గర్భకోశ మార్గము

అమర్చబడి యున్నవి. ఈ గర్భకోశ మార్గం ద్వారా శిశువు బయటికి వచ్చును.



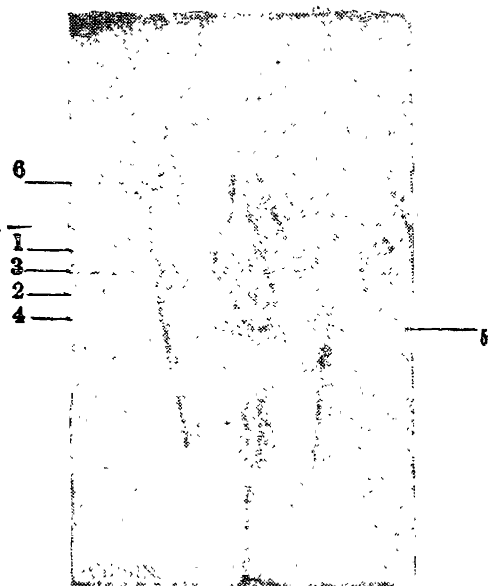
పటము 1.

ఈ పటములో క్రింది భాగము యోనికుహరము, పైభాగము గర్భసంచి, బీజవాహిని, బీజగ్రంథి.

(1) గర్భసంచి యొక్క ముఖము గ్రీవము. దీని క్రింది భాగమునందు కనబడు రంధ్రమే గర్భద్వారము (2) బీజగ్రంథికి గర్భసంచికి మధ్యబంధము. (3) బీజవాహిని, దీని తుదిభాగము వికసించిన పూవుమాదిరి వుంది. (5) (6) (7) (8) బీజగ్రంథి, దానిలోని బీజోత్పత్తి విశేషములు. (9) బీజవాహిని తుది భాగములోని వ్రేళ్ళలో నొకదానిని బీజగ్రంథి అనుకొనివున్నది.

ఆరోగ్యవంతురాలైన స్త్రీలో రజస్వల అయినప్పటి నుంచి బహిష్టు ఎండిపోయే కాలమువరకు ప్రతినెల బహిష్టు అయే రోజుకు 14 రోజులుముందు ఒక బీజగ్రంథి నుండి ఒక బీజము పుడుతుంది. ఒక పద్ధతి ననుసరించి నెలసరిగా జరిగే ఋతుస్రావమును పిట్యూటరీ (Pituitary), ఓవరీ(Ovary) హార్మోన్లు (Hormones) నియంత్రణం చేస్తాయి.

ప్రథమ రజస్వల అయిన వయసునుండి బహిష్టు ఎండిపోయే వయసు వరకు ప్రతి 28, 30 రోజులలో 3 - 4 రోజుల పాటు ఋతుస్రావము జరుగుతుంది.



పటము - 2

స్త్రీ ఉత్పత్తి అవయవములు (బాహ్యస్థితములు)
(1) బాహ్యోష్ఠము, (2) అంతరోష్ఠము,
(3) మూత్రద్వారము (4) యోనిద్వారము
(5) పటలము (ఛేదముకానిది) (6) శిశ్నాంకము

పురుషునినుంచి వచ్చే పురుషబీజము, స్త్రీబీజముతో కలిసిపోవడాన్నే గర్భధారణ మంటారు. ఇట్టి గర్భధారణ ఒక క్రొత్త జీవం ఉద్భవించడానికి కారణమౌతుంది. ఋతుస్రావ చక్రంలో 10-18. రోజుల మధ్య సాధారణంగా స్త్రీలు గర్భంధరిస్తారు. ఈ సారభూత బీజము (Fertilised ovum) బీజవాహికలలో ప్రయాణం చేసేటప్పుడు పదే పదే విభాగం పొందుతూ గర్భకోశంలో మొలకల ఆధారంతో తల్లియొక్క రక్త నాళాలతో సంబంధం ఏర్పరచుకొనుటవలన మావి (Placenta) ఏర్పడుతుంది.

ఈ మావిలోనుండి పిండానికి రక్తప్రసరణ బొడ్డుతాడు ద్వారా లభించి పిండానికి కావలసిన పోషక పదార్థాలు అందుతూ ఉండగా, పిండం శిశువుగా పెరుగుతుంది.

ఒకప్పుడు ఈ మావి అసాధారణంగా పెరిగి గర్భధారణకు ప్రమాదం కలిగించవచ్చు. ఉమ్మ నీరుగల సంచీలో పిండం సులభంగా కదులుతూ హానిలేకుండా పెరగడానికి ఉమ్మనీరు సహాయం చేస్తుంది. ప్రసవ సమయంలో కూడా ఈ ఉమ్మనీరు సహాయపడుతుంది.

గర్భధారణ జరిగిన నాలుగు వారములకు పిండం 25 సెం. మీ. పొడవుండి, సుమారు పావురం గుడ్డు మాదిరిగా కనిపిస్తుంది. సాధారణ గర్భధారణ కాలము 40 వారాలు. అప్పటికి పిండం పొడవు 50.8 సెం.మీ. (20అం.), బరువు 31.90 గ్రా. (7 పౌనులు) సాధారణంగా ఉంటుంది.

ప్రసూతి (కానుపు) జరిగిన తరువాత శిశువు రక్తప్రసరణలో కొన్ని మార్పులువస్తాయి. అప్పుడు బొడ్డుతాడు కత్తిరించిన వెంటనే శిశువుయొక్క శ్వాసకోశం పని చేయడం ప్రారంభిస్తుంది.

శిశువు పుట్టినప్పుడు తల, మృదులములగు ఎముకలతో ఏర్పడి యుండుట వలన, మెత్తగా ఉంటుంది. అందుచేత ప్రసవసమయంలో తల్లి యొక్క శ్రోణికూప ద్వారములోనుంచి సర్దు కుంటూ క్రమేపి తల బయటికి త్రోవచేసుకొని వస్తుంది. సాధారణంగా 96 శాతం పరిస్థితులలో తలయే ముందుగా కనపడుతూ శిశువు ఉదయిస్తుంది. కాని కొన్ని అసాధారణ సందర్భాలలో ముఖంగానీ, భుజంగానీ, పిర్రలుగాని, ముందుగా కనపడుతూ ఉదయించడం కూడ కలదు. ఆ సందర్భాలలో తల్లికి ప్రమాదం కలుగవచ్చును.

గర్భధారణ వల్ల శరీరంలో మార్పులు :-

గర్భధారణ కాలంలో శరీరంలో ప్రతి నాడీ తంతువు ప్రతి అంగము స్పందిస్తాయి. పునరుత్పత్తి అవయవాలలో అప్పటి మార్పులు గమనించదగినవి. పెరుగుతున్న పిండానికి ఆహారమివ్వడానికీ, దాని రక్షణకు అవకాశం కల్పించడానికీ కోశం, పెరుగుతుంది. పరిమాణంలో అది 3″ × 2″ × 1″ నుండి 12″ × 9″ × 8″ వరకును, బరువులో 2 ఔన్సుల నుండి 2 పౌన్లవరకును పెరుగుతుంది. మూడు పొరలుగాఉన్న గర్భసంచియొక్క గోడ పెరుగుతుంది. బహిర్గతద్వారం (Os) వ్యాకోచించడానికీ, క్రిందికి సాగడానికీ లోపలి వృత్తాకార తంతువులు అవకాశ మిస్తాయి. ప్రసవ సమయంలో రక్తస్రావాన్ని ఆరికట్టడానికిగాను మధ్యపటలము ముడుచుకొని, రక్త నాళాలను సంకోచింప చేస్తుంది. పైనున్న పొడవగు పటలము ముడుచుకొని తగ్గడం వల్ల క్రిందిభాగం పలుచబడి గర్భకోశం మూతి తెరవడానికి సహాయ పడుతుంది.

గర్భకోశం క్రమంగా పెరగడం వల్ల దాని పరిమాణమును బట్టి గర్భధారణ కాలాన్ని అంచనా వేయవచ్చు. 12 వారాలదాకా అది శ్రోణికూపం (Pelvis) లోనే ఉంటుంది. తరువాత కడుపులో ప్రవేశించి 36 వారాలకు ఛాతిమట్టానికి చేరు కుంటుంది. 40 వారములకు కొంత క్రిందకు జారుతుంది.

యోనికుహరం అతిగా పెరుగుతుంది. గర్భ ధారణకు అవసరమైన అవయవాలు, స్తనాలు, గర్భ ధారణ హార్మోనుల వల్ల గ్రంథులు పెరిగి విస్తరిస్తాయి. చర్మం సాగుతుంది. అందుచేత చర్మం మీద పగుళ్లు లేదా చారలు ఏర్పడతాయి. కానుపు తరువాత కూడా, అవి అలాగే ఉండి పోవచ్చు. రక్తపరిమాణం ఎక్కువ అవుతుంది. గుండెకాయ అదనంగా పనిచేయ వలసిన అవసరం కలుగుతుంది. ఊపిరితిత్తులు కొంచం ఎగబడతాయి.

అయినా రక్తంపోటులో మార్పు ఉండదు. పెరుగుతూన్న గర్భకోశం, మూత్రకోశం మీద కలిగించే ఒత్తిడివల్ల మొదటి వారాలలో ఎక్కువ సార్లు మూత్రం విసర్జన చేయవచ్చు.

గర్భధారణ ఫలితంగా స్త్రీ యొక్క మొత్తం రూపమే మారిపోతుంది. నడకలో మార్పు ఉండ

వచ్చు. గర్భధారణమప్పుడు కాల్షియం (Calcium) లోపంవల్ల ఎముకల, పండ్లు, దెబ్బతిన వచ్చు. మానసిక పరివర్తనం వల్ల ఉద్రేకం కలగ వచ్చు. కడుపులో పెరుగుతున్న పిండపు అవసరాలను పురస్కరించుకొని సాధారణ అధిజీవన క్రియ (Metabolism) ఎక్కువ అవుతుంది. అందుకోసం ఆహారంలో 2400 కేలరీలు ఎక్కువ సరఫరా చేయవలసి ఉంటుంది.

గర్భవతులలో కొద్దిగా కాళ్ళవాపు సామాన్యంగా కనబడుతుంది. అది ఎక్కువ కావడం ఒక అసాధారణ చిహ్నము. వాతరోగము, రక్తహీనత మొదలైన రోగాలు గర్భిణికి కలగవచ్చు.

గర్భధారణ సమయంలో ఆహారం ఎక్కువగా ఇవ్వవలసి ఉంటుంది. బలవర్ధక పదార్థాల స్థాయి పెరిగిన కొద్దీ గర్భస్రావాలు, పుట్టక ముందే పిల్లలు పోవడం, మొదలైనవి తక్కువ అవుతాయి. గర్భవతి తీసుకొన్న ఆహారం అనేక విధాల ఉపయోగపడుతుంది. కడుపులో పెరిగే బిడ్డకు, తల్లి ఆరోగ్య రక్షణకు కానుపు సమయంలో అవసరమైన శరీర బలాన్ని దార్ఢ్యాన్ని పెంపొందించడానికి, పురుడు పోసుకున్న తరువాత తల్లిపాలు ఎక్కువ కావడానికీ ఈ అదనపు ఆహారం సాయపడుతుంది. కాబట్టి ఎక్కువగా ప్రోటీన్లు (Proteins) గల ఆహారం-పాలు, కోడిగ్రుడ్డు, చేపలు మొదలైనవి-తీసుకోవాలి. కొన్ని ఖనిజాలు (Minerals) విధిగా యివ్వాలి. ముఖ్యంగా హెమోగ్లోబిన్ (Haemoglobin) ఏర్పరచే ఇనుము (Iron), రక్తకణాలను ఏర్పరచే ఫోలిక్ ఆసిడ్ (Folic acid) రోజూ ఇవ్వాలి. ఇవికాక కాల్షియం (Calcium), ఎ, బి, సి, డి, ఇ విటమిన్లు (Vitamins), పండ్లు, కూరగాయలు, ఆకు కూరలు అవసర మౌతాయి.

గర్భధారణ లక్షణాలు :-

వేవిళ్లు, స్తనాలలోను, గర్భకోశంలోను మార్పులు మొదలైన లక్షణాలు గర్భధారణను స్పష్టంగా సూచిస్తాయి.

మాతాశిశువుల రక్షణకోసం ప్రసవమునకు పూర్వం జాగ్రత్తలు తీసుకోవడం చాలా అవసరం. వీటి ముఖ్యోద్దేశం ఏమిటంటే గర్భధారణ సమయం అంతటిలోనూ గర్భిణీస్త్రీ ఆరోగ్యంగా ఉండడానికీ, ఆరోగ్యముగల బిడ్డను సుఖంగా ప్రసవించడానికీ ఈ జాగ్రత్తలు తప్పక తీసికోవాలి. ఒంట్లో నలతగా ఉంటే, వెంటనే డాక్టరుచే పరీక్ష చేయించుకోవడం మంచిది. మూత్రము, రక్తపోటు పరీక్ష చేయించు కోవడం అవసరం. బరువు, గర్భం పెరుగుదల నెలకోసారో రెండువారాల కొకసారో చూపించుకోవలసి ఉంటుంది. అవసరమైన ఆహారం తీసుకోవాలి. గర్భిణీస్త్రీకి యీ విధమైన సంరక్షణ వల్ల గర్భధారణకాలంలో కలిగే రోగాలనూ గర్భిణీస్త్రీ, శిశుమరణ సంఖ్యలనూ బాగా తగ్గించవచ్చు. ఇది ఎంతో అవసరము. సాధారణ ప్రసవములో నొప్పులు ప్రారంభమైన 24గంటలలో శిశువు సులభముగా జన్మిస్తుంది. ప్రసవసమయం మూడు భాగాలుగా ఏర్పడి ఉంది. మొదటి భాగములో నొప్పులు ప్రారంభమై, శిశువు తల క్రిందికి ఉండేట్లుగా, గర్భకోశము మూతి విడుస్తుంది. రెండో భాగములో శిశువు ఇంకా క్రిందకు జరిగి గర్భకోశమార్గం ద్వారా బయటికి వస్తుంది. మూడో భాగంలో మావి, గర్భకోశమునుండి వేరుపడి బయటికి జారుతుంది. ఈ సమయములో రక్తస్రావము 3-4 ఔన్సుల కన్న ఎక్కువ కాకూడదు. ఈ ప్రసవ సమయమందు, ఆ మూడు భాగాలలోను నొప్పిని నివారించడానికీ, చీముపట్టుట (Septic) జరుగకుండా చేయడానికి డాక్టరు గానీ, మిడ్‌వైఫ్ (మంత్రసాని) గానీ అనుకూలమైన చర్యలు తీసుకోవలెను.

ప్రసవంకోసం ఇంటివద్దనైనా ఆసుపత్రిలోనైనా ఏర్పాట్లు ముందుగానే చేసి ఉంచుకోవలెను.

పుట్టిన వెంటనే బిడ్డయొక్క శుభ్రతకొఱకు సంరక్షణకొఱకు ఏర్పాటుచేసి ఉంచుకోవలెను.

గర్భధారణ సమయాల్లోనూ, కానుపులోనూ, తటస్థించుటకు అవకాశంగల కొన్ని క్లిష్టతలు (Complications of Pregnancy and labour) :

ఇంతవరకు సాధారణ గర్భవతి యొక్క ప్రసవ సమయంలో మాతాశిశువుల సంరక్షణ గురించి చెప్పబడింది. మొదటి మూడు మాసములలో గర్భవతికి కలుగు క్లిష్టతలలో సామాన్యంగా గర్భస్రావము, విపరీతపు వేవిళ్ళు, గ్రుడ్ల గర్భము (Vesicular mole) ఉండవచ్చును. ఒక్కొక్కప్పుడు గర్భకోశములో కాకుండా ఇతర స్థలములలో అంటే గర్భకోశ నాళికలోగానీ, అండకోశములోగానీ, స్థానాంతర గర్భం (Eclopic pregnancy) కలుగవచ్చు. ఆరవమాసం దాటిన తరువాత ఇంకా కొన్ని క్లిష్టతలు కలగవచ్చును.

అప్పుడు కాళ్ళు ముఖమువాచి, మూత్రము ఆగిపోయి రక్తపోటు హెచ్చి సొమ్మ (మూర్ఛ)లు కూడా సంభవింపవచ్చును. వీటిని సమ, స్థానాంతర గర్భకాలీయ విషమతలు (Toxaemias of pregnancy and eclampsia) అంటారు. కొంతమందికి మాసములు నిండకమునుపే, నొప్పులు రాకమునుపే, రక్తస్రావము జరగవచ్చును. కొంతమందికి ప్రసవమైన వెంటనే అధిక రక్తస్రావము కలగవచ్చును. ఇవి చాలా ప్రమాదకరములు; వానివలన తల్లికి బిడ్డకూ ప్రాణాపాయము కలగవచ్చును. అందువల్ల ఇట్టి సూచనలు ఏవైనా కనిపించిన వెంటనే డాక్టరుచేత పరీక్ష జరిపించుకొని తగు చికిత్స చేయించుకోవలెను. కొంతమందికి శ్రోణికూపము చిన్నదై బిడ్డ పెద్దదై ప్రసవమునకు అంతరాయము కలిగి శిశువు క్రిందికి జరగలేక గర్భకోశము పగిలే ప్రమాదము (Rupture uterus) ఏర్పడి, తల్లి మరణానికి ఇది ముఖ్యమైన కారణంకావచ్చు. గర్భసమయంలో కూపస్థల పరీక్షల వల్ల ఈ పరిస్థితిని కనుగొని తల్లిని రక్షించవచ్చును. క్షయవ్యాధి, హృద్రోగము, మధుమేహము గల స్త్రీలు కూడ గర్భవతులు కావచ్చును. వారికి ప్రత్యేకమైన సంరక్షణ చేసి తల్లికీ, శిశువుకూ హానిలేకుండా కానుపు జరుపవచ్చును. గర్భాశయములో కొందరు స్త్రీలకు కంతులు ఉండవచ్చును. వాటితో కూడ గర్భము ధరించవచ్చును. ఇట్టి వారికి ప్రత్యేకమైన సంరక్షణ చేసి సుఖంగా కానుపు చేసే అవకాశం ఉంది పైన ఉదహరించిన వ్యాధులను కనిపెట్టుటకొఱకు గర్భవతి అయినవెంటనే సకాలములో సరియైన వైద్యసలహా పొందినచో, కానుపు సుఖంగా జరుగుటకు వీలగును. ఇటువంటి మాతాశిశువుల సంరక్షణవల్ల తల్లియొక్క, బిడ్డయొక్క మరణావకాశములు తగ్గించవచ్చును.

ఆధునికకాలముననే గాదు, ప్రాచీనకాలము నుండియు గర్భిణీల రక్షణకును, ప్రసూతికిని తగు పరిసరములను ఏర్పరచుటకు చర్యలు తీసుకొన బడుచుండినటుల సారస్వతము వలన తెలియవచ్చుచున్నది. వ్యాస మహాభారతమున అశ్వమేధ పర్వమందలి 67వ అధ్యాయం 3-7 శ్లోకములందు సూతికాగృహవర్ణన కన్పడును. [Ref: V.M. Bedeker's essay in the Annals of the Bhandarkar Oriental Research Institute, Vol. XLV (I-IV)].

డా॥ కామేశ్వరీ దేవి.

133. స్త్రీ పురుష జననావయవములు, వాని శారీర క్రియా విజ్ఞానము; పునరుత్పత్తి; వ్యాధులు; జన్యు సంప్రాప్త వ్యాధులు

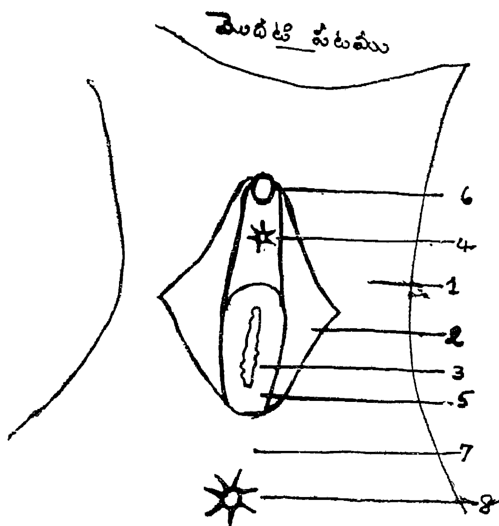
(Anatomy and Physiology of Female and Male Sex organs; Reproduction; Diseases; Genetic diseases.)

దేశ సౌభాగ్యానికి, నాగరికతకు, సంస్కృతికి దేశములోని ప్రజాసామాన్యము యొక్క ఆరోగ్య సంతోష సుఖజీవితమే నిదర్శనము. అందులోనూ, మాతాశిశువుల ఆరోగ్యము దేశపురోభివృద్ధికి యెంతైనా అవసరము. శిశువులు ఆరోగ్యముగా నుండుటకు స్త్రీ పురుష జననావయవముల శారీరక క్రియా విజ్ఞానము, సర్వజనులకు లభ్యము కావలెను. మనయందరి ఆరోగ్యము, మనసంతతి ఆరోగ్యము, భవిష్యత్తుకూడ దీనిపై నాధారపడి యున్నవి. మానవజాతి పునరుత్పత్తికి స్త్రీపురుషు లవసరము.

I. స్త్రీ జననావయవములు :

1. బాహ్యజననావయవములు.
2. అంతర్జననావయవములని రెండు భాగములుగా ఇవి విభజింపబడినవి.

బాహ్యజననావయవములు:



స్త్రీ బాహ్యజననావయవములు

మొదటి పటము

1. బాహ్యోష్ఠము (Labia Majora)
2. అంతరోష్ఠము. (Labia Minora)
3. యోనిద్వారము (Entrance to Vagina)
4. మూత్రద్వారము (Entrance to Urethra)
5. యోనిపటలము (Hymen)
6. శిశ్నాంకము (Clitoris)
7. విటపము (Perineum)
8. మలద్వారము లేక ఆసనము (Anus)

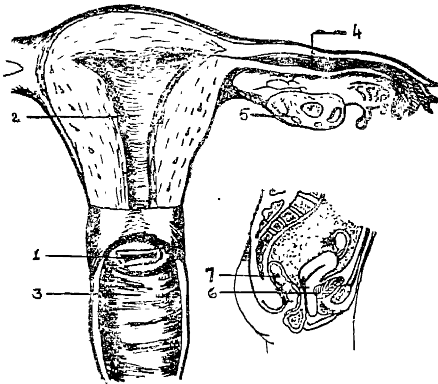
పైపటపు వివరణలో తెలిసిన వాని నన్నింటిని కలిపి భగము లేక భగస్థలమందురు.

భగములోని అవయవ శారీరక క్రియ

భగమున యోనిద్వారమును, మూత్రద్వారమును చేరియుండును. ఈ రెండు ద్వారముల ద్వారా గర్భకోశమునకున్నూ, మూత్రకోశమునకున్నూ, దారి ఏర్పడుచున్నది. యోనిమార్గము బహిష్టు జరుగుటకున్ను, స్త్రీ పురుష సంపర్కమునకున్ను, శిశువు జన్మించుటకున్నూ, మార్గమై యున్నది. మూత్రద్వారము గుండా మూత్రకోశము నుండి మూత్రము వెలువడును. యోనిమార్గపు ద్వారము, మొట్ట మొదట యోనిపటలము (Hymen) అనెడు మెత్తని పొరచే కప్పబడి యుండును. ఆ పొర, మొదట స్త్రీ పురుష సంపర్కములో కొద్దిగాను, మొదటి కాన్పులో ఎక్కువగాను చినిగిపోవును. స్త్రీ పురుష సంపర్కమునకు ఉపయోగపడుట వలన భగస్థలమందు కొన్ని వ్యాధులు కలుగవచ్చును. గనోరియా, సవాయిరోగము, సుఖవ్యాధులు యిట్టివే. ఇతర రకముల కురుపులు, పుట్టకురుపు (Cancer) జబ్బు

కూడ రావచ్చును. మూత్రద్వారము గుండా రక రకముల క్రిములు మూత్రాశయము (Bladder) లోనికి, మూత్రపిండముల (kidneys) లోనికి చొరబడి చీము పట్టించు వ్యాధులను కలుగజేయ వచ్చును.

II. స్త్రీ అంతర్జననావయవములు. ఇందు లోని భాగములు :-



రెండవ పటము

స్త్రీ అంతర్జననావయవములు

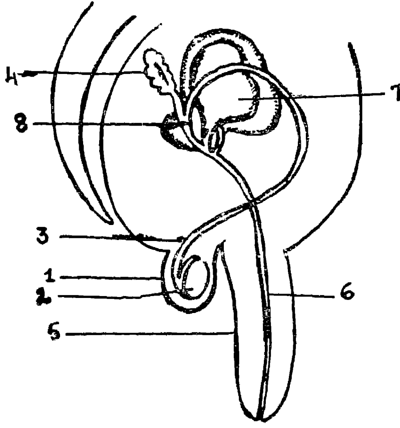
1. గర్భకోశపు కంఠభాగము (Cervix)
2. గర్భకోశపు కుహరము (Uterine cavity)
3. యోని కుహరము (Vaginal cavity)
4. బీజవాహినులు లేక అండనాళములు (Uterine tubes)
5. బీజగ్రంథులు లేక అండాశయములు (Ovaries)
6. మూత్రాశయము (Bladder)
7. మలాశయము (Rectum)

పై పటపు వివరణలో తెలిపిన అవయవములు, శోణికూపము (Bony pelvic) అను ఎముకల గూడులో యిమిడించబడి యున్నవి.

ఆడశిశువు పుట్టినప్పుడే యీ అవయవము లన్నిటిని కలిగి యుండును. ఆ శిశువు క్రమముగా పెరుగును. శరీరము పెరుగుటకు పిట్యూటరీ (Pituitary) అను అంతర్గ్రంథి తోడ్పడును. ఈ అంతర్గ్రంథి మెదడుయొక్క క్రింది భాగమున అమర్చబడి యున్నది. ఆడపిల్లకు 13 లేక 14 సంవత్సరముల వయసు వచ్చినప్పుడీ పిట్యూటరీ గ్రంథిలో కొన్ని నూతన అంతర్ద్రవము లేర్పడును. ఇవి జననావయవములను పెంపొందింప జేయును. వీటి సహాయము వలన బీజగ్రంథులు లేక అండాశయములు పెరిగి యింకా కొన్ని మార్పులుచెందును. అప్పుడు అండాశయము నుండి రెండు అంతర్ద్రవ ములు ఏర్పడును. వీటిని ఈస్ట్రిజెన్సు (oestrogens), ప్రోజెస్టరోన్స్ (Progestarones) అని అందురు. ఈ ద్రవముల వలన గర్భకోశము, అండ నాళములు, యోనిమార్గము, భగస్థలము, స్తనములు, పెరిగి పెంపొందును. ఈ మార్పులు కలిగినప్పుడు అండాశయమునుండి, సుమారు నాల్గు వారములకు (28 లేక 30 దినములకు) ఒకసారి, ఒక అండము ఏర్పడి యెదిగి వెలువడుట (ovulation) జరుగును. ఈ అండము పురుషబీజముతో కలిసినపుడు పిండోత్పత్తియగును. అటుల కలియని యెడల గర్భకోశములోనున్న పొర పీడిపోయి తుత్తునియలై, రక్తముతో కూడ బయల్పడును. ఇట్లు బయటికి స్రవించు రక్తముతో కూడిన పొరయొక్క తునుకలకు బహిష్టు అని పేరు. రజస్వల అయిన వెంటనే గర్భధారణము సాధారణముగా కలుగదు. రెండు మూడు సంవత్సరముల వరకు జననావయవ ములు క్రమంగా పెరిగి పరిపక్వమును చెందుచునే ఉండును.

బహిష్టు సమయమున కొన్ని అంటువ్యాధులు శరీరములో ప్రవేశింప వచ్చును. ఋతుధర్మము సరియైన పద్ధతిని జరుగనియెడల కూడ కొన్ని వ్యాధులు కలుగవచ్చును.

III. పురుష జననావయవములు :



మూడవ పటము

పురుష జనావయవములు

1. వృషణము (Scrotum)
2. బీజగ్రంథి (Testis)
3. బీజవాహిని (Vas Jeferens)
4. వీర్యగ్రంథి (Seminal vcsicle)
5. మేఢ్రము (Penis)
6. మూత్రనాళము (Urethra)
7. మూత్రాశయము Bladder)
8. వీర్యగ్రంథినాళము (Vas Deferens)

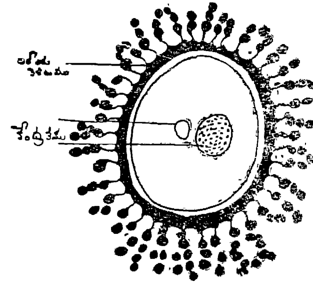
మగ శిశువు పుట్టినప్పుడే, పై పటపు వివరణలో తెల్పిన అవయవములతో పుట్టును. 15 లేక 16 సంవత్సరముల వయస్సులో పిట్యూటరీ అనే అంతర్గ్రంథి వలన, స్త్రీ శిశువులో వలెనే, జననావయవములు పురుషుని యందుకూడ యెదుగును. ఈ వయస్సులో బీజగ్రంథిలో వీర్యకణము లేర్పడును. ఇవి కొన్ని కోట్ల లెక్కలో పుట్టి యెదుగును. రోజూ కొన్ని యెదుగుచూ పురుష జననావయములో పరిపక్వము పొందును. ఇట్లు 15 లేక 16 సంవత్సరముల వయస్సు నుండి సుమారు 70 లేక 75 సంవత్సరముల వయస్సు వరకు పురుష బీజము లుత్పత్తి యగును. కాని స్త్రీ యందు 14 సంవత్సరముల నుండి 40 లేక 45 సంవత్సరముల వరకే అండములు ఉత్పత్తి యగును. స్త్రీలకు పురుషులకు మధ్యయున్న యీ భేదమును మనము గుర్తించవలెను.

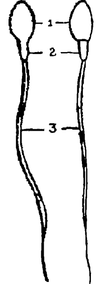
బీజములు :

నాల్గవ పటము

స్త్రీ బీజము — పురుష బీజము

A B





1. తల (Head)
2. మెడ (Neck)
3. తోక (Tail)

స్త్రీ బీజము (ovum): ఇది $\frac{1}{48}$ సెంటిమీటరు ప్రమాణము కలది. ఇది గ్రుడ్డువలె నుండి పురుష బీజముకన్న మూడు రెట్లు పెద్దది. ఇది ఒక శిలీకము (cell). కాని శరీరములోని యితర శిలీకముల కన్న పెద్దది. దీనికి స్వతః కదలిపోవు శక్తిలేదు.

పురుష బీజము (spermatozoon) : ఇది $\frac{1}{120}$ సెంటిమీటరు ప్రమాణము కలది. దీనికి ఒక తల, మెడ, తోక యుండును. ఈ తోకయుండుట వలన ఈ బీజములు పురుష జననావయవములలో నున్నట్టియు, స్త్రీ జననావయవములలో నున్నట్టియు ద్రవములలో అతిసులువుగ ఈదగలవు.

IV. స్త్రీ పురుష బీజముల కలయిక (Fertilisation) :

సంభోగకాలములో పురుషవీర్యము యోనికుహరములోనికి స్రవించును. మన నోటిలో లాలాజలము

(saliva) వలె గర్భకోశములోను, గర్భకోశపు కంఠభాగములోను, యోనికుహరములోను, సహజముగా స్రవించు ద్రవములు ఉన్నవి. వీర్యములోని పురుష బీజములు యీ ద్రవములో ఎదురీది లోపలికి పోగలవు. స్త్రీ యొక్క యోనికుహరములోని ద్రవము ఆమ్లము (Acid) గాను, వీర్యములోని ద్రవము క్షారము (Alkaline) గాను ఉండుటవలన, యోనికుహరపు ద్రవము పురుషకణములను స్తంభింపచేసి పైకి ఈదకుండాచేయును. అందువలన కోట్ల సంఖ్యలో బయలుదేరినను-కొద్దివందల పురుష బీజములు మాత్రమే గర్భకోశములోనుంచి అండనాళమును చేరకలుగుచున్నవి అచ్చట అండాశయము నుండి వెలువడిన స్త్రీబీజమును ఒక్కపురుషబీజము మాత్రమే కలుసుకొనును. అండముకు కలియు ప్రయత్నమునకే ఇన్ని కోట్ల పురుషబీజములు పుట్టుచున్నవి. కాని వాటిలో ఎక్కువ సామర్థ్యము కలిగిన పురుషబీజమే తుదకు గెలుపొందును.

V. పిండోత్పత్తి (Development of Foetus):

స్త్రీ యొక్క అండాశయమునుండి నెలకొక్కటి చొప్పున అండములు వెలువడును. ఒక్కొక్కప్పుడు రెండు లేక మూడు అండములు వెలువడినప్పుడు కవల పిల్లలకు, లేక మూడు నాలుగు పిల్లలు ఒకేసారి పుట్టుటకు అవకాశము కలుగును. సాధారణముగా మానవేతర జంతుజాతులందు యీ విధముగా ఒక్కటికన్న ఎక్కువ పిండములు ఉత్పత్తియగుట సర్వసాధారణము. అండము వెలువడు కాలము ఒక బహిష్టునకు తరువాత బహిష్టుకు మధ్యకాలము అనగా 28 రోజులకు బహిష్టు జరిగినయెడల అండము 13 లేక 14వ రోజున బయల్పడును. ఈ అండము అండనాళపు చివరిభాగమున పురుష బీజముతో కలియును. ఇట్టి కలయిక వలన పునరుత్పత్తిశక్తి కలిగిన ఏకైక అణువు యేర్పడును. స్త్రీ బీజము, పురుష బీజము అణువులే. ఈ రెండణువులు కలసి ఒక అణువుగా మారును. ఈ కలయిక (Fertilisation) వలన ఒక సంయుక్తబీజము (Zygote) యేర్పడును. దీనినే *కలియము* అని కూడ అందురు.

ఇట్లు స్త్రీ పురుష బీజముల కలయిక వలన నేర్పడిన భ్రూణము (Embryo) గర్భకోశములో ప్రవేశించి అచ్చట పెరుగును. ఈ పెరుగుదల గడువు 9 మాసముల 7 రోజులు, లేక 280 రోజులు, లేక 40 వారములు. ఈ సమయమున గర్భకోశపు కండరములు పెరుగును. ఈ పెరుగుదలకు అంతర్ద్రవములు-ఈస్ట్రజెన్సు,ప్రోజెస్టరోన్స్-అవసరము. ఇవి మొదట అండాశయములో నుండి పుట్టును. గర్భము ఎదుగుకొలది మావి (Placenta) అను నొక క్రొత్త అవయవము ఏర్పడును. ఇది గర్భకోశపు లోపలి పొరలో గర్భకోశము నానుకొని యుండును. ఈ మావిలో కూడ ఈస్ట్రజెన్సు, ప్రోజెస్టరోన్స్ ఉత్పత్తి యగును. పిండము పూర్తిగా పెరిగినప్పుడు 3 కిలోగ్రాములు లేక 6 పౌనుల బరువు కలిగి యుండును. మావి ఒక పౌను, లేదా 500 గ్రాముల బరువుగా యుండును.

VI. మావి నిర్వహించు శారీరకవృత్తి:

బిడ్డను తల్లితో సంధించి యుంచునది మావి. ఇది తల్లి రక్తమునుండి బిడ్డకు కావలసిన ఆహార పదార్థములను (మాంసకృత్తులు, పిండిపదార్థములు, క్రొవ్వుపదార్థములు, విటమినులు, ఖనిజలవణములు ఎన్‌జైములు మొదలైన వానిని), ప్రాణవాయువు మొదలైన వానిని సరఫరా చేయును. బిడ్డనుండి బొగ్గుపులుసు వాయువు తదితర విష పదార్థములను తల్లి రక్తప్రవాహములోకి పంపును. తల్లికిని, బిడ్డకును అవసరములైన ఈస్ట్రజెన్సు, ప్రోజెస్టరోన్సు, ఇంకను మరికొన్ని అంతర్ద్రవములును మావిలోనే ఏర్పడును. ఇందువలన తల్లియొక్క శారీర

క్రియావిధానము మారును. తల్లి, మంచి ఆరోగ్యములో నుండకున్నచో, తద్వారా బిడ్డకూడ దెబ్బ తినును. అనారోగ్యవంతులై రక్తహీనతకల తల్లులు గర్భము ధరించుటవలన తల్లికిని బిడ్డకును హాని కలుగును. మాతాశిశు మరణములు ఈ కారణము వలన కలుగును. వీటిని నివారించుట యెంతయు అవసరము.

స్తనములు-వాని శారీరక వృత్తి :

స్త్రీకి స్తనములు రజస్వలగుటకు ముందు నుండియే పెరుగుచుండును. అవి గర్భధారణ సమయములో, ఈస్ట్రజేన్సు, ప్రోజెస్టరోన్సు అనువాని వలన, బాగుగా ఎదిగి పాలుపడుటకు వీలుగా ఏర్పడును. బిడ్డను ప్రసవించిన తరువాత మూడవ నాడు పిట్యూటరీ గ్రంథిలో ప్రొలాక్టిన్ (Prolactin) అను అంతర్ద్రవము ఏర్పడి దానిప్రభావము వలన పాలు పడును. తల్లిపాలు బిడ్డకు చాల శ్రేష్ఠము. అది సమీకృతాహారము. దానిలో కావలసిన విటమినులు, ఖనిజలవణములేగాదు; అంటు వ్యాధులను నిరోధింప జేయగల కొన్ని పదార్థములను చేరియుండును. 9 లేక 10 మాసముల తర్వాత తల్లిపాలు మాన్పి యితర ఆహారములను బిడ్డల కివ్వవలెను లేనిచో వారు దుర్బలులై వేర్వేరు వ్యాధులకు గురి యగుదురు. 9 మాసముల తరువాత అన్నము, కూరలు, పండ్లు, కోడి గ్రుడ్లు బిడ్డల కివ్వవలెను. ఆవుపాలు, లేక గేదెపాలు కూడ వారికివ్వవలెను.

స్త్రీ పురుష జననావయవములలో వ్యాధులు :

మిగతా అవయవములలో వలె జననావయవములలో కూడ అనేకములయిన వ్యాధులు కలుగగలవు. అందు కొన్ని ఈ దిగువ వివరింపబడినవి.

1. జననావయవములు జన్మతః సరిగా సృష్టింపబడకుండుట, స్త్రీకి గర్భకోశమును అండాశయమును లేకుండుట, పురుషులకు బీజగ్రంథి పెరుగకుండుట, గర్భకోశము చిన్నదిగాను, రెండుగా చీలి యుండుట, యోని మార్గపు కంఠభాగము మూత బడి పూడిపోవుట.

ఇట్టి పరిస్థితిలో బహిష్టు రాదు, రజస్వల కాదు. పురుషులకు బీజోత్పత్తి లేకపోవుట లేదా వాటిసంఖ్య సన్నగిల్లుట జరుగవచ్చును. ఇవి వంధ్యత్వము (గొడ్రాలితనము)నకు కారణములు బాహ్య జననావయములు బాగుగా పెరుగని యెడల నపుంసకత్వము కలుగును.

2. స్త్రీ పురుష జననావయవములలో వివిధ క్రిములు ప్రవేశించి చీము పట్టునట్లుచేసి బీజగ్రంథులను పాడుచేసి బీజనాళములను పూడ్చి వేయును. అప్పుడు బహిష్ఠుకాక, వంధ్యత్వము కలుగును. పురుషులకు బీజములు బయట పడక వారికి సంతానము కలుగదు.

3. సుఖ సంబంధమైన వ్యాధులు-గనోరియా, సవాయి రోగము మొదలైనవి - చాలా హాని కరములు. వంధ్యత్వమును ఇవి కలుగ చేయును.

4. అంతర్ద్రవములు క్రమము తప్పుటవలన ఋతుధర్మము మారుట, బహిష్ఠు రాకపోవుట, క్రమము తగ్గుట, హెచ్చుట మొదలైనవి.

5. స్త్రీ పురుష జననావయవములలో కంతులు పెరుగుట.

6. కేన్సరు వ్యాధి వచ్చుట : ఎక్కువ సంతానము కలిగిన వారికి, పరిశుభ్రత లేనివారికి, సుఖ సంబంధమైన వ్యాధులు కలవారికిని బాల్యవివాహములు చేసికొనినవారికిని కూడ యీ వ్యాధి వచ్చును.

పునరుత్పత్తిక్రియలో స్త్రీ పురుషులకు ఇర్వురకును బాధ్యత కలదు. కనుక ఎవరి ఆరోగ్యము పాడైనను సంతానము కలుగకపోవచ్చును. స్త్రీ బాధ్యత యెక్కువగా నున్నందున ఆమెకు కలిగిన సంతానము నష్టము కావచ్చును. కనుక వయసు

వచ్చు సమయమున ఆడపిల్లలకుగానీ మగపిల్లలకు గానీ యేవైన అవకతవకలు కన్పించిన వైద్య సలహా పొందవలెను. గర్భిణీస్త్రీ మొదటినుండి వైద్యసలహా పొందవలెను. బాల్య వివాహములు హానికరములు. చిన్న వయస్సులోను, వయస్సు మీరిన తరువాతను గర్భధారణ హానికరము. 2,500వ సంవత్సరములకు పూర్వము సుశ్రుతుడను భారతీయ వైద్యశాస్త్ర రచయిత కూడ, బాలికలకు 16 సంవత్సరముల లోపలను, పురుషులకు 25 సంవత్సరముల లోపలను సంతానము హానికరమని చెప్పెను.

జన్మసంప్రాప్త వ్యాధులు :

స్త్రీ పురుష బీజములలో ఆనువంశిక పదార్థములు (Genes) ఉన్నవి. ఈ ఆనువంశిక పదార్థముల ద్వారా కొన్ని వ్యాధులు తరమునుండి తరమునకు వ్యాపించును. ఇట్టివానికి ఉదాహరణలు:

1. *ధవళత లేక రంజకహీనత* (Albinism): శరీరములోని వర్ణము లోపించి తెల్లగా నుండును.

2. ఆల్కాప్టోనూరియా (Alkaptonuria): మూత్రము నలుపుగా మారుట.

3. మధుమేహము (Diabetes Mellitus).

4. రక్తపోటు.

5. పుట్టుకతో మూగచెవుడు (Deaf Mutism).

6. *వికలాంగత :* ఒక అంగము ఎక్కువగాను, లేక తక్కువగాను ఉండుట. ఉదా॥ కాలివేళ్ళు గానీ చేతివ్రేళ్ళుగానీ పరిమాణమున తగ్గిగానీ, ఎక్కువగాగానీ ఉండుట, ఆరు వ్రేళ్ళుండుట.

7. మెదడుకు సంబంధించిన వ్యాధులు.

స్త్రీపురుష బీజములద్వారా యిట్లు అనువంశికములగు వ్యాధులు కలుగగలవు. తల్లిదండ్రుల యొక్కయు, తాతముత్తాతల యొక్కయు,శరీరగత విశేషణములు యీ విధముగా-మంచివికొన్ని, చెడ్డవి కొన్ని-వంశపారంపర్యముగా వ్యాపింపగ వు. అందువలన దగ్గర సంబంధములు, రక్తసంబంధులలో వివాహములు హానికరములని నిర్ధారణ అగుచున్నది. కనుక భావిపౌరుల ఆరోగ్యనిమిత్తము యీ విషయములు మనము గుర్తుంచుకొనవలయును. చాల చిన్న వయస్సులోను, బాగా ముదిరిన వయస్సులోను వికృతాకారపు సంతానము కలుగుటకున్ను, ఈ అనువంశికమైన మార్పులు కలుగుటకున్ను అవకాశము కలదు. కనుక దంపతులుమంచి ఆరోగ్యముగ ఉండి యుక్తవయస్సు కలవారును, రక్త సంబంధము లేనివారును అగుట వారి సంతానము యొక్క క్షేమమునకు అవసరము.

డా॥ యన్. సుభద్రాదేవి.

134. వైద్యశాస్త్ర చరిత్ర

(History of medicine)

రోగాలు, బాధలూ మనిషితోపాటే పుట్టాయి. వాటికి చికిత్స కూడా ఆనాటినుంచీ ఉంది. మనుష్యుల వ్యాధులకు కారణాలు పిశాచాదులని భావించడం వల్ల వాటిని తోలివేసే ఉద్దేశాలతో మనిషి పుర్రెను గొట్టతోనింపుట (Trephination) రాతి యుగం నాటి మనిషికి తెలుసును. ప్రాచీన కాలంలో వైద్యమూ, ఇంద్రజాలమూ, చేదోడు వాదోడుగా ఉండేవి. మాంత్రిక వైద్యులు (Witch

Doctors)ఇంద్రజాలాలతో, చేతబడుల (Sorcery)తో వ్యాధులు నయంచేస్తూ ఉండేవారు. మెసపొటోమియా, ఈజిప్టు, ఇజ్రాయిల్ దేశాలలో వర్ధిల్లిన ప్రాచీన నాగరికతలను పరిశీలిస్తే, ప్రాచీన వైద్యం శాస్త్ర పరిచయమవుతుంది. ప్రాచీన ఈజిప్టు దేశీయులు మృతకళేబరాలను భద్రపరచుట (Mummify)చేసేవారు వాస్తవానికి రాచపీనుగుల(Mummies)సమాధులే పిరమిడ్‌లు. ఈ విధముగనే వివిధ ప్రాచీన నాగరికతలలో వైద్యశాస్త్రానికి అంకురాలు కన్పడతాయి. వీని అభివృద్ధి ఆయా పరిసరాలను, చారిత్రక పరిణామాలను అనుసరించి పలురీతులుగా సాగటంలన వివిధ వైద్యవిధానాలు రూపొందినవి. వీనిలో అల్లోపతీ ఆయుర్వేదము, యూనానీ, సిద్ధ, హోమియోపతీ విధానాలు నేడు మన పరిసరములలో వ్యాప్తి యందున్నవి. వీనిలో అల్లోపతి, ప్రపంచమందంతట ఆదరణ పొందుచున్నది. తక్కినవి కొన్ని ప్రత్యేక ప్రాంతములందును, అల్పసంఖ్యాకు లందును మాత్రమే ఆదరితములు. ఆ వివిధ విధానాల చారిత్రక వికసనగతులు ఈ దిగువ క్రమరీతిలో తెలుపబడినవి.

1. అల్లోపతి (ఆధునిక వైద్యము)

యూరపునకు నాగరికతను ప్రసాదించిన గ్రీకుల పురాణాలలో నుంచి ఆధునిక వైద్యసంకేతాలు, చాలావరకు పుట్టుకొని వచ్చాయి. రోగోపశమనం (Healing)తో సంబంధమున్న 'పాము'ను గ్రీకు పౌరాణిక దేవత అయిన ఈస్కులేపియస్, చికిత్సా సాధనంగా వాడాడట. ఆయన కుమార్తెలైన హైజియా (Hygiea), పనాషియా (Panacea) పెరొక వైద్యశాఖకు చిహ్నాలుగా రూపొందారు. ఆధునిక వైద్యశాస్త్ర జనకుడైన హిపోక్రటిస్ (Hippocrates), ప్రాచీన గ్రీక్‌దేశపు వైద్యుడు (Physician). వైద్యుడు తన వృత్తినిర్వహణలో పాటించు నీతినియమాలను స్పష్టముచేయు ఒక శపథమును ఆయన రూపొందించాడు. ప్రతి వైద్యుడు తన వృత్తిలో ఆదర్శముగ ఈ శపథమును ప్రమాణపూర్వకముగ తీసికొని దానిని పాటించవలయుననుట అతని కాలమునుండి పరిపాటియైనది. ఆ శపథమే నేడు హిపోక్రటీయ శపథము (Hippocratic Oath) అని ప్రసిద్ధినందినది.

గ్రీకుల ప్రాబల్యం తగ్గడంతో రోమన్‌లు ప్రసిద్ధికెక్కడం మొదలుపెట్టారు. సిజారియన్ సెక్షన్ ఆపరేషన్ (Caesarian Section Operation) అనగా గర్భవతి యొక్క ఉదరకుడ్యములోనికి అంతశ్ఛేదన చేసి తద్వారా బిడ్డను వెలికితీయుట అనెడి ప్రక్రియ రోమక పాలకుడగు జూలియస్ సీజర్ కాలమున అమలులోనికి వచ్చినదని అంటారు. రోగానివారక వైద్య (Preventive medicine) శాస్త్రంలో రోమన్‌లు బాగా పురోగమించారు. నగరమునందలి మురికినీటిని, మలమూత్రాదులను వెలికికొని పోవుటకై భూగర్భ నిర్గమన మార్గాలను వీరు నిర్మింపచేశారు. గాలెన్ అనే ఆయన ప్రసిద్ధ రోమన్ వైద్యుడు. ఆయన రోమక చక్రవర్తియగు మార్కస్ ఆరేలియస్ వద్ద ఆస్థాన వైద్యుడుగా ఉండేవాడు. కాని మానవ శరీర శాస్త్రం గురించి ఆయన చేసిన బోధనలు దోషభూయిష్ఠాలు కావడం వల్ల 1200 సంవత్సరాలపాటు వైద్యశాస్త్రం పురోగమించకుండా నిలిచిపోయింది. ఆ తరువాత మధ్యయుగ కాలంలో కూడా వైద్యశాస్త్రం ఏమి పురోగమించలేదని చెప్పవచ్చు. అందువల్లనే మానవ చరిత్రలో ఆ రోజులన్నీ వాస్తవంగా పొద్దుపొడవని దుర్దినాలుగా భావిస్తారు.

పదకొండో శతాబ్దం మొదలు పదిహేనో శతాబ్దం వరకు గడచిన పురాపు రుజ్జీవన (Pre-renaissance) కాలంలో ఇంగ్లాండులోనూ, తక్కిన యూరప్‌లోనూ, ఆసుపత్రులు మొదటి సారిగా స్థాపించబడినవి. 1084 లో కుష్ఠరోగులకొరకై లాన్‌ఫ్రాంక్ అను నతడు సెయింట్ నికొలాస్ పేరున మొదటి ఆసుపత్రి స్థాపించాడు. ఈ

రోజులలోనే మతము, వైద్యము విడిపోయాయి. పరిశీలన (Observation) కు అధిక ప్రాధాన్యం ఇవ్వాలని సర్ రోజర్ బేకన్ నొక్కి వక్కాణించడం, శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని రేకెత్తించింది.

పదిహేనో శతాబ్దపు సాంస్కృతిక విప్లవాన్ని పునరుజ్జీవనం (Renaissance) అంటారు. ఈ కాలంలో యూరప్‌లోని ముఖ్యభూభాగంలో వైద్య శాస్త్రం చకచకా పురోగమించింది. సవామేహపు వైద్యానికి పాదరసాన్ని పరాసెల్‌సస్ (Paracelsus) మొట్టమొదట ఉపయోగించాడు. స్త్రీ జననేంద్రియాలమీద కృషిచేసినవాడు ఫాలోపియన్ (Fallopius). మానవ శరీరాన్ని స్వయంగా కోసి (Dissect) చూచి ఆండ్రియస్ వెసాలియస్ (1514-1564), గాలెన్ బోధలన్నిటిని తోసివేసి మానవశరీర వ్యవచ్ఛేదన శాస్త్రాని (Anatomy) కి పునాదులు వేశాడు.

17వ శతాబ్దంలో వాన్‌లీవెన్ హూక్ భూతఅద్దము (మైక్రోస్కోప్)ను నిర్మించాడు. సర్ విలియం హార్వే (1578-1657) రక్తప్రసరణరీతిని కనుక్కొన్నాడు. కాన్పు కష్టమైనప్పుడు దాన్ని సులువు చెయ్యడానికి వాడే ప్రసూతి శ్రావణము (Obstetric Forceps) ను పీటర్ చాంబర్లిన్ (1560-1631) మొదటిసారిగా ప్రవేశపెట్టాడు. డిజిటాలిస్ Digitalis) తో గుండెజబ్బుకు వైద్యాన్ని 1775 లో విలియం విథరింగ్ ప్రవేశపెట్టాడు. ఎండురోగాని (Scurvy) కి తాజా సున్నం (Fresh Lime) మందు అని 1783 లో జేమ్స్‌లిండ్ తెలియ జేశాడు. 18 వ శతాబ్దంలో మశూచినివారకంగా టీకాలు (Vaccination) కనిపెట్టబడుట ఆ శతాబ్దపు చాలా ముఖ్యమైనఆవిష్కరణ.

19 వ శతాబ్దంలో శస్త్రచికిత్స సమయంలో మత్తుమందు (Anaesthesia) వాడటం ప్రారంభమైంది. హొరేస్ వెల్స్ అనే అమెరికా దంతవైద్యుడు మొదటిసారిగా మత్తు కలిగించడానికి నైట్రస్ ఆక్సైడ్‌ను వాడాడు. దానినే హాస వాయువు (Laughing Gas)అని కూడా అంటారు. యు. ఎస్. ఏ. లోని మోర్టన్ అనే దంతవైద్యుడు 1846 లో మత్తు మందుగా ఈథర్ (Ether) ఉపయోగించాడు. సర్ జేమ్సు సింప్సన్ క్లోరోఫారం కనుక్కొన్నాడు. 1853 లో విక్టోరియా మహారాణి తన ప్రసవసందర్భంలో దానిని వాడటానికి అంగీకరించడంలో మత్తుమందు (Anaesthesia) మీద ప్రజలకు విశ్వాసం కుదిరింది. శస్త్ర చికిత్స పురోగమించింది. 19 వ శతాబ్దపు ఉత్తరార్ధంలో, వైద్యశాస్త్రంలోకల్లా కలకాలం చెప్పుకోదగ్గ అతి ముఖ్యమైన పరిశోధన ఫ్రెంచ్ రసాయన వేత్త లూయీ పాశ్చర్ (1822-1875) చేసినది. వ్యాధులకు సూక్ష్మజీవులతో సంబంధం ఉందని తెలియజేసి పిచ్చికుక్కకాటు (Rabies) కి వ్యాక్సిన్ (టీకామందు)ను పాశ్చర్ తయారుచేశాడు. ఆయన కృషిని అభివృద్ధిపరిచిన వాడు జర్మనీ వాస్తవ్యుడును, సూక్ష్మక్రిమి శాస్త్రవేత్త (Bacteriologist) యునగు రాబర్ట్ కోష్ (Robert Koch). ఈ ఆవిష్కరణల్ని ఈ విజ్ఞానాన్ని లార్డ్ జోసెఫ్ లిస్టర్ నిత్యోపయోగంలోకి తీసుకొని వచ్చాడు. శస్త్రచికిత్సలోకి ప్రతిపూయతా (Antisepsis) భావాన్ని ప్రవేశపెట్టింది ఆయనే. రోగనిదానానికి, రోగనిర్ధారణకి అత్యధికంగా ఉపయోగించే x - కిరణాల్ని విల్హెమ్ కాన్రెడ్ రాంట్జన్ (Wilhelm - Konrad Roentgen) కనుగొన్నాడు.

ప్రస్తుత శతాబ్దంలో వైద్యం పరవళ్ళు తొక్కుతూ పురోగమిస్తున్నది. 1903 లో వైద్యుతిక హృదయశోధని (E.C.G.) ని మొదటిసారిగా ఉపయోగించారు. సవామేహపు పరీక్షకువాడే వెసర్‌మన్ చర్య ((Wasserman Reaction) 1906 లో రూపొందింది. 1914 లో ధనుర్వాత నివారక ఔషధం (Antitetanic Serum) వాడకంలోకి

వచ్చింది. అషీమ్, జోండెక్ (Aschhiem and Zondek) అను వారలు 1928 లో గర్భనిర్ధారణకి ఒక పరీక్ష (Pragnancy Test) కనుగొన్నారు. ప్రతిజీవకములు (Antibiotics - యాంటీబయొటిక్స్) కనుక్కొనడంతో వైద్యరంగంలో స్వర్ణ యుగం మన కాలంలోనే ప్రారంభమైంది. 1929 లో అలెగ్జాండర్ ఫ్లెమింగ్ అను పండితుడు పెనిసిలిన్ కనుగొన్నాడు. 1944 లో క్షయవ్యాధికి స్ట్రెప్టోమైసిన్ మందును వాక్స్‌మన్ తయారు చేశాడు. టెట్రాసైకిలిన్‌తోపాటు, అనేక యాంటీబయోటిక్ మందులు వైద్యరంగాన్ని ఇటీవల కాలంలో మంచెత్తి వేశాయి. అవయవాలు అతికించడం (Transplantation of Organs) జన్యు చిహ్నాలకు సరియైన వ్యాఖ్యానం ఇవ్వడం (Deciphering of genetic code) వైద్యం ఇటీవల కాలంలో సాధించిన ఘనవిజయాలు. వైద్య శాస్త్రపు పరిధి అతిత్వరగా ఇంకా ఇంకా విస్తరిస్తూనే ఉంది.

2. ఆయుర్వేదం

ఆయుర్వేదం అంటే ప్రాణశాస్త్రం. భగవంతుడు ఇంద్రుని ద్వారా భరద్వాజునికి దానిని బహూకరించినట్టు చెప్తారు. హిమాలయాలలో అనేక మహర్షుల్ని కలుసుకోడం కోసం భరద్వాజుని పంపడం జరిగింది. క్రీస్తు పూర్వం 8వ శతాబ్దంలో జీవించిన ఆత్రేయుడు వైద్యాన్ని క్రమపద్ధతిలో బోధించాడు. అతని శిష్యుడైన అగ్నివేశుడు ఆ బోధనలను ఒక గ్రంథంగా క్రోడీకరించాడు. ఆ గ్రంథమే చరక సంహితకు మూలాధారమైనది. ప్రాచీన భారతీయ శస్త్రవైద్యుడైన సుశ్రుతుడు కాశీపట్టణానికి చెందినవాడు. ఆయన వ్రాసిన 'సుశ్రుత సంహిత'ను ఆయుర్వేద వైద్యులు ప్రమాణగ్రంథంగా భావిస్తారు. క్రీస్తు పూర్వం 6వ శతాబ్దంలో బౌద్ధకాలం నాటి ప్రసిద్ధ వైద్యుడు జీవకుడు.

మౌర్య చక్రవర్తుల కాలంలో, ముఖ్యంగా చంద్రగుప్తుని (క్రీ. పూ 324-300) కాలంలోనూ, ఆయన మనుమడైన అశోకుని (క్రీ.పూ. 272-232) కాలంలోనూ వైద్యశాలలు నెలకొన్నాయి. అశోకుడు విదేశాలకు పంపిన బౌద్ధ ప్రచారకులు, తాము సాగించిన మానవ సేవా కృషికి ఆయుర్వేదాన్ని కూడా జోడించారు. వారిలో కాశ్యపుడు, మాతంగుడు, గోబర్ధుడు ప్రసిద్ధులు. వీరిలో కడపటివాడు మింగ్‌టై (Ming Ti) చక్రవర్తి పాలన కాలంలో (క్రీ. శ. 58-76) చీనాను సందర్శించాడు.

3. యూనానీ

యూనానీ అంటే గ్రీక్ అని అర్థం. యూనానీ వైద్యపద్ధతి ప్రాచీన గ్రీస్‌దేశంలో ఆవిర్భవించింది. అయితే తర్వాత కాలంలో ముస్లిములు దానిని ఆదరించారు.

సుప్రసిద్ధ గ్రీకు వైద్యుడైన హిపోక్రటీస్, వైద్యాన్ని ఇంద్రజాలంనుంచి వేరుచేసి వైద్య వృత్తికి నీతి నియమావళి ఏర్పరచాడు. రోమన్‌లలో ప్రసిద్ధవైద్యుడు గాలెన్. రోమన్ సామ్రాజ్య పతనానంతరం వైద్యపీఠం కాన్‌స్టాంట్‌నోపుల్‌కు తరలింది. దానిని తురుష్కులు పట్టుకొన్న తరువాత ఆ వైద్యవిజ్ఞానం అరేబియా, పర్షియా దేశాలకు విస్తరించింది. ఆ తరువాత బాగ్దాద్‌నగరంలో అబాసిద్ కలీఫాల పోషణలో అది అభివృద్ధి చెందింది. క్రీస్తుశకం 8,9, శతాబ్దాలలో ఆ వైద్య విధానమున రేజీస్, అవిసెన్నా అనువారు అతిప్రసిద్ధిని ఆర్జించారు.

ముస్లిం దండయాత్రలతోపాటు యూనానీ విధానముకూడ భారతదేశంలో ప్రవేశించి మొగల్ చక్రవర్తుల పోషణలో అభివృద్ధి చెందింది ఆ పాలనలో అనేక భారతీయ పట్టణాలలో యూనానీ వైద్య పాఠశాలలు, వైద్యశాలలు చాలా వెలిశాయి.

4. సిద్ధవైద్యం.

తమిళ దేశమునను, తత్పరిసరములందును ప్రాచీన కాలమునుండియు వ్యాప్తిలో ఉన్న ఒక విశిష్టవైద్యవిధానాన్ని సిద్ధవైద్యం అంటారు. నంది తేవార్‌కు ప్రపథమంగా పరమశివుడు దీనిని ఉపదేశించినట్లు పురాణగాథలు చెబుతున్నాయి. ఆయన తన ప్రసిద్ధ శిష్యుడైన అగస్త్యునికి బోధించాడు.

చారిత్రకంగా చూస్తే ఈ సిద్ధవైద్యం సింధు నాగరిగత నాటిది. వేల సంవత్సరాల క్రిందటనే 'సంగం' అను పేరుతో వ్యవహ్రుతాలయ్యే పండిత మండలులు తమిళదేశమున ఉండేవి. సిద్ధవైద్యానికై అట్టి 'సంగం' ఒకటి కూడ ఆ కాలమున పని చేసింది. 18 మంది సిద్ధవైద్యులున్న ఆ సంగం దేశమంతా ఈ వైద్యాన్ని ప్రచారం చేసింది. అగస్త్యుడు ఆ సిద్ధులలో అగ్రగణ్యుడు ఆయన కొంగనార్, కళింగనాథార్ వంటి శిష్యవర్గం సహాయంతో సిద్ధవైద్యాన్ని బాగా ప్రచారం చేశాడు.

5. హోమియోపతి.

జర్మనీలో జనించిన వైద్యవిధానం హోమియోపతీ. ప్రొఫెసర్ హానిమన్ ఆ విధానాన్ని ఉపయోగంలోకి బాగా తీసుకు వచ్చాడు.

ముల్లును ముల్లుతోనే తీయవచ్చుననే సిద్ధాంతమే హోమియోపతికి మూలసూత్రం. బాగా విలీనం (High Dilution) చేసిన మందులు వారు వాడతారు. అయితే గాఢంగా ఉన్న అదే మందువేస్తే వారు నయం చేయదలచిన రోగ లక్షణాలన్నీ ఆరోగ్యవంతునికి కూడా వస్తాయి.

ఆంగ్లము :- డా॥ జి ఆర్ భాస్కర్.
తెలుగు :- డి వి ఆర్. భాస్కరశాస్త్రి.
డా॥ పోరంకి దక్షిణామూర్తి.

135. మిత, అమిత, కుక్షింభరత్వము - స్థూలకాయము

(Nutrition, Normal, and Abnormal - Including Obesity and their Management)

మానవ శరీరమునకు తగినంత, ఆహారము తగుపాళ్ళలో లభ్యము కానిచో పలువిధములైన వ్యాధులు సంభవించును. పోషకాహార లోపము, పోషకాహార అస్వస్థత, పోషకాహార ఆధిక్యము వలన, వ్యాధులు కలుగును. ఆహార గుణలోపము వలన అస్వస్థత, ఆహార పరిమాణలోపము వలన కృశించుట, అధిక ఆహారము వలన స్థూలత సంభవించును. అభివృద్ధి చెందుచున్న దేశములలో ఆహారపుకొరత తీవ్రవ్యాధులకు ముఖ్య హేతువుగా ఉన్నది.

పోషక పదార్థములు :

మానవ శరీరము సక్రమముగా ఎదుగుటకు అవసరమైన పోషక ఆహార పదార్థములు :

1. కార్బోహైడ్రేటులు
2. ప్రోటీనులు.
3. క్రొవ్వు పదార్థములు.
4. విటమినులు.
5. ఖనిజలవణములు.

1. కార్బోహైడ్రేటులు :

శారీరకశ్రమ లేని పురుషులకు దినమునకు

2000-2500 కిలోకేలరీల శక్తి కావలెను. తేలిక పనులను చేయు వ్యక్తికి దినమునకు 4000 కిలో కేలరీల శక్తి అవసరము. ప్రతి ఒక్క గ్రాము కార్బోహైడ్రేటు వలన నాల్గు కాలరీల శక్తి కలుగును. కూరగాయలు, పండ్లు, తేనె, చక్కెర పిండి పదార్థములలో ఇది పుష్కలముగా దొరకును. కార్బోహైడ్రేటుల వలన శరీరమునకు శక్తి లభ్య మగును. ఆహారమునకు రుచి కలుగును.

2. ప్రొటీనులు :

వీటినే మాంసకృత్తులు అనికూడా అందురు. కార్బను, హైడ్రోజను, ఆక్సిజను మాత్రమే కాక నైట్రొజను, సల్ఫరు, ఫాస్పరసు కూడా ప్రొటీను లకు మూలపదార్థములు. ప్రొటీనులు అమినోయాసి డుల (అమినో ఆమ్లముల) కలయిక వలనఏర్పడును. శరీరమునకు ఇరువదిఅయిదు ఆవశ్యకములయిన అమినోయాసిడులు కావలెను. ఇవి శరీరములో తయారుకావు. కావున నిత్యాహారములలో ఈ అమినోయాసిడులు ఉండునటుల జాగరూకతతో వ్యవహరించవలయును. హిస్టిడిన్, ఐసోల్యూసిన్, ల్యూసిన్, మిథియొనిన్, ఫినైల్ అలనిన్, త్రియొ నిన్, ట్రిప్టోఫాన్, వ్యాలిన్ లైసిన్‌లు ఆవశ్యక అమైనో ఆమ్లములు, స్టీయిన్, గ్లైసిన్, హైడ్రాక్సి ప్రొలీన్, నార్‌ల్యూసిన్, ప్రొలిన్, సిరిన్, టైరో సిన్‌లు ఆవశ్యకమైన అమైనోఆమ్లములు. సామాన్య ఆరోగ్యముకల శరీరమునకు దినమునకు 1 కిలో గ్రాము బరువునకు 1 కిలోగ్రాము ప్రొటీనులు అవసరము. కనీసము మూడవవంతు జంతు సంబంధమైన ప్రొటీనులు తీసుకొనవలయును. చిక్కుడుజాతి మొక్కల పప్పుదినుసులలో ఇది అధికముగా లభ్యమగును. గ్రుడ్లు, చేపలు, పాలు, మాంసములలో జంతుసంబంధమైన మాంసకృత్తులు దొరకును. గర్భిణీలకు, పసిపిల్లల తల్లులకు, ఎదిగే పిల్లలకు ఎక్కువ ప్రొటీనులు అవసరము. శరీర నిర్మాణమునకు, సంరక్షణకు ప్రొటీనులు అవసరము. ప్రొటీనులోపము వలన శరీరము బరువు కోల్పోవును. రక్తము హీనమగును. రక్త ములో నీరుచేరి కొంతకాలము తరువాత శరీరములో అంతయు నీరు సంభవించును. నంజువ్యాధికి శరీరము లోనగును.

ప్రొటీనులోపము వలన సంభవించెడి వ్యాధులు :-

చిన్నపిల్లల ఆహారములో ప్రొటీనులు లోపించి నచో క్వాషియార్కర్ అను వ్యాధి సంభవించును. తల్లిపాలు ఐదు మాసముల తరువాత బిడ్డకు చాలవు. క్వాషియార్కర్ వ్యాధి సంక్రమించిన శిశువులో ఎదుగుదల లోపించును. వయస్సుకు తగిన బరువు ఉండదు. నీరు చేరుటవలన ఇడిమా సంభవించును. ఇది శరీరమంతయు వ్యాపించును. శరీరములోని కండరములు నీరసించును. మానసికమైన లోపము కల్గును. ఆకలి వుండదు. వెంట్రుకలు రాగివర్ణము కలవిగా మారి వానియందలి శోభ లోపించును; గడ్డివలె తయారై పట్టుకొనగనే వూడి చేతిలోనికి వచ్చును. చర్మములో చాలామార్పులు సంభవించును. మచ్చలు మచ్చలుగా అగుట, పొలుసులుగా ఊడివచ్చుట, పుండుపడుట జరుగును. కాళ్ల వద్ద, పిరుదులవద్ద, గుదములో ఈ మార్పులు ఎక్కువగా వుండును. సున్నము తిన్నటులుగ, నాలుకకు అనిపించును. పెదవుల అంచులు పగులును. గుదపు అంచులలో పుండ్లు ఏర్పడును. కాలేయము (లివరు) పరిమాణమున పెద్దదగును. ఆకలి మందగించుట, వాంతులగుట విరేచనములగుట, పాండురోగము మున్నగునవి ఈ వ్యాధికి చెందిన ఇతర లక్షణములు. జంతు - వృక్ష సంబంధములగు మాంసకృత్తులను తగినంతగ స్వీకరించుటవలన ఈ వ్యాధిని నిరోధించ వచ్చును.

మరాస్‌మస్ (Marasmus) :- సంవత్సరము లోపల వున్న శిశువులలో ఈ వ్యాధి ఎక్కువగా

తటస్థించును. శరీరమునకు తగిన కాలరీల శక్తిని ఇవ్వక పోయినచో ఈ వ్యాధి సంభవించును. ఈ వ్యాధి సంభవించిన శిశువు చూచుటకు కోడివలె నుండును. పెరుగుదల లోపము, బరువులోపము, కండరములు కృశించుట, చర్మము క్రింద క్రొవ్వు పదార్థములు కృశించుట ఈ వ్యాధికి ముఖ్య లక్షణములు. నీటి విరేచనములు కల్గును. ఇడిమా వుండదు. చర్మ, మానసిక లక్షణములు ఏవీ కనిపించవు. విటమినుల లోపలక్షణములు వుండును. చాలామంది పిల్లలలో మరాస్మస్, క్వాషియార్కర్ రెండును కలసి ఉండును. అట్లుండుటను మరాస్మిక్ క్వాషియార్కర్ అని అందురు. ఈ వ్యాధిని నిరోధించుటకై కాన్పులమధ్య వీలయినంత ఎక్కువ వ్యవధి ఉండునటుల చూచుట అతిముఖ్యము. తల్లి పాలతో పోషింపబడే బిడ్డలకు హఠాత్తుగ ఆ పాలను నిలుపుట వలన కూడ ఈ జబ్బురావచ్చును. అందు వలన ఆ తొందరపాటు పనిని చేయకుండ ముందు జాగ్రతను తీసికొనవలెను.

3. క్రొవ్వు పదార్థములు :

క్రొవ్వు పదార్థములు శరీరమునకు కావలసిన శక్తిని కలుగచేయును. ప్రతి గ్రాము క్రొవ్వు పదార్థము తొమ్మిదికాలరీల శక్తిని ఇచ్చును. అవసరముకంటె ఎక్కువగా శరీరమునకు లభించు శక్తి క్రొవ్వు పదార్థముల రూపములో నిలువచేయబడి, అవసర సమయములలో మరల ఉపయోగపడును. వాతావరణపు వత్తిడుల నుండి శరీరమును కాపాడుటకు క్రొవ్వు పదార్థములు ఒక చిన్న పొరగా, చర్మము క్రింద వుండును. క్రొవ్వు పదార్థములు ఆహారమునకు రుచికలిగించును. రోజుకు 50-60 గ్రాముల క్రొవ్వు పదార్థములు ఆహారములో స్వీకరించవలసి అవశ్యకత వున్నది. వెన్న, నెయ్యి, వనస్పతి, మాంసము, గ్రుడ్లు, చేపలు, పాలు, చమురు గింజలు మున్నగు వానిలో ఇది లభించును. శరీరమునకు అవశ్యకములగు మూడు క్రొవ్వామ్లములు - లినోలిక్ ఆయిల్, లినోలెనిక్, అరకిడానిక్ అనువానిని - తగుమోతాదులలో తీసికొనుట చాల అవసరము. వీటి లోపమువలన చర్మవ్యాధి సంక్రమించును; పిండోత్పత్తి కుంటుపడును.

4. విటమినులు :

విటమినులను రెండు రకములుగా విభజించ వచ్చును. అవి : 1. క్రొవ్వులో కరుగునవి : ఎ,డి, ఇ, కె, పి.

2 నీటిలో కరుగునవి : $బి_1$, $బి_2$, $బి_4$, $బి_6$, $బి_{12}$; విటమిను సి వగైరా.

విటమిన్ ఎ: చేపనూనె, వెన్న, గుడ్లు, పాలు, మామిడి, బొప్పాస, కారట్, టమాటొ, మునగ, గోంగూర, తోటకూరలలో ఈ విటమిను కలదు. 3000-5000 అం. యూ.(అంతర్జాతీయ యూనిట్లు- I.U.) రోజుకు అవసరము. ఈ విటమిను లోపించుటవలన రేచీకటి, చర్మము పగులుట, ఎముకల, దంతముల పెరుగుదల కుంటుపడుట జరుగును.

విటమిను డి : సూర్యరశ్మి సోకినపుడు శరీరములోని ఎర్గోస్టిరాల్ డి విటమినుగా మారును. కాల్షియమ్ను, ఫాస్ఫరస్ను శరీరము ఉపయోగించుకొనుటకు డి- విటమిను అవసరము. పాలు, వెన్న చేపనూనెలలో ఈ విటమిను లభ్యమగును. డి. విటమిను లోపమువలన, చిన్న పిల్లలలో రికెట్సు, పెద్దలలో ఆస్టియో మలేషియా వ్యాధులు సంక్రమించును రోజుకు 200 అం. యూ. ల విటమిను డి శరీరమునకు అవసరము.

విటమిను ఇ : మొలకెత్తు గోధుమ, పత్తిగింజల నూనె, ఆకుకూరలు, ముడిధాన్యము, గ్రుడ్లు, పాలులలో ఈ విటమిను లభించును. దినమునకు 10-30 మిల్లిగ్రాముల ఇ-విటమిను అవసరము.

విటమిను కె : బచ్చలి, క్యాబేజి, కాలీఫ్లవరులలో ఈ విటమిను లభించును. రక్తము వృథాగా స్రవించ

కుండ నిలిచి కుదురు కట్టుటకు ఈ విటమిను చాల అవసరము.

విటమిను బి - కాంప్లెక్సు :- ఈ విటమిను నీటిలో కరుగును. థైయామిన్, రైబోఫ్లోవిన్, నియాసిన్, పెరిడాక్సిన్, పాంటో థెనిక్ యాసిడ్, బైయాటిన్, ఫోలిక్ యాసిడ్, సైనకోబామిన్, కాలిన్, యనోసిటోలు బి - కాంప్లెక్సు వర్గములో చేరియున్నవి. థైయామిన్ లోపమువలన బెరిబెరి (నంజు) వ్యాధి సంక్రమించును. నూనె గింజలు, మొలకెత్తు విత్తనములు, ఉప్పుడు బియ్యము మున్నగు వానిలోను, సారామడ్డి (ఈస్టు) లోను తవుడులోను ఈ విటమిను లభ్యమగును. దినమునకు 1-2 మిల్లిగ్రాములు ఇది అవసరము.

మొలకెత్తు శనగలు, పెసలు మున్నగు ధాన్యములలోను పాలు, మాంసము, గ్రడ్లలోను రైబోఫ్లోవిన్ లభించును. దినమునకు 1-2 మిల్లిగ్రాముల వరకు శరీరమునకు ఇది అవసరము. రైబోఫ్లోవిన్ లోపించుట వలన పెదవుల అంచులు పగులుట, నాలుక ఎఱ్ఱబారుట, నాలుక పగులుట, కండ్లు ఎర్రబడుట జరుగును. కార్నియా లోనికి రక్తనాళములు చొచ్చుకొనివచ్చును.

నియోసిన్ : మాంసము, చేపలు, సారామడ్డి, తవుడులలో ఈ విటమిను ఎక్కువగా లభ్యమగును. ట్రిప్టోఫాను అమైనో ఆమ్లము రూపములో ఇది పై ఆహార పదార్థములలో లభ్యమగును. దినమునకు దాదాపు 20 మి.గ్రా. నియోసిన్ ఆహారములో స్వీకరించవలయును. నియోసిన్ లోపించుట వలన శరీరములో పెలాగ్రా అను వ్యాధి సంభవించును. ఈ వ్యాధి ముఖ్యలక్షణములు ;

(1) చేతులకు వెనుక వైపున, భుజములపైన రెండు వైపులా ఒకే విధముగా ఒకే సమయములో చర్మము ఎఱ్ఱబడి మెత్తబడి పుండు అగుట.

(2) అతి విరేచనములు అగుట,

(3) మానసికముగ విపరీత లక్షణములు ఏర్పడుట.

(4) మతి చలించుట.

$బి_6$ (పిరిడాక్సిన్) : ఈ విటమిను మొలకెత్తు గోధుమలలో, వేరుశెనగలు, మూత్రపిండములలో లభ్యమగును ఈ విటమిను లోపించుట వలన అరికాలిలో భగభగమని మండుచున్నటుల బాధ కలుగును. ఈ విటమిను రోజునకు దాదాపు 2 మిల్లి గ్రాములను ఆహారములో స్వీకరించవలయును.

విటమిను సి : ఈ విటమిను అతిముఖ్యమైనది. ఇటీవలి పరిశోధనలవలన ఈ విటమినును ఆహారములో సరిగా స్వీకరించనియెడల గుండెవ్యాధులు సంభవించునని తెలిసినది. రొంప, జలుబులకు ఈ విటమిను బాగుగా పనిచేయును.

మొలకెత్తు విత్తనములు, నిమ్మజాతి పండ్లు, జామ పండ్లలో ఈ విటమిను ఎక్కువగా వుండును రోజుకు 80-120 మిల్లీ గ్రాములు అవశ్యము.

విటమిను 'సి' లోపమువలన కీళ్లువాచి నొప్పులు పుడుతవి. ఈ విటమిను లోపించిన చిన్నపిల్లలు స్కర్వీ వ్యాధి వలన బాధపడుదురు. వ్యాధి నిరోధక శక్తిని విటమిన్ సి పెంపొందింపచేయును.

5. ఖనిజ లవణములు :

శరీరారోగ్యమును సక్రమముగా కాపాడుకొనుటకు ఖనిజ పదార్థములు మానవునికి చాల అవసరము. కాల్షియమ్, భాస్వరము, సోడియమ్, క్లోరిన్, పొటాషియమ్, మెగ్నీషియమ్, గంధకము, ఇనుము, రాగి, తుత్తునాగము, మాంగనీసు, కోబాల్టు, అయోడిన్ - మున్నగునవి స్వల్పపరిమాణములలో ఆహారమున ఉండుట అవసరము. అస్థిపంజర నిర్మాణములోను, కండరముల నిర్మాణములోను, హార్మోనుల తయారీలోను ఇవి ఉపయోగపడును.

ఇనుము (ఐరన్) :- ఇనుముతో గ్లోబిన్ అను పదార్థము సంయోగము చెందుటవలననే రక్తమునకు ఎరుపురంగును కల్గించు హిమోగ్లోబిన్ తయారగుచున్నది. అందువలన శరీరములో ఇనుము లోపించినచో పాండురోగము సంభవించును. లివరులోను, ఆకుకూరలలోను, బెల్లములోను ఇనుము లభించును. దినమునకు దాదాపు 30 మిల్లిగ్రాముల ఇనుము అవసరము.

కాల్షియమ్ :- పాలు, చేపలు, ఆకుకూరలు రాగులు - కాల్షియమ్‌ను ఎక్కువగా కలిగి యుండును. ఎదిగే పిల్లలకు, గర్భిణీ స్త్రీలకు, గర్భములో శిశువు ఎదుగుటకు, చిన్న పిల్లల తల్లులకు కాల్షియమ్ ఎంతైనా అవసరము. పెద్దలకు రోజుకు 500 మిల్లీ గ్రాములు అవసరము. దీని లోపమువలన టిటాని అను వ్యాధి సంభవించును (మణికట్లు, చీలమండ వంగిపోవటం ఈ వ్యాధికి ముఖ్యలక్షణం). విటమిను డి మాత్రమేగాక కాల్షియము కూడ లోపించినపుడు దొడ్డికాళ్ళతో కూడిన రికెట్సు వ్యాధి పిల్లలలోను, ఆస్టియా మలేసియా వ్యాధి పెద్దలలోను వచ్చును. ఆ వ్యాధి వలన పెద్దలలో ఎముకలు పెళుసుఎక్కి చిన్న దెబ్బలకే విరుగు ప్రమాదము కలదు.

అయోడిన్ :- బొచ్చెచేప (షెల్‌ఫిష్) లోను తక్కు విధముల కొన్ని చేపలలోను యీ పదార్థము ఎక్కువగా లభించును. శరీరమునకు 150–300 మిల్లిగ్రాముల అయోడిన్ కావలసియున్నది. థైరాక్సిన్ హార్మోను తయారీలో, అయోడిన్ అత్యావశ్యకము. ట్రై అయోడో థైరానిక్, టెట్రా అయోడో థైరోనిన్‌లలో అయోడిన్ మూలపదార్థము. కావున అయోడిన్ లోపమువలన థైరాక్సిన్ లోపము సంభవించును. గవదలవాపు (గాయిటర్) వ్యాధి అయోడిన్ లోపమువలన వచ్చును. మన దేశమున హిమాలయోన్నత భూములలో అయోడిన్ లోపము ఎక్కువ. అక్కడ ప్రజలలో చాలమంది గాయిటర్ వ్యాధితో బాధపడుచుందురు. దానిని నిరోధించుటకై అయోడిన్‌తో కలసిన ఉప్పును ఆ ప్రాంతములో సరఫరా చేయుచున్నారు. చిన్న పిల్లలలో అయోడిన్ లోపించుటవలన మరుగుజ్జుతనము సంభవించును. పెద్దలలో 'మిక్సేడిమా' అను వ్యాధి కలుగును.

ఫ్లోరిన్ :- మనము త్రాగు నీటిలో ఫ్లోరిన్ ఎక్కువగా నున్నచో అట్టి నీరు త్రాగుటవలన ఫ్లోరోసిస్ అను వ్యాధి సంభవించును. యీ వ్యాధి వలన దంతములపై నల్లని మచ్చలు ఏర్పడును. ఎముకలలో ఫ్లోరిన్ నిలువ అగును. అందువలన ఎముకలలో నొప్పులు కల్గును. నీటిలో ఫ్లోరిన్ ఒక్క మిలియనుకు ఒక భాగము కంటె తక్కువ ఉన్నచో దంతములు పుచ్చిపోవు ప్రమాదము కలదు.

సోడియము :- దినమునకు 2–6 గ్రాముల వరకు సోడియము, మనము తీసుకొను ఆహారములో లభించును. ముఖ్యముగా వేసవి కాలములో చెమటవలన ఎక్కువ సోడియము విసర్జించబడును. అందుచేత, వేసవియెండలో పనిచేయువారు ఉప్పుతో కలసిన మజ్జిగను కానీ, నీరునుకానీ, నిమ్మరసమునుగానీ తీసుకొనుటద్వారా వడదెబ్బ నుండి తప్పించుకొనవచ్చును.

పొటాసియము :- సక్రమముగా గుండె పని చేయుటకును, కండరములు నరములు శరీర ద్రవములు మామూలుగా పనిచేయుటకును, తగు మోతాదులలో పొటాసియంను స్వీకరించుట ఎంతైనా అవసరము. పొటాసియం లోపించుటవలన బలహీనత, విసుగు, నిద్రమత్తు, మానసిక కలవరము కలుగును.

మెగ్నీషియం :- గుండె, కండరముల, నరముల, ఎముకల ఆరోగ్య పరిరక్షణకు మెగ్నీషియం అవసరము.

గంధకము :- పాలు, మాంసము, చేపలు, గ్రుడ్లు, నువ్వులు, మెంతులు, బెండకాయలలో గంధకము ఎక్కువగా లభించును. మిథియోనైన్, సిష్టీక్ అను అమైనో ఆమ్లములలో గంధకము ఉండును.

భాస్వరము :- కాల్షియము ఫాస్ఫేటు రూపములో భాస్వరము ఎముకలలో, దంతములలో నిలువ యుండును. కాల్షియము, పాస్ఫరస్ 2:1 నిష్పత్తిలో వుండును.

అతి స్థూలత (Obesity)

నిర్వచనము :- శరీరములోని నిల్వభాగములలో క్రొవ్వు పదార్థములు అతిగ కేంద్రీకరించబడినచో శరీరము బరువు ఎక్కును. లావు అధికమగును. ఆ పరిస్థితినే అతిస్థూలత అనెదరు.

క్రొవ్వుల కేంద్రీకరణము శరీరము బరువులో 10% లేదా అంతకంటె ఎక్కువైనచో చికిత్స అవసరమగును. అతిస్థూలతకు మూలకారణము, అధికముగ ఆహారము తీసుకొనుట. ధనిక సమాజములో, ధనవంతమైన దేశములలో, సర్వసామాన్యముగా "అతిస్థూలత" రోగముతో బాధపడువారు మెండు.

అతిస్థూలత ఏ వయసు వారిలోనైనను లింగభేదముతో నిమిత్తం లేకుండా రావచ్చును. యౌవనానంతరము స్త్రీలలో మిక్కుటము; పురుషులలో స్వల్పము. గర్భధారణ తర్వాత, ముట్లుడిగిన తర్వాత, స్త్రీలలో సహజము. తగు శరీరశ్రమ లేకపోవుట, అధికముగా తినుట అతిస్థూలతకు దోహదము కలిగించును. అతిస్థూలత వంశపారంపర్యముగ సంక్రమించును. ఇవి అన్నియు బాహ్యకారణములు. అంతర్గత కారణముల వలన కూడా అతిస్థూలత రావచ్చును.

కంటికేవగింపుగ ఉండుటయే మాత్రమేగాదు; అతిసూలతవలన శారీరక దౌర్బల్యము (Physical Inability), హృద్రోగము, రక్తనాళముల రోగము, శరీరవ్యవస్థాలోపాలు (Metabolic Disorders) కలుగును. తద్వారా ఆయుఃప్రమాణము తగ్గును. స్థూలకాయపు వారికి మధుమేహము, రక్తపోటు కూడ కలుగును. అధిక భారము వలన స్థూలకాయులకు బరువుమోయు కాళ్లలోను, వెన్నెముకలోను లోపములు సంభవించును. ఉదరాంత్రవృద్ధి (Abdominal H.rnia), సిరలు ఉబ్బుట ఎక్కువగా వచ్చును.

స్థూలకాయులు ఎక్కువగా ప్రమాదములకు లోనగుటకు అవకాశము కలదు.

ఈ వ్యాధికి చికిత్స చేయునపుడు వారమునకు 1.0కిలో బరువు తగ్గునటుల శ్రద్ధవహించవలయును. అట్టి వ్యక్తులకు రోజుకు 50-60 గ్రాముల ప్రోటీనులు 100.0గ్రా. కార్బొహైడ్రేటులు, 40-45 గ్రాములు క్రొవ్వు పదార్థములు, తగినంత విటమినులు యివ్వవలెను. స్థూలకాయులు ప్రతిరోజు విధిగా శరీర వ్యాయామము చేయవలెను.

ఆకలి లేకుండాచేయు మందులు :

ఆమ్ఫిటామిన్ (Ampl.tamine) తత్సంబంధమైన మందులు, ఫెన్‌మెట్రాజన్ (Phenmetrazine) - యీ రెండు రసాయనిక పదార్థములు పెద్ద మెదడులోని ఉన్నత కేంద్రములను ఉద్రేకపరచును. అవి హైపోథాలమస్‌లోని సంతృప్తి కేంద్రమును కూడా ప్రేరేపించును. కాని వీటివలన అనేకవిధములుగా హాని సంభవించవచ్చును. ఈ మందులు వాడుటవలన నిద్రలేమి, ప్రవర్తనలో మార్పులు, అధిక హృదయ స్పందనము అధిక రక్తపోటు, మొదలగునవి కలుగవచ్చును. రోగులు యీ మందులకు అలవాటు పడినచో వాటి చురుకుదనము తగ్గిపోవును. ఆకలి తగ్గింపుకై క్రొత్తగా ఫెన్‌ఫ్లోరమిన్ (Fenfluromin), డైయిథైల్ ప్రొపియాన్ (Diethyl Propion) మున్నగు ఔషధములు ప్రవేశపెట్టబడినవి.

"అతి బరువు" వున్న రోగులందరికి యీ మందులు విచక్షణ రహితముగా యివ్వరాదు.

థైరాక్సిన్ హార్మోను యిచ్చుటవలన ప్రయోజనముకంటె నష్టమే ఎక్కువ. ముఖ్యముగా హృదయ కండరముల జబ్బువున్న స్థూలకాయులకు ఇది చాల ప్రమాదము కల్గించును. మిథైల్ సెల్యులోస్ ఆహారమునకు అధికప్రమాణమును కలిగించును. దానివలన ఆకలి ఉపశమనము అగును.

అతిస్థూలత నిరోధము (Prevention) :

అతిస్థూలత రాకుండా నిరోధించుటకై ముందు జాగ్రతగా ఈ క్రింది చర్యలను తీసికొనుట మంచిది.

(1) స్వల్ప వ్యాయామము చేయవలయును; అధిక ఆహారమును వర్జింపవలయును.

(2) బరువుకు తగినట్లు "కేలరీలు" స్వీకరించవలయును.

(3) మానసికశ్రమకు "అధిక కాలరీలు" (Extra calories) అవసరము లేదు.

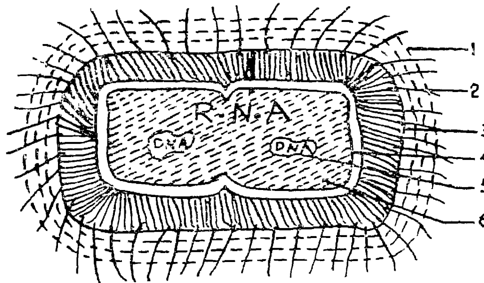
(4) స్వయం చికిత్స ప్రమాదకరము. ఆహార నిర్ణేత (Dietician) ను సంప్రదించి అతని సలహా గ్రహించి, దానికి అనుగుణంగా ఆహారాన్ని స్వీకరించ వలయును.

డా॥ భట్టారం విశ్వేశ్వర సుబ్రహ్మణ్యం.

136. సూక్ష్మజీవ శాస్త్రము - పరాశ్రయీ జీవశాస్త్రము; వ్యాధులు - నిరోధక చర్యలు

సూక్ష్మజీవులను గురించి తెలిపే శాస్త్రాన్ని సూక్ష్మజీవశాస్త్రము అంటారు. శిలీంధ్రాలకు సంబంధించిన శాస్త్రాన్ని మైకాలజీ (Micology) అంటారు. సూక్ష్మజీవులూ శిలీంధ్రాలూ రెండూ వృక్షజాతికి చెందినవైనా వీటిలో పత్రహరితం ఉండదు. కాని ఆల్గే (Algae) అనే దానిలో మాత్రం పత్రహరితం ఉంటుంది. సూక్ష్మజీవులలో జీవకణంలో ఈ క్రింది భాగాలు ఉంటాయి.

1. జీవకణ కవచం (cell wall)
2. కణరసం మీద ఉండే పొర(cytoplasmic membrane)
3. కణ రసము (ఆర్. ఎన్. ఏ) (cytoplasm).
4. రైబోజోమ్స్ (Rhibosomes).
5. జీవాణువు (డి. ఎన్. ఏ.) (Nucleus)
6. ఫ్లాజెల్లా (flagella).
7. కాప్స్యూల్ (capsule)
8. ఫింబ్రియా (fimbriae)



కాప్స్యూల్
ఫింబ్రియా
జీవకకణ కవచం
కణరసం మీద ఉండే పొర
జీవాణువు
రైబోజోమ్స్

పటము 1

1 జీవకణ కవచము :- ఇది కణరసం మీద ఉండే పొరకు ఆలంబనగా ఉంటుంది. అంతే గాక జీవకణాన్ని విభజించడానికి తోడ్పడుతుంది; ఆస్మోసిస్‌వల్ల జీవకణం విడిపోకుండా తోడ్పడు తుంది.

కణరసం మీద ఉండే పొర :- ఇది జీవకణాన్ని కాపాడుతుంది. ముఖ్యమైన ఆహార పదార్థాలు ఈ పొరద్వారా కణరసంలోకి ప్రవేశిస్తాయి.

కణరసం -: కణరసంలో రైబోజోమ్స్ ఉంటాయి. ఈ రైబోజోమ్స్‌లో రైబోన్యూక్లిక్ యాసిడ్ (ఆర్. ఎన్. ఏ) అనే జీవపదార్థము ఉంటుంది. ఇవి జీవకణాలలో ఉన్న మాంస కృత్తుల్ని గురించి తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగ పడుతాయి.

కేంద్రకం (జీవాణువు) :- కేంద్రకంలో న్యూక్లియోలస్ ఉండదు. ఇందులో డీ ఆక్సీరైబో న్యూక్లిక్ యాసిడ్ మాత్రమే ఉంటుంది.

కాప్స్యూల్ :- కాప్స్యూల్ జీవకణ కవచంలో నుంచి తయారవుతుంది. సూక్ష్మ విషజీవులకు వ్యతి రేకంగా పనిచేసే కారకాలను ఆ విధంగా చేయ కుండా ఉంచడానికి ఉపయోగపడుతుంది.

ఫ్లాజెల్లా -: జీవకముల చలనంలో తోడ్పడు తుంది.

ఫింబ్రియా -: ఫ్లాజెల్లా కంటె చిన్నదిగా ఉండే ఫింబ్రియా, సూక్ష్మజీవులను, ఇతర జీవుల్ని పట్టు కోడానికి తోడ్పడుతుంది.

సూక్ష్మజీవులలో అనేక రకాలైన ఆంటిజెన్స్ (antigens) అనే పదార్థాలు ఉంటాయి. వాటిలో ముఖ్యమైనవి ఫ్లాజెల్లా నుంచి వచ్చే హెచ్ ఆంటీ జెన్, జీవకణం నుంచి వచ్చే 'ఓ' (O) ఆంటిజెన్, జీవకణ ఉపరితలం నుంచివచ్చే వై (vi) ఆంటిజెన్, కోర్ఆంటిజెన్ (Core antigen or rough - antigen). ఆంటిజెన్‌లు మాంసకృత్తులు కానీ లేదా క్రొవ్వు పదార్థాలతో కలిసిన మాంసకృత్తులు కానీ కావచ్చు. ఆంటిజెన్‌ను మానవ శరీరంలోకి ప్రవేశపెట్టడం జరిగితే వీటికి వ్యతిరేకంగా పని చేసే ఆంటిబాడీస్ (antibodies) అనేవి తయార వుతాయి. సూక్ష్మజీవులను గ్రామ్స్ స్టెయిన్ (grams stain) ద్వారాగాని, జీల్‌నీల్‌సన్ స్టెయిన్ (Ziehl Neilson stain) ద్వారాగాని, స్టెయిన్ చేసి సూక్ష్మదర్శినితో చూడాలి స్టాఫైలో కాక్రై, స్ట్రెప్టోకాక్రై, న్యూమోకాక్రైలను గ్రామ్స్ స్టెయిన్ వల్లా, క్షయవ్యాధి, కుష్టువ్యాధులకు సంబంధించిన క్రిములను, జీల్‌నీల్‌సన్ స్టెయిన్ వల్లా చూడటానికి వీలుపడుతుంది.

అంటువ్యాధులు వ్యాపించడానికి రెండు ముఖ్య కారణాలు ఉన్నాయి: 1. మానవుడు, 2. జంతు వులు. ఈ వ్యాధులు సరాసరి ఒక మనిషి నుంచి ఇంకొకనికి వ్యాపించవచ్చు. లేదా నీరు, ఆహారం, మలమూత్రములు, క్రిమి కీటకాదులవల్ల కూడా వ్యాపించవచ్చు.

సూక్ష్మజీవుల వల్ల వ్యాపించే వ్యాధులు:—

1. బాక్టీరియల్ ఎండోకార్డైటిస్ (Bacterial-Endocarditis) :- ఈ వ్యాధి స్ట్రెప్టోకాకస్ విరిడాన్స్ అనే విష సూక్ష్మజీవులవల్ల వస్తుంది. ఇందులో ముఖ్యంగా గుండె దెబ్బ తింటుంది. ఈ సూక్ష్మజీవులు గుండె లోపలి పొరనుగాని, చిన్న చిన్న ద్వారాల దగ్గర ఉన్న కవాటాల్నిగాని రోగగ్రస్తాలు చేయగలవు. లేదా జన్మతః వచ్చు గుండెజబ్బును విషమించేటట్లు చేస్తాయి. ఈ వ్యాధి ముఖ్య లక్షణాలు ఏవేవంటే: జ్వరం, కార్డియాక్ మర్మర్స్ (Cardiac murmurs) క్లోమం పెద్దది కావడం, రక్తహీనత, మూత్రంలో రక్తం పోవడం మొదలైనవి. క్రిస్టలైన్ పెన్సిలిన్ 10 లక్షల యూనిట్లు రోజుకు రెండుమాట్లు చొప్పున ఆరు వారాలు వరకు ఇస్తే వ్యాధి తీవ్రత తగ్గుతుంది.

న్యూమోనియా - ఈ వ్యాధి న్యూమోకాకస్ (Pneumococus) అనే సూక్ష్మజీవులవల్ల వస్తుంది. కొంచెం వయస్సు మీరిన వారికి ఈ వ్యాధి ఎక్కువగా వచ్చే అవకాశముంది. అంతేకాకుండా మధుమేహంవల్ల లేదా గుండెజబ్బువల్ల బాధపడే వారికి ఈ వ్యాధి వస్తుంది. రొంపపట్టటం, జ్వరం, గుండె వేగంగా కొట్టుకోవడం, రొమ్ములో నొప్పి, శ్వాసకోశంలో ఒక పక్క గాలి సరిగా లోపలికి పోకపోవడం మొదలైన లక్షణాలు ఉంటాయి. పెన్సిలిన్ C 6 లక్షల యూనిట్లు రోజుకొక మాటు చొప్పున, జ్వరం తగ్గిన తర్వాత రెండు-మూడు రోజుల వరకూ ఇవ్వాలి.

3. స్ట్రెప్టోకాకై వల్ల వచ్చే వ్యాధులు :- గొంతులో టాన్సిల్స్ (Tonsils) వాచడం, చీము పట్టటం, సప్తపథలో నొప్పి, స్కార్లెట్ జ్వరం, సైనుసైటిస్ (Sinusitis)), చెవినుండి చీముకారడం, న్యూమోనియా, గుండె పైపొర దెబ్బతినడం, కీళ్ల నొప్పులు, మెనింజైటిస్, విషసర్పిరోగం, ప్రసవమైన కొద్దిగంటల తరువాత జ్వరంరావడం మొదలైన వ్యాధులన్ని ఈ సూక్ష్మజీవుల వల్లనే వస్తాయి. ఈ వ్యాధులన్నిటికి పెన్సిలిన్ బాగుగా పనిచేస్తుంది

4. *మెనింజైటిస్* (Menigitis):- నిసిరియా మెనింజెటిడిస్ అనే సూక్ష్మజీవులవల్ల వచ్చే ఈ వ్యాధిలో జ్వరం, తలనొప్పి, వాంతులు, శరీరమంతా ఎర్రని పొడలు ఏర్పడటం, మెడ క్రిందికి వంచితే నొప్పిగా ఉండటం కన్పడతాయి. పెన్సిలిన్ రోజుకు 12-24 మిలియన్ యూనిట్ల చొప్పున కనీసం ఏడు రోజులు ఇవ్వాలి. ఈ వ్యాధి తిరిగి మళ్ళావచ్చే అవకాశంలేదు.

5. *గనోరియా* (Gonorrhea) :- లైంగిక సంబంధంవల్ల వచ్చే వ్యాధి ఇది. అంకురించే కాలం 2-6 రోజులు. ఇందుకు కారణమైన సూక్ష్మజీవి నిసిరియా గొనోరియా. మూత్రనాళం, పెద్దప్రేగుల అంతిమభాగము, కంటిలోని కంజంక్టైవా (Conjunctiva) అనేపొర, సప్తపథ, ఎండోసర్విక్స్ (end∪cervix) మొదలైన భాగాలు ఈ వ్యాధివల్ల ఎక్కువగా దెబ్బ తింటాయి. ఇవికాక కీళ్ళనొప్పులు చర్మవ్యాధులు, గుండె దెబ్బతినడం, మెనింజైటిస్ మొదలైన లక్షణాలు కూడా ఉండవచ్చును. మూత్రనాళం నుండి చీముకారడం తగ్గేవరకు పెన్సిలిన్ ఇవ్వాలి. టెట్రాసైక్లిన్, స్ట్రెప్టోమైసిన్ కూడా వాడవచ్చును.

టైఫాయిడ్ (Enteric Fever) :- సాల్మోనెల్లా అనే సూక్ష్మజీవుల వల్ల వచ్చే వ్యాధి ఇది. అంకురించే కాలం దాదాపు పది రోజులుంటుంది. ముఖ్యలక్షణాలేవంటే జ్వరం, ఒళ్ళునొప్పులు, ఉదరభాగంలో అస్వస్థత, చర్మం మీద దద్దుర్లు రావడం, క్లోమం పెద్దదవడం, రక్తంలో ల్యూకోసైట్స్ తగ్గిపోవడం మొదలైనవి. చిన్నప్రేగులో పుట్టే పుండు (Ulcer) వల్ల రక్తనాళం బద్దలైపోవడం, లేదా పుండు బద్దలై చిన్నప్రేగులో ఉన్న ఆహార పదార్థాలు బయటకు రావడం జరుగుతుంది. క్లోరోమైసిటిన్ 250 మి.గ్రా. ప్రతి ఆరు గంటలకు ఒక కాప్స్యూల్ చొప్పున దాదాపు రెండు వారములు ఇవ్వాలి.

కోరింత దగ్గు (Whcoping cough) :-దగ్గు మూలంగా వచ్చే తుంపర్లవల్ల ఇతరులకు ఇది వ్యాపిస్తుంది. అంకురించే కాలం 12-15 రోజులు. శ్వాసకోశాల్లోను, శ్వాసనాళాల్లోనూ ఈ వ్యాధి సంభవిస్తుంది. మొదట తెరలుగా దగ్గువచ్చి చివరకు ఊపిరి తీసుకోవడానికి కష్టంకావడంవల్ల ఒక వింత శబ్దం (Whoop) వస్తుంది. రక్తంలో 90 శాతం లింఫోసైట్స్ (lymphocytes) ఉంటాయి. ఆంటీబయోటిక్స్, ఇమ్యూన్ -ఆర్-గ్లొబ్యులిన్ (Imm - une-r-globulin) 2 మి.లీ. ప్రతి 48 గం॥లకు ఒకసారి చొప్పున 3 మోతాదులు ఇవ్వాలి.

దొమ్మరోగము (అంత్రాక్స్) :- ఈ వ్యాధి పెంపుడు జంతువుల మూలంగా మానవులకు వ్యాపిస్తుంది. చర్మంలో చిన్న కురుపులవలె అయి ఆటు తరువాత అందులోంచి చీముకారుతుంది. కురుపు చుట్టూ నీరు చేరడంవల్ల వాపువస్తుంది. ఈ వాపు తగ్గేవరకు పెన్సిలిన్ ఇవ్వాలి. క్లోరోమైసిటిన్, ఎరిత్రోమైసిన్, టెట్రాసైక్లిన్ మొదలైన మందులు కూడా ఇవ్వవచ్చు.

ఘటసర్పి (డిఫ్తీరియా) :- కార్నిబాక్టీరియమ్ డిఫ్తీరియా అనే సూక్ష్మజీవుల వల్ల ఈ వ్యాధి వస్తుంది. అంకురించే కాలం 1-7 రోజులు జ్వరం, గుండె వేగంగా కొట్టుకోవడం, బలహీనతలేగాక సప్తపథ, స్వరపేటికలపై బూడిదరంగు పొర ఏర్పడటం మొదలైన లక్షణాలు ఉంటాయి. ఈ సూక్ష్మజీవులలో ఉండే టాక్సిన్ వల్ల గుండె సరిగా పనిచేయక పోవడం, శరీరంలోని మిగతా అవయవాలలో రక్తప్రసరణ సరిగా లేకపోవడం జరుగుతుతాయి. ఈ వ్యాధి సోకిన రోగికి వీలైనంత త్వరగా ఆంటీటాక్సిన్ ఇవ్వాలి. ఎరిత్రోమైసిన్ 2 గ్రాములు రోజూ ఇవ్వాలి. ఈ విధంగా రెండు వారాలు వాడితే ఈ వ్యాధిని అరికట్టవచ్చును. రోగిని విడిగా ఉంచాలి. లేకపోతే ఇది ఇతరులకు కూడా వ్యాపిస్తుంది.

ధనుర్వాతము (Tetanus) :- అంకురించే కాలం 2-5 రోజులు. ఈ వ్యాధి క్లాస్ట్రీడియమ్ అనే సూక్ష్మజీవులలోని ఎక్సోటాక్సిన్(Exotoxin) వల్ల వస్తుంది. కండరములు బిగుసుకు పోవడం, మూర్ఛలు (Fits) రావడం జరుగుతుంది. ఈ వ్యాధి అతిప్రమాదమైనది. అందువల్ల రోగిని బ్రతికించే మిగతా ప్రయత్నాలు చెయ్యడంతో పాటు ఆంటీటాక్సిన్ కూడా ఇవ్వాలి.

కలరా (Cholera) :- చిన్న ప్రేగులో విబ్రియో కాలరా (Vibrio cholerae) జీవులు గుంపులు గుంపులుగా చేరడంవల్ల వచ్చే వ్యాధి ఇది. దీని ముఖ్య లక్షణాలేవంటే: నీళ్ళ విరోచనాలు కావడం, శరీరంలోని నీటి శాతం తగ్గిపోవడం, సోడియం, పొటాసియంలు రక్తంలో తక్కువ ఉండటం మొదలైనవి. అంకురించే కాలం 4-8 గంటలు. ఒక లీటరు నీటిలో 20 గ్రాముల గ్లూకోస్, 4 గ్రాములు సోడియం బైకార్బనేటు, 4 గ్రాములు సోడియం క్లోరైడ్, 1 గ్రాము పొటాసియం క్లోరైడు కలిపి ఈ వ్యాధి సోకిన రోగికి ఇస్తే మంచి గుణం కనిపిస్తుంది.

క్షయవ్యాధి (Tuberculosis) :- మైకోబాక్టీరియమ్ ట్యూబర్‌క్యులోసస్ వల్ల వచ్చే వ్యాధి ఇది. ఎక్కువగా శ్వాసకోశాలు, మూత్ర పిండాలు, ఎముకలు, మెనింజిస్‌లలో వస్తుంది. పొడిదగ్గు, లోజ్వరం, రాత్రివేళల్లో చెమటపట్టడం, దగ్గినపుడు రక్తం పడటం మొదలైన లక్షణాలు ఎక్కువగా ఉంటాయి. స్ట్రెప్టోమైసిన్, ఐ. ఎన్. హెచ్., పి. ఎ. ఎస్. (P.A S) ఔషధాలు దాదాపు $1\frac{1}{2}$ నుంచి రెండు సంవత్సరాల కాలంవరకు ఇవ్వాలి.

కుష్ఠురోగం (Leprosy) :- చర్మంలోను, నరాలలోను, ముక్కులో ఉన్న మ్యూకస్ మెంబ్రేన్ లోను మైకో బాక్టీరియమ్ అనే సూక్ష్మజీవులు ఉండటంవల్ల ఈ వ్యాధి రావచ్చు. చర్మం మీద తెల్లని మచ్చలు ఏర్పడటం, నరములు కొంచెం ఉబ్బడం, ముక్కు ద్వారా ఊపిరి తీసుకోవడం కష్టం కావడం మొదలైనవి ఈ వ్యాధి ముఖ్య లక్షణాలు. డాప్సోన్ (Dapsone) మందు మొదట తక్కువ మోతాదులో ఇచ్చి, నెమ్మదిగా మోతాదు పెంచి 50 మిల్లి గ్రాముల వరకూ ఇవ్వాలి. ఈ విధంగా కొన్ని సంవత్సరముల పాటు చికిత్స జరగాలి.

శిలీంధ్రముల వల్ల వచ్చే వ్యాధులు (Fungal Diseases) :- వీటిలో ముఖ్యమైన వ్యాధులేవంటే; ఆక్టినో మైకోసిస్, క్రిప్టోకాలోసిస్, కాక్సిడైడో

మైకోసిస్,బ్లాస్టోమైకోసిస్, మోనిలియోసిస్, హిస్టోప్లాస్మోసిస్, స్పోరోట్రైకోసిస్ మొదలైనవి. శిలీంధ్రవ్యాధి శ్వాసకోశంలోగాని, నాడీమండలంలోగాని రావచ్చు. లేకపోతే మామూలు జ్వరంవచ్చి, బరువు తగ్గిపోవడం, అంతకంతకూ నిస్సత్తువ ఏర్పడటం జరగవచ్చు.

వైరస్‌ల వల్ల కలిగే వ్యాధులు :- వైరస్ కణంలో న్యూక్లియిక్ ఆమ్లపు బద్దె ఉంటుంది. దాంట్లో వైరస్ జన్యుపదార్థాలు మడతబడి (folded) ఉంటాయి. వాటిమీద ప్రోటీన్‌పూత కూడ ఉంటుంది. కొన్ని వైరస్‌లపైన ఒక పొర లేదా సంచీ ఒకటి ఉంటుంది. వైరస్‌లు, బాక్టీరియా కంటే సూక్ష్మంగా ఉండి, ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోప్‌తో చూస్తే కనిపిస్తాయి.

పోలియోమైలిటిస్ -: కేంద్రనాడీ మండలం మీద పనిచేసే వైరస్‌లవల్ల ఈ వ్యాధి వస్తుంది. జ్వరం, జలుబుతో, ప్రారంభమై ఒక అవయవానికిగాని, ఇంకా కొన్ని అవయవాలకిగాని పక్షవాతం రావచ్చు. శరీర వ్యాయామంతో ఆ వ్యాధిని కుదర్చవచ్చు. శ్వాసమండల కండరాలకు ఒక్కొక్కసారి పక్షవాతం రావచ్చు. అప్పుడు దానికి సంబంధించిన సహాయక సాధనాలు వాడాలి.

కుక్కకాటు జబ్బు (రాబీస్) :- కేంద్ర నాడీ మండలం మీద ఒక విధమైన వైరస్‌వల్ల వచ్చే వ్యాధి ఇది. పిచ్చిపట్టిన కుక్క కరవడంవల్ల ఇది సంక్రమిస్తోంది.

అంకుర కాలం 10 రోజులు మొ॥ ఒక సంవత్సరం వరకు ఉంటుంది. (జ్వరం, తలనొప్పి, కడుపులో తిప్పడం, వాంతులు, పొడదగ్గు,కండరాల నొప్పులు, కేంద్రక పక్షవాతం వస్తాయి. నీరంటే భయం (hydrophobia) ఉంటుంది. గాయానికి మందు వేయడం, యాంటీబయొటిక్ సీరం, 40 యూనిట్లు కి. గ్రా. ఇచ్చి రోగ నిరోధకత (Imnunisation) కలిగించాలి.

పొంగు (measles) :- దీనికి అంకురకాలం 9-11 రోజులు. అస్వస్థత చిరాకు, ఎక్కువగా జ్వరం, కండ్లకలక, వెలుతురంటే భయం, శరీరమంతా ఎర్రగా (maculopapular) దద్దుర్లు (rash) వస్తాయి. న్యూమోనియా కూడా రావచ్చు. దీనికి వైద్యం ఏమీ అక్కర్లేదు. అయితే తిరగబెడితే తగిన వైద్యం చేయాలి.

మశూచి :- వనోలా వైరస్ సంక్రమించడం వల్ల ఇది వస్తోంది. ఇది తీవ్రమైన అంటువ్యాధి. శరీరముమీద కురుపులు బయలుదేరి పొక్కులు ఏర్పడడం దీని ప్రత్యేక లక్షణం. వెలుగు, గాలి తగిలే శరీరభాగాలలో ఇది కనిపిస్తుంది. అయితే వేరిసెల్లా అనే ఒక ప్రత్యేక వైరసువలన ఈ రోగం కలిగినపుడు మాత్రం కప్పి ఉంచిన భాగాలలో కనిపిస్తుంది. కేవలం, లక్షణాలను బట్టి వైద్యం అవసరమవుతుంది.

పరాశ్రయీ శాస్త్రము (పారాసైటాలజీ) :- ప్రోటోజోవా, మెటాజోవా, హెల్మింథిస్, మొదలైన పరాశ్రయీ జీవులకు సంబంధించిన వైద్యశాస్త్ర శాఖ ఇది. రక్త, మలాదుల పరీక్షలవల్ల వాటిని పోల్చవచ్చు. ఈ పరాశ్రయీ జీవుల వలన కలుగు వ్యాధులలో ఈ క్రిందివి ప్రముఖములు :

ఎమిబియాసిస్ :- పెద్దపేగులకు ఎంటామోబా హిస్టోలైటికా వల్ల సంక్రమించే వ్యాధి ఇది. దీంట్లో కొంచెం కొంచెం నీళ్ల విరేచనాలు మొదలుకొని తీవ్రగ్రహణి వరకు కలుగుతాయి. ప్రేగులలో కాకుండా, ఇతరత్రా కలిగేవానిలో జఠర వ్రణం కూడ ఉంటుంది. ఈ వ్రణం బ్రద్దలై సన్నిహిత శరీరభాగాలకు నష్టం కలిగించవచ్చును. ఎమిటెన్, నివాక్విన్, టెట్రాసైక్లిన్ అనే ఔషధాలలో సముచితమైన దానిని ఇందులకు వాడుతారు.

మలేరియా :- అనోఫిలిస్ దోమకాటు వల్ల మనిషికి కలిగే ప్రోటోజోవా వ్యాధి ఇది. వణుకు,

జ్వరం, ప్లీహావృద్ధి, ఎనీమియా. మళ్ళా మళ్ళా తిరగబెడుతూ ఉండటమూ, దీని లక్షణాలు. నివాక్వీన్ 10 మాత్రలు కోర్సువాడాలి. దోమల స్థావరాలమీద డి.డి.టి చల్లి, దీని వ్యాప్తిని అరికట్టవచ్చు.

కాలా అజార్ :- లిష్‌మేనియా దోనోవాని అనే పరాన్నాశ్రయివల్ల ఈ వ్యాధి వస్తోంది. ఎక్కువగా జ్వరం, నీరసం, బరువుతగ్గిపోవడం, ప్లీహవృద్ధి, ఎనిమియా, రక్తస్రావం, ఇవన్నీ-ఈ వ్యాధికి సాధారణ లక్షణాలు చర్మముపై పుండ్లు ఏర్పడతాయి. ముఖ్యంగా 0.6 గ్రా. పెంటాస్టాం, సిరలోకి గాని, కండరంలోకిగాని ఎక్కించి వైద్యం చేస్తారు. అట్లా 6 రోజులు వైద్యం చేయాలి.

కొంకి పురుగు :- యాన్‌సిటోస్టోమా డుడేనేల్ వల్ల సంక్రమించే వ్యాధి ఇది. దీర్ఘకాలికంగా రక్తం పోయిన లక్షణాలు-అంటే ఎనిమియా, పాలిపోవడం నీరసం వగైరా-కనిపిస్తాయి. గుండె నిస్సత్తువ (Cardiac insufficiency) కూడా ఉంటుంది. 5 గ్రా. ఎలోపార్‌ను నీటిలో కలిపి, పరగడుపున లోనికి చేర్చాలి. ఎనిమియాకు కూడా వైద్యం చేయాలి.

నులి పురుగు (Round worm):- ఆస్కేరియాసిస్ లుంబ్రికాయిడెస్ వల్ల ఈ వ్యాధి వస్తుంది. కడుపులో నొప్పి, ఒక్కొక్కసారి పేగులలో అడ్డంకులు వగైరా వస్తాయి. విరేచనంలో నులిపురుగులు కనిపిస్తాయి. పెపెరాజైన్ సిట్రేట్ 75 మి. గ్రా.ల/కె జి. చొ॥న ఒక్కొక మోతాదులో రెండు రోజులు వరుసగా వాడితే ఇది తగ్గిపోతుంది.

గినీజబ్బు (గినీవరమ్) :- సంధానక టిస్యూలకు, అంతశ్చర్మ టిస్యూలకు 'గినీ' అనే పరాశ్రయి సోకితే ఈ వ్యాధి వస్తుంది. ఈ క్రిమి చర్మంలోనూ, అంతశ్చర్మ టిస్యూలలోనూ ఉంటుంది. అది చొచ్చుకువచ్చే భాగానికి నీరు తగలగానే, క్రిమిబీజాల (లార్వాల)ను నీటిలోకి వెలువరుస్తుంది. ఆ నీటి ద్వారా వ్యాధి మిగిలిన వాళ్ళకి వ్యాపిస్తుంది: పుండులోంచి ఆ క్రిమిని తీసివేసి, 1. కి.గ్రా. కి 25 మి.గ్రా. చొ॥న నిరిడాజోల్‌ను మూడు మోతాదులుగా రోజుకి ఏడురోజులు వాడితే, ఇది తగ్గి పోతుంది.

బోదకాలు (ఫైలేరియాసిస్) :- ఉకేరేరియా బాన్‌క్రాఫ్టీ అనే క్రిమి మానవుని అంతశ్చర్మాన్ని, లసీకాభాగాల్ని (లింఫాటెక్స్‌ను) ఆశ్రయించగా ఈ జాడ్యం వస్తుంది. శరీరభాగాల విపరీతపు వాపు మొదలైనవి ఈ రోగలక్షణాలను సూచిస్తాయి.రక్త పరీక్షలో ఈసోనోఫిలియా కనిపిస్తుంది. రోజుకు 100 మి.గ్రా. ల డైఎథైల్ కార్బజైమ్‌ను 3 మోతాదులుగా 3 వారాలు వాడాలి.

సూక్ష్మజీవ. పరాశ్రయీ జీవులవలన వచ్చే రోగములకు నివారణోపాయాలు :-

1. రోగిని వేరేగా ఉంచాలి.

2. రోగి వాడిన వస్తువులు అన్నిటినీ స్టైరలైజ్ చేయాలి.

3. తగినట్టు రోగిని సంరక్షణ చేసి, వ్యాధికి వైద్యం చేయాలి.

4. వ్యాధి విస్తరించే అవకాశం ఉన్న సమాజంలో, అందరికీ వాక్సినేషన్ టీకాలు వేయాలి.

5. తగిన వాక్సిన్‌లు బాల్యంలోనే వాడి, రోగ నిరోధక శక్తి కలిగించి, డిఫ్తీరియా, మశూచి, టెటనస్, పోలియో వ్యాధులు సంక్రమించకుండా నివారించవచ్చు.

6. పెన్సిలిన్, స్ట్రెప్టోమెసిన్, టెట్రాసైక్లిన్ వంటి అనేక అంటోబయోటిక్‌లను కనుక్కొన్న తర్వాత సూక్ష్మజీవులవల్ల సంక్రమించే వ్యాధులు సులువుగా అదుపులోకి వచ్చాయి.

ఆంగ్లమూలము :

డా॥ (శ్రీమతి) రాధా భాస్కరన్

అనువాదం :

డా॥ పోరంకి దక్షిణామూర్తి

డి. వి. ఆర్. భాస్కరశాస్త్రి

137. అగద తంత్రము; భైషజ్య న్యాయప్రక్రియ; పరిశీలన; దాని ప్రాముఖ్యము

(Toxicology & Medico-legal Proce-investigation-importance)

విషపదార్థాలు ఏవి, వాటి ధర్మాలు ఏమిటి, అవి కలిగించే లక్షణాలు ఎట్టివి, వాటివల్ల కలిగే ప్రాణాపాయకర పరిస్థితులు ఎటువంటివి, ఆ విషాల విరుగుడుకు ఏ మందులు వాడాలి - అనే అంశాలకు సంబంధించిన శాస్త్రమే అగదతంత్రము (Toxicology).

అసలు విషమంటే ఏమిటి? విషానికి నిర్వచనాలు చాలా ఉన్నాయి. తాగినా, పీల్చినా, మింగినా శరీరం మీద శోచనీయ ఫలితాలు చూపే పదార్థాన్ని సామాన్యంగా విషమంటారు.

ఇక్కడ ఓషధి (Drug) అంటే ఏది? విషము (Poison) అంటే ఏది? - అనే ప్రశ్నవస్తుంది. ఓషధిని అతిగా సేవిస్తే, అది మత్తుపదార్థం (Toxic) గా అయిపోతుంది. అట్లాగే, తక్కువ మోతాదులో సేవించిన సందర్భంలో విషపదార్థమే మందుగా పనిచేస్తుంది. పొరపాటువలన గాని, లేదా బుద్ధిపూర్వకంగా ఆత్మహత్య చేసుకోడానికి గాని విషం తీసుకోడం - అత్యుద్రేకంగా ఉండే వారిలోనూ, క్షణికోద్రేకపరులలోనూ - సామాన్యంగా జరుగుతూ ఉంటుంది.

వైవాహిక సమస్యలూ, కుటుంబ సమస్యలూ తీవ్రంగా ఉన్న కుటుంబాలలోనూ, యౌవన ప్రాదుర్భావ స్థితిలో ఉన్నవారిలోనూ విషం పుచ్చుకోడం కనిపిస్తూ ఉంటుంది.

ఇక వయస్సు బాగా వచ్చినవారి పరిస్థితివేరు. వైద్యంలేని మొండి రోగాలతో బాధపడేవారు, ఉద్రేకపరులు - సామాన్యంగా—ఇట్లా ఆత్మహత్యల పాలు అయిపోతూ ఉంటారు. అప్పుడప్పుడు తిరుగుబాటు తత్వం కలవారు, వాస్తవ పరిస్థితుల్ని ఎదుర్కొలేనివారు కూడా ఆత్మహత్య చేసుకోవడం కద్దు. ఒక్కొకపుడు ప్రమాదవశాత్తు విషానికి గురికావడం జరుగుతూ ఉంటుంది. మనోవేదనను తగ్గించి, కొంత ప్రశాంతిని చేకూర్చి, సాటివారితో కలసిమెలసి జీవించే వసతిని కల్గించు మందులు కొన్ని నేడు వాడుకలో ఉన్నాయి. అట్టివానిని తగు మోతాదులో పుచ్చుకొన్నపుడు ప్రయోజనం లభిస్తుంది. కాని వానిని మితిమించి పుచ్చుకొన్నపుడు మాత్రం విషాలుగా పరిణమించి, ప్రాణాపాయాన్ని కల్పిస్తాయి.

భారతదేశంలో విషసేవనం :- ఈ దేశంలో మనుష్యులు పశువులు, విషం తినడం ఎక్కువ. పశ్చిమ దేశాలతో పోలిస్తే, మన దేశంలో ఆత్మహత్యకోసం విషం తాగడం, ఇతరుని చంపుటకై అతనికి ఇవ్వడం ఎక్కువ ఈ రోజులలో ప్రమాదవశాత్తు విషం తీసుకునే సందర్భాలు ఎక్కువ అయిపోతున్నాయి. రసాయనాలు తేలికగా దొరుకుతూ ఉండటమూ, ప్రయోగశాలలు, పరిశ్రమలు ఎక్కువ అవడమూ దీనికి కారణాలు. ఒక్కొక్క దేశంలో ఒక్కొక రకపు విషాలకు వాడుక ఎక్కువ; ఒక దేశంలోనే వేరువేరు ప్రాంతాల్లో వేర్వేరు రకాల విషాల వాడుకలో ఉండుట కూడా కనబడుతుంది. ఈ విధంగా వాడుకలో ఉండే విషంలో విషాన్ని గురించి, దాని ఉపయోగం గురించి, అక్కడ ప్రజలకుగల పరిజ్ఞానాన్ని బట్టి ఆ వాడుక ఉంటుంది. ఈ మధ్యనే వస్తున్న సస్య

రక్షణ మందులను, క్రిమి సంహారకాలను, భారత దేశంలో ఆత్మహత్యలకు ఎక్కువగా ఉపయోగిస్తున్నారు. కార్బనిక భాస్వరపు మందులును, క్రిమి సంహారకాలును, రైతులకు ఏ లైసెన్సు అక్కర్లేకుండానే సరఫరా అవుతున్నాయి; తేలికగా బజారులో దొరుకుతున్నాయి. భారత దేశంలో థాలియం అనే విషపదార్థపు వాడుక అరుదు. కాని, పశ్చిమ దేశాలలో దాని వాడుక ఎక్కువ; ముఖ్యంగా అచ్చటి పిల్లలు ప్రమాద వశాత్తు ఈ విషం తిని చనిపోతూ ఉంటారు- ఈ థాలియం అనే దానిని ఎలుకలను చంపే విషంగా ఆ దేశాలలో వాడుతారు.

మనిషిని చంపడానికి వాడే విషానికి రంగు, రుచి, వాసన ఉండగూడదు. భోజనంలోనో, పానీయంలోనో, తేలికగా కలిసిపోయేది కావాలి. నెమ్మది నెమ్మదిగా - అంటే కాస్త ఆలస్యంగా - విషం తిన్న లక్షణాలు రావాలి. ఈ రకం విషాలలో ఉల్లిపాషాణపు (ఆర్సెనిక్) విషాలు బలమైనవి. ఈ రోజులలో ఆ విషాలకు ప్రత్యామ్నాయంగా బార్బిట్యురేట్ అనే మందు ఎక్కువగా వాడుకలోకి వచ్చింది.

భైషజ్య న్యాయప్రక్రియ, పరిశీలన, దాని ప్రాముఖ్యము (Medico-legal Procedure-investigation and Importance):

విషం తాగిన రోగిని తీసుకొని రాగానే మొట్టమొదట వైద్యుడు ఆ రోగికి వైద్యం చేయాలి. రోగి యొక్క వాంతులు, విరేచనం, రక్తం, మూత్రం కొలది కొలదిగ సేకరించి, శీఘ్రంగా రసాయన పరీక్షలు చేసి, విషాన్ని గుర్తించి, దానికి నిర్దిష్ట వైద్యం చేయవలసి ఉంటుంది. అన్ని రకాల విషాలకీ పనిచేసే విరుగుడు ఒకటి ఉంది. అది ఏమిటంటే బొగ్గుతో కాల్చిన మెగ్నీషియాతో సమ్మిశితమైన టానిక్ ఆమ్లం. అది సిద్ధంగా లేకపోతే, కోడిగుడ్డుసొన వాడవచ్చు. అది, కణజాలాలు ఇంకా చెడిపోకుండా ఆపి, విషచూషణాన్ని ఆలస్యం చేస్తుంది. అతిశీఘ్ర రసాయన విశ్లేషణ పద్ధతి మన దేశంలో లేకపోవడం వల్ల రోగి లక్షణాన్ని బట్టి, వెంటనే తాత్కాలిక వైద్యం ప్రారంభిస్తారు. పరీక్షల ఫలితాలు తెలిసిన తరువాత నిర్దిష్టవైద్యం మొదలు పెడతారు ఈ పరిస్థితులలో ఆ విషప్రయోగపు వివరాలు, లక్షణాలు, గుర్తులు, ఇతర సాక్ష్యాలు, జాగ్రత్తగా అన్నీ పొందుపరచాలి. రసాయన పరీక్షల తరువాత రోగికి విషం ఇచ్చినట్లు వైద్యుడు అనుమానిస్తే, ఆ సమాచారం పోలీసువారికి అందజేయాలి.

ఇట్టి సందర్భాలలో, నేర పరిశోధనకు, సాక్ష్య నిర్ధారణకు చట్టం - సర్వసామాన్యంగా- వైద్యశాస్త్రం మీద, విజ్ఞానశాస్త్రం మీద ఆధారపడుతుంది. నవ సమాజంలో, సరిగా న్యాయం జరగడం కోసం శాస్త్రీయమైన సాక్ష్యంమీద న్యాయస్థానాలు రాను రాను ఎక్కువగా ఆధారపడుతున్నాయి. పరిస్థితులనుబట్టి, ప్రత్యక్ష సాక్షులవల్ల లభించే సాక్ష్యాల మీద తక్కువగా ఆధారపడుతున్నాయి. అర్థం చేసుకొని సరిగా వ్యాఖ్యానించి, జాగ్రత్తగా వినియోగిస్తే, శాస్త్రీయమైన సాక్ష్యం చాలా విశ్వసనీయంగా ఉంటుంది. ఇక తక్కిన పద్ధతుల వలన- అంటే ఇతర వ్యక్తుల లేదా పరిసరాల వలన - లభించే సాక్ష్యం సర్వసాధారణంగా లోపరహితంగా ఉండదు.

ప్రాడ్వివాక వైద్యవిజ్ఞానం (Forensic Medicine or Legal medicine) అనేది వైద్యశాస్త్రంలో ఒక భాగం. ఇది చట్టరీత్యా అవసరమైన సందర్భాలలో న్యాయశాస్త్రీయ విషయాలపై వైద్య విజ్ఞానాన్ని ఉపయోగిస్తుంది. ప్రాడ్వివాక వైద్యవిజ్ఞానానికే పర్యాయపదంగా భైషజ్య ధర్మశాస్త్రం (Medical Jurisprudence) అనే

పదాన్ని వాడుతున్నారు. కాని అట్లా వాడకూడదు. భైషజ్య ధర్మశాస్త్రం అనేది ప్రాడ్వివాక వైద్య విజ్ఞానంతో సంబంధించినదే అయినా అది చట్టంలో ఒక ప్రత్యేక భాగం. వైద్యవృత్తికి సంబంధించి. చట్టరీత్యా ఉన్న అంశాలను అది తెలియజేస్తుంది.

మరికొంత వివరంగా చెప్పితే, ఈ రెండు పదాల లోని తేడా సుస్పష్టమవుతుంది. చట్టసంబంధ సమస్యలను సాధించడానికై చట్టసంబంధపు అధి కారులు ఉపయోగించే వైద్యశాస్త్ర భాగాన్ని ప్రాడ్వి వాక (Forensic) వైద్యవిజ్ఞానం అంటారు. అన్ని రకాల వైద్యవిజ్ఞానాన్ని, ఎప్పుడు, ఏ అవసరం వచ్చినా, చట్టం ఉపయోగించుకుంటుంది; వృత్తి రీత్యా ఏ వైద్యుడైనా న్యాయస్థానంలో ధ్రువీకరణ సాక్ష్యం ఇయ్యవలసి ఉంటుంది. స్థూలంగా చూస్తే ప్రాడ్వివాక వైద్యవిజ్ఞానం ఒక ప్రత్యేక శాస్త్రం ఏమీకాదు. అందులో అన్ని వైద్యశాఖలూ కలిసే ఉంటాయి. అనాటమీ, ఫిజియాలజీ వగైరాలు ఇవన్నీ, ఈ భాగంలో ఉంటాయి. అంటే ప్రాడ్వి వాక వైద్యవిజ్ఞానంలో ప్రావీణ్యాన్ని ఆర్జించిన వైద్యునకు అన్ని వైద్యశాఖలలోను తగినంత మౌలిక జ్ఞానం అవసరం.

భైషజ్య ధర్మశాస్త్రం అనేదిచట్టంలో ఒక భాగం. వైద్యునికి ఆ శాఖను గురించి తెలియవలసిన అవసరం ఉంది చట్టరీత్యా తనకుగల హక్కులు, బాధ్యతలు, విధులు వైద్యునికి తెలియాలి. అవి తెలియడంవల్ల తన వృత్తిలో వైద్యుడు, చట్టంతో ఘర్షణపడే విషమపరిస్థితి రాదు.

ఒక్క ముక్కలో చెప్పాలంటే, చట్టంలో ఉన్న వైద్యసంబంధి విషయసంపత్తి ప్రాడ్వివాక వైద్యవిజ్ఞానం అవుతుంది; వైద్యవృత్తిలో ఉన్న చట్టసంబంధ విషయసంపత్తిని భైషజ్య ధర్మశాస్త్రం అంటారు. వైద్యులు, తమలో తాముగాని, రోగు లతోగాని, ప్రభుత్వంతోగాని, వ్యవహరించేటప్పుడు అనుసరింపవలసిన నైతిక నియమావళినే భైషజ్య నయశాస్త్రము (Medical ethics) అంటారు.

ఆంగ్లమూలం : డా॥ జి. ఆర్. భాస్కర్
తెలుగు :- పోరంకి దక్షిణామూర్తి.
డి. వి. ఆర్. భాస్కర శాస్త్రి

138. రోదసీ వైద్య శాస్త్రం

పరిచయం :

పక్షులలాగ ఆకాశంలోకి ఎగరాలని మనిషి ఎప్పుడూ ఆకాంక్షించేవాడు. లంక నుంచి అయో ధ్యకు రావడానికి రామునికి ఇంద్రుడు ఒక విమానం ఎరువు ఇచ్చినట్టు మన పురాణాలలో కనిపిస్తుంది. దేవతలకు రెక్కలు ఉన్నట్టు కూడ పురాణాలలో చిత్రించారు. 15వ శతాబ్దంలో, పక్షి లాగ కనిపిస్తూ గాలిలో ఎగుర గలిగే యంత్రం బొమ్మ ఒకటి లియనార్డో డా విన్సీ అనే ఆయన గీశాడు కూడా. గత శతాబ్దంలో పెద్ద ఘూర్ణాక ముల (gondors) సాయంతో మనిషి అంత రిక్షంలోకి పయనించగలిగాడు. ఈ శతాబ్ది ప్రారంభంలో రైట్ సోదరులు గాలిలోకి ఎగిరి నప్పటినుంచి గాలిలో ప్రయాణం చేయడం తేలిక అయిపోయింది. 30,000 అడుగుల ఎత్తులో ఎగర గలిగే జెట్ విమానాన్ని మనం ఎరుగుదుము.

రోదసీయానానికి సంబంధించిన వైద్య ప్రక్రియలో రెండు భాగాలు ఉన్నాయి. ఒకటి - రోదసీ నౌక నిర్మాణానికి, చోదనానికీ సంబంధించినది; రెండోది - రోదసీ పరిసరాల (Space environment) కు సంబంధించినది. రోజులూ, వారాలూ నిర్జీవమైన, విపరీతమైన పరిసరాలలో ఏకాకిగా ప్రయాణం చేస్తూ, లోపల ఉంటున్న వారి అన్ని శారీరక అవసరాలు తీరుస్తూ, జీవించడానికి వీలుగా ఉండే సీలువేసిన ఒక గదిని రూపొందించి నిర్మించడానికి పూనుకోవడం బృహత్కార్యం. దీర్ఘకాలికంగా నీటి అడుగున చేసే జలాంతర్గామి యానానికీ, రోదసీయానానికీ ఉండే అవసరాలు ఒక విధమైనవే. జలాంతర్గామిలోని వారు పీల్చే గాలి యొక్క సంఘటనమూ, పీడనమూ దాని సిబ్బందికి వీలైనంత అనుకూలంగా ఉండాలి. అంతరాళము (cabin) లో ఉష్ణోగ్రత, తేమ, ఆహారం, నీటి సరఫరా, ఇతర ఆరోగ్య వసతులు, నిద్రకూ వినోదానికీ తగిన సదుపాయాలు, ఇవన్నీ కూడ ప్రయాణికులకు అనుకూలంగా ఉండాలి.

ఎత్తు ఎక్కువ ఉన్నదంటే వాతావరణ పీడనం తక్కువగా ఉన్నదన్నమాట. ఆక్సిజన్ పీడనంలో తరుగుదలతోపాటు, శరీరంలోపలి వాయు పరిమాణంలో పెరుగుదల ఏర్పడుతుంది. సముద్రమట్టానికి అలవాటు పడిన మనిషి, 10-12 వేల అడుగుల ఎత్తున ఉన్న ఆక్సిజన్ పీడనాన్ని భరించగలుగుతాడు. ఆక్సిజన్ పరితృప్తతలో ఏ మార్పు ఉండదు. 12 వేల అడుగుల కంటే ఎక్కువ ఎత్తులో హైపోక్సియా మరీ ప్రస్ఫుటం కావడంవల్ల అదనపు ఆక్సిజన్ ఉపయోగిస్తారు. 30-35 వేల అడుగుల ఎత్తులో 100% ఆక్సిజన్ శ్వాసిస్తే, సాధారణ ఆక్సిజన్ పరితృప్తిని నిలకడగా కలిగి ఉండవచ్చు. గాలి పీడనం తగ్గడంవల్ల మరొక ఫలితం ఏమిటంటే, శరీరం లోపలి నాళాలలో ఉన్న వాయువు వెలుపలికి రాకుండా నిలిచిపోవడం. ప్రేగులలోని వాయువు, మధ్య చెవిగాలి, సైనస్ గాలి ఈ విధంగా నిలిచిపోతాయి. వాయువు బయటకు పోలేకపోతే, నొప్పి, పూత, చివరకు మరణం కూడా సంభవించవచ్చు. పూతలనుండి వచ్చే మస్తిష్కాంతర వాయువుతోనో, శరీర కుహరాలలో రోగలక్షణాల వలన వచ్చే వాయువులతోనో బాధపడేవారు తక్కువ గాలిపీడనానికి లోను కాకూడదు.

రూప కల్పనలోనూ, ఇంజనీరింగ్‌లోనూ పురోభివృద్ధివల్ల, మానవుని మామూలు పరిసరాలకు ఎక్కువ తేడాలేని రోదసీ నౌకను నిర్మించవచ్చు. ఉదాహరణకి, బయలుదేరేటప్పుడును, తిరిగి భూవాతావరణాన్ని ప్రవేశించేటప్పుడును భూమ్యాకర్షణ శక్తికి 4-8 రెట్లు త్వరణం సామాన్యంగా నౌకలు పొందవలసి ఉన్నా, త్వరణం పొందే కాలాన్ని పెంచి, త్వరణం విలువ భూమ్యాకర్షణ శక్తిలో ఒక స్వల్పభాగం మాత్రమే ఉండేలా చేయవచ్చు. కొంచెం ఇంచుమించు భూమిమీద సముద్రమట్టంలో ఉండే వాతావరణం వంటిదే ఉండేలా, ప్రస్తుతపు సోవియట్ రోదసీ నౌకల అంతరాళాలను నిర్మిస్తున్నారు. (భారరాహిత్య ఫలితాల్ని నివారించడం కోసం అవసరమైతే నౌకను పరిభ్రమింపచేసి, భూమి మీద ఉండేటంత త్వరణం(acceleration) జనింప చేయవచ్చు). ప్రస్తుత రోదసీ యాత్రా యంత్రాంగపు ఇంజనీరింగ్‌లో చాలా ఒదుగుబాటులు ఉన్నాయి. చోదక వ్యవస్థలలో ఉండే హద్దులు కారణంగా ఈ ఒదుగుబాటులు అవసరమయ్యాయి.

రోదసిలో మానవుని శారీరక స్థితి (Physiology):

I. నాడీ కండర (న్యూరోమస్క్యులర్) వ్యవస్థకు సంబంధించినవి :- కండరాలు ఎప్పుడూ ఒక విధమైన తన్యత (tension) లో ఉంటాయి. నిలిచి ఉన్న కండరాలు నిలిచినట్టు ఉండటానికి, ఎక్కువ బిగువుగా అవి అట్లా ఉండవలసి

ఉంటుంది. భూమ్యాకర్షణకు వ్యతిరేకంగా కండరాలు పనిచేసే సందర్భం అది. ఆ కారణంగానే కండరాలకి శ్రమ (strain) ఎక్కువ అవుతుంది. (శరీరం ఉన్న తీరు మారుతూ ఉంటే, కొన్ని కండరాలు గురుత్వాకర్షణకి వ్యతిరేకంగా పనిచేస్తూ ఉంటాయి. ఉదాహరణకి, మనిషి నడిచేటప్పుడు, మొండెం ముందుకూ వెనక వైపు ప్రక్కకూ వంగుతూ ఉంటుంది. ఆ విధంగా ఎత్తిన కాలిమీద గురుత్వాకర్షణ బలాన్ని అది వ్యతిరేకిస్తుంది రెండో కాలు నేలను వెనక్కుతోసి శరీరాన్ని, ముందుకూ పైకీ నడుపుతుంది. శరీరానికి బరువు లేకపోతే ఈ కాలు శరీరాన్ని నేలనుండి దూరంగా తోసి వేస్తుంది శూన్య గురుత్వ క్షేత్రంలో జరిగేది ఇదే.)

రోదసిలో మనుష్యుని ఉంచితే, అతడు అక్కడ ఉండటమూ, అట్లా ఉన్న కాలమూ, తిరిగి రావడమూ అతని మీద మూడు రకాల వ్యథ (Stress) లను కలిగిస్తాయి.

1. భార రాహిత్యం :- కళ్లు, చెవులలోని అర్ధ వృత్తాకారపు కాల్వలు, పీడన గ్రాహకాలు (Pressure receptors), కండరం కదుళ్లు (muscle spindles) కలిగించే తన్యతలు మొదలైన వాటివల్ల మనిషికి తన స్థానం తెలుస్తుంది. భారరహిత స్థితికి ఈ అంశాలపై ప్రభావం ఉంది. అర్ధచంద్రాకారపు కాల్వలలోని శ్రవప్రస్తరాల (otoliths) మీద గురుత్వాకర్షణ ఉండదు. (గురుత్వ వ్యతిరేక కండరాలు సడలి ఉండి జ్ఞానస్పందాలు అసలు జనించవు. పీడన గ్రాహకాలకు పీడనం ఉండదు.) భూమి నుండి దూరంగా పోయినకొద్దీ గురుత్వబలం తగ్గిపోతుంది; భూ కేంద్రం నుండి ఉండే దూరపు వర్గానికి విలోమంగా ఆ గురుత్వబలం తగ్గిపోతుంది.

2. బయలుదేరేటపుడు, దిగినపుడు రోదసీ ప్రయాణంలో వక్ర మార్గంలో దిశలో భేదం వల్ల అధిక భూమ్యాకర్షణ కేంద్రాపసారక త్వరణ సూత్రం ముఖ్యంగా వర్తిస్తుంది. రోదసీ యానంలో దగ్గర దగ్గరలో మలుపులు (Sharp turns) వంకర టింకర ప్రయాణాలూ ఏర్పడవచ్చు. బయలు దేరేటపుడు, బయలు దేరినప్పుడు. రేఖీయ, కోణీయ త్వరణాలు ఉంటూ ఉంటాయి. అవి కృత్రిమంగా ఒక విధమైన ఆకర్షణ శక్తిని కలిగిస్తాయి.

3. వికిరణము (Radiation) :- అయాన్ కారకాల అయనీకరణ సామర్థ్యాన్ని బట్టి వికిరణ వల్ల కలిగే ప్రమాదం ఉంటూ ఉంటుంది. చాలా స్వల్పమైన లోతునకు మాత్రమే ఆల్ఫా, బీటా కణాలు ప్రవేశించగలవు. అవి కండరంమీద తమ ప్రభావం ఏమీ చూపలేకపోవచ్చు. కాని ఎక్కువ శక్తివంతమైన కణాలు మెదడుకణాలను నాశనం చేస్తాయి. ఆ మెదడు కణాలు చలనశీలత (Motor activity)ని నియంత్రణం చేస్తాయి. కనక అవి దెబ్బతింటే కండరమండలం కూడా సరిగా పని చేయదు. మొత్తంమీద నాడీ కండర మండలం స్వల్ప రోదసీ ప్రయాణాల్ని తట్టుకోగలిగి భార రహిత స్థితిలో సరిగానే పనిచేయగలుగుతుంది.

II. త్వరణం (Acceleration)

అధిశీర్షత్వరణానికి నిరంతరాయంగా లోను కావడంవల్ల కలిగే ఫలితాలు ఈ విధంగా ఉంటాయి.

1. రక్త భారమూ, పేశికా భారమూ పెరుగుతాయి.

2. రక్తభారం పెరగడంవల్ల రక్తపీడనం తగ్గుతుంది ఆ తగ్గుదలవల్ల దృష్టి, స్మృతి మామూలుగా ఉండక దెబ్బ తింటాయి. ఇది సెకనులలో పీడన ప్రతిచలనా(Pressure reflexes)లను కలిగిస్తుంది. దానితో ధమనులలో పీడనము, మెదడులో ప్రసరణము పెరుగుతాయి. క్రమంగా దృష్టి, స్మృతి మళ్ళీ స్థిమిత పడతాయి.

3. ఊపిరితిత్తుల పనిచేయు సామర్థ్యంలో తరుగుదల, జీవసత్తా (vital capacity) లో తగ్గుదల,

చెమటపోసి ఆరుటలోని నిష్పత్తిలో విభంగత ఏర్పడతాయి.

పాదాభిముఖ (foot ward) త్వరణం, భూమ్యాకర్షణకు మూడు రెట్లు ఎక్కువగుటవలన కలిగే ఫలితాలు ఈ విధంగా ఉంటాయి : 1. కెరోటిడ్ సైనస్‌లో పీడనం పెరుగుతుంది. మస్తిష్కము లోని వేగనాడి (vagus) యొక్క క్రియాశీలత ఎక్కువగుతుంది. తత్ఫలితంగా నాడి తక్కువ వేగంతో కొట్టుకొనుట, గుండె స్పందనంలో మార్పు దల కలుగుతాయి.

2. ధమని-సిరలమధ్య పీడనభేదం (arterio venous perssure differential)శూన్యమైపోయి, మెదడు నందలి స్రవణశక్తి (perfusion) పూర్తిగా ఆగిపోవచ్చు.

3. ఈ పరిస్థితులలో సంభవించే జలస్థితికపు (Hydrostatie) విపరీతపు ఒత్తిడులవలన, ఎక్కువగా ఉబ్బిపోయెడు చిన్న సిరలు చిట్లడం ద్వారా మచ్చలుమచ్చలుగా అటనట రూపొందే విపరీత రక్తస్రావం కూడా కలుగవచ్చును. మెదడులోనూ, మెదడు దగ్గరలోనూ అస్వస్థత (discomfort) కూడా ఈ ఒత్తిడివలన ఏర్పడుతుంది.

III. మానసిక కల్లోలాలు (mental disturbances) :

1. దీర్ఘకాలం ఒంటరిగా ఉంటంవల్ల వ్యక్తిత్వంలో మార్పులు.

2.పరోక్ష జాలికా క్రియాశీలత (Indirect reticular activation) లేకుండా, అపరోక్షపు త్వక్ క్రియాశీలత (direct cortical activity) మాత్రమే కుదురుకొనడంవలన ఒకదానికొకటి సంబంధంలేని (non-integrated) మానసిక స్థితులకు, దారి ఏర్పడవచ్చునని కొందరి అభిప్రాయము.

IV. హృత్ ద్రోణికా అవ్యవస్థలు (cardio-vacsular disorders)

హృత్కోశ విరతి (cardiac infraction): ద్రోణికావరోధము (enmbolisation) వల్ల గానీ, ప్రాణ వాయులోపత (hypoxia) వల్లగానీ ఇది వస్తుంది.

V. జఠరికాంత్రికాలు(gastro intestinals):

ఈ లక్షణాలు పరివేదన (stress), పరివ్యథ (strain)లవల్ల కలుగుతాయి.

1. వ్యథాశీల కోలిక (irritable colon).

2. దాహస్రవణం ఏర్పడటం.

3. వాయుపీడితాంత్రము (న్యుమాటోసిస్ ఇంటెస్టినాలిస్.)

4. ఆగంతుక కృమిక శోప (accute appendicitis)

5. విషమ ఆంత్రకోలికాశోఫ (Necrotising entero-colitis)

VI. సంక్రమణ వ్యాధులు, వాపులు :- గ్లూకోకార్టికాయిడ్ అనబడు హార్మోను వలన సంక్రమణ శీలత పెరుగుతుంది. బాక్టీరియా వంటి సూక్ష్మజీవ వ్యాప్తిని ఇది అధికం చేస్తుంది.

VII. అంతస్స్రావిక (ఎండోక్రిన్) లోమార్పులు: ADH, అల్‌డో స్టెరోన్, ప్లాస్మా, ఆంజియో టెర్సిన్‌ల స్థాయీలు రోదసీ యాత్ర తర్వాత పెరుగుతాయి. కార్డియో వాస్క్యులర్, దవ విద్యు ద్విశ్లేషణ (fluid electrolyte) పరీక్షలు ఆ విషయాన్ని తెలియ జేస్తాయి.

VIII. ఇతర మార్పులు :- మెర్క్యురీ, జెమినీ, అపోలో పరంపరలకు చెందిన అంతరిక్ష నౌకలలో అనేకపు ఒదుగుదలలు (adaptations) కనిపిస్తు

న్నాయి. మనుష్యులు పని చేయడం, తినడం, త్రాగడం, మలమూత్ర విసర్జనం వీటిలో పెద్ద మార్పులు లేవు. కక్ష్యలో తిరిగిన తొలిరోజులలో, నావికుల బరువు తగ్గడం బాగా కనిపించింది. కొంతవరకు నీరు త్రాగడం తగ్గడంవల్ల, నిల్వనీరు తగ్గుటయే దీనికి కారణం అని భావించారు. ఘన మిల్లీమీటరుకు 20 000 మొ॥ 30,000 వరకు కణాలు ఉండేలాగ అవర్ణికా కణవృద్ధి(లుకోసైటోసిస్) చాలా మంది రోదసీ యాత్రికులలో కలిగింది. దీనికి పరివేదనా స్థిరీకరణ (stress immobilisation) కారణం కావచ్చు. అంతరిక్ష కక్ష్యలో తిరిగేటపుడు ఎర్ర రక్త కణాల సంఖ్య తగ్గినట్టు విదిత మవుతున్నది.దీనికి అధిక ప్రాణవాయు తన్యత కొంతవరకు కారణం కావచ్చు. భూమి యొక్క గురుత్వాకర్షణ పరిధిలోకి వచ్చిన తరువాత నావికులలో ప్రాలంబక అధితన్యత (orthostatic hypotension) కన్పడుతుంది. రక్తపరిమాణం తగ్గడమూ, గురుత్వాకర్షణకి లోబడగానే హృత్ద్రోణికా(cardio vascular) మండలం సరిగా పనిచేయక పోవడమూ దీనికి కారణాలు. (భార రహిత స్థితి ఏర్పడగానే కాల్షియం నిల్వలు తగ్గుతాయి. ఇటుల కాల్షియం నిల్వలు తగ్గగనే, ఎముకలలో ఖనిజభాగం తగ్గుతుందని నిరూపితమైనది. అయితే ఇది అంత ముఖ్య విషయంకాదు). 2 వారాల లోపు రోదసీ యాత్రలలో విద్యుత్ విశ్లేషకపు (electrolyte) మార్పులు నిలకడగా ఉండవు. పొటాషియం మొత్తమున తరుగుదలవల్ల,రోదసీ యాత్రలోనూ,ఆ తర్వాత 24 గంటలవరకునూ పొటాషియం విసర్జనం తగ్గుతుంది.

IX. **యాంత్రిక లోపాలు :-** అనుకున్న ప్రకారం గాని, అనుకోకుండాగాని రోదసీ దుస్తులలో పీడనం తగ్గగానే, విపీడన వ్యాధి కలగడానికి అవకాశం ఎక్కువ. నెమ్మది నెమ్మదిగా ఆ మార్పు జరగవలసి ఉంది. (14.7 రెట్లు వాతావరణ పీడనాన్ని తట్టుకోడానికి కాబిన్ చాలా బలమైనదీ, బరువైనదీ అవసరమవుతుంది.)

సామాన్యంగా రోదసిలో జీవన చర్యకై రోజుకు 2900 కిలో కేలొరీల శక్తి అవసరమవుతుంది అది 600L .6 kg)లఆక్సిజన్500 L 1kg) ల కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్ ఉపయోగించుకొంటుంది. ద్రవ వాయంలో కన్‌వర్టర్లలో నిల్వ ఉన్న ఆక్సిజన్‌ను గ్రహించడంవల్ల ఆక్సిజన్‌లోపాన్ని పూరించుకోడానికి వీలౌతుంది. లిథియం హైడ్రాక్సైడ్ ఉన్న స్క్రబ్బర్ లోనుంచిగాని, అణు జల్లెడ(molecular sieve) లో నుంచిగాని, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్‌ను పంపుతారు. అసంపూర్తిగా కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్‌ను తొలగించడం వల్ల ఊపిరితిత్తుల శ్వసనత (Pulmonary Ventilation) కలుగుతుంది. కాబిన్ పీడనం తగ్గిపోతే, విషమ పరిస్థితులు-వాయుగళిక (Pulmothorax) వాయురోధనం (gas embolism), మరణం-సంభవిస్తాయి. ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాల నిర్మాణ లోనూ, భౌతిక, రసాయన, జీవశాస్త్రాలలోనూ అభివృద్ధి లేకుండా రోదసీవైద్యశాస్త్రం పురోగమించ జాలదు. (చంద్రునిజేరి, మనుష్యుడు కొన్నాళ్ళు అక్కడ ఉండి వచ్చాడు. సమీప భవిష్యత్తులో మానవుడు ఇతర గ్రహాలకు వెళ్ళిరాగల డేమో, ఎవరు చెప్పగలరు!)

డా॥ యన్ వేంకటేశ్వరరావు

139. కేన్సర్ వ్యాధికి రేడియం చికిత్స - రాసాయనిక చికిత్స

(Radio Therapy Including Cancer Chemo - Therapy)

చాలా మందికి కేన్సరు మారణ వ్యాధి అని తెలుసు. కాని దానిని గురించి వివరములు తెలియవు. దానివలన కేన్సరును చాలా ముందుదశలో గుర్తించక, రోగము ముదిరినప్పుడు వైద్య సలహాకు వచ్చుదురు. కేన్సరు వ్యాధిని పూర్తిగా తగ్గింపలేమని, చాలా మందికి అభిప్రాయము కలదు. సరియైన కాలములో ప్రారంభదశలో కేన్సరు వ్యాధిని కనిపెట్టినయెడల కేన్సరు వ్యాధిని తప్పక నిర్మూలించవచ్చును. ఏమనిషికైనా కేన్సరు వ్యాధి అనుమాన మున్న యెడల, తక్షణమే సరియైన వైద్యసలహా పొంద లెను. వైద్యుడు- రక్తపరీక్ష, యక్సరే మొదలగు - పరీక్షలుచేసి, రోగనిర్ణయము చేయును.

కేన్సరు వ్యాధిని సూచించు కొన్ని ముఖ్య లక్షణములు :

1. చాలకాలము వరకు శరీరములో ఏ భాగములోనైనా తగ్గని పుండు.

2. స్తనములలో కాని వేరు ప్రదేశములో గాని పెరుగుచున్నవాపు లేక గడ్డ.

3. నవరంధ్రములో దేనినుంచైనా రక్తస్రావము.

4. పుట్టుమచ్చ పెద్దదగుట.

5. మ్రింగునపుడు కష్టము, లేక అజీర్ణ లక్షణములు.

6. గొంతుక బొంగురు పోవుట, లేక ఎన్ని మందులు వాడినను తగ్గని దగ్గు.

7 రక్త విరేచనములు లేక మలబద్ధకము.

ఈపైన చెప్పిన లక్షణములు ఉన్నంత మాత్రమున కేన్సరు వ్యాధి ఉన్నదని భయపడనక్కరలేదు. కాని వైద్యుని సలహాను త్వరగా పొందవలయును.

కేన్సరునకు వైద్యము :

కేన్సరు వ్యాధిని శస్త్రచికిత్స వలనగాని, యక్సరే, రేడియం కిరణములు, ఇంజక్షనులువలన గాని నయము చేయవచ్చును. ఇవిగాక, రేడియో యాక్టివ్ ఐసోటోపులు, హార్మోనులువల్ల కూడా వైద్యము చేయవచ్చును వివిధ రకముల కేన్సర్లకు వివిధ రకములైన పద్ధతులను వాడవచ్చును. నోటిలో, గొంతుకలో, స్త్రీల గర్భాశయములో, చర్మములో. లసికా గ్రంథులలో వచ్చు కేన్సర్లు కేవలము రేడియేషన్ వైద్యమువలననే నిర్మూలించవచ్చును. స్త్రీల రొమ్ములలో వచ్చు కేన్సర్లకు శస్త్రచికిత్స చేసిన తరువాత, రేడియేషను వైద్యము చేయుదురు.

రేడియేషన్ (కరెంటు) వైద్యము :

ఈ పద్ధతి వైద్యము దాదాపు 60 సంవత్సరముల నుండి ప్రాముఖ్యములోనికి వచ్చినది. 1898వ సంవత్సరమున, రాంజన్ అను జర్మన్ శాస్త్రవేత్త యక్స్- కిరణములను కనిపెట్టి కేన్సరు వైద్యమునకు మార్గమును చూపించెను. ఈ పద్ధతి

రాకముందు శస్త్రచికిత్సవలన కొన్ని రకముల కేన్సరులను నిర్మూలించుటకు వీలులేకుండెను. మేడమ్ క్యూరీ అనునామె రేడియమ్ అను మూల పదార్థమును కనిపెట్టి మానవ లోకమునకు అపార సేవ చేసెను. మొదట ఈ యక్స్-రే, రేడియం కిరణములు (గామా కిరణములు) విరివిగా ఉపయోగింప బడినవి. దాదాపు 25 సంవత్సరముల నుండి కోబాల్టు కిరణములు ఉపయోగములోనికి వచ్చినవి. ఈ కోబాల్టుకూడా గామా కిరణములను ఇచ్చును. కోబాల్టును మన దేశములో కూడా బొంబాయిలో తయారు చేయుచున్నారు. యక్స్-కిరణములు, గామాకిరణములు, కేన్సరు కణములను నాశనము చేయును. దేహములో అన్ని రకముల కేన్సర్లను ఈ కిరణములవల్ల నయము చేయలేముగాని, చాలా రకముల కేన్సర్లను తగ్గించగలము.

ముఖ్యముగా రేడియేషనువల్ల తగ్గించు వ్యాధులు; వాని వివరములు :

1. నోటిలోను, నాలుక మీద, బుగ్గమీద, దంతముల మీద వచ్చు కేన్సర్లు.

2. గొంతుకలోను, ఆహారనాళములో వచ్చు కేన్సర్లు.

3. స్త్రీల గర్భాశయము వద్ద వచ్చు కేన్సర్లు.

4. స్త్రీల రొమ్ములో వచ్చు కేన్సర్లు.

5. లసీకా గ్రంథులలో వచ్చు కేన్సర్లు.

1. నోటిలోను నాలుక మీదవచ్చే కేన్సర్లు:

సాధారణముగా ఇది ఒక చిన్న పుండుగా బయలు దేరును. ఇది నొప్పిలేని పుండుగా చాలా కాలము ఉండును వైద్యుని వద్దకు వెళ్ళిన యెడల ఈ పుండు నుండి చిన్న ముక్కను కోసి రోగ నిర్ణయము చేయును. తరువాత రేడియం సూదుల వలనగాని, యక్స్-రే లేక కోబాల్టు కిరణముల వలనగాని, దానికి వైద్యము చేయబడును. ఈ వైద్యము చేయుటకు 3-4 వారములు పట్టును ఎక్కువగా బాధలు ఉండవు. వైద్యము చేసిన రెండు నెలలో పూర్తిగా రోగనిర్మూల మగును. రోగారంభపు దశలో చికిత్సను మొదలిడిన యెడల రోగమును పూర్తిగా తగ్గింపవచ్చును. కాలమును వృథాచేసి రోగమును ముదురనిచ్చిన యెడల ఈ రోగము తగ్గదు.

2. గొంతుకలోను, స్వరపేటిక (Voice-Box లోను, ఆహార నాళములోను వచ్చు కేన్సర్లు :

ఈ వ్యాధులను కోబాల్టు కిరణములవలన బాగుగా కుదర్చవచ్చును.

3. స్త్రీల గర్భాశయమున వచ్చు కేన్సర్లు

మన రాష్ట్రమున ఈ వ్యాధి ఎక్కువగా ఉన్నది. బాల్యమున వివాహము చేసుకున్న స్త్రీలకును, ఎక్కువగా సంతానము కలిగిన స్త్రీలకును, ఇది తరచుగ వచ్చును. ప్రారంభ దశలో ఈ వ్యాధిని కనుగొన్న యెడల నూటికిఎనభై మందికి పూర్తిగా రోగనివృత్తి చేయవచ్చును. దీనికి రేడియం సూదులు మరియు కోబాల్టు వైద్యము చేయబడును. చాలమంది స్త్రీలకో రేడియం సూదుల వల్ల అమిత బాధలు కలుగవచ్చునను ఒక అపోహ కలదు. ఇది ఏ మాత్రమును నిజముకాదు.

4. స్త్రీలకు రొమ్ములలో వచ్చు కేన్సర్లు :

ఈ విధపు కేన్సరు ఉన్నదని అనుమాన మున్నప్పుడు తక్షణమే వైద్యసలహా పొందవలెను. ఆరంభ దశలో ఉన్నయెడల, శస్త్రచికిత్స చేసిన తరువాత రేడియేషను వైద్యము చేయబడును. రోగము ముదిరియున్న యెడల కేవలము రేడియేషను వైద్యము మాత్రమే చేయబడును.

5. లసీకా గ్రంథులలో వచ్చు కేన్సర్లు:

హాడ్జికిన్ వ్యాధి (Hodgkin Disease) మొద

లగు వ్యాధులు ఈ వర్గములోనికి వచ్చును. దీనిని కేవలము రేడియేషన్ వైద్యము వలననే నిర్మూలింపవచ్చును. మన రాష్ట్రములో రేడియేషను వైద్యము పెద్ద ఆసుపత్రులలో మాత్రమే ఉన్నది. హైదరాబాదు, విశాఖపట్టణము నగరములలో మాత్రము కోబాల్టు వైద్యము ఉన్నది. అనతి కాలములో అన్ని ఆసుపత్రులలో కోబాల్టు వైద్యము చేయు యంత్రముల స్థాపనకు ప్రయత్నము జరుగుచున్నది. విదేశములలో లినియార్ ఏక్సెలేటరు (Linear Accelarator), బీటాట్రాను (Beta-tron) అను క్రొత్త రకముల యంత్రములు వాడుచున్నారు.

రాసాయనిక చికిత్స (కెమోతెరపీ):

ఇది మందులవలన చేయు కేన్సరు వైద్యము. ఈ విధానము ఇరవై సంవత్సరములనుండి అభివృద్ధి చెందిన దేశాలలో ఎక్కువగా వాడుకలో ఉన్నది. మన దేశములో కూడా దీనిని ఇప్పుడు వాడుచున్నారు. కాని ఈ మందులు విరివిగా దొరుకుటలేదు. సైక్లో ఫాస్ఫమైడ్ (Cyclo Phospham-ide), మైటో మైసిన్ (Mitomycin), మెతోట్రెక్సేట్ (Methotrexate), మైలిరాన్, (My-leran), లూకిరాన్ (Leukeron), 5-ఫ్లూరోరాక్ (5 - Flurourack) అను మందులు ఎక్కువగా వాడబడుచున్నవి. మందులవలన రోగమును అదుపులో పెట్టవచ్చునుగాని పూర్తిగా నిర్మూలనము చేయలేము.

హార్మోను వైద్యము (Harmone Therapy :

ఇది ముఖ్యముగా స్త్రీల రొమ్ములలో ముదిరిన కేన్సరునకు వాడబడుచున్నది. దీనివలన కొన్ని నెలలవరకు జబ్బును తగ్గింపగలము. ఈస్ట్రొజన్సు (oestrogens), ఆండ్రొజను (Androgen) మందులు ఈ వైద్యమునకు వాడబడును.

ఈ పైన చెప్పబడిన వేరు వేరు పద్ధతులు కేన్సరు వ్యాధిని నిర్మూలించుటకు వాడబడుచున్నవి. ప్రారంభదశలో రోగమును గుర్తించిన యెడల ఈ వ్యాధిని తప్పక జయించగలము. ప్రజలలో ఈ వ్యాధిని గురించి ప్రచారము చేసినయెడల ప్రయోజనముండును. వార్తాపత్రికలు, రేడియో, టెలివిజను పద్ధతులను ఇందులకై ఎక్కువగా ఉపయోగించు అవసరమున్నది.

డా॥వి. కృష్ణమోహన్ రావు.

140. కేన్సరుకు రోగనిదానము - శస్త్ర చికిత్స

(Pathological diagnosis & Surgical Treatment of Cancer)

కేన్సరు అనే వ్యాధిని తెలుగులో 'పుట్టకురుపు' అనుట వాడుకలో నున్నది. ఈ వ్యాధి మన శరీరంలో ఏ అవయవములోనైనను ప్రారంభించవచ్చును.

అసలు మన శరీరంలోని అవయవములన్నియు అనేక రకములైన శిలీకముల (Cells) కూటమి వలన ఏర్పడి ఉన్నవి. ఉదాహరణకి ఒకరకపు శిలీకముల వలన కండరములు, మరొకరకపువైన

శిలీకముల కూటమివలన మెదడు, మరొక రకపు వైన శిలీకములవలన చర్మము - ఈవిధముగానే ఎముకలు, జీర్ణకోశము, గుండె, ఊపిరితిత్తులు, ఆయా రకముల శిలీకముల కూటముల వలన ఏర్పడుచున్నవి. ప్రతి అవయవము ఒక్కొక్క విధముగా తన విధిని నిర్వర్తించుచుండును. జీర్ణ కోశము ఆహారమును జీర్ణము చేయుటకును; కండ రములు శరీర సంచలనమునకును; ఊపిరితిత్తులు రక్తమును శుభ్రము చేయుటకును; మూత్ర పిండములు (Kidneys) మన దేహములో నుండి విసర్జించవలసిన పదార్థముల (Products of Excretion) ను బయటికి మూత్రము ద్వారా పంపుటకును పనిచేయుచున్నవి.

ఒక్కొక్కప్పుడు ఏ కారణమువల్లనైనను ఈ శిలీకములు చనిపోయినపుడు అదేరకపు శిలీకములు క్రొత్తవి పుట్టి ఆ ఖాళీని భర్తీచేస్తుంటాయి. ఆ మీదట (ఖాళీభర్తీ అయిన తరువాత) ఇక పెర గవు. ఉదాహరణకి, మనరక్తములో శ్వేతరక్త శిలీకములు (W.B.C) ఒక సెం.మీ.కు 5000 నుండి 8000 వరకు ఉంటాయి. వీనిలో ప్రాతవి కణాలు చనిపోయి, సంఖ్య తగ్గుచూ ఉన్నపుడు మరల క్రొత్తవితయారయి మరల మామూలు సంఖ్య వచ్చువరకు తయారవుతూ ఉంటాయి. మన శరీరము ఏదైనా రోగసంక్రమణకు లోనుగాకుండా స్రాంక్రామిక జీవకమును ప్రతిఘటించి, మన ఆరోగ్యమును కాపాడుట ఈ తెల్ల శిలీకముల కర్త వ్యము.

పైన చెప్పిన విధముగాకాక ఏ అవయవములో నైనను శిలీకములు అసంఖ్యాకముగా విభజనపొంది, పెరుగుచూ వాటికి నిర్దేశింపబడిన కర్తవ్యమును నెరవేర్చక, నిరుపయోగముగా పెరిగి, తాము మొదటనున్న అవయవములోనే ఉండక లసీకల ద్వారాగానీ, రక్తనాళముల ద్వారాకానీ, నేరుగ వ్యాపించుట (Spread) వలనగానీ తదితర అవ యవములలో ప్రవేశించి అక్కడకూడా పెరిగి పెరిగి, ఆఖరుకు ప్రాణాన్ని కూడా హరించే వ్యాధినే కేన్సరు అంటారు.

ఈ విధముగా నిర్విరామముగా విభజన పొందుతూ పెరిగే కేన్సరు శిలీకాలు మామూలు శిలీకాల కంటె పెద్దవిగా ఉంటాయి. వీనిలో ప్రతి దాని కేంద్రకము పెద్దదిగా ఉంటుంది. ఈ కేంద్ర కము అతితీవ్ర వేగముతో పదింబదిగ విభజన (Mitosis) చెందుతూ ఉంటుంది.

ఈ శిలీకములు ఇతర అవయవములలోనికి చొరబారునవి (Infiltrators) అగును. ఉదాహర ణకు చర్మములోని కేన్సరు నందలి శిలీకము-కండ ఉంటే కండలోనికి, లేక ఎముక వుంటే ఎముక లోనికి-చొచ్చుకొనిపోవును.

కొన్ని కేన్సరు శిలీకములు లసీకల ద్వారా లసీకాగ్రంథులలోనికి చేరి వానిని పెద్దవయ్యేలాగ చేయును.

కొన్ని కేన్సరు శిలీకములు రక్తనాళముల ద్వారా ఊపిరితిత్తులలోనికి, కాలేయములోనికి ప్రవే శించి, ఆయా అవయవములు చేయు విధులకు, అంతరాయమును కలిగించును.

ఈ కేన్సరు వ్యాధులు ముఖ్యముగా రెండు రక ములు :-

1. కేర్సినోమా (Carcinoma) :- ఇది బహి స్త్వచ (Ectoderm) లో నుండీ, అంతస్త్వచ (Endoderm) లో నుండీ పరిణతిపొందే అవయ వములలో వచ్చును.

2. శార్కోమా (Sarcoma) :- ఇది మధ్య త్వచ (Mesoderm) లో నుండి పరిణతిని పొందే అవయవములలో వచ్చును.

కేన్సరు వ్యాధి తరుచుగా వచ్చు అవయవములు:

స్త్రీలలో 1. గర్భకోశము 2. రొమ్ములు.

పురుషులలో 1. నోరు, పెదిమలు, బుగ్గలు, నాలిక 2. గళ కవరము (Pharynx) 3. స్వర పేటిక (Laryrx) 4. ఊపిరితిత్తులు.

పైన చెప్పబడిన అంగములలో తరచుగా ఈ వ్యాధి వచ్చును. కాని మిగిలిన అవయవములలో కూడా ఈ వ్యాధి రావచ్చును.

ఇది ఏ వయస్సులోనైనను రావచ్చును. కాని ఎక్కువగా పెద్ద వయస్సులోనే తరచుగా వచ్చును.

కారణములు :

ఈ వ్యాధి ఏ కారణములవలన వచ్చునో ఇంత వరకు ఇదమిత్థముగా తెలియదు. కాని శరీరము లోని ఏ భాగమైనను, రాపిడి లేక ఒరిపిడికి గురి యైన యెడల ఆ అవయవములో ఈ వ్యాధి రావచ్చు.

1. కొన్ని రకముల కేన్సర్ వ్యాధి, వైరస్ (virus) అనే అణుసమూహముల వలన రావచ్చు నని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము.

2 భౌతిక కారణాలు (Physical agents :- హృదయ కోశముపై జరుగు యక్స్ - కిరణ వ్యాపనము (Heart x-ray).

3. రాసాయనిక కారణాలు (Chemical agents) :- 1. నెఫ్తైల్ ఎమైన్ (Naphthyle amine) 2. బొగ్గుతారు (coal tardeminit-eues) 3. బెన్జ్‌పైనైన్ (Benzpeynine) 4. ఉల్లిపాషణం, రాతినార(Arsenic and Asbe-stos).

పైన ఉదహరింపబడిన వస్తువుల రాపిడివలన కొన్ని సంవత్సరముల తరువాత కేన్సరు వచ్చును.

లక్షణములు :

శరీరములో ఏ అవయవమైనను కేన్సరుకు గురి కావచ్చును. కనుక వ్యాధి లక్షణములు ఒకే తీరున ఉండవు. ఒక్కొక్క అవయవములో ఒక్కొక్క లక్షణముతో ఇది ప్రారంభమగును.

ఉదాహరణ :- 1. రొమ్ములో కేన్సరు ఒక గడ్డ లేక కణమువలె ప్రారంభమగును నొప్పిగాని బాధకాని ఉండవు. ఈ గడ్డ పెరిగి పెద్దదై చర్మ మును ఛేదించి పుండు వచ్చును. లేక లోపలి కండర ములలో ప్రవేశించి ఆ తరువాత మెడలోని లసీకా గ్రంథు లోనికి ఆ తరువాత రక్తనాళముల గుండా ఊపిరితిత్తులలోనికిని, ప్రాకి దగ్గను ఆయాసమును కలిగింపవచ్చును. ఇది ఎముకలలోనికి ప్రవేశించి నపుడు అక్కడ, తొలి లక్షణముగ నొప్పి బయలు దేరును.

2. గర్భకోశములో కేన్సరు వచ్చినప్పుడు అధికంగా అసాధారణ రీతిలో రక్తస్రావము, అప్పుడప్పుడు తెల్లబట్ట (white dis harge) కను పించును. పురుషసంభోగమయిన తరువాత రక్త స్రావము కనుపించుట ఈ రకపు కేన్సరులో మొట్ట మొదటి లక్షణము. ఆ తరువాత ముదిరిన కొలది కాళ్లలాగుట (నొప్పులు), మూత్రకోశమునకు వ్యాపించినపుడు అతి తరచుగా మూత్రవిసర్జనము చేయుట తటస్థించును. పొత్తి కడుపులో మంటగా నుండుట కూడ ఉండును.

3. ఊపిరితిత్తులలో వచ్చినపుడు పొడిదగ్గున్ను, దగ్గితే నెత్తురు పడుటయు కన్పడును.

4. గొంతుకలో వచ్చినపుడు మాట బొంగురు పోవుట, మ్రింగుట కష్టమగుట ఏర్పడును.

5. శరీరములో ఏ భాగములోనైనను పుండు పుట్టి తగ్గకుండుట కూడ కేన్సరు లక్షణమే.

6. కడుపులోగానీ, పెద్ద ప్రేగులలోగానీ, కేన్సరువచ్చినపుడు ఆకలి లేకపోవుట. కడుపులో బరువుగా నుండుట తటస్థించును.

7. పుట్టుమచ్చ పెరుగుట కూడ కేన్సరును సూచించును.

వ్యాధిని నిర్ధారణ చేయుట :-

కేన్సరు సోకిన అవయవములోని వీలయిన భాగము నుండి ఒక ముక్కను తీసి, దానిని సూక్ష్మదర్శినితో పరిశీలించుటవలన ఈ రోగమును నిర్ధారించవచ్చును. ఈ పరీక్షనే జీవకసంశోధన (Biopsy) అంటారు.

చికిత్స :

వ్యాధిని గుర్తించిన తరువాత చికిత్స మూడు విధములు :

1. శస్త్రచికిత్స
2. రేడియం చికిత్స (Radio-therapy)
3. రసాయనిక చికిత్స (Chemo-theraphy)

కొన్ని అవయవములలోని కేన్సరును శస్త్రచికిత్స తరువాత రేడియం చికిత్సతోను, ఆ తరువాత మందులతోను చికిత్స చేయవలసి వుండును. ఉదాహరణ : రొమ్ములలోని కేన్సరుకు మొదట శస్త్ర చికిత్స చేసి తరువాత రేడియం చికిత్స చేయవలసి యుండును.

ఒక్కొక్కప్పుడు రేడియం చికిత్స తరువాత శస్త్రచికిత్స చేయవలసి యుండును. ఉదాహరణ : మూత్రపిండపు అపవృద్ధిలో మొదట రేడియం చికిత్సను తరువాత శస్త్ర త్సను చేయవలసి యుండును.

ప్రథమ దశలోను ద్వితీయ దశలోను ఈ కేన్సరును పూర్తిగా నయం చేయుటకు అవకాశము కలదు. కనుక కేన్సరు ఉన్న అవయవములను, ఆ కురుపు ఉన్నంతవరకు పూర్తిగా తీసివేయవలెను. వీలున్న ఎడల ప్రాంతీయ లసీకా కణములను (Regional lymph nodes) కూడా ఆ అవయవముతో పాటు తీసివేయవలెను. ఇట్లు చేసినచో, కేన్సరు వ్యాధినుండి రోగి విముక్తి పొందుటకు అవకాశము కలదు.

శిశ్నములో కేన్సరు వచ్చినపుడు అంగమునే తీసివేయవలెను. ఆ తరువాత రెండు గజ్జలలోని లసీకాగ్రంథులను తీసివేయవలెను.

ఒకవేళ మరీ ప్రథమములోనే ఈ వ్యాధిని కని పెట్టిన యెడల - అనగా చిన్న కురుపుగా ఒక సెం.మీ. ప్రమాణమున శిశ్నము చివరన కేన్సరు వున్నపుడు - రేడియం చికిత్స వల్లనే నయం చేయవచ్చు. కడుపులోగానీ, మలద్వారంలో గానీ కేన్సరు వచ్చినపుడు ఆయా అంగములను తీసి వేయవలెను.

వ్యాధి ముదిరిన తరువాత (అనగా తృతీయ దశలోను, చతుర్థ దశలోను) తాత్కాలిక ఉపశమనమునకై శస్త్రచికిత్స చేయవలెను.

ఇట్టి శస్త్రచికిత్సవలన వ్యాధి నయము కాదు. కాని ఆ వ్యాధివలన రోగి పడుచున్న బాధలను నివారించ వచ్చును.

1. రొమ్ములలో 5 సెం.మీ. కంటె పెద్దపుండు పడి దుర్వాసనతోను, రక్తస్రావముతోను, నొప్పితో వున్నపుడు, అప్పటికే కేన్సరుమిగిలిన అవయవములకు వ్యాపించినదని అర్థము. ఆ పుండుతో ఉన్న రొమ్మును తీసివేసిన ఎడల ఆ రోగికి కొంత వరకు బాధ నివారణ మగును.

2. కాలియందలి ఎముకలోని ఒక అపవృద్ధి వలన భరింపరాని నొప్పితో బాధపడుతున్నపుడు ఆ కాలును ఖండించి తీసివేసినయెడల ఆ బాధ నివారణ మగును.

ఒక్కొక్కపుడు వ్యాధివలన కలుగు బాధలు నివృత్తి చేయుటకు కేన్సరు ఉన్న అవయవమే కాక వేరే అవయవములో చికిత్స చేయవలసి వచ్చును.

ఉదాహరణకి: 1. గళకుల్య(Oesophagus)కో పుట్టకురుపు, ముదిరిపోయి ద్రవపదార్థములు కూడా మ్రింగుట వీలులేకున్న యెడల కడుపులో ఒక రబ్బరు గొట్టముపెట్టి తద్వారా ద్రవపదార్థములు మాత్రమైనను కడుపులోనికి పంపి తాత్కాలికముగానైనను ప్రాణమును నిలబెట్టుట జరుగును.

2. స్వరపేటిక (Larynx) లో కేన్సరు వచ్చి ముదిరిన తరువాత ఊపిరిఆడక బాధకలిగినపుడు వాయుగళిక (Trachea) అనే నాళములో బెజ్జము పెట్టి తద్వారా ఒక గొట్టము ఉంచిన ఆ గొట్టము ద్వారా రోగి ఊపిరి పీల్చగలుగును.

ఈ విధముగా శస్త్రచికిత్సవలన ప్రథమ దశలో ఈ వ్యాధి ఒక అవయవములోనే ఉన్నపుడు ఆ అవయవమును (కేన్సరుతో బాటు) తీసివేసి వ్యాధిని నివారించి ప్రాణమును కాపాడవచ్చును.

వ్యాధి ముదిరి, ఇతర అవయవములలోనికి ప్రాకినపుడు రోగిపడే బాధలను నివారించి, జీవిత పరిమాణమును పెంచలేకపోయినను, బ్రతికినంత కాలము బాధలకు గురికాకుండా చేయుటకు శస్త్రచికిత్స ఉపకరించును.

డా॥ వి. వి. సుబ్బారావు

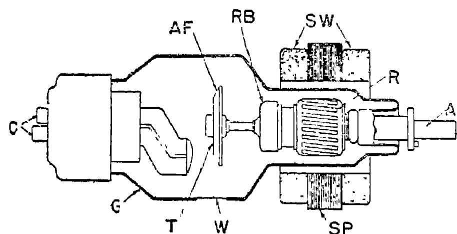
141. రేడియాలజీ - పరికరాలు; ఎక్స్ రేతో రోగనిర్ధారణ; తదితర ప్రక్రియలు

1896వ సంవత్సరం నవంబరు అయిదవ తేదీ చారిత్రాత్మకమయిన సుదినం. ప్రఖ్యాత జర్మన్ శాస్త్రవేత్త కాన్రాడ్ రాంజన్ (Conrad Roentgen) చీకటి గదిలో క్రూక్స్ నిర్వాత నాళిక (Cooks Vacuam Tube) తో ప్రయోగాలను చేస్తుంటే ఆ గదిలోనే వేరేగా వున్న - బేరియం ప్లాటినో సియనైడ్ పూసిన - జవనిక (Screen) మీద కాంతిశోభ (Fluorescence) కనబడింది. ఆశ్చర్యంతో ఆ జవనికను చేతితో పట్టుకోగానే చేతి ఎముకలు ఆ జవనిక మీద స్పష్టంగా కనిపించాయి. జేబులో పర్సు ఆ జవనికకీ నాళికకీ మధ్యన పెట్టగానే, పర్సులోని డబ్బు, తాళంచెవు కూడా కనిపించాయి. క్రూక్స్ నాళికలోంచి ఎట్టి కిరణాలు కంటికి కనిపించకపోయినా జవనిక మీద వెలుగు కనబడుట ఒక విచిత్ర సంఘటన. ఈ కనిపించని కిరణాలకి ఎక్స్-కిరణాలు (X-Rays) అని నామకరణం చేశాడు రాంజెన్.

ఇలాంటి కిరణాలని ఆదివరలో ఎవరూ కనిపెట్టలేదు. ఫొటోగ్రాఫిక్ ప్లేటు మీద వెలుగు పడితే ఎలా బొమ్మలు పడుతాయో, అలాగే ఈ ఎక్స్-కిరణాలు కూడా శరీర భాగాలనీ, ఇతర ఘనపదార్థాలనీ దూసుకుపోయి జవనిక మీద కనిపించడంవలన, ఎక్స్-కిరణాల ఫొటోను తీయడానికి అవకాశం కలిగింది.

ఎక్స్ కిరణాలు-రేడియోకాంత వికిరణ (Electro magnetic-Radiation). సూర్య కిరణాల కాంతి తదితర వెలుగు (Light) అలల మాదిరిగా-పరిభ్రమిస్తాయి. ఈ అలలన్నింటి వేగం ఒకటే; ఇది శకను (Second) కి 1,87,000 మైళ్లు. శకనుకి ఎన్ని అలలు పరిభ్రమిస్తాయో అది పౌనఃపున్యం (Frequency). అలకీ, అలకీ మధ్యదూరం తరంగదైర్ఘ్యం (Wave length). ఈ మూడూ వే=త×పౌ. అనే సూత్ర ప్రకారంగా ఉంటాయి. (వే = వేగము, పౌ = పౌనఃపున్యము, త = తరంగదైర్ఘ్యం).

అన్ని రకాల అలలకీ వేగము ఒకటే. అందు చేత పౌనఃపున్యము తరంగదైర్ఘ్యము మాత్రం మారుతాయి. ఈ వైద్యుతికకాంత కిరణాలకి శక్తి (Energy) ఉంది. తరంగ దైర్ఘ్యం ఎక్కువయిన యెడల శక్తి తగ్గుతుంది. సూర్యరశ్మిలో ఏడు రంగు లున్నాయని ఇదివరకే మీకు తెలుసు. వీటికి శక్తి తక్కువ. ఒక అట్టనో కాగితమునో అడ్డు పెట్టినా వెలుగు ప్రసరించనేరదు. X-కిరణాలకు, గామా కిరణాలకు శక్తి ఎక్కువ. అందుచేత ఘనపదార్థా లలో నుంచి కూడా దూసుకు పోతాయి. కొంతశక్తి ఈ ఘనపదార్థాలలో గ్రసితం (absorb) అవు తుంది. మిగిలినది ప్రసరిస్తుంది.



పటము 1.

రొటేటింగ్ యానోడ్ ఎక్స్‌రే ట్యూబ్

A - యానోడ్ కనెక్షన్; AF - యానోడ్ ఫేస్; C - కేతోడ్ కనెక్షన్; G - పైరెక్స్ గ్లాస్‌వాల్; R - రోటారు RB - రోటారు బేరింగు; SP- స్టేటర్ పంచింగులు; SW - స్టేటరు వైండింగులు T - టంగ్‌స్టెన్ యానోడ్; W - ఎక్స్‌రే విండో

X-కిరణనాళికలో గాలి వుండదు. ఎలక్ట్రిక్ బల్బు లాగానే ఫిలమెంటులోనుంచి కరెంటును పంపగానే వేడెక్కి వెలుగుతుంది. ఋణావేశము (Negative charge) తో ఎలక్ట్రానులు ఫిలమెంటు దగ్గరుంటాయి. ఈ ఫిలమెంటుకు ఎదురుగా ఉండే టంగ్‌స్టెన్ బిళ్ళ (target) మీదకి అతివేగంగా వెలుగు ప్రసారిస్తే X-కిరణాలు పుట్టి, దిగువ నున్న కిటికీగుండా ప్రసరిస్తాయి. X-కిరణానికి ఆవేశము (Charge) లేదు. ఎలక్ట్రానులోని నిర్దిష్ట శక్తి (Eletron Particular Energy) X-కిరణ తరంగ దైర్ఘ్యంగా మారుతుంది.



పటము - 2

ఛాతీయొక్క ఎక్స్‌రే ఫొటో

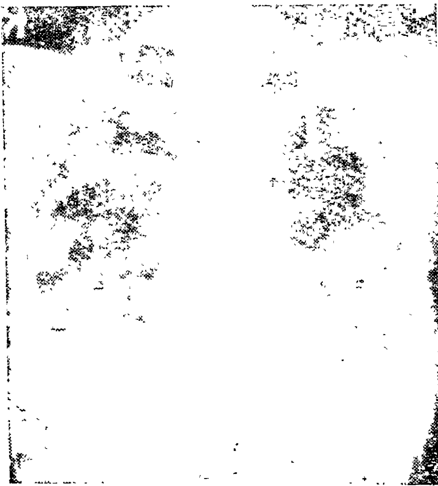
ఎముకలు	మృదుభాగాలు
S-అంసఫలకము (స్కేపులా)	A- బృహద్ధమని (అయోర్టా)
C - అక్షకాస్థి (క్లావికిల్)	H - హృదయము
R- ప్రక్కటెముకలు (రిబ్స్)	LL- ఊపిరితిత్తులు
	D - విభాజకము

X-కిరణము కన్నను అధికశక్తి కలది గామా కిరణము (Gama Ray). రేడియం, థోరియం, యురేనియం అనే ధార్మికశక్తిగల మూలద్రవ్యాలు, వాటంతఅవే విచ్ఛిన్నత (disint egration) చెంది గామా కిరణాలను పుట్టిస్తాయి. X-కిరణాలు మానవ రోగ నిర్ధారణకి ఉపయోగిస్తే, గామా కిరణాలు పరిశ్రమలలో తయారుఅయ్యే లోహ వస్తువులలో అల్పత్వాన్ని, నాణ్యతను పరీక్షించుటకు ఉపయో గిస్తాయి. కేన్సరు వ్యాధి నివారణకి కూడా X-కిరణాలను, గామా కిరణాలను వాడతారు.

X-కిరణాలతో రోగ నిర్ధారణని నిదానక రేడియ విజ్ఞానము (Diagnostic Radiology) అంటారు.

శరీరంలో అవయవాల సాంద్రత (density) వేరు వేరుగా ఉంటుంది. ఎముకలకి సాంద్రత ఎక్కువ; ఊపిరితిత్తులకి చాలా తక్కువ. శరీరం భాగంలోంచి X-కిరణాలు ప్రసరింపజేసినపుడు, ఈ సాంద్రతనుబట్టి హెచ్చుతగ్గులతో గ్రసనం జరుగుతుంది. ఎముకల లోంచి ఆ కిరణాలు ఎక్కువ ప్రసరించవు. కనుక X కిరణాల ఫొటోలలో అవి తెల్లగా పడతాయి. ఊపిరితిత్తుల్లో సాంద్రత తక్కువ కావున నల్లగా పడతాయి. ఈ నలుపు తెలుపు తారతమ్యాల,నుంచి వాటిల్లో మార్పులనుంచి వ్యాధి నిర్ధారణ అవుతుంది.

ఎముకలు విరిగినా, జబ్బుతో కుళ్ళినా, ఆయా భాగాలలో సాంద్రత తగ్గటం, ఎక్కువనటం జరుగు తుంది; X-కిరణాల ఫొటోలో మార్పులు వస్తాయి. ఊపిరితిత్తులలో క్షయగాని, కేన్సరు వ్యాధిగాని ప్రవేశిస్తే అక్కడ సాంద్రత ఎక్కువ అయి తెల్ల దూది మచ్చలలాగా గుండ్రంటి బంతులలాగా రోగలక్షణాలు ప్రస్ఫుట మవుతాయి.



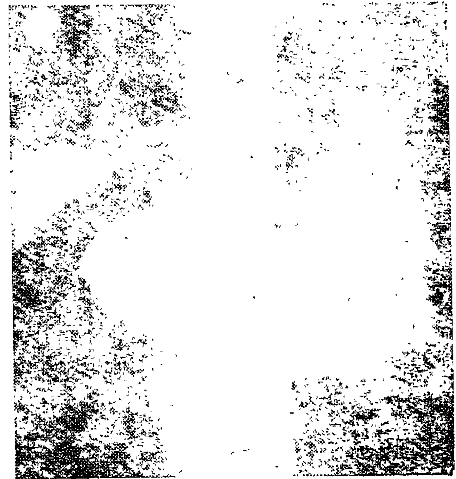
పటము 3

కేన్సర్‌ను నిర్దేశించు ఎక్స్‌రే ఫొటో

C C C – కేన్సరు కణరాసులు

T – రోగియొక్క గొంతుకలోని శ్వాసమానము

గుండెకాయ అనేది కండరాల సంచి. అందు లోంచి రక్తం ప్రసారమవుతుంది. అందుచేత సాంద్రత ఎక్కువ అయి తెల్లటి ఛాయ ఛాతీ రెండు శ్వాసకోశాల మధ్యఫొటోలో ఆకారిస్తుంది. పెద్ద రక్తనాళమగు అయోర్టా కూడా కనిపించి వాటిల్లో మార్పులు-అంటే పరిమాణాలు; ఆకారం- వేరయితే గుండె జబ్బు ఫలానా అని నిర్ధారణవుతుంది. పేగుల్లో గాలి వుంటుంది; అంచేత నల్లగా కనిస్తాయి. తదితర అవయవాలు వాటి వాటి సాంద్రతలనుబట్టి కనిపిస్తాయి. కొన్ని అసలే కనిపించవు; అట్టి అవయవాలలో కొన్ని మందులు ఎక్కించి కను పించేట్టు X-ఫొటోలను తీయడమే వ్యత్యస్త రేడియో పరిలేఖనం(Contrast Radiography). బేరియం సల్ఫేటును నీళ్ళలో కలిపి త్రాగిస్తే కడుపు కనువిస్తుంది.



పటము 4

కడుపుయొక్క ఎక్స్‌రే ఫొటో

S– బేరియమ్ సల్ఫేట్‌తో నింపిన కడుపు

VB– వెన్నెముకలోని భాగము

G– ప్రేగులలోని వాయుపదార్థము

శ్వాసకోశాలలోని పుపుసనాళాల (Bronchi) లోకి మందును ఎక్కించి ఫొటోతీస్తే బ్రాంకోగ్రామ్ (Bronchogram) వస్తుంది.



పటము 5.
బ్రాంకోగ్రామ్
T— శ్వాసనాళిక (ట్రాకి)
BB — ముఖ్యములగు పుప్పుసనాళాలు
bb— పైవాని ఉపశాఖలు

గుండెలోకి సన్నని గొట్టం (Catheter) ఎక్కించి తద్వారా రేడియో కాంతినిరోధకరంజక (Radio Opaque dye) మును ఇంజక్షన్‌చేసి వరుస వరుసగా చాలా ఫొటోలను సిని కెమోరాతో తీసి, తర్వాత ప్రొజక్టరులో పెట్టి చూస్తే, గుండె కాయ ఎలా పనిచేస్తుందో, గుండెకాయలోని ఏయే గది (Chamber)పెద్దది అయిందో, ఎక్కడయినా రంజకం నిరోధితము అవుతుందో, రక్త నాళాల పరివలయనం ఎలావుందో మొదలైన వానిని చూచి వ్యాధినిర్ధారణ సున్నితంగా చేయవీలవుతుంది. ఆ విధంగానే మూత్ర గ్రంథులు, మూత్రసంచి (bladder), కార్జము (Liver), పైత్యరస సంచి (gall bladder), పేగులు, మెదడు వగయిరాలను పరీక్షలు చేయుటకు వ్యత్యస్త రేడియో పరిలేఖనం మొదలగు పద్ధతులు వున్నాయి. ఈ అవయవా లలోకి ఎక్కించే రంజకాలు(dyes) హాని చెయ్యవు.

యక్స్-కిరణ ఫొటో తీయకుండా బేరియం ప్లాటెనోసియనైడ్ పూసిన జవనిక మీద పరీక్షచేసి, ప్రతిబింబ సాంద్రీకరణి (Image Intensifier) అనే పరికరంతో క్లోజ్ సర్క్యూట్ టెలివిజన్‌ద్వారా జవనిక మీద బాగా చూడవచ్చు. అదే వ్యవధిలో చూసిన దృశ్యాలన్ని విడియో రికార్డరు మీద రికార్డు చేసి టేప్‌రికార్డరులాగా తిరిగి పనిచేయించి టెలివిజన్ స్క్రీన్‌మీద చూచి, వ్యాధిని నిర్ధారణ చెయ్యటం, వైద్య విద్యార్థులకి తదితర డాక్టర్లకి ప్రదర్శనా పూర్వక బోధనా పద్ధతిగా ఉపయోగిస్తారు. యక్స్-కిరణ సంపరి లేఖనం (X-Ray Stereography) పద్ధతిలో ఒక్క భాగానికే రెండు ఫోటోలు తీసి స్టీరియోస్కోప్‌లో చూస్తే మూడాయతనముల పూర్తి స్వరూపం కనిపిస్తుంది.

ఎక్స్‌రేల వలన పరకీయ పదార్థ స్థాననిర్ణయం (X-ray foreign body localisation) :- కంటిలోగాని తదితర అవయవ భాగాలలోగాని చిన్న చిన్న లోహపు ముక్కలు, తుపాకిగుండ్లు దిగితే, రెండు మూడు కోణాలలో యక్స్-కిరణాల ఫొటోలను తీసి క్షేత్రగణితీయ పద్ధతి ప్రకారం గ్రాఫ్ కాగితం మీద గీసి, ఆ పరకీయ పదార్థాలు ఎక్కడ ఎంతలోతున ఉన్నవో సరిగ్గా నిర్ణయిస్తే, శస్త్ర నిపుణులు ఆపరేషను ద్వారా సులువుగా ఆ ముక్కలను తీసేస్తారు.

సమష్టి స్వల్పకాలిక రేడియో పరిలేఖన సర్వేక్షణ (Mass Miniature Radiographic Survey) :- వందలాది జనానికి తక్కువ వ్యవధిలో తక్కువ ఖర్చుతో, చిన్న యక్స్-కిరణ ఫిల్ములమీద ఛాతీలకు ఫోటోలు తీస్తే, క్షయ, కేన్సరులను, పరిశ్రమలకి సంబంధించిన జబ్బులను ముందుగానే, ముదరక పూర్వమే తెలుసుకొని, వ్యాధిని నివారించవచ్చు. ఈ పరికరాన్ని మోటారు వాహనంలో అమర్చి పరిశ్రమలవాడలలో త్రిప్పి త్వరగా పరిశీలనలు సాగిస్తారు.

రేడియో సమస్థానీయ నిదానము (Radio Isotope Diagnosis): యురేనియం రేడియమ్ మొదలయిన కొన్ని మూలద్రవ్యాలు తమంతట తామే విచ్ఛిన్నమయి గామా కిరణాలు, ఆల్ఫా, బీటా కణాలు ఉద్భవిస్తాయి. వీటిని రేడియో ధార్మిక ద్రవ్యాలు (Radio Active Elements) అంటారు. మామూలు కోడైన్, కోబాల్ట్, కార్బన్, ఇనుము, బంగారము మొదలయిన మూలద్రవ్యాలను అణువికరాశి (atomic pile) లో కొంత కాలం ఉంచినట్లయితే అవికూడా రేడియో ధార్మిక సమస్థానీయాలు (Radio-active Isotopes) గా మారి రేడియో ధార్మిక శక్తిని ఇస్తాయి. వాటినికూడా శరీరంలోకి ఎక్కించి రోగనిర్ధారణ చేస్తారు. కేన్సరు, లుకేమియా లాంటి జబ్బులు కూడా ఇందువలన నివారణవుతాయి.

ఒక ముఖ్య విషయం. ఈ రేడియో ధార్మిక శక్తి మానవజాతికి ఎలా ఉపయోగపడుతుందో, అలాగే నాశనకారికూడ కావచ్చును. ఏజీవి అయినా ఈ శక్తికి ఎక్కువగా లోనైతే నాశనం అవుతుంది. అందుకే అణుబాంబు (atom bomb) ఘోర విధ్వంసకారిణిగా పరిణమించింది. అందుకే ఈ పరికరాలని డాక్టర్లు, శాస్త్రవేత్తలు మాత్రమే వాడాలికాని, ఇతరులు ఉపయోగింకూడదు.

డా॥ టి. ఆర్. శేషగిరిరావు.

142. వ్యక్తిగత పరిశుభ్రత-పరిసరములు

శరీరారోగ్యమును ఒక క్రమపద్ధతిలో నుంచుటకు వ్యక్తిగత పరిశుభ్రత యెంతో అవసరము. అందులకు ముఖ్యమైన చర్యలు యేవనగా : ప్రతి దినము ఉదయము లేచిన వెంటనే దంతధావనము చేయుట, శుభ్రముగా అరిచేతులు కాళ్ళు తోముకుని స్నానము చేయుట, పరిశుభ్రమైన దుస్తులను ధరించుట, శుచిగా ఉడకబెట్టిన ఆహారమును భుజించుట, ధూమపానము మద్యపానీయముల విషయములో ఒక క్రమశిక్షణను అలవరచుకొనుట, నిర్ణీత సమయములో విశ్రాంతి తీసికొనుట మొదలగునవి. ఇందులో ఏఒక్క విషయములో లోపము కనిపించినను మనిషియొక్క ఆరోగ్యము పాడగుటకు అవకాశము కలదు. దంతముల యొక్క అశుభ్రత వలన పిప్పిపన్ను వచ్చుటకు, దంతము యొక్క క్రింది భాగమునందు చీము పట్టుటకు ఎక్కువ అవకాశము కలదు. చర్మము సరిగా లేకపోయినచో గజ్జి, తామర మొదలగు చర్మవ్యాధులు వచ్చును. నిర్ణీత సమయములో విశ్రాంతి తీసికొనలేకపోయిన యెడల మనస్సును ఏ పనియందును లగ్నపరచుట కష్టము. వెంట్రుకల పోషణ సరియైన పద్ధతిలో జరగక పోయినయెడల పేలు, యితర విధములైన క్రిమిబాధలువచ్చును. ఇదే విధముగా ధూమపానము అతిగా చేసినచో పుట్టకురుపు వచ్చును. మద్యపానీయములు ఎక్కువగా తీసికొన్నచో కాలేయము దెబ్బతినుట జరుగును. పరిశుభ్రత అనునది ముఖ్యముగా వ్యక్తిగతమైన సమస్య; కనుక ప్రతి మానవుడు తాను శుభ్రతను పాటించుచు యితరులు

ఆదేవిధముగా చేయుటకు పాటుపడవలయును. అప్పుడే సంఘపరమైన శుభ్రత కూడా ఉండును.

పరిసరములు :

అంతర్గతమైనవియు, మరియు బాహ్యపరమైనవియునైన పరిసరములు, మానవుని యొక్క ఆరోగ్యమును ఒక నిర్ణీతమైన క్రమపద్ధతిలో ఉంచును. మానవ శరీరములోని ప్రతిజీవకణము, అట్టి జీవకణములు ఒక సమూహముగా నుండుట వలన ఏర్పడు వేర్వేరు అవయవములు, రక్త, ప్రసరణ, శ్వాసకోశ నాడీమండలములు, జీర్ణకోశము, నిర్వాహిక గ్రంథులు, వాని యందుండి స్రవించు హార్మోనులు మొదలగునవన్నియు అంతర్గత పరిసరములుగా పనిచేయును. పైన పేర్కొనబడిన మండలము లన్నియు ఒక పద్ధతిలో సక్రమముగా పనిచేసినపుడే శరీరారోగ్యము సరిగా యుండును.

మనచుట్టూ ఉన్న వాతావరణము, పశుపక్ష్యాదులు, వృక్షములు, ప్రజలు మొదలగునవి బాహ్యపరము లగు పరిసరములు. ఇవన్నియు భౌతికముగా శరీరారోగ్యముపై పనిచేయును. పరిసరములలో శుభ్రమైన గాలి, వెలుతురు, ఉన్న ఎడల ఆరోగ్యము సరిగా ఉండును. అటులకాక తేమ, మురికి ఎక్కువగానున్న వాతావరణము, చుట్టూ ఉన్న ప్రజలలో అంటువ్యాధులు లేక అనారోగ్యము, ఎక్కువగా ప్రబలియున్న యెడల ఆరోగ్యము త్వరగా దెబ్బ తినును. అదియునుగాక ఆర్థిక, గృహ పరిస్థితులు, మతము, ఆచార వ్యవహారములు కూడా ఒక విధముగా యిందులకు దోహదము చేయును. అందువలన పరిసరములను మూడు రకములుగా విభజించ వచ్చును.

(1) భౌతిక పరిస్థితులు :—

గాలి, వెలుతురు, నీరు, ధూళి, తేమ, దేశ కాలపరిస్థితులు వాతావరణములు మొదలగునవి.

(2) సజీవ పరిస్థితులు :—

పశుపక్ష్యాదులు, వృక్షములు, సూక్ష్మజీవులు, క్రిమి కీటకాదులు మొదలగునవి.

(3) సాంఘిక పరిస్థితులు :—

ఆచార వ్యవహారములు, సంప్రదాయకపు నమ్మకములు మతము, విద్య, వృత్తి, వైద్య సదుపాయము మొదలగునవి.

సాంఘిక పరిస్థితులు మానవ జీవితముమీద గట్టి ప్రభావమును కలిగి యుండును. ఆకాశవాణి, టెలివిజను, వార్తాపత్రికలు, చిత్ర లేఖనము, మొదలగు వాటి ద్వారా సంఘమునకు ఎంతో దగ్గరగా నుండుటకు మానవుడు ప్రయత్నించును. అదియునుగాక యివన్నియు మానవ వికాసమునకు బాగుగా తోడ్పడును. అందువలన పైన పేర్కొనబడిన వాటిలో ఏ ఒక్క దానిలో లోపమున్నను వ్యక్తిగత సమస్యలు, తద్వారా సంఘ సమస్యలు రేకెత్తును. సంఘములోనే ఒక వ్యక్తియొక్క ప్రవర్తనయో, మానసిక పరిస్థితియో, ఆరోగ్యమో బాగులేకపోయినచో అది మిగిలిన వ్యక్తు లందరి మీదను తన ప్రభావమును చూపును. వైద్యశాస్త్రము నందు తెలిపెడి "క్షయంకర అవ్యవస్థతలు"(Degeneretive Disorders) అన్నియు, మానసిక సంఘర్షణవలన వచ్చునని నిర్ధారింపబడినది. ఉదాహరణకు, ఊపిరితిత్తులలో వచ్చు కాన్సర్ వ్యాధికి బాహ్యకారణము సిగరెట్లలోనుండు ఒక పదార్థము మాత్రమే అయినను, ఆ వ్యక్తి యొక్క మానసిక సంఘర్షణలో ఏర్పడిన ఒక అంతర్గత కారణమే ఆ ధూమపానమునకు నిజముగ ప్రోత్సాహకారియని అనవచ్చును. అదియునుగాక అనేక పారిశ్రామిక సంస్థలును అసంఖ్యాక ప్రజలయొక్క అనారోగ్యమునకు కారణములగుచున్నవి. ఆ పరిశ్రమలవలన వాతావరణములో ఎన్నియో రసాయనిక పదార్థములు మిశ్రమములగుచున్నవి.

కావున మనము పీల్చు గాలి స్వచ్ఛమైనది కాక పోవుట వలన ఊపిరితిత్తులలో కొన్ని విధములైన వ్యాధులు వచ్చు అవకాశమున్నది. వీటినే "వృత్తి జన్యములగు ఊపిరితిత్తి వ్యాధులు" (Occupational Lung Diseases) అని అందురు. ఇందువలననే "పారిసరిక శౌచసమితి" (ఎన్విరోన్‌మెంటల్ హైజిన్ కమిటీ - Environmental Hygiene Committee) వారు మనుష్యులు నివసింపదగు గృహములు ఏవిధంగా ఉండవలయుననే విషయంలో ఒక నిర్ణయమునకు వచ్చినారు. దానిని అనుసరించి గృహమును కట్టుకొను ప్రదేశము, దాని గోడలు, చుట్టుప్రక్కల నుండు ఖాళీ ప్రదేశము, నేల, ఇంటి కప్పు ఒకవిశిష్ట పద్ధతిలో నుండవలెనను సూత్రము జాతీయ గృహనిర్మాణ నిబంధనాళి (నేషనల్ హౌసింగ్ కోడ్)కి ఆధారమైనది. అవన్నియు ఈ క్రింది పద్ధతిలో నుండవలయును.

గృహమును నిర్మించుటకు అవసరమగు ప్రదేశము :

ఈ ప్రదేశము చుట్టుప్రక్కల మురికి వాడలు లేకుండగను, కొంచెము ఎత్తైన ప్రదేశములోను, ఎక్కువ రద్దీ, ధూళి ధూసరితమైన ప్రదేశములకు దూరముగను, చుట్టు ప్రక్కల ప్రదేశము ఆహ్లాదకరముగా నుండునటులను ఉండవలయును. గృహముయొక్క చుట్టుప్రక్కల నుండు ప్రదేశము కనీసము గృహ విస్తీర్ణము కంటె రెండు రెట్లు ఎక్కువగా ఉండవలయును. గ్రామీణ వాతావరణము దీనికి అనుకూలముగా ఉండును.

నేల :

నేల యందు నీరు యింకరాదు. ఇది కనీసము 2 లేక 3 అడుగుల ఎత్తుగ ఉండవలయును. మట్టి నేలల యందు నీరు యింకుటయు దాని మూలముగా ఇల్లు త్వరగా పాడగుటయు జరుగును. అందువలన రాతినేల అయిన అనుకూలముగా నుండును.

గోడలు :

గోడ లన్నియు దళసరిగా 9'' ప్రమాణపు యిటుకలతో కట్టబడవలయును. దానిని ప్లాస్టరింగ్ చేయించవలెను. దీని మూలముగా బయటి ఉష్ణోగ్రతను, గృహాంతర్భాగమునకు రాకుండా చేయవచ్చును.

ఇంటి కప్పు :

ఇంటి కప్పు సుమారు పది అడుగుల కంటె ఎక్కువగా ఎత్తులో ఉండవలయును. ఇది కూడా బయటి ఉష్ణోగ్రత లోపలికి రాకుండా ఉండుటకు ఉపయోగపడును.

గదులు :

ఏ గృహము నందైనను రెండుకంటె తక్కువ గదులుండరాదు. కుటుంబములోని వ్యక్తుల సంఖ్యనుబట్టి గదుల సంఖ్యను, గదులలో ప్రతిదాని వైశాల్యమును కూడా ఎక్కువ చేయవలయును. ప్రతి గదియొక్క విస్తీర్ణము 50 చదరపు అడుగుల కంటె తక్కువ ఉండరాదు.

కిటికీలు :

కనీసము రెండు కిటికీలు ప్రతిగదికి ఉండవలెను. నేల నుండి మూడడుగుల ఎత్తున, కిటికీ ఉండవలెను.

మరుగుదొడ్లు :

ఇవి గృహమునకు కొద్ది దూరములో ఉండవలయును. నీటివసతి మున్నగునవి సరిగా ఉండవలెను. ఇవి అన్నియు ఇటుల ఉన్నయెడల మనుష్యుని ఆరోగ్యము సరిగా ఉండును.

అంటువ్యాధులు అధికముగా ప్రబలిన యెడల తీసికొనవలసిన నిరోధక చర్యలు:

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో ప్రజారోగ్య సేవాసంస్థయందు,

అనేకమైన విభాగములు కలవు. అందు ముఖ్యమైనది ప్రజారోగ్యశాఖ. దీని కేంద్రకార్యాలయము నుండి ఉద్యోగులు తమ విధులను నిర్వహింతురు. రెండవ దానిలో జిల్లా, మునిసిపాలిటీ, రేంజి, బ్లాకు, పంచాయతీ రంగములందు వివిధ స్థాయిలలో పనిచేయుచు తమ తమ పరిసరములోని ప్రజానీకమునకు ఉపయోగపడువారు చేరియుందురు. పంచాయతీలయందు పనిచేయు హెల్తు అసిస్టెంటులు, టీకాల ఉద్యోగులు, బ్లాకు రేంజి కేంద్రములలో పనిచేయు హెల్తు ఇన్‌స్పెక్టర్లు, హెల్తు విజిటరులు, ఈ శాఖయందలి ప్రాతిపదిక సోపానమునకు చెందినవారు. ప్రతి జిల్లా యందును, పెద్ద మునిసిపాలిటీలలో అవసరమైన వెంటనే పర్యవేక్షణ విధిని నిర్వహించుటకు హెల్తుఆఫీసర్లు కలరు. పైవారు కాక, నాలుగు జిల్లాలకు ఒకరు చొప్పున ప్రజారోగ్య శాఖకు చెందిన రీజనల్ అసిస్టెంట్ డైరెక్టర్లు ఉన్నారు. ఈ శాఖలన్నిటికి సర్వాధికారి ప్రజారోగ్య శాఖకు చెందిన డైరెక్టర్.

వీరందరును కలిసి ఉమ్మడిగా పనిచేసి ప్రజల శ్రేయస్సుకు దోహదము చేయుచున్నారు.

మశూచి వ్యాధి వ్యాపించిన యెడల, కేంద్ర ప్రభుత్వ సిఫారసు ప్రకారము, మునిసిపాలిటీ, పంచాయతీ సమితులలో ప్రాథమిక ఆరోగ్య కేంద్రములలోను, మశూచి నిరోధనమునకై ప్రజారోగ్య శాఖవారు విరివిగా టీకాల కార్యక్రమమును కొనసాగింతురు. అదేవిధముగా మలేరియా వచ్చిన యెడల రోగులకు చికిత్స చేయుటను, దోమలు పుట్టి పెరుగు జలకూపములను తొలగించుటను లేదా వాటిపై డి. డి. టి. పొడిని చల్లుట వలన దోమలను తగ్గించి వ్యాధిని అరికట్టుటను వారు నిర్వహింతురు.

అదేవిధముగా కలరా వ్యాపించినను, లేక వ్యాపించే సూచనలున్నను ప్రజలకు కలరా నిరోధక టీకాలు వేయు ఉద్యమమును ఈ ఉద్యోగులు కొనసాగింతురు.

మూలము : డా॥ ఆర్. రామచంద్రరావు
తెలుగు : డా॥ జి. ఇందిర

143. నాడీ విధానము - అందుకు సంబంధించిన వ్యాధులు

(Nervous System & Diseases)

నాడీ మండలమును ఆరు భాగములుగా విభజించవచ్చును. అవి యేవనగా :-

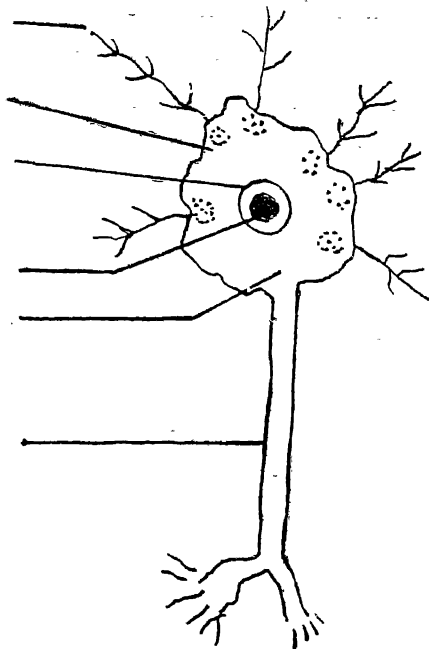
(1) పెద్ద మెదడు. (2) చిన్న మెదడు.
(3) మధ్యభాగము లేక మిడ్‌బ్రెయిన్.
(4) పాన్సు. (5) మెడుల్లా. (6) వెన్నుబాము.

నాడీ మండలమునందు మొత్తము మీద పన్నియోదశలక్షల నాడీ గ్రంథు లున్నవి. ఈ నాడీ గ్రంథులు జబ్బు వలనగాని, మరియే యితర కారణముల వలనకాని నాశనమైన యెడల వాటిని మరల బాగుపరచుట సాధ్యము కాదు.

నాడీ గ్రంథిలోని భాగములు :

(1) ఆక్సాను. (Axon)
(2) న్యూక్లియస్. (Nucleus)
(3) డెండ్రైటు. (Dendrite)
(4) సైటోప్లాజమ్. (Cytoplasm)
(5) న్యూక్లియోలస్. (Necleolus)
(6) ఆక్సన్ హిల్లక్. (Axon hillock)

ఈ నాడీ గ్రంథులన్నియు న్యూరోగ్లియా (Neuroglia) అనబడునటువంటి కణములచే ఒకదానికొకటి కలుపబడి యుండును. అదియును గాక ఈ న్యూరోగ్లియా మెదడు యొక్క అధి శారీరక వ్యవహారాలను కట్టుబాటు చేయును.



పటము 1.
నాడీగ్రంథి : అందలి భాగములు

పెద్ద మెదడు (Cerebral hemisphere):

చిన్న మెదడు నుండి డ్యూరా మాటర్ (Dura Mater) అనబడు పొరచే విభజించబడి పెద్ద మెదడు ఉండును. ఇందు ముఖ్యమైన భాగములు కుడి యెడమలయందు; ఫ్రాంటల్ లోబ్ (Frontal lobe), పెరైటల్ లోబ్ (Parietal lobe), టెంపరల్ లోబ్ (Temporal lobe) మరియు ఆక్సిపిటల్ లోబ్ (Occipital lobe). ఫ్రాంటల్ లోబ్ (Frontal lobe) శరీరము యొక్క చలనమును, మేధాశక్తిని, జ్ఞాపక శక్తిని, కట్టుబాటు చేయును. పెరైటల్ లోబ్ స్పర్శ జ్ఞానమును, టెంపరల్ లోబ్ వినుటకు సంబంధించిన నాడీ గ్రంథులను, ఆక్సిపిటల్ లోబ్ చూచుటకు సంబంధించిన నాడీ గ్రంథులను అదుపుచేయుచుండును. పెద్ద మెదడు పూర్తిగా మూడు పొరలచే కప్పబడి యుండును. అవి వరుసగా 1. డ్యూరామేటర్, 2. అరక్నాయిడ్ మేటర్, 3. పయామేటర్ (ఇది వెలుపలి నుండి లోపలికి యుండును). పయా మేటర్‌నకును అరక్నా

యిడ్ మేటర్‌కును మధ్యనుండు ప్రదేశములో "మస్తిష్కశేరుకా ద్రవము " (Cerebrospinal fluid) ఉండును. ఇది పెద్ద మెదడును వివిధ రకములైన ప్రమాదముల నుండి రక్షించును. ఈ ద్రవము మొదటగా, పెద్ద మెదడులోని ఉప జఠరికలో ఉత్పత్తి యగును. అచ్చటి నుండి మూడవ జఠరిక ద్వారా చిన్న మెదడులోని నాల్గవ జఠరిక నుండి లోనికి పోవును. అచటి నుండి అది అరక్నాయిడ్‌కును, పయామెటర్‌కును మధ్యనుండు ప్రదేశములోనికి ప్రవహించి, అటనుండి మెడుల్లా ఉపరితలము మీదుగా వెన్నుబామునకు వచ్చును. రక్తవాహినులద్వారా ఈ ద్రవము నెమ్మదిగా రక్తములోనికే ప్రవహించును.

చిన్న మెదడు (Cerebellum) :

చిన్న మెదడునందు రెండు లోబ్స్ కలవు. ఈ రెండును వర్మిన్ (Vermis) అనబడు మధ్య భాగముచే కలుపబడి యుండును ఇది శరీరము నందలి కండరములను కట్టుబాటులో నుంచును. నడుచునపుడు స్థిరత్వమును ఆపాదించును.

బ్రైన్ స్టెమ్ (Brain Stem) :

ఇందు ముఖ్యముగా మూడు భాగములు కలవు :-

1. **మధ్య మెదడు (Mid Brain) :**

ఇందు పిరమిడల్ ట్రాక్ట్స్ (Pyramidal tracts) అనగా శరీరములోని కాలుచేతుల కదలికలను, కట్టుబాటుచేయు నాడీ కణములు ఉండును. (3, 4 క్రేనియల్ నాడులు).

2. **పాన్స్ (Pons) :**

పాన్సునందు 5, 6, 7, 8, క్రేనియల్ నాడుల (Cranial nerevs) యొక్క నాడీ కేంద్ర బిందువు ఉండును.

3. **మెడుల్లా (Medulla) :**

ఇందు 9, 10, 11, 12, క్రేనియల్ నరముల యొక్క కేంద్ర బిందువునులు మరియు శరీరము యొక్క స్పర్శజ్ఞానము తెలిపెడి ట్రాక్ట్స్‌న్ను చేరి యుండును.

ఒకటవ లేక అల్ ఫాక్టరీ (Olfactory) క్రేనియల్ నాడి వాసన తెలుపుటకును, రెండవ క్రేనియల్ నాడి లేక ఆప్టిక్ (Optic) నాడి చూచుటకును ఉపయోగపడును. మూడవ, నాల్గవ, ఆరవ క్రేనియల్ నాడులు కనుగ్రుడ్డు యొక్క కదలికలను కట్టుబాటులో ఉంచును. ఐదవ నాడి, ముఖము యొక్క స్పర్శ జ్ఞానమును కట్టుబాటు చేయును; ఏడవ నాడి నమలుటకు ఉపయోగపడు కండరములను కట్టుబాటు చేయును. ఎనిమిదవ నాడి వినుటను తొమ్మిదవ నాడి మ్రింగుటను, పదవ నాడి ఊపిరితిత్తులను,గుండెయు పనిచేయుటను పదకొండవ నాడి మెడకండరముల పనిని, పన్నెండవ నరము నాలుక యందలి కండరములను కట్టుబాటు చేయును.

మెదడు నాడులు దెబ్బతినుటవలన వచ్చు వ్యాధులు :

1. **ఘ్రాణనాడి (Olfactory nerve) :**

కపాలమునకు దెబ్బ తగిలి అస్థిభంగము (ఫ్రాక్చరు) అయినప్పుడుగాని, లేక మెదడులో గడ్డలేచుటగాని, జరిగినచో ఘ్రాణ నాడి సరిగా పనిచేయదు. అందువలన వాసన సరిగా తెలియదు.

2. **నేత్రనాడి (Optic nerve) :**

కంటి జబ్బు వలన చూపు పూర్తిగా నశించుటయో లేక పెద్ద మెదడు యొక్క సంఘట్టనము వలన చూపు మందగించుటయో జరుగును.

3. 3వ, 4వ, 6వ క్రేనియల్ నాడులు :

ఈ నాడులు సరిగ పనిచేయనియెడల కనుగ్రుడ్ల చలనము ఆగిపోవును. దీని వలన కంటిలో పై పొరమీద కురుపు (Ulcer) వచ్చు అవకాశము ఉన్నది.

4. ట్రైజిమినల్ నాడి (Trigeminal nerve):

అయిదవ నాడీ గ్రంథిలో వాపు కల్గినచో ముఖమందు ఒక ప్రక్క భాగమంతటను తీవ్రమైన నొప్పి కలుగును. ఇది మాట్లాడుట వలనగాని, చల్లని నీరుతో ముఖము కడుగుట వలనగాని ఎక్కువగును. నొప్పి తగ్గుటకు తగు ఔషధము యిచ్చుటయు, ట్రైగ్జిమినల్ గాంగ్లియాన్‌కు వెనుక వైపున ఉన్న సంవేదనా మూలమును (Sensory root) ఛేదించుటయు ఇందులకు తగిన చికిత్సలు.

5. ఫేషియల్ నాడి (Facial nerve) :

చెవి వెనుక ఏదయిన కురుపులు ఏర్పడిన యెడల అది ఈ నాడీ ద్వారా పైకి వ్యాపించగా, నాడీగ్రంథి వద్ద వాపురావచ్చును. అదియునుగాక చలికి గురియగుట వలనగూడ ముఖము యొక్క ఒక పక్షభాగమునకు వాతము వచ్చును కార్టికోస్టిరాయిడ్స్ (Corticosteriods) ఇచ్చుట వలన గానీ, కపాలము నుండి ఈ నాడి బయటికి వచ్చు ద్వారము వద్ద ఈ నాడి మీద ఉన్న వత్తిడిని తొలగించుట వలనగానీ, కొంత సుగుణము కనిపించును.

6. కర్ణ నాడి (Auditory nerve) :

చెవినుండి చీము కారుటవలన ఈ నాడి దెబ్బ తినును. తుదకు పూర్తిగా వినిపించక పోవుటకూడా జరుగును. క్రమంగా మిగతా మెదడునాడులు దెబ్బతినుటవలన ఆహార పదార్థములను మ్రింగుటలో కష్టమగుట, శ్వాస సరిగా ఆడకపోవుట, నాలుక కండరములకు పక్షవాతము వచ్చుట జరుగును.

స్వరభంగ రోగము (Aphasia) :

మన శరీరములో కుడివైపు శరీరము, ఎడమ ప్రక్కనుండు పెద్ద మెదడు యొక్క ఆధీనములోను; ఎడమవైపు శరీరము, కుడిప్రక్క నుండు పెద్ద మెదడు యొక్క అధీనములోను, ఉండును. కుడిచేతి వాటము కలవారికి—అనగా సూదిలో దారము ఎక్కించుట, తల దువ్వుకొనుట మొదలగు వానిని కుడిచేతితో మాత్రమే చేయువారికి — స్వర కేంద్రము ఎడమవైపు నుండు పెద్ద మెదడులోని కర్ణవృత్తములో నుండును. అందు వలన కుడివైపు పక్షవాతము వచ్చిన యెడల, ఆ రోగికి మాటలాడు శక్తి కూడా అంతరించును; గ్రహింపు జ్ఞాన ముండదు. దీనినే జ్ఞానసంబంధ స్వరరోగము (Sensory aphasia) అందురు. సంచాలక స్వర రోగము (Motor aphasia) లో ఇతరులు మాట్లాడినది గ్రహించిన పిదప, తాను సమాధాన మివ్వ లేకుండుట జరుగును.

మెదడు నందు ఏర్పడెడి కురుపు :

పెద్ద మెదడులోగాని, చిన్న మెదడులోగాని లేక వెనుబాములోగాని గడ్డలు కొన్ని సమయములందు ఏర్పడవచ్చును. మెదడులో అట్టిది వచ్చిన యెడల తలనొప్పి ఉదయమునందు ఎక్కువగా నుండుట, వాంతులు, దృష్టి సన్నగిల్లుట, ఒక్కొక్కప్పుడు పక్షవాతము వచ్చుటకూడా జరుగును. మెదడులోని నాడులు దెబ్బ తినుటకు అవకాశ మెక్కువ అపుడుండును. గడ్డనుండి లోనికి రక్తస్రావము జరుగుట వలన స్మృతి తప్పుట జరుగును. వెనుబాములో గడ్డ బయలుదేరుటవలన రెండు కాళ్లకు పక్షవాతమువచ్చుట, మూత్రము సరిగా రాకుండుట, కాళ్ళయందు స్పర్శజ్ఞానము నశించుట జరుగును. ఈ గడ్డను శస్త్ర చికిత్స ద్వారా తీసివేయుటయే ఇందుకు జరుగవలసిన చికిత్స.

పక్షవాతము :

కుడి ప్రక్కగాని, ఎడమ ప్రక్కనగాని కాలు, చేయి పడిపోవుటనే పక్షవాతము అందురు. కుడి వైపున పక్షవాతము వచ్చినచో స్వరభంగ రోగము కూడా ఆ రోగిలో యుండును. పెద్ద మెదడు యందున్న రక్తనాళము

లలో రక్తము గడ్డకట్టుట వలనగానీ, లేక రక్త నాళములు పగిలిపోవుట వలనగానీ ఈ వ్యాధి వచ్చును. రక్తము గడ్డకట్టి పక్షవాతము వచ్చినచో రోగి బ్రతుకుటకు అవకాశము కలదు. రక్తనాళము పగిలినచో వెంటనే స్మృతి తప్పుట, అర్ధాంగవాతము, తుదకు మరణము సంభవించును. రక్తపుపోటు, మధుమేహము, యిందుకు ముఖ్యమైన కారణములు.

మెనింజైటిస్ (Meningitis) :

డ్యూరా మాటర్ అనబడుపొరను "పేచిమెనిక్స్" అనియు; పయా, అరక్నొయిడ్ పొరలను "లెప్టో మెనింజిస్"(Lepto meningis)అనియు అందురు. కనుక లెప్టో మెనింజిస్‌లో వ్యాధివలన వాపు ఏర్పడిన యెడల దానిని లెప్టో మెనింజైటిస్ అనియు లేక మెనింజైటిస్ అనియు అందురు. ఈ మెనింజైటిస్, వివిధ రకములైన కారణముల వలన వచ్చుటకు వీలున్నది. అందులో ముఖ్యమైన వేమనగా; క్షయ వ్యాధికి సంబంధించిన సూక్ష్మజీవులు, సవాయి వ్యాధి(Syphilis) కి సంబంధించిన సూక్ష్మజీవులు, స్ట్రెప్టోకాకస్, స్టాపైలోకాకస్ హిమోఫిలస్, సాల్మొనెల్లా మొదలగు పలురకములైన సూక్ష్మజీవులు. క్షయ వ్యాధికి సంబంధించిన మెనింజైటిస్‌యే ట్యూబర్‌క్యులస్ మెనింజైటిస్. సవాయి వ్యాధికి సంబంధించిన వ్యాధియే బుద్ధిమాంద్యపు సాధారణ పక్షవాతము) జనరల్ పరాలిసిస్ ఆఫ్ ఇన్‌సేన్ టేబిస్ దార్సాలిస్ -Tabes Dorsalis). మెనింగో వాస్క్యులర్ సిఫిలిస్ వంటి జీవకముల వలన వచ్చు మెకింజైటిస్‌ను, "పయోజెనిక్ మెనింజైటిస్" (Pyogenic meningitis) అందురు. ఇందు చీము త్వరగా చేరును. అన్ని రకములైన మెనింజైటిస్‌లలోను వ్యాధి లక్షణములు దాదాపు ఒకే విధముగా ఉండును. తలనొప్పి, వాంతులు, జ్వరము, వెలుతురును సరిగా చూడలేక పోవుట, మెడను క్రిందికి వంచినచో నొప్పి యుండుట, కాలునుపైకి తీసినచో తొడవెనుక భాగమునందు నొప్పి యుండుట, మొదలగునవి ఇందు కన్పడును. ఈ వ్యాధి క్షయకి సంబంధించినది అయినపుడు స్ట్రెప్టొమైసిన్, ఐ. ఎన్. హెచ్ (I. N. H), పి. ఎ. ఎస్. (P. A. S) మందులు యివ్వవలయును సవాయి వ్యాధికి సంబంధించినది అగుచో పెన్సిలిన్‌ను, యితర కారణములవలన అగుచో సల్ఫా మందులను, క్లోరోమైసిటిన్, పెన్సిలిన్ మొదలగు మందులను యివ్వవలయును.

పోలియో మైలైటిస్ (Poliamyelitis):

ఈ వ్యాధి బ్రున్ హిల్డ్, లాన్సింగ్. సూక్ష్మ జీవులవలన వచ్చును. ఇదియొక విషజ్వరము. అంకురించు కాలము 7 నుండి 14 రోజులు. ఇది సాధారణముగా చిన్నపిల్లలకు వచ్చు వ్యాధి. మొదట జ్వరము, తలనొప్పి, కండరముల నొప్పులు, ఆకలి లేకుండుట, వాంతులు, మొదలగునవి ఉండును. పిదప ఒకటి కంటె ఎక్కువ అవయవములలో పక్షవాతము కలుగును. కొద్దిమారులు శ్వాసకోశములకు సంబంధించిన పక్షవాతము వచ్చును. వ్యాధి యొక్క తీవ్రత తగ్గిన వెంటనే బిడ్డచేత తగురీతిగ కండరముల వ్యాయామమును సాగింపజేయవలెను. అందువలన పక్షవాతము వచ్చిన అవయవములను, మరల ఉపయోగపడునట్లు చేయవచ్చును.

ఇతర విధములైన వైరస్ (virus) ల వలన కూడా మెనింజైటిస్ వచ్చుటకు అవకాశము కలదు. అందు ముఖ్యమైనవి రేబిస్, హర్పిస్-జోస్టర్ మొదలగునవి.

పార్కిన్‌సోనిజమ్ (Parkinsonism) :

కార్పస్ స్ట్రయటమ్‌లోని నాడీ గ్రంథులన్నియు పాడగుటవలన ఈ వ్యాధి వచ్చును. ఈ వ్యాధి సంభవించిన రోగి బొమ్మవలె బిగుసుకొని పోవుట,

4. ట్రైజిమినల్ నాడి (Trigeminal nerve):

అయిదవ నాడీ గ్రంథిలో వాపు కల్గినచో ముఖ మందు ఒక ప్రక్క భాగమంతటను తీవ్రమైన నొప్పి కలుగును. ఇది మాట్లాడుట వలనగాని, చల్లని నీరుతో ముఖము కడుగుట వలనగాని ఎక్కువగును. నొప్పి తగ్గుటకు తగు ఔషధము యిచ్చుటయు, ట్రైజిమినల్ గాంగ్లియాన్‌కు వెనుక వైపున ఉన్న సంవేదనా మూలమును (Sensory root) ఛేదించుటయు ఇందులకు తగిన చికిత్సలు.

5. ఫేషియల్ నాడి (Facial nerve):

చెవి వెనుక ఏదయిన కురుపులు ఏర్పడిన యెడల అది ఈ నాడీ ద్వారా పైకి వ్యాపించగా, నాడీగ్రంథి వద్ద వాపురావచ్చును. అదియునుగాక చలికి గురియగుట వలనగూడ ముఖము యొక్క ఒక పక్షభాగమునకు వాతము వచ్చును కార్టికోస్టిరాయిడ్స్ (Corticosteriods) ఇచ్చుట వలన గానీ, కపాలము నుండి ఈ నాడి బయటికి వచ్చు ద్వారము వద్ద ఈ నాడి మీద ఉన్న వత్తిడిని తొలగించుట వలనగానీ, కొంత సుగుణము కనిపించును.

6. కర్ణ నాడి (Auditory nerve):

చెవినుండి చీము కారుటవలన ఈ నాడి దెబ్బ తినును. తుదకు పూర్తిగా వినిపించక పోవుటకూడా జరుగును. క్రమంగా మిగతా మెదడునాడులు దెబ్బతినుటవలన ఆహార పదార్థములను మ్రింగుటలో కష్టమగుట, శ్వాస సరిగా ఆడకపోవుట, నాలుక కండరములకు పక్షవాతము వచ్చుట జరుగును.

స్వరభంగ రోగము (Aphasia):

మన శరీరములో కుడివైపు శరీరము, ఎడమ ప్రక్కనుండు పెద్ద మెదడు యొక్క ఆధీనము లోను; ఎడమవైపు శరీరము, కుడిప్రక్క నుండు పెద్ద మెదడు యొక్క అధీనములోను, ఉండును. కుడిచేతి వాటము కలవారికి—అనగా సూదిలో దారము ఎక్కించుట, తల దువ్వుకొనుట మొదలగు వానిని కుడిచేతితో మాత్రమే చేయువారికి — స్వర కేంద్రము ఎడమవైపు నుండు పెద్ద మెదడులోని కర్ణవృత్తములో నుండును. అందు వలన కుడివైపు పక్షవాతము వచ్చిన యెడల, ఆ రోగికి మాటలాడు శక్తి కూడా అంతరించును; గ్రహింపు జ్ఞాన ముండదు. దీనినే జ్ఞానసంబంధ స్వరరోగము (Sensory aphasia) అందురు. సంచాలక స్వర రోగము (Motor aphasia) లో ఇతరులు మాట్లాడినది గ్రహించిన పిదప, తాను సమాధాన మివ్వ లేకుండుట జరుగును.

మెదడు నందు ఏర్పడెడి కురుపు:

పెద్ద మెదడులోగాని, చిన్న మెదడులోగాని లేక వెనుబాములోగాని గడ్డలు కొన్ని సమయము లందు ఏర్పడవచ్చును. మెదడులో అట్టిది వచ్చిన యెడల తలనొప్పి ఉదయమునందు ఎక్కువగా నుండుట, వాంతులు, దృష్టి సన్నగిల్లుట, ఒక్కొక్కప్పుడు పక్షవాతము వచ్చుటకూడా జరుగును. మెదడులోని నాడులు దెబ్బ తినుటకు అవకాశ మెక్కువ అపుడుండును. గడ్డనుండి లోనికి రక్త స్రావము జరుగుట వలన స్మృతి తప్పుట జరుగును. వెనుబాములో గడ్డ బయలుదేరుటవలన రెండు కాళ్లకు పక్షవాతమువచ్చుట, మూత్రము సరిగా రాకుండుట, కాళ్ళయందు స్పర్శజ్ఞానము నశించుట జరుగును. ఈ గడ్డను శస్త్ర చికిత్స ద్వారా తీసివేయుటయే ఇందుకు జరుగవలసిన చికిత్స.

పక్షవాతము:

కుడి ప్రక్కగాని, ఎడమ ప్రక్కనగాని కాలు, చేయి పడిపోవుటనే పక్షవాతము అందురు. కుడి వైపున పక్షవాతము వచ్చినచో స్వరభంగ రోగము కూడా ఆ రోగిలో యుండును. పెద్ద మెదడు యందున్న రక్తనాళము

లలో రక్తము గడ్డకట్టుట వలనగానీ, లేక రక్త నాళములు పగిలిపోవుట వలనగానీ ఈ వ్యాధి వచ్చును. రక్తము గడ్డకట్టి పక్షవాతము వచ్చినచో రోగి బ్రతుకుటకు అవకాశము కలదు. రక్తనాళము పగిలినచో వెంటనే స్మృతి తప్పుట, అర్ధాంగవాతము, తుదకు మరణము సంభవించును. రక్తపుపోటు, మధుమేహము, యిందుకు ముఖ్యమైన కారణములు.

మెనింజైటిస్ (Meningitis) :

డ్యూరా మాటర్ అనబడుపొరను "పేచిమెనిక్స్" అనియు; పయా, అరక్నాయిడ్ పొరలను "లెప్టో మెనింజిస్"(Lepto meningis)అనియు అందురు. కనుక లెప్టో మెనింజిస్‌లో వ్యాధివలన వాపు ఏర్పడిన యెడల దానిని లెప్టో మెనింజైటిస్ అనియు లేక మెనింజైటిస్ అనియు అందురు. ఈ మెనింజైటిస్, వివిధ రకములైన కారణముల వలన వచ్చుటకు వీలున్నది. అందులో ముఖ్యమైన వేమనగా; క్షయ వ్యాధికి సంబంధించిన సూక్ష్మజీవులు, సవాయి వ్యాధి(Syphilis) కి సంబంధించిన సూక్ష్మజీవులు, స్ట్రెప్టోకాకస్, స్టాఫైలోకాకస్ హిమోఫిలస్, సాల్మొనెల్లా మొదలగు పలురకములైన సూక్ష్మజీవులు. క్షయ వ్యాధికి సంబంధించిన మెనింజైటిస్‌యే ట్యూబర్క్యులర్ మెనింజైటిస్. సవాయి వ్యాధికి సంబంధించిన వ్యాధియే బుద్ధిమాంద్యపు సాధారణ పక్షవాతము) జనరల్ పరాలిసిస్ ఆఫ్ ఇన్‌సేన్ టేబిస్ దార్సాలిస్ -Tabes Dorsalis). మెనింగో వాస్క్యులర్ సిఫిలిస్ వంటి జీవకముల వలన వచ్చు మెనింజైటిస్‌ను, "పయోజెనిక్ మెనింజైటిస్" (Pyogenic meningitis) అందురు. ఇందు చీము త్వరగా చేరును. అన్ని రకములైన మెనింజైటిస్‌లలోను వ్యాధి లక్షణములు దాదాపు ఒకే విధముగా ఉండును. తలనొప్పి, వాంతులు, జ్వరము, వెలుతురును సరిగా చూడలేక పోవుట, మెడను క్రిందికి వంచినచో నొప్పి యుండుట, కాలునుపైకి తీసినచో తొడవెనుక భాగమునందు నొప్పి యుండుట, మొదలగునవి ఇందు కన్పడును. ఈ వ్యాధి క్షయకి సంబంధించినది అయినపుడు స్ట్రెప్టోమైసిన్, ఐ. ఎన్. హెచ్ (I. N. H), పి. ఎ. ఎస్. (P. A. S) మందులు యివ్వవలయును సవాయి వ్యాధికి సంబంధించినది అగుచో పెన్సిలిన్‌ను, యితర కారణములవలన అగుచో సల్ఫా మందులను, క్లోరోమైసిటిన్, పెన్సిలిన్ మొదలగు మందులను యివ్వవలయును.

పోలియో మైలైటిస్ (Poliamyelitis):

ఈ వ్యాధి బ్రున్ హిల్డ్, లాన్సింగ్. సూక్ష్మజీవులవలన వచ్చును. ఇదియొక విషజ్వరము. అంకురించు కాలము 7 నుండి 14 రోజులు. ఇది సాధారణముగా చిన్నపిల్లలకు వచ్చు వ్యాధి. మొదట జ్వరము, తలనొప్పి, కండరముల నొప్పులు, ఆకలి లేకుండుట, వాంతులు, మొదలగునవి ఉండును. పిదప ఒకటి కంటె ఎక్కువ అవయవములలో పక్షవాతము కలుగును. కొద్దిమారులు శ్వాసకోశములకు సంబంధించిన పక్షవాతము వచ్చును. వ్యాధి యొక్క తీవ్రత తగ్గిన వెంటనే బిడ్డచేత తగురీతిగ కండరముల వ్యాయామమును సాగింపజేయవలెను. అందువలన పక్షవాతము వచ్చిన అవయవములను, మరల ఉపయోగపడునట్లు చేయవచ్చును.

ఇతర విధములైన వైరస్ (virus) ల వలన కూడా మెనింజైటిస్ వచ్చుటకు అవకాశము కలదు. అందు ముఖ్యమైనవి రేబిస్, హర్పిస్-జోస్టర్ మొదలగునవి.

పార్కిన్‌సోనిజమ్ (Parkinsonism) :

కార్పస్ స్ట్రయటమ్‌లోని నాడీ గ్రంథులన్నియు పాడగుటవలన ఈ వ్యాధి వచ్చును. ఈ వ్యాధి సంభవించిన రోగి బొమ్మవలె బిగుసుకొని పోవుట,

ఆదే విధముగ నడచుట, నడచునపుడు చేతులు ఊపక పోవుట, ముఖముద్వారా ఏ భావమును వ్యక్తపరచక పోవుట మొదలగు లక్షణములను కన్పరచును. ఎల్–డోపా (L -dopa) మందు యిచ్చినచో ఈ వ్యాధి నయమగు అవకాశము కలదు.

విల్సన్ వ్యాధి (Wilson Disease) :

ఈ వ్యాధియందు బేసల్ న్యూక్లియస్, కాలేయము పాడగుట జరుగును. వ్రేళ్ళు లయయుక్తముగా చలించుట, మాట తడబడుట, కండరములు బిగుసుకొని పోవుట, పచ్చకామెర్లు వచ్చుట, కంటిలో కె. ఎఫ్. రింగ్ కనపడుట మొదలగునవి ముఖ్యలక్షణములు. డి–పెన్సిలియామిన్ ఔషధము ఈ వ్యాధిలో బాగుగా పనిచేయును.

హెరిడటరీ ఎటాక్సియాస్ (Here ditary Ataxias):-

ఇందు ఐదు విధములైన వ్యాధులు కలవు. ఆ వ్యాధులన్నియు వంశపారంపర్యంగా వచ్చును. నడచుటలో తడబడుట, కాళ్ళు బలహీనమగుట, మాట సరిగారాక తడబడుట, చూపు సరిగా కనపడక పోవుట మొదలగునవి ఇందలి లక్షణములు.

విటమిన్ బి$_{12}$ న్యూరోపతీ :-

ఈ వ్యాధి విటమిను బి$_{12}$ లోపము వలన వచ్చును. ముఖ్యమైన లక్షణములేవనగా : కాళ్ళు చేతులు తిమ్మిరి పట్టుట, నడక తడబడుట, మూత్రకోశము మీద అదుపులేక పోవుట, నేత్రనాడిదెబ్బతినుట. విటమిను B$_{12}$ జీవితాంతము ఇవ్వవలయును.

బహుళ నాడీ వ్యాధి (Polyneuritis) :

విటమిను "బి" లోపమువలనను, స్త్రీలకు, రక్తము తక్కువగా నున్నపుడును, పుట్టకురుపు వంటి వ్యాధులకు యిచ్చు ఔషధము వలనను, స్ట్రెప్టోమైసిన్ వంటి మందులవలనను ఈ వ్యాధి వచ్చును. కాళ్లచేతులందు పోట్లు వచ్చుట, తిమ్మిరి ఎక్కుట, పిక్కల యందు నొప్పి యుండుట మొదలగునవి ఈ వ్యాధి లక్షణాలు. విశ్రాంతి, మంచి ఆహారము, రక్తక్షీణతకు వైద్యము, "బి" విటమిను యిచ్చుట ఇందులకు తగిన చికిత్స.

కండరక్షీణత (మస్కులర్ డిస్ట్రోఫీస్) :-

వంశపారంపర్యంగా వచ్చు వ్యాధులు ఇవి. వ్యాధి వచ్చు వయస్సును బట్టి ఈ వ్యాధిని ఆరు రకములుగా విభజించవచ్చును. మొదట బిడ్డ ఆరోగ్యముగనే జన్మించినను అటు పిదప తొంటి కండరములు, చేతిదండ యొక్క కండరములు, పిక్కలు బలహీనమై, సైజులో చిన్నవగును. గుండె కూడా ఒక్కొక్కసారి బలహీనమై పోవును.

మూర్ఛవ్యాధి (Epilepsy) -:

ఒక్కొక్క పర్యాయము వంశ పారంపర్యము, ఒక్కొక్కసారి మరి ఏవియో యితర కారణముల వలనను మూర్ఛవ్యాధి రావచ్చును. ఇందు తలనొప్పి, కళ్ళ ముందు వింత రంగులు కనబడుట, అటు పిదప కాళ్ళు చేతులు కొట్టుకొనుట, ఊపిరి పట్టివేయుట, స్మృతి తప్పుట, మలమూత్ర విసర్జన అగుట ఉండును. అటు పిదప రోగి విపరీతముగా నిద్రపోవుట జరుగును. డైలాంటిన్ సోడియమ్, ఫెనో బార్బిటోన్ మందులు చివరసారి మూర్ఛ వచ్చిన తరువాత కనీసం మూడు సంవత్సరముల వరకూ ఇవ్వవలయును.

ఆంగ్లమూలము : డా॥. జి ఇందిర
తెనుగు : డా॥ ఆర్. రామచంద్రరావు.

144. చర్మ వ్యాధులు

మానవ శరీరము యొక్క పైపొరను చర్మము అనెదరు. చర్మమును ఈ క్రింది భాగములుగా విభజించ వచ్చును.

1. బాహ్యచర్మము లేక ప్రభాసిని (Epidermis)

దీనికి మరల రెండు పొరలుగా విభజించ వచ్చును. (a) పైపొర (b) క్రిందిపొర. పైపొర యందున్న జీవకణము లన్నియు మరణించిన కణములు. క్రింది పొరయందు లింపాటిక్ (Lymphatics) అనబడు నాళములు ఉండును.

2. లోపలి చర్మము లేక అంతస్త్వచ్చము:-

దీనిలో ఈ క్రింద పేర్కొనబడిన గ్రంథులు ఉండును.

(అ) చర్మపు గ్రంథులు.

(ఆ) క్రొవ్వు ద్రవమును తయారు చేయు గ్రంథులు.

(ఇ) జ్ఞాన నాడులు.

(ఈ) రక్తనాళములు.

3. అనుబంధికములు (Appendages) :

గోళ్ళు, వెంట్రుకలనే అనుబంధికములు అనెదరు. ప్రభాసిని కొద్దిగా మార్పుచెంది గోళ్ళుగా తయారగును. వెంట్రుకలు లఘు రంధ్రముల ద్వారా బయటికి వచ్చును. ఇవి వెంట్రుకల కణముల నుండి తయారగును.

చర్మము యొక్క పనులు :-

1. ఇది శరీరమునకు కవచము మాదిరి ఉపయోగపడును.

2. దీనియందు జ్ఞాననాడులు ఉండును.

3 క్రొవ్వు పదార్థములను తయారుచేయును.

4. క్రొవ్వు పదార్థమును పీల్చగల శక్తి చర్మమునకు కలదు.

5. గోళ్ళు, వెంట్రుకలు, చర్మము నుండియే తయారగును.

6. చర్మమునందు ఎర్గోసిరాల్ అనబడు పదార్థము విటమిను 'డి' గా మార్పుచెందును. ఈ మార్పు సూర్యరశ్మివలన కలుగును.

7. చెమట ద్వారా చర్మము ఉప్పునీటిని విసర్జించును. అదియునుగాక శరీరము యొక్క ఉష్ణోగ్రతను కూడా కట్టుబాటులో ఉంచును.

చర్మవ్యాధులు - అంటువ్యాధులు :

I. పరాన్న భుక్కులవలన వచ్చు వ్యాధులు:

1. గజ్జి కురుపులు :- ఈ వ్యాధి ఎకారిన్ స్కేబిజ అనబడు సూక్ష్మజీవుల వలన వచ్చును. ఒకరికి వచ్చినపుడు తక్కిన కుటుంబ సభ్యులందరికి ఈ వ్యాధి వచ్చు అవకాశము కలదు. పొక్కులు లేచుట, అందుండి రసికారుట యుండును. ఇది ఎక్కువగా బొటన వ్రేళ్ళు అరిచేతులకు కొంచము ముందుగాను, స్తనముల యందును, పిరుదుల యందును, ఎక్కువగా యుండును. ఈ సూక్ష్మజీవులు రాత్రిపూట గ్రుడ్లను చర్మము లోని రంధ్రములలో పెట్టును. అందువలన దురద కూడా రాత్రి సమయమునందే ఎక్కువగా నుండును. ఈ గ్రుడ్లను సూక్ష్మదర్శిని ద్వారా చూచి, వ్యాధి నిర్ధారణ చేసికొన వచ్చును. ఈ వ్యాధి వచ్చిన యెడల కుటుంబసభ్యులందరికి వైద్యము చేయవలెను. బెంజైల్ బెంజోయేట్ (Benzyl Benzoate) 25% కలిగిన ఎమల్షన్‌ను,

ముఖము తప్ప మిగతా అన్ని అవయవములకు రాయవలయును. దుస్తులన్నియు బాగుగా శుభ్రము చేయవలెను. చీము పట్టిన యెడల, యాంటీబయోటిక్స్ యివ్వవలయును.

2. పేలు :- ఈ వ్యాధి చర్మమునందును నెత్తిమీదను, కడుపుపై నున్న వెంట్రుకలందును వచ్చును. వ్యక్తిగత శుభ్రతలేని వ్యక్తులకు పేలు పట్టుటకు అవకాశము కలదు. ఇందు మూడు రకములు కలవు.

(a) వ్యాధి తలమీద వచ్చుట

(b) పొట్టమీద వచ్చుట

(c) శరీరము మీద వచ్చుట.

విపరీతమైన దురద, గోకుడువలన చర్మము రాచుకు పోయినట్లగును. ట్రెంచ్ ఫీవర్‌ను రిలాప్సింగ్ ఫీవర్‌ను టైఫస్ జబ్బును వ్యాప్తి చేయుటకు పేలు ఉపయోగపడును. తల బాగుగా దువ్వి, గ్రుడ్లను తీసివేయుటయు, బెంజోయేట్‌ను శరీరమునకు రాయుటయును దీనికి జరుగవలసిన చికిత్స.

II. శిలీంధ్రపు ఫంగస్ సంపర్క దోషములు :-

1. తలలో తామర (టీనీయాకాపిటిస్) :- ఇది నెత్తిపైన వచ్చు వ్యాధి మొదట దురద, అటుపిదప బూడిద రంగులో ఉంగరపు ఆకృతిలో మచ్చలు ఉండును. వెంట్రుకలు రాలిపోవును. గ్రైసియోఫల్విన్ 0.25 గ్రాముల నుంచి 0.5 గ్రాముల వరకు యివ్వవచ్చును. ఈ విధముగా రోజుకు ఒకసారైనను, రెండుమారులైనను, రెండు వారముల వరకు యివ్వవలయును.

2. వంటి తామర (టీనియా సర్సినేటా) :- పిల్లివంటి పెంపుడు జంతువుల వలన ఈ వ్యాధి వచ్చును. పొడలు ఉంగరపు ఆకృతిలో ఉండును. ఎక్కువగా ముఖము, కాళ్లు, చేతులయందు ఉండును. ఒక్కొక్కమారు రసికూడా కారును. గ్రైసియో ఫల్విన్ .5 గ్రా నుండి, 1 గ్రా. వరకు రోజుకొకమారు తీసుకొనవలయును. టాల్‌నాఫ్టేట్‌ను కూడా ఉపయోగించవచ్చును.

3. మొలగజ్జి (టీనియా క్రూరిస్) -: పిరుదుల మీదను, పిరుదుల క్రింద భాగములోను, ఈ వ్యాధి లక్షణములు కనిపించును. పురీషనాళము వద్ద విపరీతమైన నొప్పి యుండును. గ్రైసియో ఫల్విన్ యిచ్చిన మంచి ఫలితము కనిపించును.

4. రొమ్ముశోఫ (టీనియా వర్సికొలర్) :- హర్నీలేయర్ (పొర)యిందుకు గురియగును రొమ్ముపై పొడలు కనిపించును. ఆ పొడలు గోధుమ రంగున పొడిగానుండి, పొలుసులు కలిగియుండును. క్రమబద్ధమైన ఆకారము ఉండదు. సెలినియమ్ సల్ఫైడ్ సస్పెన్షన్ ఔషధమును దీనికై ఉపయోగించుదురు.

5. అంగుళీదద్దు (డర్మటో ఫైటొసిస్) :- విపరీతమైన దురద, మంట, అటు పిదప చిన్న చిన్న కురుపులు అరిచేతులు, పాదములు, వ్రేళ్ళ మధ్యన వచ్చును. ఈ వ్యాధికి అల్యూమినియమ్ సబ్ అసిటేట్ సొల్యూషన్ 1:10000 పొటాషియం పెర్మాంగనేటుతో కలిపి వాడవలయును.

6. తామర (టీనియా ట్రాన్సు ఫరాన్స్) :- తెల్లని పొలుసులు గల గుండ్రని మచ్చలు కనబడును. పది రోజుల కొకసారి క్షురకర్మ చేయించి పిక్రిక్ ఆసిడ్, శుద్ధి చేసిన స్పిరిట్ కలిపి రోజుకు రెండుసార్లు రాచిన యెడల గుణము కనిపించును.

7. మూలదద్దు (మ్యానీలియస్ కాన్డైడాసిస్ :- యోని ద్వారము వద్ద, పురీషనాళము వద్ద దురద యుండును. ఈ వ్యాధి సాధారణముగా మధుమేహ వ్యాధి ఉన్న స్త్రీలకు, గర్భిణీ స్త్రీలకు, విపరీతమైన లావు ఉన్నవారికి వచ్చును. నిస్టాటిన్ వజైనల్ మాత్రలు రోజు రాత్రిపూట వాడినచో సుగుణము కనిపించును.

III సూక్ష్మజీవుల వలన వచ్చు వ్యాధులు:

1. ఫరంకిలోసిస్ :- తీవ్రమైన, బాధాకరమైన, ఒక కురుపు ఇది వెంట్రుకల కుదుళ్లలో ఆరంభమగును. చివరకు అందులో చీము కూడా చేరును. స్ట్రెప్టోకాకై సూక్ష్మజీవుల వలన వచ్చు ఈ వ్యాధి ఎక్కువ సంఖ్యలో వెంట్రుకల కుదుళ్ళను వ్యాధికి గురి చేయవచ్చును. వొళ్లు నొప్పులు కూడా ఉండును. గుండ్రముగా గాని లేక కోణము ఆకారములో గాని ఉండును. ఆంటీబయోటిక్స్ యిచ్చినచో వ్యాధి త్వరగా నయమగును.

2. రాచకురుపు (కార్బంకిల్) :- వెంట్రుకల కుదుళ్ళు ఎక్కువ సంఖ్యలో వ్యాధికి గురి అయినపుడు ఒక పెద్ద కురుపు అగుటకు, అవకాశము కలదు. కురుపు ఉన్న ప్రదేశములోనే నాలుగైదు చోట్లనుండి చీము కారును.

3. ఎరిసిపలాస్ :- చర్మము యొక్క పై పొరలో వాపు ఉన్న ఎడల దానిని ఎరిసిపలాస్ అనియు, లోపలి పొరలలో కూడా ఉన్న ఎడల ఆ వ్యాధికి సెల్యులైటిస్ అనియు అందురు. నొప్పి, వొళ్ళు నొప్పులు, జ్వరము వచ్చుట జరుగును. ఆంటిబయోటిక్స్ యిచ్చినచో ఈ వ్యాధి త్వరగా నయమగును.

4. ప్రక్క కురుపులు (బెడ్ సోర్స్) :- ఎముకల వొత్తిడి వలన దాని క్రిందనున్న చర్మములో రక్తప్రసరణము తగ్గిపోయి చివరకు కురుపులు అగును. ఇవి పక్షవాతము వచ్చిన రోగులలో ఎక్కువగా కనిపించును సూక్ష్మజీవుల వలన ఈ కురుపు మరింత పెద్దదగును. ఆంటీబయోటిక్ పొడి ఈ కురుపులపైన వేసి డ్రెస్సింగ్ చేయవలయును.

5. ఇంపెటైగో మరియు ఎక్జైమా :- ఈ వ్యాధి ఎక్కువగా ముఖము, అరిచేతులు, పాదములలో వచ్చును. ఇంపెటైగోనందు సూక్ష్మజీవులు చర్మము యొక్క పైపొరల యందును, ఎక్జైమా యందు లోపలి పొరలలోనూ ఉండును. ఆంటీబయోటిక్స్ యిచ్చినచో త్వరగా నయమగును.

6. ఇంపెటైగో కంటాజియోసా :- ఈ వ్యాధి స్ట్రెప్టోకాకై మరియు స్టాఫైలో కాకై సూక్ష్మజీవుల వలన వచ్చును. ఒక వ్యక్తి నుండి మరొక వ్యక్తికి వెంటనే వ్యాపించును. చీముపొక్కుల రూపేణా కూడా యిది సంభవించ వచ్చును. అవి పగిలి పుండ్లగును. పెన్సిలిన్ గాని లేక 1% జెన్షన్ వయొలెట్ గాని ఈ కురుపులకు రాచిన యెడల తగ్గిపోవును.

IV. విషజీవుల వలన వచ్చు చర్మ వ్యాధులు:-

1. సర్పి (హర్పిస్ జోస్టర్) :- ఈ వ్యాధి ఎక్కువగా పొట్టమీదను, ముఖముమీదను వచ్చును. నరముల నొప్పి, ఆ నరముల పొడుగునా చిన్న చిన్న కురుపులు అగుట యుండును. నొప్పి తగ్గుటకు ఆస్పిరిన్ అటు పిదప ట్రయాంసినలోన్ మందు సూది ద్వారా కండరములోనికి 40-60 మి.గ్రా యిచ్చిన యెడల నొప్పి, కురుపులు త్వరగా తగ్గిపోవును.

2. విషసర్పి (హర్పిస్ సింప్లెక్స్) :- ఇది విషజీవి వలన వచ్చు వ్యాధి. ఇందు చర్మము మొదట ఎఱ్ఱ బడును. అటు పిదప చిన్న చిన్న కురుపులు అగును. ఎక్కువగా ముఖము మీదను, యోని ప్రదేశము నందును ఉండును. కాంపర్ స్పిరిట్ రోజుకు రెండు మారులు ఉపయోగించిన యెడలను లేక ఎపినెఫ్రిన్ 1:100 సొల్యూషన్ రోజుకు రెండుసార్లు కురుపుల మీద వేసిన యెడలను ఈ వ్యాధి నయమగుటకు అవకాశమున్నది. కార్టికో స్టెరాయిడ్స్ యివ్వకూడదు.

3. కాలికాయలు (కారన్స్) :- కాయలు లేక కారన్సు ఎముకల ఒత్తిడి ఉన్న ప్రదేశములో వచ్చును. విపరీతమైన నొప్పి నడచునప్పుడు

ఉండును. మొదటగా సాలిసిలిక్ ఆసిడ్, కొలాయి డోన్‌తో కలిపి కాయల మీద బాగుగా రాచిన ఎడల అవి మెత్తబడును. అటు తరువాత వానిని శస్త్ర చికిత్స ద్వారా తీసి వేయవలెను.

V. సాధారణ చర్మ వ్యాధులు :-

1. ఎరిథిమానోడోజమ్ :- ఎఱ్ఱని కాయలు కాలియొక్క ముందు భాగమునందు ఉండును. ఇవి చాలా నొప్పి కలిగించును. ఇవి ఇతర వ్యాధులలో కూడా కనిపించ వచ్చును. (ఉదాహరణకు:— క్షయవ్యాధి, సవాయి వ్యాధి, రుమాటిక్ జ్వరము, స్ట్రెప్టోకాకోసిన్ మొదలగునవి.) జ్వరము వొళ్ళు నొప్పులు, కూడా ఉండవచ్చును. పైన పేర్కొన్న వ్యాధులకు ఔషధము యిచ్చినచో యిది తగ్గిపోవును.

2. మచ్చల జబ్బు (ఎరిథిమా మల్టిఫార్మ్)- (Erythema Multi forme) : ఇందు చర్మము మీద ఎఱ్ఱని పొడలు ఏర్పడును. ఈ పొడలు ఎఱ్ఱగా ఉండవచ్చును; లేక చీము ఉండి ఉండ వచ్చును; లేక అందు రక్తము ఉండి ఉండవచ్చును. అరిచేతులలోను, పాదములలోను ఎక్కువగా ఉండును. ఇది రుమాటాయిడ్‌లోను, అల్సరేటివ్ కొలైటిస్‌లోను, ల్యూపస్ ఎరిథిమా టోసిస్‌లోను, వచ్చు అవకాశమున్నది. అదియునుగాక తీసుకున్న ఔషధములు పడకపోయినను ఈ విధముగా జరుగ వచ్చును. టెట్రా సైక్లిన్ 250 మి.గ్రా. రోజుకు నాలుగు మార్లు చొప్పున యివ్వవలయును.

3. పెంఫిగస్ :- బొబ్బలు కనబడి, జ్వరము వచ్చుట దీని లక్షణము. చర్మము యొక్క పైపొరలు దెబ్బ తగులుటవలన పైకి వచ్చి వేయును. అది ఒకప్పుడు మరణ హేతువగును. కార్టిసోన్ ఎ.సి.టి.హెచ్. ఔషధములు బాగుగా పని చేయును.

4. పసుగు గజ్జి (Eczema) :- మొదట దురద, అటు పిదప ఎఱ్ఱని కురుపులు, దాని నుండి రసికారుట మొదలగునవి ఎక్కువగా ముఖము, మెడ, ఛాతీ కీళ్ళలోను, అరిచేతులలోను, ఉండును. కుటుంబ సభ్యులలో ఎవరి కైనను మందులు గాని, గ్రుడ్లుగాని, పుష్పరేణువులు గాని కల్గించిన యింద్రియ వికారము మూలమున యిది సంభవించ వచ్చును.

హైడ్రో కార్టిసోన్, నియోమైసిన్ మలాములను వాడవలయును. యాంటీ ఎలర్జిక్ మాత్రలు కూడా వాడ వచ్చును.

5. పొలుసుజబ్బు (సోరియాసిస్) :- రజత వర్ణము గల పొలుసులు మోకాళ్లు, మోచేతులపై ఎక్కువగా ఉండును. ఈ పొలుసులు క్రమ బద్ధ ముగా నుండవు. కోల్‌టార్ లేక కార్టిసోన్ మలా మూలను వాడవలయును.

6. తలపొలుసు (సెబొరియా) :- గుండ్రని లేక కోడిగ్రుడ్డు ఆకారములో ఇది తలపై గోచ రించును. పసుపు పచ్చని పొలుసులుండును. సల్ఫర్, కార్బాలిక్ ఆసిడ్ లోషన్ లేక ఆయింట్ మెంట్ వాడవలెను.

7. అర్టికేరియా :- చర్మముపై వాపు, దురద ఉండును. ఇది నరముల ఉద్రేకత, ఆస్మా లేక ఉబ్బసము వ్యాధికి సంబంధించిన ఎలర్జీవలన వచ్చును. ఆంటీహిస్టమిన్ మందులవలన ఇది తగ్గుటకు అవకాశము కలదు.

8. మొటిమలు (ఆక్నె వల్గారిస్) :- మొటిమలు గుంపులుగా ముఖము మీద, శరీరము వెనుక భాగమునందు, భుజముల మీదను యుక్త వయస్సు వచ్చిన తరువాత లేచును. క్రొవ్వు పదార్థములను మానివేయుట, విటమిను 'బి' ని తీసుకొనుట, సల్ఫర్ ఆయింట్‌మెంట్ మొటిమల మీద రాయుట చేసినచో మొటిమలు తగ్గును.

9. ల్యూపస్ వల్గారిస్ - ఇది క్షయవ్యాధికి సంబంధించినది. ముఖము ముఖ్యముగా గురి యగును. ఇతర భాగములు కూడా దీనికి గురి కావచ్చు. క్షయకు చేసిన మాదిరి చికిత్సనే చేయ వలయును.

10. కాల్పులు (Burns) :- కాల్పుల వలన చర్మము ఎర్రబడుట, ప్రభాసిని పైకిలేచి పోవుట జరుగును. కాల్పులు తీవ్రతరమైనపుడు స్థూల త్వక్కు, కండరములు కూడా కాలిపోవును. మార్ఫియా మందు, ఇంజెక్షన్ ద్వారా యిచ్చినచో నొప్పి తగ్గును. ఒక్కొక్క పర్యాయము ఆఘాతము వచ్చును. అందువలన రక్తము యివ్వవలసి వచ్చును.

11. పుట్టుకతోవచ్చు లోపములు :-చర్మపు గ్రంథులు లేక పోవుట, వెంట్రుకలు లేకపోవుట జరుగును. చెమట పట్టకపోవుట వలన, శరీర ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువగు సమయములో తడి బట్టలు ధరించి తిరగవలసి వచ్చును. "ఆల్బినిజమ్'' అను వ్యాధియందు చర్మము యొక్క రంగు వేరుగా నుండును. ఇందు చర్మమునందు ఉండవలసిన వర్ణద్రవ్యము (పిగ్మెంటు) ఉండదు.

మూలము డా॥ ఆర్. రామచంద్రరావు

తెలుగు డా॥ జి. ఇందిర.

145. నిర్వాహిక గ్రంథులు

(Endocrine Glands)

మన శరీరములో ఐదు రకములైన నిర్వాహిక గ్రంథులు కలవు. ఈ గ్రంథుల నుండి వెలువడు హార్మోనులు మన శరీరపు పెరుగుదలకు ఎంతయో ఉపయోగపడును. ఈ గ్రంథులలో అతి ముఖ్యమైనది పోషక గ్రంథి.

I. పోషక గ్రంథి (Pituitary Gland) :

ఈ గ్రంథి తృతీయ జవనికతో సంబంధము కలిగి యుండి "స్ఫెనాయిడ్" అనబడు ఎముకలో అమర్చబడి యుండును. దీని పొడవు, వెడల్పు ఎత్తు సుమారుగా 1 × 1 × 0.5 సెం.మీ ఉండును. ఈ గ్రంథిని మూడు భాగాలుగా విభజించ వచ్చును.

(అ) ముందు భాగము.

(ఆ) మధ్య భాగము.

(ఇ) వెనుక భాగము.

ముందు భాగము నుండి వెలువడు హార్మోనులు ఏవనగా :-

1. అస్థిపంజరము యొక్క పెరుగుదలను క్రమబద్ధము చేయు పదార్థము లేక పెంపుదల హార్మోను (గ్రోత్ హార్మోను).

2. గళ గ్రంథులను కట్టుబాటుచేయు హార్మోను లేక థైరాయిడ్ స్టిమ్యులేటింగ్ హార్మోను.

3. లైంగిక మాంసగ్రంథులపై పనిచేయు పదార్థము-ఫాలిక్యులర్ స్టిమ్యులేటింగ్ హార్మోను (F.S.H) మరియు ఇంటర్‌స్టిషియల్ స్టిమ్యులేటింగ్ హార్మోను. (I.C.S.H), ల్యూటినైజింగ్ హార్మోను మొదలగునవి.

4. గర్భధారణ సమయములో క్షీరరస గ్రంథులపై ప్రభావము కలిగియుండు హార్మోను లేక ల్యూటియో ట్రొపిక్ హార్మోను.

5. ఎడ్రినల్ లేక వృక్కోపరి గ్రంథులను కట్టుబాటు చేయు హార్మోను - ఎడ్రినోకార్టికో ట్రోఫిక్ హార్మోను. (A.C.T.H)

6. ఉపగళ గ్రంథులపైనను, క్లోమము నందలి ప్రత్యేక, భాగములపైనను ప్రభావము కనపరచు హార్మోను.

వెనుక భాగము నుండి స్రవించు హార్మోను లేవనగా :-

1. మూత్రమును కట్టుబాటు చేయు హార్మోను, లేక యాంటిడై యూరిటిక్ హార్మోను.

2. గర్భాశయముపై పనిచేయు ఆక్సిటోసిను అనబడు హార్మోను.

పోషక గ్రంథికి సంబంధించిన వ్యాధులు (Disorders of Pituitary glands) :

జైగాంటిజమ్ (Gigantism) :- ఇసోన్ఫిల్ కణములు ఎక్కువగా స్రవించుట వలన ఈ వ్యాధి మొదలగును. బాల్యమున మొదలగు ఈ వ్యాధిలో అస్థిపంజరము, కండరములు విపరీతపు రీతిలో పెరిగి మనిషి అతి పొడగరిగా తయారగును.

1. *ఎక్రోమెగాలీ*(Acromegaly) :- ఎముకలు కలిసిన తరువాత ఈ వ్యాధి సంక్రమించును. చేతులు కాళ్ళు పెద్దవి, అగుట, క్రింది దౌడ పెద్దగా విపరీతముగా పెరుగుట జరుగును.

2. *కుషింగ్ వ్యాధి*(Cushings Syndrome): బెసోఫిల్ కణములు ఎక్కువగా స్రవించుట వలన ఈ వ్యాధి వచ్చును. మనిషి విపరీతమయిన లావ గుట, ముఖ్యముగా ముఖము, మెడ, ఛాతీ, పొట్ట మొదలగు భాగములందు క్రొవ్వు పదార్థము ఎక్కువగా నుండుట, రక్తపుపోటు, మధుమేహము, లైంగిక మాంస గ్రంథులు చిన్నవి యగుట మొదలగునవి దీని లక్షణములు. ఎముకలు కూడా బల హీనమగును.

హార్మోనులు తక్కువగా స్రవించుట వలన వచ్చు వ్యాధులు :

1. డ్వార్ఫిజం లేక మరుగుజ్జుతనము (Dwarfism) : శరీరమునకు అవసరమైన పెరుగుదల ఉండదు. మానసిక పరిస్థితి మామూలుగా ఉండును.

2. ఇన్ఫెంటలిజమ్ (Infantilism) : ఈ జబ్బుగల వారికి వయస్సు పెరుగుచున్నను వారి శారీరక పరిస్థితి, మనస్థితి చిన్న పిల్లలవలె ఉండును.

3. సిమ్మండ్సు వ్యాధి (Simmonds Disease):- ఇది సాధారణముగా స్త్రీలకు ప్రసవానంతరము కలుగును. దీనివలన స్త్రీ వృద్ధురాలివలె అగుపడుట, బరువు తగ్గుట, ఆకలి లేకుండుట జననేంద్రియముల క్షయము మున్నగునవి కన్పడును.

4. అతిమూత్రము (Diabetes Insipidus):- అధిక మూత్ర విసర్జనము, అపారమైన దాహము ఈ వ్యాధి లక్షణములు. మూత్రము యొక్క విశిష్ట గురుత్వము తక్కువగా ఉండును.

5. ఫ్రాలిక్స్ వ్యాధి (Frolich's Syndrome) ఈ వ్యాధియందు పోషకగ్రంథి, తృతీయ జవనిక దెబ్బ తినును. దీనియందు మనిషి బాగుగా లావెక్కుట, మధుమేహము, జననేంద్రియ క్షయము, శరీర ఉష్ణోగ్రత యందు మార్పు జరుగుట మొదలగునవి సంభవించును.

II. గళ గ్రంథి (Thyroid gland) :

గళగ్రంథి మెడ ముందు భాగములో ఉండును. ఇందుండి స్రవించు హార్మోను పేరు గళతిగ్మి. ఇది శరీరము యొక్క ఆహార పరివర్తనమును మామూలు పరిస్థితిలో నుంచును. గళతిగ్మి అవసరమునకు మించి ఎక్కువగా స్రవించినను లేక తక్కువగా స్రవించినను వ్యాధులు సంభవించును. అందు ముఖ్యమైనవి :-

1. అతిగళగ్రంథిత (Thyrotoxicosis):- ఈ వ్యాధి గళతిగ్మి అధికముగా స్రవించుట వలన కలుగును. ఈ వ్యాధి వచ్చినచో నరాల బలహీనత, నాడివేగముగా కొట్టుకొనుట, బరువు తగ్గిపోవుట, అరిచేతులలో చెమట ఎక్కువగా పట్టుట, కనులు ముందుకు పొడుచుకొని వచ్చినట్లుండుట, ఆకలి ఎక్కువగా యుండుట మొదలగు లక్షణములు ఉండును. గళగ్రంథి పెరుగుట కూడా సంభవించును. ఈ వ్యాధి నివారణకు "నిమోయెర్కజాల్" మాత్రలు వాడవలయును. గళగ్రంథి పెద్దదిగా ఉన్నచో మూడు వంతుల భాగమును శస్త్ర చికిత్స ద్వారా తీసివేయుట మంచిది. లేనిచో గాఢ యక్స్‌రే (Deep X - Ray) చికిత్స కూడా పొందవచ్చు.

2. శ్లేష్మస్ఫాయము (Myxoedema) :- ఈ వ్యాధి గళతిగ్మి తక్కువగా స్రవించుటవలన వచ్చును. చలికి భరింపలేకపోవుట, చర్మము దళసరిగా నుండుట, వెంట్రుకలు (ముఖ్యముగా కనుబొమ్మల వెలుపలి భాగమందు) రాలిపోవుట శరీర ఉష్ణోగ్రత తక్కువగా నుండుట మొదలగు లక్షణములు ఉండును థైరాక్సిన్ మాత్రలు 0.1 నుండి 0.2 మి.గ్రా. రోజూ వాడవలయును. ఈ వ్యాధికి చికిత్స జీవితాంతము జరుగుచు ఉండవలయును.

3. వామనక బాల్యము (Cretinism) : గర్భధారణ సమయమునందు గళతిగ్మి తక్కువగా స్రవించుటవలన ఈ వ్యాధి శిశువునకు వచ్చు అవకాశము కలదు. లేక గళగ్రంథి వృద్ధిచెందుట యందే కొంత లోపము ఉండి యుండవచ్చును. ఈ రోగమువలన శిశువులో పెరుగుదల సమముగా ఉండదు. నాలుకను ఎప్పుడూ జాపి ఉంచుట, చప్పిడి ముక్కు, పెద్దవిగానుండు పెదవులు, పొట్ట పెరుగుట, బొడ్డు వెలుపలికి చొచ్చుకొని వచ్చుట, మానసికస్థితి సరిగా లేకుండుట మొదలగు లక్షణములు ఉండును. చికిత్స మొదటి నుండి యిచ్చినచో శారీరక స్థితిలో మార్పు త్వరగా వచ్చుటకు అవకాశము కలదు. మానసిక స్థితి యందు మార్పు వచ్చుట కొంచెము కష్టసాధ్యమైన విషయమే.

III. ఉపగళ గ్రంథులు (Parathyroid Glands) :

ఉపగళ గ్రంథులు నాలుగు - రెండు కుడివైపునను, రెండు ఎడమవైపునను - గళగ్రంథికి వెనుక భాగమందుండును. ఇందుండి స్రవించు ద్రవము పేరు పారాథార్మోను. ఇది మన శరీరమందలి భాస్వరము, కాల్షియం పరివర్తనమును కట్టుబాటు చేయును. ఒక్కొక్క పర్యాయము ఈ ఉపగళ గ్రంథులను, గళగ్రంథితో పాటు శస్త్ర చికిత్సలో తీసివేయుట సంభవించును. దానివలన పారాథార్మోను తక్కువగుటయో, అసలు లేకపోవుటయో సంభవించును దీనివలన కాల్షియం రక్తములో ఉండవలసిన ప్రమాణములో లేకపోవుటచే "టిటానీ" (Tetany) అను వ్యాధి వచ్చును. ఇందు కాళ్ళు చేతులు కొంకర్లుపోవుట, నరముల ఉద్రేకత, ఊపిరి సమముగా ఆడకపోవుట, నోరు సమముగా తెరువలేకపోవుట జరుగును. రక్తంలో కాల్షియం 6. మి.గ్రా/ 00 మి.లీ కంటే తక్కువగా నుండును. కాల్షియం ఇంజెక్షన్ యిచ్చినచో ఈ వ్యాధి తీవ్రత తగ్గును.

అతిలఘు గళగ్రంథిత (Hyper Parathyroidism) :

రక్తములో మామూలుగా కాల్షియం 9-11 మి.గ్రా/100 మి.లీ మరియు భాస్వరము 2.5-4.5 మి.గ్రా/ 100 మి.లీ పరిమాణములో ఉండును. ఈ వ్యాధి సంక్రమించినపుడు ఎముకలలోని సున్నము (కాల్షియం), భాస్వరము మూత్రము ద్వారా వెలుపలికి విసర్జింపబడును. దీనివలన

కాల్షియం 15 మి.గ్రా-20 మి. గ్రా/100 మి.లీ. మరియు భాస్వరము 2.5 మి.గ్రా 1/100 కంటె తక్కువగను రక్తములో ఉండును. ఈ వ్యాధి సంక్రమించిన వారికి కండరముల బలహీనత, అన్నయిష్టత లేకపోవుట, జలస్రావము, ఎముకలలో సున్నము తగ్గుటవలన అంగవైకల్యము వచ్చుటకు అవకాశమున్నది. పెద్దదైన లఘుగళ గ్రంథిని శస్త్రచికిత్స ద్వారా తీసివేయుటయే యిందుకు జరగవలసిన చికిత్స. సాధారణముగా ఈ వ్యాధిలో మూత్రపిండములయందు, రాళ్లు (Stones) ఉండుట జరుగును. దీనివలన మూత్ర పిండములు దెబ్బ తినగల ప్రమాదము కలదు.

IV. వృక్కోపరి గ్రంథులు (Suprarenal glands) :

ఈ రెండు గ్రంథులు మూత్రపిండములపై కొనయందు, కుడివైపు ఒకటి, ఎడమవైపు ఒకటి యుండును. ఒక్కొక్క గ్రంథిని రెండు భాగములుగా విభజించ వచ్చును.

1. మధ్యభాగము (Medulla)

2. బాహ్యముగా నుండుభాగము (Cortex)

మధ్యభాగము నుండి స్రవించు హార్మోనులు :-

ఎడ్రినలిన్, నార్ ఎడ్రినలిన్ హార్మోనులు ఇందుండి స్రవించును. వీటికి రక్తపు పోటు మీదను, ఊపిరి గొట్టముల మీదను ప్రభావము కలదు.

కార్టెక్స్ నుండి స్రవించు హార్మోనులు -:

1. గ్లూకోకార్టికాయిడ్స్ -: ఇందు కార్టిసాల్, కార్టిసోను చేరియున్నవి. ఇవి పిండి పదార్థముల మెటాబోలిజంను కట్టుబాటు చేయును.

2. మినరలో కార్టికాయిడ్ :- ఆల్డోస్టిరోన్ మరియు డిసాక్సి కార్టికోస్టిరోన్ - ఇవి రెండును ఈ లెక్కకు వచ్చును. ఇవి శరీరములోని సోడియం మరియు పొటాసియంలను కట్టుబాటులో ఉంచును.

3. సెక్స్ హార్మోన్స్ :- ఈ కోవకు చెందిన ఆండ్రోజన్, ఈస్ట్రోజన్ మరియు ప్రొజెస్టిరోన్-అను మూడును జననేంద్రియముల మీద పని చేయును.

ఎడిసన్స్ వ్యాధి (Addison's disease) :- ఎడ్రినల్ కార్టెక్సు ఏదైన వ్యాధివలన దెబ్బతినుటవలననో లేదా దానిని శస్త్రచికిత్స ద్వారా తీసివేయుట వలననో ఈ వ్యాధి సంభవించును. ఇందువలన హార్మోనులు లోపించుటచే కండరముల బలహీనత, అన్నయిష్టత లేక పోవుట, విరోచనములగుట, రక్తపుపోటు తగ్గుట, చర్మము, పెదిమలు, మ్యూకస్ మెంబ్రేన్ (Mucous memprane) నల్లబడుట మొదలగు లక్షణములుండును. శరీరములో ఉప్పు తక్కువగుటవలన ఈ విధముగా జరుగును. కార్టిసోన్ 25-50. మి.గ్రా రోజూ యివ్వవలయును.

ఎడ్రినో జెనిటల్ సిండ్రోమ్ (Adrenogenital Syndrome):- ఈ వ్యాధి స్త్రీలకు వచ్చును. ఆండ్రోజన్‌లు ఎక్కువగా ఉండుట వలన స్త్రీలలో పురుష లక్షణములు కన్పించును.

కుషింగ్ సిండ్రోమ్ (Cushing Syndrome): కార్టికోస్టిరాయిడ్స్ ఎక్కువగా యిచ్చినను, లేక వృక్కోపరి గ్రంథులలో గడ్డలు లేచుటవలనను ఈ వ్యాధి వచ్చును. స్త్రీలు విపరీతముగా లావెక్కుట, మధుమేహము, రక్తపుపోటు, ఎముకలు బలహీనమగుట జరుగును. వృక్కోపరి గ్రంథులలోనున్న గడ్డలను తీసివేసినచో ఈ వ్యాధి తక్కువగును.

అల్డోస్టిరోనిజమ్ (Aldosteronism) : వృక్కోపరి గ్రంథులలో గడ్డలు లేచుటవలన ఈ వ్యాధి వచ్చును. ఇందు బలహీనత, అతిమూత్ర వ్యాధి అతిగా దాహము వేయుట ఉండును.

స్త్రీత్వ సంక్రమణ :- వృక్కోపరి గ్రంథులలో కార్టెక్సునందు వచ్చు గడ్డలు మగవారి యందున్నచో వారికి స్త్రీ లక్షణములు సంక్రమించును. స్తనములు పెద్దవగుట, స్తనముల నుండి క్షీరము స్రవించుట, లైంగిక శక్తి తగ్గిపోవుట మొదలగునవి ఉండును. ఇస్ట్రోజన్ అధిక ప్రమాణములో ఉండుటచే ఈ విధముగా జరుగును.

ఫియోక్రోమోసైటోమా (Pheochromocytoma) : ఎడ్రినల్ మెడుల్లాలో గడ్డ ఉండుట వలన ఈ రోగము సంభవించును. రక్తపు పోటు ఉండును. కాని అది రోజూ ఉండదు; లేక రోజులో కొద్ది గంటల సేపు మాత్రమే ఉండి మరల తగ్గిపోవును. క్రమేపి రక్తపుపోటు శాశ్వతముగా నిలిచియుండును. ఎడ్రినల్ మెడుల్లాలోని గడ్డను తీసివేసిన ఈ వ్యాధి తగ్గిపోవును.

V. లైంగిక మాంసగ్రంథులు (Sex Glands) :

అండకోశము, వృషణములు, క్రమముగ స్త్రీలలో కాని పురుషులలోకాని, ఏర్పడక పోవుటను "హైపోగోనాడిజమ్" (Hypogonadism) అనెదరు. ఇది జననేంద్రియముల పెరుగుదల సమముగా నుండదు. మగవారికి టెస్టోస్టిరోన్ అను ఔషధమును, ఆడువారికి ఈస్ట్రడయాల్ అను ఔషధమును ఉపయోగించెదరు.

బహిష్టు ఉడుగుట :- ఇది సాధారణముగా 40-45 సంవత్సరముల వయస్సు గల స్త్రీలకు వచ్చును. శరీరమంతయు వేడిగా యగుట, అధిక రక్తస్రావము, గుండెదడ, నరముల బలహీనత, మొదలగునవి యుండును. అటు పిదప రక్తస్రావము తగ్గిపోవును.

ఋతుక్రమతను హార్మోనుల వలన కట్టుబాటు చేయుట :- స్త్రీ బహిష్టు అయిన మొదటి రోజునుండి 14 వ రోజువరకు ఈస్ట్రడయాల్ అనబడు హార్మోనును, అటు పిదప 14-28 వ తేది వరకు ప్రొజెస్టిరోన్ అనబడు హార్మోనును గర్భకోశము మీద తమ ప్రభావమును చూపించును. గర్భధారణ జరిగిన ఎడల ప్రొజెస్టిరోన్ ప్రభావము శిశుజననము వరకూ అటులే యుండును. గర్భధారణ జరగని యెడల 28 లేక 29 వ రోజున స్త్రీ బహిష్టు అగును. అందువలన బహిష్టు కానివారికి ఈ హార్మోనులను ఇచ్చినచో బహిష్టు అగుదురు.

మగవారిలో పుంస్త్వలోపము : - బీజములు సక్రమముగా అభివృద్ధిచెందక పోవుటవలన ఈ లోపము కలుగును. టెస్టోసిరోను అను ఔషధము వలన ఈ లోపమును సవరింప వచ్చును. యుక్త వయస్సుకు ముందుగానే లైంగిక పరిపూర్ణత ఏర్పడుటకు కారణములు బీజాశయ సంబంధమైనవి, పోషకగ్రంథి సంబంధమైనవి, లేక ఎడ్రినల్‌కు సంబంధించినవి కావచ్చును. వీటికి శస్త్రచికిత్స ద్వారా గాని, ఔషధముల మూలమున గాని, చికిత్స జరిగినచో పై లోపములు ఉండుటకు అవకాశము ఉండదు.

మూలం : డా॥ జి. ఇందిర.

తెనుగున: డా॥ రాంపల్లి రామచంద్రరావు.

146. హృత్కోశము (గుండెకాయ), రక్తవాహినలు

(Heart and Blood vessels)

హృత్కోశమునకును, రక్తవాహినులకును సంబంధించిన అవ్యవస్థలను చక్కబరచగలుగు చికిత్సావిధానమునకు వైతాళికుడుగ భావింపదగిన వాడు డాక్టరు గ్రాస్. హృత్కోశమునకు సంబంధించిన 'ప్రణాళీవ్యాకోచము' (P.D.A) అనువ్యాధిలో తగురీతిగ తంతుబంధన (ligation) ప్రక్రియవలన వ్యాకోచమును తగ్గించుటను 1938లో తొలుతగ అతడు నిర్వహించుటతో, హృత్కోశ, రక్తవాహినుల కార్యముల విషయమున నిర్దిష్ట చికిత్సావిధానము రూపుగొన్నది. తరువాత అనతి కాలముననే బృహద్ధమనీ సమాపీడనము (Co-arctation of aorta) న, జాలబంధము (anastomosis) న్ను, బహిచ్ఛేదన (Excision) యు సాధ్యములైనవి. అనంతరమున, ఈనాడును వైద్యులు సాధారణముగా అనుసరించుచున్న బృహద్ధమనీ ప్రాతిపదిక జాలబంధనమును బహిచ్ఛేదన రీతిని బ్లాలాక్, క్రాఫర్డ్ అనువారలు రూపొందించిరి. ధమనులను చక్కగా పట్టుకొని, వానికి అవసరము లగు చోట్ల కుట్టుపని (suturing) సాగించు సాంకేతిక ప్రక్రియను కారెల్, గర్త్రే అనువారలు కనుగొని అమలులోనికి తెచ్చిరి. ఆ తరువాత ఈ చికిత్సా విధానమున వేరొక ప్రముఖ ప్రక్రియను డా. గ్రాస్ రూపొందించెను; అందువలన, సమాపీడన విషయమున సాగించిన బహిచ్ఛేదన సందర్భమున తటస్థించు లోటుపాటులను సరిదిద్దుటకై బృహద్ధమనీ సమోపరోపణ(Aortic-homograft) సాధ్యమైనది. తరువాత 1947లో బ్లేక్ మోర్, కూలీ, డెబాకే అనువారలు వాహిన్య జాలబంధము (vascular anastomosis) విషయమున - అందును ముఖ్యముగ బృహద్ధమనీ జాలబంధము విషయమున-శస్త్రచికిత్స సాగించుటకు పనికివచ్చు మేలైన పరికరములను రూపొందించిరి. అంతట తదాదిగ పలువురు అంతటంతట సాగించిన నిర్విరామ కృషికి ఫలితముగా పరికరములందును సాంకేతికత యందును అత్యంతాభివృద్ధి సాధ్యమైనది; అంతే కాదు, బృహద్ధమనికి నిమాషణ (occlusion) ప్రక్రియను లేదా బహిచ్ఛేదనను సాగించునపుడు రక్తప్రసరణను హృదయపుప్పుస ఉపమార్గము (Cardiopulmonary bypass) ద్వారా నిర్నిరోధకముగ సాగింపగలుగుటకు తగిన పద్ధతులును, సంయుక్త బృహద్ధమనికా (Prosthetic aortic) వస్తువిశేషములును సైతము రూపుగొన్నవి. ఈ యన్నింటివలన ఈనాడు నిపుణత కలిగిన శస్త్ర చికిత్సకుడు బృహద్ధమని యందలి ఏ భాగపు అవ్యవస్థత నైనను చక్కజేయగల పరిస్థితి ఏర్పడినది.

శస్త్రచికిత్సకు వీలుపడు సాధారణపు వాహిన్య రోగములు నాలుగు తీరులవి కలవు. అవి: 1. శ్వాసనాళ (trachea) నిగళ (oesophagus) ముల చుట్టును జన్మతః ఏర్పడి బిగిసియుండు వాహిన్య బంధము (vascular ring); 2. ప్రణాళీ వ్యాకోచము; 3. బృహద్ధమనీ సమాపీడనము; 4. బృహద్ధమనీ ఉత్స్ఫారము (Aneurysm of aorta).

1. కష్ట నిగిరణము (Dysphagia Lusoria) :

శ్వాసనాళ, నిగళముల చుట్టును ఏర్పడిన వాహిన్యబంధమునకే కష్టనిగిరణము అనునది

సాంకేతికనామము. ఈ అవ్యవస్థత ఏర్పడినపుడు, ఆహారమును మ్రింగుట కష్టదాయకముగ ఉండును. అసహజరీతిలో రూపుగొన్న ఒక ధమని, నిగళము నొక్కుటవలన ఈ బాధ ఏర్పడును. దక్షిణ ఉపాక్షక ధమని సహజరీతిలో రూపుగొనక, బృహద్ధమని యొక్క వక్రిక (arch) నుండి బయలుదేరి, తన గమ్యమును చేరుటకై నిగళనాళపు ముందుండియో, వెనుకనుండియో పయనించుటవలన ఇది కలుగవచ్చును. లేదా బృహద్ధమనియే జంటవక్రిక (Double arch) గా రూపొందగా అందు నిగళ, శ్వాసనాళములు ఇరుకుకొనిపోవుటయు ఇందులకు కారణము కావచ్చును. ఇట్టి అసహజవాహిని ద్వారా కలుగు ఒత్తిడివలన కష్టనిగరణము కల్గును బృహద్ధమనీ ధూటరజ్జుత (Ligamentum arteriosum) యందు, ఈ పీడనము విపరీతముగా ఉండును. బృహద్ధమనీ వక్రికా ద్వయ విషయమునను, లేదా వక్రిక సరిగానున్నను అస్థిరజ్జువు (Ligameutum) వలన అది నిబద్ధితమైనపుడును ఈ పీడనము ఎంతయో బాధాకరమగును. బేరియమును లోనికిచ్చి పరీక్షించినచో, అసహజ వాహినివలన నిగళనాళము వెనుకన నొక్కబడియుండుట కననగును.

చికిత్స :- చుట్టునున్న వాహినీ బంధమును విభజించుట, లేదా అసహజ వాహినిని స్థానభ్రంశము చేయుట వలన, శ్వాసనాళమును నిగళనాళమును విస్తృతావకాశమును ఆర్జింపగలుగుటయు, నిరోధము తొలగి రోగికి బాధతగ్గుటయు కలుగును. ఇందులకై ముందుగా ఎడమ ఛాతీపైని ద్వైదళిక (Thymus) ను తొలగించి, తగురీతిగా వెలివరచినపుడు, అనువగు భాగమును నిర్ణయించుటకు వసతి ఏర్పడును.

2 ప్రణాళి వ్యాకోచము (P.D.A) :

హృత్కోశమునకు సంబంధించిన ప్రణాళి (Ductus) విపరీతరీతిలో వివృతి చెందుట ఇందు ఏర్పడును. ఇది అతిసాధారణముగ కన్పట్టు జాడ్య విశేషము. ఈ అవ్యవస్థత తానే ఏకాకిగ రూపుగొనవచ్చును; లేదాఏదైన సంక్లిష్ట అవ్యవస్థతలో భాగముగ సైతము ఏర్పడవచ్చును. ప్రణాళి సక్రమరీతిలో పనిచేయునప్పటి యాంత్రికతను గురించిగాని, అతి వివృతి చెందుటకు గల కారణములను గురించిగాని నిర్దిష్టముగ ఇప్పటికి ఏమియు తెలియరాకున్నది. ఎడమ పుప్పుస ధమనిని, బృహద్ధమనితో - ఎడమ ఉపాక్షక ధమనియొక్క మూలమునకు గరిష్ఠ దూరము (distal) న-కలుపునదియే ఈ ప్రణాళి. బృహద్ధమని యందలి ఒత్తిడిశక్తి, ఎడమ ఉపాక్షక ధమనిలోని ఒత్తిడిశక్తికన్న చాల ఎక్కువ. అందువలన, ప్రణాళి వివృతమై వ్యాకోచత చెందిన పరిస్థితిలో, నిమిషమునకు 20 లీటర్ల రక్తము, అట్టి వివృత ప్రణాళిద్వారా ప్రవహించగలదు. హృత్కోశము తయారుచేయలుగు రక్తప్రమాణమునకు ఇట్టిది 2 నుండి 4 రెట్లువరకు మించియుండును. ఇక హృన్మండలిక (Systemic) పక్షమున, హృత్సంకోచనపు (Systolic) ఒత్తిడి అంతకంతకు పెరుగుచుండగా, హృత్స్ఫోటపు (diastolic) ఒత్తిడి క్షీణతను పొందుచుండును; తత్ఫలితముగ నాడి క్రంగుదలను పొందుట తటస్థించును; ఊపిరితిత్తిలోని రక్తపరిణామము గణనీయరీతిలో పెంపుదలను ఆర్జించును. అంతట పుప్పుస వాహినులు అభిస్తరణ (dilation) చెందగా, వాని స్పందనములు (Pulsations) ఎక్కువగును. ఊపిరితిత్తుల ద్వారాను, హృదయపు వామపార్శ్వపు ద్వారాను జరిగెడు రక్తప్రసరణము ఎక్కువగుట వలన వామ హృద్వేశ్మపు (left ventricular) అధివృద్ధి (hypertrophy) సంఘటిల్లును. వాహిక (Duct) యొక్క వ్యాసము కొన్ని మిల్లిమీటరుల నుండి దాదాపు 1.2 సె. మీ. వరకు పెరుగుటయు, పొడవునకూడా అనిశ్చితత ఏర్పడుటయు సంభ

వించును. రెండవ మూడవ ఎడమ రొమ్మెముకల మధ్యనున్న అవకాశముపద్ద స్పష్టముగ వినవగు మర్మర ధ్వనులవలనను, పట్టి చూచినపుడు వేద్య మగు హెచ్చుతగ్గుల నాడి (water hammer pulse) వలనను, ఛాతీని యక్స్‌రే చేయుటవలనను ఈ ప్రణాళీ వ్యాకోచరోగమును నిర్ధారించవీలు పడును. అపమార్గపు (Atypical) ఇట్టి జాడ్య ముల విషయమున, హృన్నాళికా ప్రయోగము (Cardio - catheterisation) వలన రోగ నిర్ధారణను చేయుదురు. ఇట్టి రోగుల సంఖ్యలో దాదాపుగ మూడవవంతు వారలు సాధారణంగా గుండె ఆగిపోవుటవలన మరణింతురు. ఆగిపోవు టకు ముందుగ అట్టి వారిలో హృదయ వ్యాకోచ నము కననగును. సూక్ష్మజీవులవలన సంభవించు గుండెవాపు (Endocarditis) తరచుగ సంభ వించుటయు, అట్టి దానివలన రోగులలో మూడవ వంతు మంది మరణించుటయు ఇదివరలో ఉండె డిది; కాని, నేటి రాసాయనిక చికిత్సవలన, ఇట్టి సందర్భముల పెక్కింటిని అదుపులో నిలు పుట సాధ్యమగుచున్నది. అయినను ఇట్టి చికిత్స వలన స్వస్థత లభించిన వారిలో పలువురు మరల రోగగ్రస్తులగుట తరచుగ కననగుచున్నది. ఈ విధంగా జబ్బు మరల రాకుండుటకై వాహికనే తంతుబద్ధము చేయుట సముచితము.

చికిత్స :- ఈ రోగమునకు చికిత్స చేయుటలో శస్త్రచికిత్స చాల ఫలప్రదము. ఆ చికిత్స జరిగిన వారిలో 2% కన్న తక్కువ వారు మాత్రమే చని పోవుచున్నటుల తెలియవచ్చుచున్నది. ప్రణాళీ వ్యాకోచమున అన్ని సందర్భములందు ప్రణాళిని తంతుబద్ధము చేయుటయే ముఖ్యముగ అవలంబించ దగు పద్ధతి.

3. బృహద్ధమనీ సమాపీడనము :

బృహద్ధమని యందు ఏదైన ఒక భాగము, **సహజముగ ఉండవలసిన తీరులో ఉండక సన్నబడి** యుండుట ఇందు కననగును. ఈ సంకోచనము (Stenosis), బృహద్ధమని యందు ఎటనైనను జరుగవచ్చును. కాని అధికసంఖ్యాక రోగులందు వామ ఉపాక్షక ధమని యొక్క మూలమునకు ఆవల, సమీపముననే, ప్రణాళికి అతి సన్నిహిత రీతిలో ఈ సంకోచనము కాననగును. ఇట్టి అవ్యవ స్థత రెండుతీరులుగా కన్పడవచ్చును: ఒక సందర్భ మున శ్వాసనాళికా ధమని, పెద్ద ప్రణాళితో సంబం ధము కలిగియుండుటగానో, హృత్కోశ సంబధ ములగు ఇతర అవ్యవస్థలలో - అనగా మహావాహి నుల స్థితివ్యత్యయత (Transposition) వంటి వానిలో - అంతర్భాగముగ ఉండుటగానో కన్పడ వచ్చును. ఇట్టి సందర్భములలో సమాపీడన ఫలిత ముగ ఎడమ హృద్వేశ్మము నుండి తలకును భుజ ములకును సాగెడిరక్తప్రవాహమును, శ్వాసనాళికా ధమని నుండియు, కుడి హృద్వేశ్మము నుండియు, ప్రణాళిద్వారా బృహద్ధమనినుండి హృల్లాంగూలికా (Caudal) భాగమునకు సాగెడు ప్రవాహమునుండి వేరుచేయుట జరుగును. దీనిఫలితంగా సమాపీడనము నిడివి సాగుటయు, సరియగుతీరున దానిని చక్కజే యనియెడల హృత్కోశము పనిచేయలేకపోయి మర ణము సంభవించుటయు జరుగు అవకాశము కలదు. ఇక రెండవ సందర్భమున ప్రణాళికి గరిష్ఠ దూర మున స్థానసీమితము (localised) అయిన ఒక ఉప సంకోచనము (constriction) ఏర్పడుటయు తత్ఫలితముగ రక్తప్రసరణ మార్గమున కలుగు వ్యత్యయములవలన హృత్కోశపు అభిస్తరణ (dilatation) సంభవించుటయు జరుగును. ఈ ఉపసంకోచనపు ఎగువన అత్యాతతి (hyper tension) ని, దిగువన ఊనాతతి (hypo tension)ని గమనించి, ఈ రోగమును నిర్ధారింపవచ్చును. గ్రైవేయ (carotid) ఉపాక్షక ధమనులయందు నిర్దిష్టరీతిలో స్పందనములును, ఎడమ హృద్వేశ్మ మున పరివృద్ధియు, పరిహృచ్ఛదము (Pericar-

dium) పైనను, ఉరముపైనను గమనించినపుడు హృత్కోచికా మర్మరధ్వనులు విననగుటయు ఈ జాడ్యపు ప్రముఖ లక్షణములు.

చికిత్స : బహిచ్ఛేదన ప్రక్రియను అవలంబించి పైనుండి తుది వరకు జాలబంధమును జతపరచి, హృత్కోశసమాపీడనమును క్రాఫర్డున్ను గ్రాస్ పండితుడున్ను చక్కజేసిరి. ఉపరోప ప్రక్రియ వలన చక్కజేసిన వానిలో 10 శాతపు రోగులు మాత్రమే మరణించుట కనవచ్చినది. ఉపరోపమునకు టెరిలీన్‌వంటి కృత్రిమవస్త్ర ఖండమునుగాని, శ్యాన శోషిత (Freezedried) బృహద్ధమనికాసమ పరోపమును గాని వాడెదరు.

4. బృహద్ధమనీ ఉత్‌స్ఫారములు :

వక్రికనుండి బయలువెడలు మహావాహినులకును అంతరురః కుహరక (Intra thoracic) బృహద్ధమనికిని చెందిన ఉత్‌స్ఫారములు, రోగనిర్ధారణ విషయమున పలుతీరుల సమస్యలను రేకెత్తించునవిగా ఉన్నవి. సవామేహము, సూక్ష్మజీవికా సంక్రమణ, జన్మసిద్ధ అసహజ లక్షణములు, కోష్ఠ అభిమధ్యక శిలీకమృతి (Cystic medial necrosis), ఉపఘాత (Trauma), బృహద్ధమనికా జారఠ్యము (arterio sclerosis) - అనువానిలో ఏదియైనను ఇట్టి ఉత్‌స్ఫారమునకు మూలకారణములు కావచ్చును. ఇందులకై బహిచ్ఛేదన చికిత్సా ప్రక్రియ 1952లో మొదలైనది. అదివరలో వ్యాప్తియందుండిన చికిత్సా పద్ధతులకన్న ఇది చాల మేలైనది. సవామేహము వలన పరిధమనికా దాహము (Peiarrteritis)న్ను బృహద్ధమనికకు చెందిన ధమనికల వాపున్ను కలుగును; ఇందువలన మాధ్యమికముల వినాశము సంభవించి, తద్వారా అభిస్తరణమును, అందువలన న్యూనాకారక రీతి (Saccular type) కి చెందిన ఉత్‌స్ఫారకమును ఏర్పడును. మొదట సవామేహపు ప్రాథమిక ప్రవికారము (lesion) పొడచూపిన తరువాత 10 మొదలు 20 సంవత్సరాలలోపల, ఇట్టి ఉత్‌స్ఫారకములు, పెక్కు సందర్భములందు బయలుదేరుట కననగుచున్నది. గుండెవాపు జబ్బులో ఆనుషంగికముగ వచ్చెడు సూక్ష్మక్రిమి సంక్రమణవలన సూత్రిభాజనిక (Mitotic) అగు ఉత్‌స్ఫారము బయలుదేరవచ్చును; ఇది సాధారణముగ న్యూనాకారకరీతిదే అయియుండును ఇక కోష్ఠ అభిమధ్యక శిలీకమృతి అనునది వైద్య విషయకముగ ఒక ప్రత్యేక ప్రతిపత్తి కలది; ఇది యువకులలో ఎక్కువగా కన్పడును; ఈ కారణమున వచ్చెడు ఉత్‌స్ఫారము ఆరోహికా (ascending) బృహద్ధమనియందు రూపొందును. శిలీకమృతి కలిగినపుడు, ప్రత్యస్థస్తరకపు కందరములందలి శిలీకములు (cells) నశించగా కోష్ఠావకాశములు (Cystic spaces) తరచుగ ఏర్పడి అందు శ్లేష్మ పదార్థము నిండుగ చేరును. తత్ఫలితముగ రూపొందెడు ఉత్‌స్ఫారము తర్కురూపికా (fusi form) రీతికి చెందినది. జన్మసిద్ధములగు ఉత్‌స్ఫారకములు సాధారణముగా బృహద్ధమనికా అంతర్గ్రీవ (Isthmus) ప్రదేశమున, తరచుగ ఇతర విధములగు జన్మసిద్ధపు లోపములతో, - అనగా బృహద్ధమనీ సమాపీడనము మొదలవానితో పాటుగ- చేరియుండును. జతుకీ విజ్ఞాన (histology) రీత్యా దీని రూపచిత్రము తరచుగ కోష్ఠ అభిమాధ్యకశిలీకమృతిని పోలియే యుండును. ఉపఘాతకు చెందిన ఉత్‌స్ఫారకములు, ప్రసరణపు వేగన్యూనత (deceleration) వలన కలుగునవి; ఇట్టివాని వలన ఛిద్రములు (Tears) రెండుచోట్ల - అందొకటి బృహద్ధమని మూలము వద్దను, రెండవది ఎడమ ఉపాక్షకపు గరిష్ఠ దూరప్రాంతమునను - ఏర్పడు అవకాశము కలదు. ఉపఘాత జన్యములగు ఉత్‌స్ఫారకములవలన తరచుగా కుహనా (false) ఉత్‌స్ఫారకములును రూపొందవచ్చును.

అరుదుగా ధమనికా జారత్వమువలన కూడ బృహద్ధమనికా ఉత్స్ఫారకము బయలుదేరవచ్చును; ఇట్టిది ఆ ఉరఃకుహరమున దిగువ భాగమున ఏర్పడును; అది తర్కురూపికా రీతికి చెందియుండును.

రోగనిర్ధారణ : శ్వాసావరోధపు విషయమై రోగియొక్క గతచరిత్రను ఆధారముగగొని ఉరఃకుహరమునందలి స్పందనలు, శ్వాసనాళపు కర్షణ (tug) మొదలగు వానిని సునిశితముగ అనుశీలన చేయుటవలన ఈ రోగమును నిర్ధారణ చేయవచ్చును. త్వరితగతిలో రోగనిర్ధారణ చేయుటకు రేడియం విజ్ఞానము సహకరించుచున్నది. ఆ పద్ధతిన రూపొందు చిత్రమున బృహద్ధమనికా సూచకముగు ఛాయకు తగిలియుండు ఒక ద్రవ్యరాశి కనవచ్చును. ఇటుల జరిపిన నిర్ణయమును ధ్రువీకరించుటకును, ఉత్స్ఫారపు విస్తృతిని సరిగ గుర్తించుటకును, నెత్తురుగడ్డ (Clot) ఉనికి నిర్ధారించుటకును, సన్నిహిత అవయవ రచనలకు ఇందుగల ప్రసక్తిని, లేదా వాని స్థానభ్రంశతను తెలిసికొనుటకును వాహినీ హృత్స్పంద లేఖనము (angiocardio - graphy)ను గాని, నేరుగ బృహద్ధమనికా లేఖనము (aortography) ను గాని వినియోగించుకొనవచ్చును.

చికిత్స : ఉత్స్ఫారమును శస్త్రప్రక్రియ వలన బహిచ్ఛేదనచేసి తీసివేయుటయే అత్యంత సత్ఫలదాయకమగు పద్ధతి. ఆ ఉత్స్ఫారము న్యూనాకారక రీతిదైనపుడు దానిని అనుస్పర్శీయ అంతశ్ఛేదన (tangential incision)చేయుటతోనే సరిపుచ్చ వచ్చును. అటులగాక ఆ ఉత్స్ఫారము తర్కురూపికా రీతిదైనపుడు దానిని బహిచ్ఛేదన చేయుటయేగాక, హృత్పుప్పుసక ఉపమార్గమును ఏర్పరచి, ప్రతిస్థాపనము (Replacement) చేయుట ఆవశ్యకము.

పరిహృచ్ఛదపు వ్యాధులు :

పరిహృచ్ఛదము (Pericardium)కు ప్రాపించే సాధారణపు జబ్బులు రెండు కలవు. అవి : 1. పురాణ పరిహృత్ ఉత్స్యందము (Chronic pericardial effusion) : 2. పురాణ సంరుద్ధక పరిహృత్దాహము (Chronic constrictive pericarditis).

1. పురాణ పరిహృత్ ఉత్స్యందము : ఈ రోగముకలవాని ఛాతీకి యక్స్-రే ఫొటో తీసినపుడు హృత్కోశపు నీడ చాలపెద్దదిగ ఉండును; గుండెధ్వనులు ఉండును;మర్మరధ్వనులు ఉండవు; గుండెధ్వనుల గతిసాంద్రత మార్పొందుచుండును. వైరసులకు సంబంధించిన వ్యాధులును, కండరములలోని (సుద్ధ కొల్లెజన్)కు సంబంధించిన వ్యాధులును, స్వయం ప్రతికారితా ప్రతిక్రియలు (auto-immune reactions) ను, కొన్ని ఔషధముల సేవనమువలన సంఘటిల్లెడు ప్రతిక్రియలును పరిహృత్ ఉత్స్యందమునకు కారణభూతములు కావచ్చును. పరిహృత్ఛదమున నిశితరంధ్రమును ఏర్పరచి, ద్రవమును వెలుపలికి తెచ్చుటయను ప్రక్రియను అంతటంతట సాగించుటవలన రోగికి కొంత ఉపశాంతిని అంతటంతట కలిగింపవచ్చును. కాని పరిహృత్ గుహ (Pericardial sac) కును పరిపుప్పుసావకాశమును (Pleural space) నకును మధ్య ఒక గవాక్షమును శస్త్రప్రయోగము ద్వారా ఏర్పరచి చికిత్సచేయుట వలన మంచి ఫలితాలు లభింపగలవు. హృత్పరిచ్ఛద ఉచ్ఛేదన (Peri- cardectomy) వలన ఎక్కువ ప్రయోజనము చేకూరగలదని తెలియవచ్చుచున్నది.

2. పురాణ సంరుద్ధక పరిహృత్దాహము

చాలకాలము లోలోన నిలిచి యుండిన ఒక విధపు పరిదాహక ప్రక్రియయొక్క చరమ ఘట్టమే ఈ జాడ్యము. ఆ పరిదాహక ప్రక్రియ

వలన పరిహృత్ఛదపు చుట్టును ఒక పీచువంటి పదార్థము చాల మందముగ రూపొందుటతో ఆ పరిహృత్ఛదమున రుద్ధత (Constriction) ఏర్పడుటయు, హృత్కోశమును ఆవరించి సున్నము వంటిది పేరుకొనుటయు సంభవించును. మందముగదేలి రుద్ధమైన పరిహృత్ఛదము గుండెకు అంటిపెట్టుకొనుటవలన హృత్సంకోచన నిష్కాసము (Systolic ejection) పరిమితమగుట, హృత్స్ఫారికా పూరణము (diastolic filling) సంకోచితమగుట సంభవించును. వీని ఫలితంగా సిరాని పీడనము (Venous pressure) పెరిగి, హృత్కోశపు రక్తపు దిగుబడి తగ్గుట జరుగును. ఈ రోగమును నిర్ధారించుటకు చాలవరకు బాహ్యభౌతిక లక్షణములే సరిపోవును. అవి : 1. కంఠమునందలి సిరలు పెల్లుబ్బి యుండుట, 2. ఫుప్పుస ఉత్స్యందము (Pleural effusion) ఉన్నటుల కన్పడుట, 3. కాలేయము అతివృద్ధిచెందుట 4. జలోదరము (Ascitis) 5. ఉబ్బుపాదాలు ((Oedema feet) ఇట్టి బాహ్య లక్షణములతో పాటుగ, హృత్కోశపు స్పందనను పరిశీలించినపుడు అందు ప్రశమితత్వమును, అగ్రికా స్పందనము (Apex beat) వేద్యము కాకుండుటయు కన్పట్టును. ఈ పరీక్షలవలన తెలియవచ్చు రోగ నిర్ధారణను ధ్రువీకరించుటకు ఛాతీని ఎక్స్‌రే చేయుట, వైద్యుతిక హృల్లేఖా (E.C.G) పరికరాన్ని పనిగొనుట కూడ జరుగును.

చికిత్స : శస్త్ర చికిత్సకు పూనుకొనుటకు ముందుగా జలోదరాన్ని, హృత్విరతి (Cardiac failure)ని సరిచేయుటకై ఉప్పువాడుటను రోగి తగ్గించుకొనునటుల చేయుట, స్పందనాపక్రమత (arrhythmia)ను అదుపులోనుంచుట, సముచిత రీతిలో హృదుద్దీపీకరణ (digitalisation) సాగించుట జరుపవలెను. క్షయ రోగ ఫలితంగా వచ్చినటుల కన్పట్టు పరిహృత్ఛదదాహ సందర్భమున, క్షయనిర్మూలకమగు చికిత్సారీతిని అవలంబించవలెను. వీనియన్నింటికన్నను పరిహృచ్ఛదఉచ్ఛేదనను, మధ్యంగత ఉరోస్థిభేదన (Median sternotomy) ద్వారా నిర్వహించి చికిత్స చేయుటయే మేలైన పద్ధతి.

గుండె జబ్బులు (Diseases of Chest) :

హృత్కోశమున జన్మసిద్ధ అవ్యవస్థత :- 1000 మంది శిశువులలో రమారమి ఆరుగురు జన్మసిద్ధంగా హృత్కోశానికి చెందిన అసంగతత్వాల (abnormalities) ను కలిగియున్నటుల తెలియవచ్చుచున్నది. ఇట్టి అసంగతత్వాలలో కొన్ని క్లిష్టములు అతితీవ్రములు అగుటవలన, అట్టి స్థితిలో జన్మించిన బిడ్డ కొలది వారములను, లేదా కొలది నెలలను మించి జీవించుట అసంభవము. ఒకవేళ అట్టి బిడ్డలు కొందరు బాల్యమున చావక బ్రతికియే యున్నను వారి జీవనకాలాశంస (Expectancy of life) చాల తక్కువగ ఉండగలదు. కావున ఇట్టి సందర్భములలో సాధ్యమైనంతవరకు శస్త్రచికిత్స ద్వారా ఆ అసంగతత్వాన్ని తొలగించి, ఆయుష్కాలాన్ని పెంచుట సముచితము. ఈ అసంగతత్వములకు చెందిన ప్రవికారాల (lesions) ను రెండురీతులుగ విభజింపవచ్చును. అవి: 1. నీలికా (Cyanotic) వర్గపువి; 2. అనీలికా (Acyanotic) వర్గపువి. ఇందు తొలుతటి వర్గపు వాని యందు ఆమ్లజని అనువేధన (Oxygen saturation) తగ్గియుండును; రెండవ వానియందు ఆమ్లజని అనువేధన యథారీతిగ ఉండును.

ఫాలాట్ జాడ్యచతుష్టయము (Fallot's Tetralogy) : నీలికా వర్గపు అసంగతత్వాలలో నెల్ల అతిసాధారణముగ కననగునది ఈ జాడ్య చతుష్టయము. జన్మసిద్ధములగు హృత్కోశ జాడ్యములకు లోనగువారిలో 10% ఈ అసంగతత్వము వలన బాధితులుగ కన్పట్టుచున్నారు. ఈ జాడ్యచతుష్టయ మనెడు దానిని గురించి తొలుత

వైద్యలోకమునకు జ్ఞాతమొనర్చిన ఫాలాట్ పండితుడు ఇందలి నాలుగు అవ్యవస్థతలను ఈ రీతిగ వింగడించెను : 1. పుప్పుస సంకోచనము (Pulmonary stenosis) ; 2. బృహద్ధమనికా దక్షిణస్థితి (Dextra position of aorta); 3. గుహా పటీ దోషము (Ventricular septal defect); 4. దక్షిణ గుహా అతిపుష్టత (Right ventricular hypertrophy). ఈ జాడ్యమునకు లోనైనవాడు సామాన్యముగ మరుగుజ్జుగ ఉండుటయేగాక, మానసికమున సైతము ఎదుగుదల లేకుండును; అంతే కాదు. చేతి వ్రేళ్లు వికారముగ రూపుదేలియు నుండును. హృత్కోశము, సామాన్యపు రీతికన్న చాల తగ్గు ప్రమాణమున ఉండి కదలిక తక్కువగా నుండును; పుప్పుస ప్రాంతమున పరిశీలించినపుడు హృత్కుంచన మర్మరధ్వనియు, స్పర్శావేపము (thrill)ను వేద్యములగును. ఈ రోగపు నిర్ధారణలో ఛాతీపై జరుపు యక్స్-రే పరీక్షయు, తరస్వేక్షా (Fluoroscopy) పరీక్షయు సముచిత పాత్రను నిర్వహించుచున్నవి. అటులే బేరియం గ్రసన (Barium swallow) మును, వైద్యుతిక హృల్లేఖితయు కూడ ఈ జాడ్య చతుష్టయ నిర్ధారణకు సాయపడుచున్నవి.

చికిత్స : ఫాలాట్ జాడ్యచతుష్టయమును శస్త్ర చికిత్స ద్వారా కుదుర్చుటలో మూడు రీతులు అమలున ఉన్నవి : 1. జాలబంధ ప్రక్రియలు; 2. పుప్పుస కవాటముపైనను, నివాపము (Inferdibulum) పైనను, ఋజు సంవృత శస్త్రప్రయోగములు; 3. వివృత శోధక శస్త్రప్రయోగములు. పసిబిడ్డల విషయముననను, తీవ్రతమ జాడ్యముల సందర్భముననను పైవానిలో మూడవరీతికి చెందిన శస్త్రచికిత్స తరచుగ ప్రమాదజనకము; అందువలన అట్టి సందర్భములలో తొలుతటిరీతి వానినో, లేదా రెండవరీతి వానినో తొలుత సాగించి, అంతట ఒకటి లేదా రెండేండ్ల తరువాత మూడవరీతి చికిత్సను సాగించుట సముచితము.

జాలబంధ ప్రక్రియలు : బృహద్ధమనికిని పుప్పుసధమనికిని మధ్యనో, లేదా బృహద్ధమని యందలి ఒక శాఖకును పుప్పుసధమనికిని మధ్యనో ఒక అపనయనము (shunt) ను ఏర్పాటుచేసి తద్ద్వారా రక్తప్రవాహమును అధికతరము చేయుట ఈ ప్రక్రియల యందలి ముఖ్యలక్ష్యము. ఈ ప్రక్రియలలో బ్లాలాక్ అను ప్రసిద్ధ శస్త్రచికిత్సకుడు అనుసరించిన ఒక పద్ధతి చాలవరకు అనుసరణీయమైనది. ఇందు వామ ఉపాక్షకీయ ధమనికిని, వామ పుప్పుసధమనికిని మధ్య జాలబంధమును ఏర్పరచుట జరుగును. దీనికన్న విభిన్నమైనది పాట్ అనెడు శస్త్రవైద్యుడు అవలంబించిన ఒక పద్ధతి. దీనియందు బృహద్ధమనికిని వామపుప్పుస ధమనికిని మధ్యగా ఒక ప్రక్కనుండి వేరొక ప్రక్కకు జాలబంధము ఏర్పరుపబడును. అయితే ఇట్టి జాలబంధక వివరము (opening) 4 మిమీ.ను మించి ఉండగూడదు; ఆ ప్రమాణమును ఆ వివరము మించిన యెడల ధమనికా వ్యాకోచమును, తత్పరిణామముగ గుండె ఆగిపోవుటయు జరుగు ప్రమాదము ఏర్పడును. బ్లాలాక్ ప్రక్రియ ఆచరణ సాధ్యముకానట్టి పరిస్థితిలోను, పసిబిడ్డల విషయముననను ఈ పాట్ ప్రక్రియ అనుసరింపబడుచున్నది.

ఋజు సంవృత శస్త్రప్రయోగము (Direct closed operation) *:* ఈ శస్త్ర పయోగరీతిని బ్లాక్ పండితుడు ప్రవేశపెట్టెను. గుహాపరిస్రవణ (Ventricular outflow) పథము నందును పుప్పుస కవాటముననను ఏర్పడిన నిరోధమును నేరుగ తొలగించువేయుట ఈ శస్త్రచికిత్స యందలి లక్ష్యము. అంతే దీనిని సాగించిన తరువాత మూడవ రీతికి చెందిన సంపూర్ణ వివృత శస్త్రచికిత్స జరుపవలసి యుండునని బ్రాక్ పండితుడే అభిప్రాయపడెను.

సంపూర్ణ వివృత శోధక శస్త్రచికిత్స (Complete open corrective operation) : ఇది నేడు ఆచరణ సాధ్యముగ స్పష్టపడిన ఒక ప్రక్రియ. హృత్ఫుప్ఫుసక ఉపమార్గమును ఏర్పరచి గానీ, గాఢ ఊనోష్ణత (hypothermia) ద్వారా గానీ దీనిని సాగింతురు. ఇది వరలో చెప్పబడినటుల కొన్ని ప్రత్యేక సందర్భములలో ఈ శస్త్రచికిత్సను తొలుత చేయకుండుట సముచితము. ఈ శస్త్ర చికిత్సకులోనైన వారిలో 20% మాత్రమే చనిపోవు చున్నారు. ఈ శస్త్రచికిత్సలో హృద్గుహాదోషము లను చక్కజేయుటయు, ఫుప్ఫుసక సంకోచము సరిచేయుటయు జరుగును.

హృత్కోశలయగతిలో అవ్యవస్థతలు (Disorders of cardiac rhythm) : హృదవ రోధము (Heart block) లేదా సంపూర్ణ అళిందా హృద్గుహా విలగ్నత (Complete atrioventricular dissociation) అనునది ఒకానొక జన్మ సిద్ధ హృత్కోశ ప్రవికారమువలనగానీ, ఊన రక్తక (Ischaemic) హృత్వ్యాధిలోని ఒక క్లిష్ట ఘటనవలనగానీ, పటీదోష (Septal defect) మును తొలగించుటకై సాగించిన ఒక శస్త్ర ప్రయోగపు ఫలితంగాగానీ సంఘటిల్ల వచ్చును. ఈ అన్ని సందర్భములలోను అళింద ప్రణోదము (atrial impulse) హృద్గుహను చేరి దానిని స్పదింపజేయ లేకపోవుట జరుగును. గుహాస్పందన గతివేగము తగ్గుటవలన మరణము తటస్థింపవచ్చును.

చికిత్స : ఈ రోగుల చికిత్సలో బాహ్య ఆవశ్యక గతికారకము (External demand pacemaker) ను వాడుట తప్పనిసరి. పురాణ వ్యాధుల విషయంలో ఉరోవ్యవచ్ఛేదము (Thoracatomy) ను జరుపుటయేగాక హృద్భిత్తిపేశికా వైద్యుతిక (Myocardial electrode) గతికారక మును లోనుంచుట వాంఛనీయము. ఇట్టి కృత్రిమ గతికారకములు ఒక బేటరీతో దాదాపు 3 ఏండ్ల కాలము పనిచేయగలుగు రీతిలో నిర్మింపబడు చున్నవి; అయితే ఒక్కొక్కప్పుడు ఆలోపుననే ఎప్పుడైనా బేటరీ పనిచేయకపోవుటయు, అందు వలన వేరొక గతికారకమును లోనుంచవలసి వచ్చుటయు తటస్థింపవచ్చును.

ఆంగ్ల మూలము :

డా॥ సి. ఆర్. రాజగోపాలన్.

తెలుగు అనువాదము :

చీమకుర్తి శేషగిరిరావు.

IX

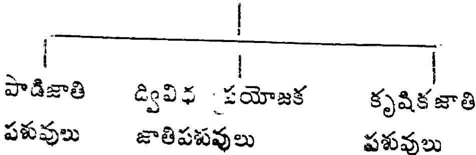
పశు వైద్యము

(Veterinary Science)

147. భారతదేశపు పశుజాతులు-వాని పోషణ

ఏ ఇతర దేశముకన్న భారత దేశములోని పశువుల సంఖ్య ఎక్కువ. ప్రపంచములోని $\frac{1}{3}$ వ వంతు పశుసంపద భారత దేశములోనే ఉన్నది. విభిన్న వాతావరణ పరిస్థితులు కలిగియున్న విశాల ఉపఖండము భారతదేశము. ఈ దేశములో 26 రకముల ప్రసిద్ధమైన తెల్లజాతి పశువులు, మరియు 6 రకముల గేదెజాతి పశువులుకలవు. ఏనాణ్యతలేని నాసిరకపు పశువుల సంఖ్య అధికముగానున్నది. ఈ నాసిరకపు నాటుపశువులవల్ల వచ్చే దిగుబడియు, పాల ఉత్పత్తియు అతిస్వల్పముగా నున్నవి. భారతదేశపు జాతి పశువులు ఇచ్చటి వాతావరణ పరిస్థితులకు అలవడి, రోగములకు తట్టుకొనే శక్తి కలిగియున్నవి. మేలుజాతి పశువులు, భారత దేశములోని పంజాబు, యు.పి., రాజస్థాన్, మహా, రాష్ట్రములలోని కొన్ని ప్రాంతాలలోను తమిళనాడు, ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రాలలోను ఉన్నవి. సరియైన ఆహారము మరియు పోషక పద్ధతులను అవలంబించి నచో ఈ దేశపు పశుజాతి యొక్క దిగుబడి సంపద వృద్ధి చేయవచ్చును.

ముఖ్యమైన పశువుల జాతులు



(1) పాడిజాతి పశువులు :
1. సహివాల్
2. సింధి
3. గిర
4. దేలిని

(2) ద్వివిధ ప్రయోజక జాతిపశువులు
1. హరియానా
2. ఒంగోలు
3. ధార్‌పారీకర్
4. కాంక్రజ్

(3) కృషిక జాతిపశువులు
1. అమ్రత్‌మహాల్
2. కంగాయమ్
3. మాలివి
4. సిరి
5. హాలికర్

1. పాడిజాతి పశువులు :- ఈ జాతి ఆవులు పాల ఉత్పత్తికి ప్రసిద్ధమైనవి కాని ఎద్దులు వ్యవసాయపు పనులకును, బండిలాగుటకును అంత నాణ్యమైనవి కావు. ఈ పశువుల శరీరము బాగా పెరిగి, లావుగా ఉండి పై చర్మము మృదువై వేలాడుచుండును. వాటి మెడక్రింది "గంగడోలు" చర్మము ముడుతలుపడి వేలాడియుండును. ఈ జాతి మగ పశువుల జననేంద్రియములు పెద్దవిగాయుండి జారుగా వేలాడి యుండును. సాహివాల్, సింధి, మరియు గిర్ పశువులు ఈ జాతికి చెందినవి.

2. కృషిక జాతిపశువులు :– ఈ జాతి పశువులను ముఖ్యంగా వ్యవసాయపు పనులకు మరియు బండిలాగుటకు ఉపయోగించుటకై పెంచెదరు. ఎద్దులు బరువు మోయుటకు బండ్లు లాగుటకు ప్రశస్తమైనవి. కాని ఆవుల యొక్క పాలదిగుబడి అతిస్వల్పము.

ఎక్కువగా ఆవుపాలు తీయక, దూడ పోషణకై వదలుదురు. శరీరము బాగా ఎదిగియుండును. కాళ్లు పొడువుగా నుండి బలిష్ఠముగా నుండును. జననేంద్రియపు చేరసంచి చిన్నదియై బొడ్డునకు దగ్గరగా బిగిసి యుండును. ఒళ్లు పై చర్మము శరీరమునకు అంటి బిగిసి యుండును. చెవులు చిన్నవిగా నుండి నిక్కియుండును. చురుకై యుండి వడివడిగా నడుచును. మెడ మరియు ముఖము పొడువుగా నుండి సన్నముగా నుండును.

అమృతమహల్, హాళికార్, మాల్వి, ఈ జాతికి చెందిన పశువులు.

3. ద్వివిధ ప్రయోజక జాతి పశువులు :– ఈ పశువులు పాడిజాతి మరియు కృషికజాతి పశువుల లక్షణములు కలిగి యుండును. పాల ఉత్పత్తి సాధారణంగా నుండును. ఎద్దులు బరువు లాగుటకును, వ్యవసాయమునకును బాగా ఉపయోగింపబడును. హరియానా, ఒంగోలు, కాంక్రెజ్, ఈ జాతికిచెందిన ముఖ్యమైన పశువులు.

4 విదేశీయ జాతి పశువులు :– విదేశీయ జాతి పశువులు పాల ఉత్పత్తికి చాలా ప్రసిద్ధిగాంచినవి. ఇవి మన దేశీయ పాడిజాతి పశువులకన్న రెండు లేక మూడు రెట్లు అధికముగా పాలు ఇచ్చును. విదేశీయ జాతి ఆబోతులను దిగుమతి చేసుకొని, దేశీయజాతి ఆవుల పాల ఉత్పత్తిని అధికము చేయుటకై గత రెండు దశాబ్దముల నుండి బాగా కృషి జరుగుచున్నది. జెర్సి, హాలిస్టియన్, ఆర్షైర్, బ్రౌన్‌స్విస్, గ్రుస్‌సీ, లాంటి విదేశీయజాతి పశువులు ఉపయోగింపబడుచున్నవి. ఈ మధ్యనే జర్మన్ దేశమునకు చెందిన "ఫ్లెక్‌విచ్" అను పాడి జాతి ఆబోతులను మనదేశీయ ఆవుల పాల ఉత్పత్తి వృద్ధి చేయుటకొరకు ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

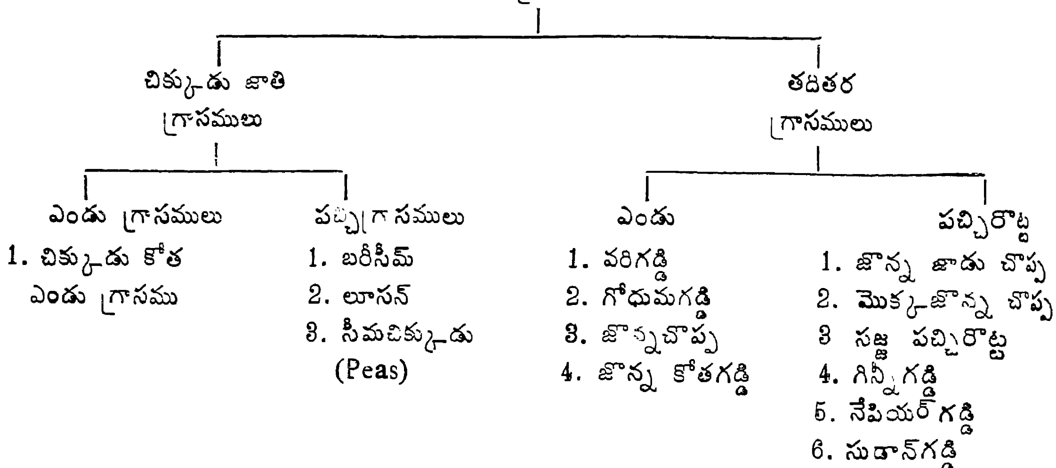
గేదెజాతి పశువులు :

మన దేశములో పలురకములైన గేదెలు పాల ఉత్పత్తికై ఉపయోగబడుచున్నవి. వీటిలో "ముర్రా" "జాఫిరాబాదీ" "నీలి" మరియు భాద్‌వారి మిక్కిలి ప్రసిద్ధమైనవి. ఇవి పంజాబ్, రాజస్థాన్, మరియు గుజరాత్ రాష్ట్రాలలో దొరకును.

పశుపోషక ఆహారము వివిధ రకములైన పశువుల ఆహార పదార్థములు :

పశువుల పోషణకై ఉపయోగించు పదార్థములను, వాటినుండి లభ్యమగు సమగ్ర పచనీయ పౌష్టికముల (Total digestible Nutrients)ను బట్టిగాని లేక పశువుల దాణాలో వాడే ప్రతి పదార్థము నుండి లభ్యమగు "ప్రత్యేక పౌష్టికము" ను బట్టి గాని రెండు విధములుగా విభజించవచ్చును: (1) పశు గ్రాసములు (2) దాణా.

1. పశుగ్రాసములు :– పశువులకు ఇచ్చు ఇట్టి ఆహార పదార్థములలో 18% వరకు "ముడి ఆహారము (Crude fibre) యుండును పశుగ్రాసములు ముఖ్యముగా రెండు విధములు-(1)చిక్కుడు (Leguminous) జాతికి చెందిన గ్రాసము (2) తదితర (Non - Leguminous) గ్రాసములు. ఈ రెండు రకములును పచ్చిరొట్టగాను లేక ఎండు గ్రాసముగాను లభ్యమగును.



2. పశువుల దాణా :- దాణాలో ఉపయోగపడు ఆహారపదార్థములలో "సమగ్ర పచనీయ పౌష్టికములు" (Total Digestable Nutrients) హెచ్చుశాతములో లభ్యమగును. వీటిలో ముడినార (Coarse fibre) తక్కువగా నుండుట వలన ఈ పదార్థములు సులువుగా జీర్ణమగును. వీటిలో పచనీయ పౌష్టికములు హెచ్చు మోతాదులో లభ్యమగును.

పిండి పదార్థముల గింజలు :- ఉదాహరణకు మొక్క జొన్న, జొన్న, సజ్జ, పప్పుజాతి గింజలు, మరియు వాటి నుండి దిగుబడి అయ్యే చిట్టు, నూనె గింజలు నుండి లభ్యమగు తెలకపిండి, జంతువుల నుండి సంక్రమించే పదార్థములు మరియు బెల్లము లేక పంచదారమడ్డి ఇత్యాది పదార్థ విశేషములను పశువుల దాణాగా ఉపయోగించవచ్చును.

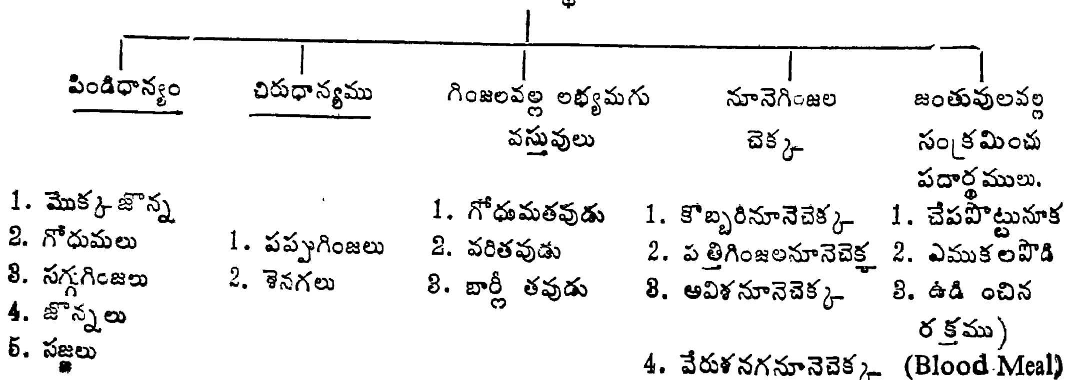
దాణాగా వినియోగింపబడు పదార్థములను ఈ విధముగా విభజించవచ్చును :-

(a) పిండి పదార్థముల గింజలు (ధాన్యం గింజలు) రాగి లేక, సజ్జలు, పప్పు జాతిగింజలు.

(b) ధాన్యము లేక పప్పుగింజల నుండి లభ్యమగు వస్తువులు.

(c) నూనె గింజల నుండి లభ్యమగు తెలకచెక్క.

(d) జంతువుల నుండి సంక్రమించు పదార్థములు.



ఆహార పౌషికములు పనిచేయు విధానము (Functions of nutrients)

ఆహార పౌషికములు మరియు ఆహారసమ్మిశిత పదార్థములు(feed additives)పశువు ఆరోగ్యమును కాపాడుటకు బహువిధములుగా పనిచేయును. శరీర మందు ప్రతి ఆహార పౌషికము యొక్క పనిచేయు విధానమును ఈ దిగువ వివరింపబడినది.

1. పిండిపదార్థములు(Carbo hydra es):- ఈ పదార్థములు శరీరమునకు వేడి మరియు సత్తువ కలుగచేయును. ఇవి శరీరమునందు క్రొవ్వు ఉత్పత్తికి వినియోగింపబడును.శరీరపోషణకు అన్ని పౌషిక పదార్థములకన్న పిండి పదార్థములు ఎక్కువ మోతాదులో అవసరము.

2. క్రొవ్వు పదార్థములు:- క్రొవ్వు ఘనీభ వించిన పిండి పదార్థము; పిండి పదార్థములకన్న క్రొవ్వువల్ల 2.25 వంతులు ఎక్కువ వేడి శరీ రమునకు లభించును. కాని మితిమీరి క్రొవ్వు పదార్థములు వాడుటవల్ల ఆరోగ్యము చెడును.

3. మాంసకృత్తులు :- మాంసకృత్తులు "అమినోయాసిడ్స్" అను పదార్థముతో ఏర్పడు చున్నవి. ఇవి కండరములు, శరీరములోని అవయవ ములు, చర్మము, వెంట్రుకలు, వున్ని, పక్షుల ఈకలు, గిట్టలు, మరియు కొమ్ము పదార్థముల నిర్మాణమునకు అత్యంత అవసరము. మాంస కృత్తులు, గ్రుడ్లు, మరియు పాలలో సమృద్ధిగా నుండును. అందుచే గ్రుడ్లు మరియు పాలు ఉత్పత్తిచేసే కోళ్లు మరియు పశువుల పోషక ఆహారములో మాంసకృత్తులు తగినంతగా ఉండటం అతిముఖ్యము.

4. లవణములు :- శరీరములోని ప్రతి అవ యవమునందు వివిధ లవణములు చేరియుండును. ముఖ్యంగా ఎముకలు, పన్నులు మరియు రక్తము నందు లవణములు ఘనీభవించి యుండును. శరీ రములోని గుండెయొక్క సక్రమచలనమునకు లవణములు తగుపాళ్ళలో సమ్మిశితమై యుండుట అత్యంత అవసరము.

5. విటమినులు :- ఇవి పశువు తీసుకునే ఆహారపదార్థములలో వివిధ మోతాదులలో లభించును. ఇవి శరీరమునందు జరుగు రసాయన మరియు గ్రంథుల సంయోగ చర్యలందు పాలుగొని శరీరముయొక్క ఆరోగ్యమును కాపాడును.

6. నీరు :- పరిశుభ్రమైన నీరు పశువుల యొక్క ఆరోగ్యమునకు అత్యంత అవసరము. ఇది అతి చౌకగా లభ్యమయ్యే పశుపోషక ఆహా రము. పశువు బాగా ఎదుగుటకు మరియు తిన్న ఆహారము జీర్ణించి ఒంటబట్టుటకు కావలసినంత పరిశుభ్రమైన నీరు ఎల్లప్పుడు వాటికి అందజేయ డము మిక్కిలి అవసరము.

సమగ్రపోషక ఆహారము :- (Balanced Ration)

పశువునకు 24 గంటల వరకు సరిపోవుటకు ఇచ్చు ఆహారమును పోషక ఆహార మందురు. ఎట్టి ఆహారమునందు శరీర పోషణకు కావలసిన అన్ని పదార్థములు ఒక దినమునకు సరిపోవునవి తగు సమపాళ్ళలో నుండునో అట్టి దానిని "సమగ్ర పోషక ఆహారమని" యందురు. సమగ్ర పోషక ఆహారమందు యే పౌషికపదార్థము ఎంత మోతాదులో నుండవలెనో, అవి పశువుయొక్క జాతినిబట్టి మరియు అది చేయుపనిని బట్టి నిర్ధా రణ చేయబడును. ఉదాహరణకు, పాలు ఇచ్చు ఆవునకును మాంసోత్పత్తికి వినియోగించు పశువునకును ఇచ్చు సమగ్ర ఆహారములందు వాడు పౌషికపదార్థముల విలువలో తేడా యుండును.

ఒక 400 K.G.ల బరువుగల ఆవులేక గేదెకు ఈదిగువ సూచినటుల ఆహారము ఇవ్వవలెను:

1. 20-25 కేజీల పచ్చిగడ్డి

2. 3-5 కేజీల వరిగడ్డి మరియు పశువు ఇచ్చు ప్రతి మూడు కేజీలు పాలు ఉత్పత్తికి ఒక కేజీ సమగ్రదాణా ఆహార మిశ్రమము ఇవ్వవలెను. గేదె విషయంతో ప్రతి 2.5 కేజీలకు ఒక కేజి దాణా మిశ్రమము ఇవ్వవలెను.

సమగ్ర దాణా ఆహార మిశ్రమము :

మొక్కజొన్నలు లేక జొన్నలు	-	39 కేజీలు
వరి తవుడు	-	39 కేజీలు
వేరుశనగ లేక నువ్వుపిండి చెక్క.	-	20 కేజీలు
పప్పు	-	1 కేజీ
లవణ మిశ్రమము	-	1 కేజీ
		100 కేజీలు

పశువు శరీరము యొక్క బరువు తూకములో ప్రతి 50 కేజీలు హెచ్చుతగ్గులకు, అనుగుణంగా దానికి ఇచ్చు పచ్చిగడ్డిలో 4 కేజీలు హెచ్చించిగానీ లేక తగ్గించిగానీ ఇవ్వవలెను.

పాడి పశువులకు కావలసిన గృహ వసతులు మరియు వాటి యాజమాన్య పద్ధతులు (Housing and Management of Dairy Cows):-

పాడి పశువులకు అనుకూలమైన సరిపోవునంతటి గృహవసతులను కలుగచేయడము పశుపోషణ పద్ధతులలో అతిముఖ్యమైనది. గృహములను (కొట్టాలు) నిర్మించునపుడు ప్రతి పశువుకు తగినంత విశాలమైన చోటు లభించేటట్లు చూడవలెను. గృహములను 1. పరిశుభ్రంగాను 2. చిరకాలము చెదరక యుండునట్లుగాను 3. మరియు తక్కువ ఖర్చుతో నిర్మించుటకు అనువుగా వుండునట్లుగాను అంచనావేయవలెను.

పాడి పశువుల గృహములు (కొట్టములు) కట్టుటకు అనువైనతావులు :-

1. కొట్టములు నిర్మించు ప్రదేశము దగ్గరగా నున్న ఇతర స్థలములకన్న ఎత్తైయుండి సమముగా నుండవలెను. వర్షపునీరు, నిలువక ప్రక్కలకు జారునటుల వాలుగా నుండవలెను.

2. సారవంతమైన స్థలమును వ్యవసాయమునకు ఉపయోగించడము మేలు. కొట్టముల నిర్మాణమునకు ఎన్నుకొనబడిన స్థలము అంత తేమ కలిగియుండక, మరియు పూర్తిగా ఎండిపోయినది యును గాక, సాధారణంగా ఉండవలెను. అతితేమ లేక మిక్కిలి ఎండిన భూమి అయిన యెడల వర్షపు నీటిని పీల్చి, గోడలు నెర్రెలు పడి గోడలు చీలిపోవును. 3. వీలు అయినంత వరకు పశువుల గృహములను ఉత్తర దక్షిణాభిముఖంగా కట్టవలెను. ఇందువల్ల తగినంత సూర్యరశ్మి మరియు కావలసినంత గాలి వెలుతురు దక్షిణ దిక్కునుండి ప్రసరించును. అతితీక్షముగా ఎండ మరియు వడ గాల్పులు, వాన లేక మంచు చలిగాడ్పులును కొట్టములలోనికి రాకుండా అరికట్టబడును. సూర్యుని వెలుతురు తిన్నగా కొట్టములలోని మూత్రకాలువలపై మరియు, ఆహార తొట్టిపై ప్రసరించునట్లు వీలగురీతిగా వాటిని రూపొందించవలెను.

4. పశువులకు మంచి నీటిని ఎల్లప్పుడు అందుబాటులో నుంచవలెను.

5. వన్యమృగములు మరియు చోరులు సంచరించు ప్రదేశములను పశువుల గృహములను నిర్మించుటకు ఎన్నుకోకూడదు.

6. దగ్గరగా మార్కెట్ వసతులు ఉన్ననే పాడి పరిశ్రమలను నెలకొల్పవలెను.

7. కావలసినంతగా విద్యుచ్ఛక్తి చౌకగా దొరికినచో పాడిపరిశ్రమ లాభదాయకంగాను మరియు శుచియైన పాలఉత్పత్తి చేయుటకును దోహదమగును.

8. పశువుల ఆహార భాండారమును కొట్టమునకు దగ్గరగా అనువైన చోటున నిర్మించవలెను. పాల గదిని కొట్టమునకు మధ్యగా ఉండునటుల నిర్మించవలెను.

9. పాడిక్షేత్రములో నున్న వివిధ రకములైన పశువులకు కావలసిన గృహవసతులు ఈ దిగువ వివరింప బడినవి :-

I. ఆవులశాలలు :- వీనిలో కొన్ని ప్రసూతి గదులను కూడా నిర్మించవలెను.

II. దూడల గదులు.

III విడిగదులు (Isolation boxes)

IV. పెయ్యలు మరియు కోడెలశాలలు.

V. ఆబోతుల శాల.

సామాన్యముగా ఒక్కొక్కశాలలో 80 నుండి 100 పశువులకు మించి యుంచరాదు. పశువుల సంఖ్య 10 లేక అంతకన్న తక్కువగా యుండిన పశువులశాలను "ఒంటివరస" గా నిర్మించవచ్చును. కాని పశువుల సంఖ్య అంతకన్న ఎక్కువగా నున్నచో పశువులశాలను రెండు వరుసలుగా కట్టవలెను.

10. పశువుల కొట్టములోని అడుగునేల గట్టిగా నుండి తేమను పీల్చకుండా ఆరి పరిశుద్ధముగా యుండవలెను. నేలను కాలుజారకుండునట్లును చేయవలెను. దీనికై బాగా కాల్చిన ఇటుకలను నేలపై పరువ వచ్చును. లేదా సిమెంటు కాంక్రీటు నేలపై పరిచి దానిపై తేలికగా గాడెములను (grooves) తీయవలెను. కొట్టములోని నేల ముందున యుండు ఆహారపు తొట్టినుండి వెనుక భాగపు మూత్రము కాలువ వరకు 1 నుండి $1\frac{1}{2}$ అంగుళములు వాలుగా నుండవలెను.

11. కొట్టములోని గోడలకు మెత్తనిసిమెంటుతో నునుపుగా నుండునటుల పూత పూయవలెను. దీనివల్ల ధూళికాని లేక చెమ్మకాని గోడలకు అంటుకొనదు. గోడల యొక్క మూలలు గుండ్రంగా చేయవలెను.

12. పశువుల శాలయొక్క కప్పుకు సిమెంటు రేకులుకాని లేక గూనపెంకులనుగాని వాడవచ్చును. కొట్టము యొక్క నేలనుండి కప్పువరకు ప్రక్కన 8′ మరియు వెనగట్టు వద్దకు 15 అడుగులు ఎత్తు వుంచిన కావలసిన స్థలము పశువులకు లభించును. ఉష్ణమండలములో నుండు వాతావరణ పరిస్థితులను అనుసరించి ప్రతి ఆవుకు 800 ఘనపుడడుగుల చోటు శాలయందు కావలసియుండును.

13. పశువుల కొట్టాలు ముఖ్యంగా మూడు రకాలుగా ఉండును. అవి యేవన :-

1. స్ట్యాంచియన్ రకపు పశువులకొట్టం :- ఇది సాధారణంగా అన్ని చోటుల వాడే పశువుల శాల. ఈ కొట్టమునందు పశువుతలను ఒక గొట్టపు కడియ యందు దూరించి బంధింతురు. ఒక్కొక్క పశువుకు మధ్యన గొట్టపు ప్రైపులతో నిర్మించిన అడ్డు కడ్డీ పెట్టి యుండును. దీనివల్ల ఆవు పొదుగును, పక్కన కట్టిన ఆవు తొక్కకుండా కాపాడబడును.

2. కట్టబాడు (Tie Stall) రకపు కొట్టం :- ఇది పై వివరించిన పశువుల కొట్టము లాగా వుండును. కాని దానికన్న పొడుగు మరియు వెడల్పు ఎక్కువ వుండి సౌకర్యముగా నుండును.

3. సుఖదాయకమగు కొట్టము :- ఇది పెద్దదిగా నుండి సుఖము నిచ్చును. ఆహారము తిను తొట్టిపై ఇనుపగొట్టములు పొదిగి యుండును. ఇందువల్ల పశువు ఆహారపు తొట్టిపై దాటి ముందుకు పోవుటకు వీలు లేకుండును. ఇది పై రెండు విధములైన కొట్టములకన్న పరిశుభ్రముగా నుండుటకు వీలు కలదు.

ఆంగ్లము : డా॥ యం. మహేందర్.
తెనుగున : సి. హెచ్. సత్యనారాయణ.

148. పశు వ్యాధులు - వాటి నివారణ

పశువులకు వచ్చు ముఖ్యమైన అంటు వ్యాధు లలో, పెద్ద రోగము (Rinder Pest), గాలి కుంటు (Foot and mouth disease), జబ్బ వాపు (Black quarter) మరియు గొంతువాపు (H S) చాల ప్రమాదకరమైనవి. ఈ వ్యాధులు సోకిన తీవ్ర నష్టము సంభవించును కావున పశు వులు ఈ వ్యాధులకు గురికాకుండా యుండుటకు తగు చర్యలను తీసుకొనిన యెడల పశుసంపదతో బాటు పాల ఉత్పత్తిని కూడ పెంపొందించుకొన వచ్చును.

పెద్ద రోగము :- పశువులలో పెద్ద రోగము చాల ప్రమాదకరమైన అంటువ్యాధి. ఈ వ్యాధి ఆవులకు, గేదెలకు, ఎద్లకు, దున్నపోతులకు, మేకలకు మరియు గొర్రెలకు కూడ వచ్చును. ఈ వ్యాధి మూలముగా గ్రామములోని పశువులు ఎక్కువ సంఖ్యలో చనిపోయి, రైతులకు అధిక నష్టమును కలుగజేయును.

ముఖ్యముగా ఈ వ్యాధి విదేశజాతి పశువులకు త్వరితముగా సోకును. కనుకనే మనము చాలా కాలమునుండి ఎక్కువగా పాలు ఇచ్చు పాడిజాతి పశువులను అభివృద్ధి చెసుకొనలేకపోవుచున్నాము. అన్ని వయస్సులలోని జంతువులు ఈ వ్యాధికి గురియగును.

ఈ వ్యాధి సూక్ష్మమైన "వైరస్" క్రిములవలన వచ్చును. జబ్బుతోనున్న పశువుల పేడ, మూత్రము, తినగా మిగిలిన గడ్డి, దాణా మరియు నీటి ద్వారా ఈ వ్యాధి ఒక పశువు నుండి మరియొక పశువునకు సోకును. వ్యాధిగ్రస్తమైన పశువులను, ఒక గ్రామము నుండి మరియొక గ్రామమునకు తీసుకొని పోవడము వలన ఈ వ్యాధి వ్యాపించును. మన దేశములో కేవలము పెద్ద రోగము మూలముగా ప్రతి సంవత్సరము దాదాపు రెండు లక్షల పశువులు చనిపోవుచుండెను కాని ఇప్పుడు చాలా వరకు ఈ రోగము టీకాల ద్వారా అరికట్టబడినది.

వ్యాధి లక్షణములు :-

1. పశువులకు జ్వరము 105°F పైగా వుండును.

2. వాటి కండ్లు బాగా ఎర్రబడి నీరు కారుతూ, పుసులు కట్టి యుండును.

3. ఆవులు, గేదెలు పాలు ఇవ్వటము మాని వేయును.

4. పెదవుల లోపలి భాగము, నాలుకపైన, క్రిందను పొక్కులు కట్టును.

5. తరువాత ఇంక విరోచనములు పట్టి అవి పారెడు పుర్రుతో రక్తము కూడ పడును.

6. 3-5 రోజుల లోపల పశువులు నీరసించి చనిపోవును.

నివారణ పద్ధతులు :-

1. వ్యాధి గ్రస్తమైన పశువులను ఒకగ్రామము నుండి మరియొక గ్రామమునకు మార్చరాదు.

2. జబ్బుపడిన పశువును వెంటనే వేరు చేయ వలెను.

3. గ్రామములోని ఆరోగ్యకరమైన పశువు లన్నింటికి పెద్ద రోగము టీకాలను వేయించవలెను.

4. చనిపోయిన పశువుయొక్క చర్మమును తీసివేయక, ఆ కళేబరమును, లోతుగా తీసిన గోతిలో మొదట సున్నము చల్లి పూడ్చవలెను. లేని యెడల కాకులు, గ్రద్దలు వాటి కళేబరములను తిని తద్వారా వ్యాధిని విస్తరింపచేయును.

5. జబ్బుపడిన పశువుల పేడను, మూత్రమును తినగా మిగిలిన గడ్డిని కాల్చివేయవలెను.

6. పాకలను, లేక పశువుల స్థలాలను ఫినాయిల్‌తోగాని, డెట్టాల్‌తో గాని బాగుగా కడిగి శుభ్రము చేయవలెను.

గాలికుంటు :-

ఈ వ్యాధి చీలిన గిట్టలు గల జంతువులలోనే వ్యాపించును. అనగా పశువులు, గొర్రెలు, మరియు పందులలో వ్యాపించును. విదేశీయ జంతువులలోను, మరియు సంకరజాతి పశువులలోను ఈ వ్యాధి తొందరగా ప్రబలి తీవ్రరూపము ధరించి పెక్కువాటిని మృత్యువువాత పెట్టును.

ఈ వ్యాధి అతి సూక్ష్మజీవి (వైరస్) మూలముగా సంభవించును. ఈ వ్యాధి సోకి బాగుపడిన పశువులు బక్కచిక్కి ఏ విధముగా లాభదాయకము కానటువంటివిగా నుండును. సాధారణముగా వేసవి కాలములోగాని, వసంతకాలములలోగాని ఈ వ్యాధి వచ్చును. ఈ వ్యాధికే తెలంగాణ ప్రాంతమందు "గాలిపోయటం" అనే వాడుక ఉన్నది. ఈ వ్యాధి 2,3 వారముల వరకుండును.

వ్యాధి లక్షణములు :-

1. జ్వరము తీవ్రముగా నుండును.

2 మేత మేయడము, నెమరు వేయడము మానివేయును.

3. దాహము ఎక్కువగా నుండును.

4. నోటినుండి చొంగ తీగలవలె కారుచుండును.

5. నోటియందును, చిగుళ్ళపైనను మరియు నాలుకపైనను పొక్కులు పోసి అవి రణపుండ్లుగా మారును.

6. గిట్టల మధ్యభాగమున మరియు పై భాగమందును పొక్కులు లేచును. దీని మూలముగా పశువులు కుంటుపడగలవు. కొన్ని పశువులలో పురుగులు పడి గిట్టలు ఊడిపోవును.

7. పొదుగుల పైనను పొక్కులు లేచును.

నివారణ పద్ధతులు :-

ఈ వ్యాధిని నివారించుట అంత సాధ్యమైన విషయము కాదు. దీని యొక్క నివారణ-టీకాలు ఇంతవరకు సులభముగా లభ్యముకాకపోవుయే అందులకు కారణము. ఈ మధ్య గాలికుంటు టీకాలు వెలువడినవి.వీని యొక్క "సింగల్ డోస్" ఖరీదు రు. 10. ఈ టీకాలను విదేశీయ మరియు సంకరజాతి పశువులకు ఇవ్వడమే మంచిది.

చికిత్స :- 1. నోటిలోను మరియు గిట్టలలోను ఉన్న పొక్కులను 1% పొటాషియం పర్మాంగనేట్ ద్రవముతో బాగుగా శుభ్రముచేసి డస్టింగ్ పౌడరు చల్లవలెను.

2. గిట్టల మధ్య పురుగులున్న యెడల "టర్పెంటైన్" ఆయిల్ పోసినచో పురుగులు చనిపోవును. తరువాత మామూలుగా శుభ్రము చేసి డస్టింగ్ పౌడర్‌ను చల్లవలెను.

జబ్బవాపు :- కొన్ని ప్రాంతములలో దీనినే "కుంటు రోగము" అని కూడ అందురు. ఈ వ్యాధి వర్షాకాలమందు, పచ్చిక రాగానే బాగుగా ప్రబలును. ముఖ్యముగా ఈ వ్యాధి బాగుగా కండపెట్టి ఆరోగ్యముగా నున్న పశువులకే ఎక్కువగా వ్యాపించును. ఈ వ్యాధి 6 మాసముల నుండి 2 సంవత్సరములలోపు పశువులలో తరచుగా వచ్చుచుండును. ఈ వ్యాధి సూక్ష్మమైన "క్లాస్టిడియం వెల్‌చై" అను బాక్టీరియా క్రిమివలన సంభవించును. ఈ వ్యాధి సోకిన పశువులు 60-80% వరకు చనిపోవును.

వ్యాధిలక్షణములు -:

1. జ్వరతీవ్రత 104°F- 106°F వరకు వుండును.

2. పశువులు కుంటుచుండును.

3. సామాన్యముగా జబ్బుయొక్క కండరము లకుగాని, వెనుక కాళ్ళ కండరములకుగాని వాపు వచ్చును. వాపువచ్చిన స్థలములలో చర్మము కమిలినట్లు నల్లబడును. నల్లబడిన స్థలములలో వేడిగా నుండును. మరియు కొంత ఒత్తిడిచేసి నొక్కినచో గాలిబుడగల శబ్దమువలె చప్పుడు వినబడును పశువుకు చాలబాధ కలుగును. ఈ లక్షణములన్నియు వ్యాధి యొక్క ప్రారంభదశయందు కన్పించును.

4. వ్యాధి ముదిరినచో అట్టి స్థలము చల్లగా నుండును. వాపు వచ్చినచోట కోసినచో, నురుగుతో కూడిన రక్తము బహుదుర్వాసనతో వెలువడును.

5. ఇంతేగాక ఆ పశువు కుంటుతూ కూలబడును. దాని రక్తపు నాడి మందగించి రెండు రోజుల లోపున చనిపోవును.

నివారణ :– 1. వర్షాకాలము ప్రారంభముకాక పూర్వమే జబ్బవాపు నిరోధక టీకాలను వేయించవలెను.

2. వ్యాధి సోకిన పశువుల యొక్క పేడ, మూత్రము మరియు తినగా మిగిలిన గడ్డిని కాల్చివేయవలెను.

3. వ్యాధితో చనిపోయిన పశువులను గోతిలో పూడ్చి సున్నము చల్లవలెను.

చికిత్స :– 1. పెన్సిలీన్ (Penicillin) లాంటి యాంటీబయాటిక్స్‌తో ఈ వ్యాధిని నయము చేయవచ్చును.

2. "సల్ఫామెజతీన్" $33\frac{1}{3}\%$ ద్రవమును పశువు రక్తనాళములోనికి ఇంజెక్షన్ చేయించుట ద్వారా బాగు చేయవచ్చును.

గొంతువాపు :

ఈ వ్యాధి వర్షాకాలమందు పచ్చిక రాగానే బాగుగా ప్రబలును. ముఖ్యముగా గేదె దూడలు ఈ వ్యాధికి గురియగును. "పాశ్చురెల్లా" అను బాక్టీరియా సూక్ష్మక్రిములవల్ల ఈ వ్యాధి వ్యాపించును. చెమ్మ ఎక్కువగా నుండి, సూర్యరశ్మి ప్రసరించని ప్రదేశములలో, ఈ వ్యాధి క్రిములు ఎక్కువ కాలం సజీవములై వుండి రోగమును విస్తరింప చేయును.

వ్యాధిలక్షణములు :

1. రోగము తగిలిన పశువులకు తీవ్రముగా జ్వరము వచ్చును.

2. ఊపిరితిత్తులు వాచి శ్వాసవేగము హెచ్చును.

3. గొంతు, నాలుక, ముక్కులు ఉబ్బును. దీనివలన శ్వాస తీసుకొనుటకు శ్రమ కలుగును.

4. దగ్గు, పడిశెము చేత ముక్కుల నుండి తెమడ పడును. పశువులు 2,3 రోజులలో చనిపోవును.

వ్యాధినివారణ పద్ధతులు :–

1. చనిపోయిన వాటిని చేలలోగాని నీటి కాలువలోగాని వేయకూడదు. అట్టి వాటిని గోతిని త్రవ్వి సున్నము వేసి పూడ్చవలెను.

2. క్రిమి పోషక మందులను పాకలలో చల్లి శుభ్రము చేయవలయును.

3. ఆరోగ్యముగా నున్న పశువులకు వెంటనే వ్యాధి నిరోధక టీకాలను వేయవలెను.

చికిత్స –: "సల్ఫామెజతీన్" $33\frac{1}{3}\%$ ద్రవమును పశువు రక్తనాళములోకి ఇంజెక్షన్ చేయించుట ద్వారా బాగు చేయవచ్చును.

మూలము. డా॥ యం. మహేందర్
తెనుగున. డా॥సి. హెచ్. సత్యనారాయణ.

149. పెంపుడు జంతువులలో శస్త్ర చికిత్స

(Some Common Surgical Ailments in Domestic Animals)

ఉపోద్ఘాతము :

గత రెండు దశాబ్దాలలో పెంపుడు జంతువులలో శస్త్ర చికిత్స చాలా అభివృద్ధి చెందినది. జంతువులలో శస్త్ర చికిత్సలో జరిగిన అభివృద్ధిని సకాలంలో, ఉత్సాహంతో సద్వినియోగ పరచిన జంతువుల బాధలను తొలగించటమేగాక వాటి ఉపయోగమును పెంచి దేశ అభివృద్ధికి పాటుపడిన వారము కాగలము.

I. కొమ్ములులేని పశువుల మంద :

a. దూడలు పుట్టగానే వాటి కొమ్ముల చిగుళ్లు మొలవకుండా నివారించిన, పాడి పశువులకు కొమ్ములు లేకుండా చేయవచ్చును. కొమ్ములు లేనందువల్ల పాడి పశువులు తమలో తాము పొట్లాడుకొని గాయపడే అవకాశముండదు. పశువులను పెంచువారికి కూడా కొమ్ములవల్ల అపాయముండదు.

దూడలు పుట్టిన తొలివారం పది రోజులలో కొమ్ముల చిగుళ్లపై, ఎఱ్ఱగా కాల్చిన ఇనుపకడ్డీతో గట్టిగా నొక్కి కాల్చిన,కొమ్ములు మొలవకుండా నివారించవచ్చును. కాల్చిన ఇనుపకడ్డీ తుది గుండ్రంగా పది పైసల బిళ్లసైజులో నుండవలెను. దూడల కొమ్ము చిగుళ్ళు కాలువటానికి కాస్టిక్ పొటాష్ అను రసాయనిక పదార్థమును వాడవచ్చును.

b. గేదెలు, ఎద్దులు మరియు పొట్టేళ్ళలో పెరిగిన కొమ్ము భాగమును కోయు పద్ధతి :

పశువుల కొమ్ములు అతి పొడవుగానున్నను, అడ్డముగా నుండినను, బిగువై గుండ్రముగా వడి తిరిగి యున్నను, అవి తలపైనున్న చర్మమును నొక్కి గాయపర్చును. ఇటువంటి కొమ్ములను కొంతవరకు అనగా కొమ్ముల యొక్క చివరి భాగమును అయిదింట రెండు వంతుల పొడవుదాకా కోసివేయవచ్చును. ఇందువల్ల పశువుకు ఎలాంటి బాధ ఉండదు. కొమ్ములు పెరిగిన మళ్ళీ కొన్ని మాసముల తదుపరి కోయవచ్చును.

c. కొమ్మును సమూలముగా తీసివేయు పద్ధతి :

పశువులలో కొమ్ములు విరిగినగాని కొమ్ములు ఊడిన గాని లేక కొమ్ముమాద (horn cancer) అయినచోగానీ, కొమ్మును పూర్తిగా, మొదటి నుండి కోసి తీసివేయడం తప్పనిసరి కాగలదు. కొమ్ము ఊడివచ్చిన పశువుకు మిక్కిలి బాధగా నుండును. ఆ కొమ్ము లోపలి ఎముక బహిర్గతమై రక్షణ లేక ఏ దేని దెబ్బ తగిలిన రక్తము ప్రవహించి పశువుకు బాధ కలిగించును. అలాగే కొమ్ముమాదకు గురియైన కొమ్ము వాలిపోయి కొంత కాలమునకు వూడిపోయి, వాచి నెత్తురు కారును. అలాంటప్పుడు కొమ్మును సమూలముగా కోసి తీసివేయవలెను. పశువుకు బాధ లేకుండా ఇంజెక్షన్ ద్వారా కొమ్ము భాగమును మొద్దుపరుపచేసి కొమ్మును తల ఎముక మొదలున కోసి, తీసివేసి, ఆ గాయము పై చర్మమును కలిపి కుట్లు కుట్టవలెను. కొన్ని దినములలో ఏ బాధా లేకుండా తల గాయము మానును.

II. వ్యవసాయమునకు ఉపయోగించు కోడెలకు చేరు కొట్టించుట (Castration) :

పొలం పనులకు ఉపయోగింపబడు కోడెలకు మూడు సంవత్సరాల వయస్సునందు చేరు కొట్టించవలెను. బుడ్డ కొట్టిన కోడెలు పోకిరి అణిగి బాగా బలిష్టముగా నుండి పనులకు సులువుగా మచ్చిక పడును. ఇతర పశువులను ముఖ్యంగా ఆవులను

తరుముటలాంటి బాధలు ఉండవు. *బర్డిజోకా స్ట్రేటర్* అను పరికరముచే కోడెలకు చేరు కొట్టటము సులువు. వాటికి ఎలాంటి బాధ ఉండదు. కావాలంటే తిరిగి వెంటనే పనికి ఉపయోగింపవచ్చును.

III శస్త్ర చికిత్స చేసి నాసిరకపు కోడెల వీర్య నాడులను కత్తిరించు పద్ధతి:(Vasectomy and Caudectomy in Bulls):

అవుల మంద యందు శస్త్ర చికిత చేసి వీర్య నాడిని కత్తిరించి వేసిన నాసిరకపు కోడెలను వదలటం ఎంతైన లాభదాయకము. ఇటువంటి శస్త్ర చికిత్స చేసిన కోడెలు మందలో ఎదయందు వున్న అవులను కనుగొనగలవు, కాని ఆవులకు గర్భోత్పత్తి చేయలేవు. ఆవు ఎదలో నున్నచో కృత్రిమ సంపర్కము చేసి లేదా ఏవేని యెన్ను కొన్న నాణ్యమైన ఇతర ఆబోతుచే చూలు కట్టించ వచ్చును. ఈ శస్త్ర చికిత్స స్థానికంగా మత్తు ఇంజక్షన్ చేసి చేయవచ్చును.

IV పశువు యొక్క మందగుది వ్యాధికి శస్త్ర చికిత్స (Pateilar Desmotomy):

మందగుది వచ్చిన పశువు మోకాటి కీళ్ళ తిమ్మిరితో అతి బాధ పడును. కట్టుగొయ్యి దగ్గర నుండి విడిచిన పశువు అతి కష్టముగా వెనుక కాలును లాగుతూ కొంత దూరము వరకు నడచిననే గాని బాధ నివారింపదు. కొన్నింటికి రెండు కాళ్ళయందు మందగుది యుండును. అటువంటప్పుడు మేత మేయటానికి నడవటం కూడా కష్టము. కాని ఈ వ్యాధి మోకాటి కీళ్ల నరమును శస్త్ర చికిత్స చేసి నివారింపవచ్చును. వెంటనే పశువు కాలును మామూలుగా ఉపయోగించును. ఈ శస్త్ర చికిత్స సులువైన పద్ధతి.

V. మెడ "కాడి" వాపు, పుండ్లు, కణుతులు, చీము గడ్డలు (Yoke gall & tumors):-

ఎద్దు మెడపై కాడి ఎక్కువగా ఒరిపిడివల్ల మెడ వాచి నొప్పిపెట్టును. ఎద్దును విడదీసి తగు విశ్రాంతి నిచ్చిన వాపు తగ్గును. లేదా విశ్రాంతి లేక కాడి ఒరిపిడి ఎక్కువైనచో మెడపై చర్మము పగిలి "కాడిపుండ్లు" చీముగడ్డలు రక్తగడ్డలు లేదా కణుతులు కలుగును. చీముగడ్డలున్నచో శస్త్ర చికిత్సచేసి గడ్డనుకోసి, చీమును తీసివేసిన క్రమేణ వాపు తగ్గి నయమగును. కాడిపుండు చుట్టు కొయ్య కండ పెరిగిన పైపై మందులు వ్రాసిన చికిత్స వల్ల ఏ లాభముండదు. శస్త్రచికిత్స చేసి పుండ్ల చుట్టూ పెరిగిన మాంసపు కండను తీసివేసి పై చర్మమునకు కుట్లు వేసిన, కొలది దినములలో పుండు మానును. "కాడి రక్తపు" గడ్డలకు ఎద్దుకు పనిలేకుండ తగు విశ్రాంతి నిచ్చిన, దానంతట అదే కరిగి బాగుపడును. కాడి కణుతులున్న వాటికి పై పూతవల్ల ఏ లాభముండదు. పైన వివరించి నట్లుగా శస్త్రచికిత్సతో కణుతును కోసి తీసివేయ వలెను.

VI. నాభిపై చీముగడ్డలు (Umbiclial abscess):-

దూడ పుట్టగానే దాని బొడ్డును శుభ్రముగా కడిగి, బొడ్డును దారముతో కట్టి, కోసివేయవలెను. ఈలాంటి జాగ్రత్తలు తీసికొననిచో, బొడ్డువాచి, ఉబ్బి, చీము గడ్డగా మారును. శస్త్రచికిత్సచేసి బొడ్డుయొక్క చీముగడ్డను, కోసి, చీమును తీసి కడిగి తగు మందును పూయవలెను. ఇట్లు చేసిన కొన్ని దినములలో పుండుమాని వాపు తగ్గును. గమనిక :- దూడ పుట్టగానే శుభ్రమైన తాడుతో బొడ్డుకు 2 అంగుళములు విడిచి కట్టి బొడ్డును కోసివేసి టింక్చర్ అయోడినును పూయ లెను.

VII. తోక గాయములు (Tail injuries & necrosis) :-

పశువుల తోకకు ప్రమాదముచే గాయములు తరచుగా కలుగును. అవి పరుండినప్పుడు ఇతర పశువులు వాటి తోకపై నుండి నడచిన, తోక తెగి

గాయపడును. పనిచేయునపుడు పశుకామందులు వాటితోకను విరిచి త్రిప్పినచో కాని, లేదా పరుండిన వాటిని లేపుటకు తోక విరిచి త్రిప్పినచో,గాని తోక ఎముకలు తొలిగి,తోక వంకరపోవుట, ఎండిపోవుట జరుగును. తోక గాయము పైభాగమును శస్త్ర చికిత్సచే కోసి, చెడిపోయిన తోక క్రింది భాగమును తీసివేయవలెను. కోసిన భాగపు ఎముకపై చర్మమును కుట్టి కట్టు కట్టిన వారము రోజులలో తోక గాయముమాని బాగుపడును.

VIII పొదుగుచన్నుల గాయములు (Teat injuries):-

పాల ఊటగాయము (Fistula) మరియు కవల చన్నులు (Supernumerary teats), పొదుగు చన్నుల గాయములు, తరుచుగా ఏదేని పదునుగల వస్తువు (ఇనుప కడ్డీ, ముళ్ళకంచెలాంటివి), చన్ను కుదురు యందు గ్రుచ్చుకొనిన లేదా ఇతర పశువులు త్రొక్కినగాని కలుగును. చను కుదురుపై ఊటగాయము తగిలిన, పాలు ఆపు లేకుండా కారిపోవుచుండును. ఊట గాయములకు వట్టిపోయిన పశువులలో శస్త్రచికిత్సచేసి బాగుచేయవచ్చును. పాలు ఇచ్చుచున్న వాటికి ఈ గాయము తగిలిన వెంటనే కుట్లువేయవలెను. కానిపాలు పితకటముచేత, దూడ పాలుకుడవటంచేత కుట్లువిడిపోయి గాయము తగ్గకపోవచ్చును. చన్నుకుదురులోనికి ప్రత్యేకమైన గొట్టములను దూరించి పాలు తీసినచో గాయము మానవచ్చును. ఈ చన్ను గొట్టములను పుండుమానువరకు చన్ను కుదురుయందే దూర్చి ఉంచవలెను.

IX. గుడ్లమాయ (Prolapse of uterus):-

పశువు ఈనిన తదుపరి గుడ్లమాయ బయటకు రావచ్చును. ఇది తరచుగా జరగదు. అప్పుడప్పుడు పశువు ఆరోగ్యము బాగా లేకుండుటచేత దూడ వెలుపలకు వచ్చిన వెంటనే దానితోకూడా గుడ్లమాయ బయటకువచ్చును. దూడను బలవంతముగా లాగినపుడు ఇది తరుచు సంభవించును. గుడ్ల మాయ బయటకు నెట్టబడిన పశువు ప్రాణమునకు అపాయము సంభవించవచ్చును. కనుక గుడ్ల మాయను పొటాషియం పర్మాంగనేటు లోషనుతో శుభ్రపరచి జననేంద్రియము లోపలికి త్రోసివేయవలెను. ముందుగా పశువులకు "ఎపిడ్యూరల్ ఎనీస్థిశియా" (epidural anaesthesia) ద్వారా నొప్పి లేకుండాచేసి ఈపని చేయవచ్చును.

గుడ్లమాయకు వెంటనే చికిత్స చేయనిచో అది గాలి తగిలి, వాచి ఉబ్బిపోవును. ఆ పరిస్థితులో తిరిగి లోనికి దాని స్థానమందు చేర్చుటము కష్టము. యాంటిబయాటిక్ ఇంజక్షనులు చేయించిన గర్భకోశము చీము పట్టకుండా నివారింపవచ్చును.

X. ఎద్దులు మరియు కోడెలలో మూత్ర నిరోధము :

ఎద్దులు మరియు కోడెలలో మూత్ర నాళములో రాళ్లు అడ్డుపడటంవల్ల మూత్రం నిలిచిపోవును. మూత్రము రానందున పశువు కడుపు శూలనొప్పితో బాధ పడును. మూత్రముచేయ ప్రయత్నించినపుడు మూత్రము బదులు రెండు మూడు నెత్తురు చుక్కలు పడవచ్చును. కొన్ని దినముల తదుపరి ఉచ్చబుడ్డ పగిలి మూత్రము పొట్టయందు నిండును. ఉచ్చ బుడ్డ పగిలిన కొన్ని దినముల వరకు పశువు ఆరోగ్యముగా కనిపించినను మరికొన్ని దినములకే పశువు చనిపోగలదు.

శస్త్రచికిత్స ద్వారా రాయిని తొలగించిన పశువును కాపాడవచ్చును.

XI. కడుపుబ్బు - పొట్టబిగువు (Bloat and impaction) :-

పశువులకు మితిమించి ఎండుమేత మరియు దానామేపినచో పొట్ట బిగిసిపోవును. పశువుకు, అజీర్తిచేసి మేత మేయుట మానివేయును.

పశువులకు పచ్చిగడ్డి, మరియు పచ్చిరొట్ట మిక్కుటముగా మేపిన పెద్దపొట్ట నురుగుతో ఉబ్బిపోవును. పొట్టయందు వెంట్రుక తుట్టలు గుడ్డ ముక్కలు ఇనుప తీగెముక్కలు కూడినచో పొట్టలో కదలిక తగ్గిపోయి కడుపుబ్బు, అజీర్తి, మొదలగు లక్షణములు కనిపించును.

దీర్ఘకాలము నుండి ఈ వ్యాధితో బాధపడుతూ చిక్కిపోయిన వాటికి శస్త్ర చికిత్సచేసి కడుపులో నున్న ఇనుపముక్కలను, వెంట్రుక తుట్టెలను, గుడ్డముక్కలను తీసివేయవలెను. ఈ శస్త్ర చికిత్స వల్ల పశువుకు ఆరోగ్యము చేకూరకలదు.

XII. వాడిగల దవడపన్నులు (Sharp Molars) :-

పశువులలో దవడ పన్నులు హెచ్చుతగ్గులుగా అరిగినందు వలన వాటి అంచులు వాడియైపోవును. అందుచే నెమరువేయుచున్నప్పుడు నాలుక మరియు దవడలు కరుచుకొని నెమరు ఊసివేయును. నోరు తెరచి పరీక్షచేసి చూచిన దవడ పన్నులు హెచ్చు తగ్గులుగా పదునుగా యుండుట కనపడగలదు.

పెరిగిన దవడ పన్నుల మొనలను లావుపాటి పొడుగైన కత్తెరవంటి పరికరము (Molar cutter) తో కోసి సరిసమానము చేయవచ్చును. పదునెక్కిన పన్నులను ఆకురాయివంటి ప్రత్యేకమైన పని ముట్టు (Tooth Rasp) తో రాసి అరగతీయ వచ్చును. ఇట్లు రెండు మూడుసార్లు అరగతీసిన పన్నులు సమానమై మేతతినుటకు ఊయటంమాని పశువు బాగుగా నెమరువేయును.

XIII. పశువులలో కష్టమైన కానుపు :

పెక్కు కారణముల వలన పశువులు దూడను ఈనలేక బాధపడవచ్చును. పశువులు ఈనునప్పుడు నీటి బుడగ (Water Bag) బయటకు రాగానే తగు సమయములో దూడ బయటకు రానట్లయితే దూడను బయటికి లాగివేయవలసి వచ్చును. దూడను లాగివేయుట కష్టతరమైనచో గర్భముకోసే శస్త్రచికిత్స (Caesarean operation) ద్వారా దూడను తీయవచ్చును. తగు సమయములో శస్త్రచికిత్స చేసిన తల్లిని పిల్లను బ్రతికించవచ్చును.

XIV. కన్నుమాద (Eye cancer) :

కన్నుమాద అప్పుడప్పుడు పశువులలో వచ్చును. కన్నుమాద కన్నురెప్పల మీదగాని కన్నుగ్రుడ్డుకు గాని రావచ్చును. పశువు కనునీరు తరుచుగా కార్చును. కన్నుగ్రుడ్డుపై తెల్లనిపొర వచ్చును. కన్ను ఉబ్బిచాచి ఉండును. కన్ను నుండి దుర్మా రసము పెరుగును. కన్నుమాద లక్షణములు కనిపించిన వెంటనే శస్త్ర చికిత్సచేసి కన్నును కాపాడవచ్చును. మాద తిరిగి పెరిగిన కన్నును పూర్తిగా పెరికి తీయవలసివచ్చును.

ఆంగ్లమున : డా॥ఆర్.యల్.నరసింహారావు
తెనుగున : డా॥ యం. మహేందర్

150. ఆవులు మరియు గేదెల అభివృద్ధికి కృత్రిమ సంపర్కము యొక్క వినియోగము

కృత్రిమ సంపర్కమనగా :

ఇంద్రియమును పరికరముల సహాయముచే, ఆడపశువుయొక్క జననేంద్రియమందు ప్రవేశ పెట్టడము. ప్రకృతి సహజావస్థలో ఆబోతు, ఎద యందున్న పశువుతో సంగమించి, ఇంద్రియ మును పశువుయొక్క మానమునందు, లేదా లోతుగా గర్భముఖద్వారము(Os uterus)యందున విసర్జించును. ఇక కృత్రిమ సంపర్కమందున్న ఆబోతు ఇంద్రియమును, కృత్రిమ మానమునందు స్ఖలింపచేసి, ఆ ఇంద్రియమును, కొన్ని రసాయ నిక ద్రవములతో మిశ్రమించి, శీతలపరిచి అధిక సంఖ్యగల పశువులకు వినియోగింతురు. కృత్రి మంగా స్వీకరించిన ఇంద్రియమును బహుకాలము సజీవముగా భద్రపరిచి యుంచవచ్చును.

చరిత్ర :—

పశువుల అభివృద్ధికి కృత్రిమ సంపర్క విధాన ములు బహుకాలమునుండి ఉపయోగింపబడినవి. 1780లో ఇటలీ దేశములో ''లజారిస్పలన్ జాని" అను శాస్త్రవేత్త కుక్కలపై కృత్రిమ సంపర్క మును ఉపయోగించెను. 1930లో రష్యన్ శాస్త్ర వేత్తలు కృత్రిమ సంపర్కమును విరివిగా వాడి, వేలకొలది ఆవులకు మరియు గొఱ్ఱెలకు గర్భధారణ చేసిరి. భారతదేశములో ''కుమారన్'' అను పశుగణ శాస్త్రవేత్త 1939 లో మొదటిసారిగా, ఈ పద్ధతిని, మైసూర్ మహారాజావారి పశువులశాలలో వాడినట్లు తెలియుచున్నది. 1942 లో డా॥ పి. భట్టాచార్యుల ఆధ్వర్యమున ''భారత పశు వైద్య పరిశోధనా సంస్థ'' యందు పశువుల ఉత్పత్తికి కృత్రిమ సంపర్కము పెద్ద ఎత్తున ఫలప్రదముగా వాడబడినది. అప్పటి నుండి దేశ మంతటను ఈ పద్ధతి పశుగణాభివృద్ధికి "తగిన పని ముట్టు" గా వాడబడుచున్నది.

కృత్రిమ సంపర్కము వల్ల లాభములు:-

1. ఈ పద్ధతి అవలంబించుటవల్ల దూడల ఉత్పత్తికి కావలసిన ఆబోతుల సంఖ్య చాలావరకు తగ్గించవచ్చును. పది ఆబోతుల స్థానమున ఒక ఆబోతును పెంచిన చాలును.

2. పాల ఉత్పత్తిని అధికము చేయుటకు. పేరొందిన ఆబోతు వీర్యమును బహుసంఖ్యలో ఆవులకు వాడవచ్చును.

3. దూర, దూరములో నున్న ఆవులకు సహిత మును, నిలువచేసిన ఇంద్రియమును స్వల్పకాలమున పంపి పిండోత్పత్తి చేయవీలగును.

4. సహజ సంపర్కము ద్వారా ఒక ఆబోతు 100 ఆవులకన్న మించి దాటలేదు. కృత్రిమ సంపర్కమున 1000 నుండి 2000 వేల ఆవులకు ఎద కట్టవచ్చును.

5. నాణ్యమునకు ప్రసిద్ధిగాంచిన ఆబోతుల వీర్యమును దూర దూర దేశములకు సహితము రవాణాచేసి, ఫలితములను పొందవచ్చును.

6. ఈ పద్ధతిలో ఆబోతుల వీర్యమును తీసి, దాని నాణ్యతను కనుగొనుటకు వీలుండును. మంచి నాణ్యమైన ఆబోతులనే వాడి, హెచ్చుదిగుబడి నిచ్చే సంతతిని వృద్ధిచేసి, లాభాలను అధికము చేయవచ్చును.

7. ఆబోతుల ద్వారా సంక్రమించే సుఖ వ్యాధులను, ఈ పద్ధతిని వినియోగించి అరికట్ట వచ్చును.

8. పశుగణశాస్త్ర నిపుణులు, ఆవుల జన నేంద్రియములను పరీక్షించి లోటులను కనుగొను టకు, కృత్రిమ సంపర్క పద్ధతిలో మంచి అవకా శము ఉండును, కావున కాలయాపన లేక జన నేంద్రియలోపములను సరిచేయవచ్చును.

9. ఉత్పత్తి ఋగుబడి "నాణ్యతరుజువైన" (Proven site) ఆబోతువీర్యము వలని లాభములను బహుకాలము తరతరములుగా వాడి పొందవచ్చును. ఆబోతునుండి వీర్యమును సంగ్రహించి, శీతల పరచి, పొడిగా రూపుమార్చి, బహుకాలము నిలువ చేయవచ్చును. ఆబోతు మరణించినను, దాని ఇంద్రియ బీజమును శతాబ్దాలుగా సజీవపరిచి యుంచవచ్చును.

10. సంపర్కించు, ఆడ - మగ, జత శరీరము లందు హెచ్చుతగ్గులు, అంగవైక ల్యములు ఉన్నను, ఈ పద్ధతి వాడి, దూడల ఉత్పత్తి చేయవీలగును.

ఈ పద్ధతిలో గల లోటులు -:

1. కృత్రిమ సంపర్కము చేయుటకు, మంచి సాంకేతిక నిపుణత్వము అత్యవసరము. దానికి, తగు శిక్షణ పొందవలయును.

2. మంచి ఆబోతులను ఎన్నుకోవటమందు తగు సామర్థ్యము ఉండవలయును.

3. ఆబోతునుండి ఇంద్రియమును సేక రించుటయందును, దానిని ప్రయోగశాలలో సమ ర్థంగా రసాయనిక సంయోగములు చేయుటయందు తగు సాంకేతిక శిక్షణ అవసరము.

4. ఆవులు, ఎదయందుండగా, మందలో కనుగొనుటమునకు అనుభవము అవసరము.

5. కృత్రిమంగా ఇంద్రియమును వాడుటకు పరికరములు, పరిసరములు, వ్యక్తులు, శుచిగా నుండి, పరిశుభ్ర పరిస్థితులను కల్పించుటము ఎంతయో ముఖ్యమైన గమనిక.

పశువులలో ఎద లక్షణములు :

ఆడ పశువులలోని 'అండాశయమందు' ఉత్పత్తి యగు "ఇస్ట్రోజన్" హార్మోనువల్ల, వాటిలో కలుగు శారీరక లక్షణ సూచనలను 'ఎద' యందురు. ఇదియే పశువులకు 'ఋతు' సమ యము. అప్పుడు అది మగపశువును స్వీకరించి సంగమించును.

ఆవులలో మరియు గేదెలలో కనబడు కొన్ని ఎద సూచనలు :-

1. ఆడ పశువు నిలకడలేక చిరాకుగా నుండును.

2. ఆకలి తగ్గి పాలు తక్కువగా ఇచ్చును.

3. ఆడ పశువు, మందలో వదలినప్పుడు తోకను పైకెత్తి ఇతర ఆడ పశువును తలతో కుమ్మును.

4. ఎదయున్న పశువు ఇతర ఆడ పశువులపై గెంతును.

5. తరచు, చిలికి, చిలికి, మూత్రము పోయును.

6. ఎదలోనున్న గేదెలు, తరుచుగా అరచును. తలపైకెత్తి, ఆదో రకముగా నడుచును.

7. అరచేతితో తోకపై భాగమును తట్టిన ఎదలోనున్న గేదెలు నిలిచి మూత్రము పోయును.

8. పశువుయొక్క కరి వాచి, ఉబ్బును. దాని నుండి జిగురులాంటి నీరు తీగలుగా కారును.

9. కరిని విప్పి పరీక్షించినచో అందుండు ఆమ త్వచపుపొర (mucous membrane). రక్త ప్రసారముచే ఎరుపుగా ఉబ్బి కనబడును.

10. ఎద యందుండు పశువు దగ్గరకు ఆబోతు వచ్చిన అది గమ్మున నిలిచి, ఆబోతుయొక్క మెడను, భుజములను నాకును.

ఎదయొక్క కాలపరిమితి :

ఎద యొక్క కాలపరిమితి వివిధ ఆడపశువులలో హెచ్చు తగ్గులుగా యుండును. పశువులకు ఇచ్చు ఆహారము, ఋతువులు, మందయందు మగ పశువుల సహచరము, మొదలగు అంశములయొక్క ప్రభావము, ఎద కాలపరిమితిపై యుండును. పశువులకు సమగ్రపోషక ఆహారమును తగుమోతాదులో ఇవ్వనిచో ఆరోగ్యము బాగాలేక ఎదకాలము చిన్నదిగా యుండును. చలి లేక వేడి తీవ్రంగా యున్నచో పశువుల ఎదకాలము తగ్గిపోవును. పశువులను మేయుటకు బయటకు వదలనిచో లేదా అవి ఆబోతులతో కలిసి తిరుగకున్నచో వాటి ఎదకాలము కొంతవరకు తగ్గిహెచ్చు వచ్చును. సామాన్యముగా పశువులలో ఎద 12 నుండి 24 గంటలవరకు యుండును. ఆవుల కన్న గేదెలలో ఎదకాలము ఎక్కువ (24 గంటలు). పెయ్యలు, మరియు లేత ఆవులలో ఎద కాలము తక్కువగా యుండును.

కృత్రిమ సంపర్కము చేయు పద్ధతులు :

వీర్యమును ఆవు యోనిలోనికి ఎక్కించుటకు రెండు పద్ధతులను అవలంబింపవచ్చును. అవి :

1. "స్పెక్యులం పద్ధతి"; 2. "రెక్టోవెజైనల్". ఇందు మొదటి పద్ధతిలో స్పెక్యులం అను ఒక రకమైన పరికరము ద్వారా యోనిని తెరిచి ఒక సన్నని గాజు గొట్టముతో గర్భాశయము యొక్క ముఖ ద్వారమున ఇంద్రియమును వొదులుదురు. ఇది పురాతన పద్ధతి. ప్రస్తుతము ఇది అంతగా ఆచరణలో లేదు. ఇక రెండవ పద్ధతిలో శిక్షణ పొందిన నిపుణులు ఎడమచేతిని పశువు పురీషనాళములో దూరిచి, గర్భాశయ ముఖద్వారమును (cervix) స్థిరముగా నిలిపి కుడిచేతితో సన్నని గాజుగొట్టము (Glass catheter) తో ఇంద్రియమును తీసుకొని, యోనిలో గుండా పోనిచ్చి గర్భాశయ ముఖద్వారమునందు ఇంద్రియమును ఉంచెదరు. సంపర్కమునకు -మిల్లీలీటరు రసాయనిక ద్రవములతో చేర్చిన ఇంద్రియమును ఉపయోగింతురు. పశువునకు ఇంద్రియము (వీర్యము) రెండు దఫాలు-ఎదమధ్య కాలమున మరియు ఎద చివరి దశయందు - ఎక్కింతురు.

ఆబోతు మరియు దున్నపోతు ఇంద్రియమును. రసాయనిక ద్రవములతో మిశ్రమించు పద్ధతులు :

ఆబోతు లేక దున్నపోతు నుండి తీసిన వీర్యములో కొన్ని రసాయనిక పదార్థ ద్రవములను మిశ్రమించి 5 సెంటిగ్రేడు వరకు శీతలపరిచి, నిలువ యుంచెదరు. ఈ మిశ్రమించిన వీర్యములో ప్రతి ఆవునకు ఒక సి.సి. ఇంద్రియము ఎదకట్టుటకు వాడినచో చాలును. భారతదేశములో ఇంతవరకు కోడిగ్రుడ్డులోని పచ్చ సొనను (యోకును) కొన్నిరసాయనిక లవణములు సోడియం సిట్రెట్) తో కలిపి ఆబోతునుండి సేకరించిన ఇంద్రియముతో మిశ్రమించి వాడుచుండెడివారు. కాని ఈపద్ధతిలో మిశ్రమించిన వీర్యమును శీతలీకరించి, రెఫ్రిజిరేటర్‌లో 5 సెం. ఉష్ణములో నిలువచేసి యుండవలసి వచ్చెడిది. మిశ్రమించిన వీర్యమును 2 లేదా 3 దినముల కన్న ఎక్కువ కాలం నిలువ చేసి యుంచుటకు వీలులేక యుండెడిది. ఎక్కువ కాలం నిలువచేసిన ఇంద్రియకణములు నిర్జీవములగును. ఈ ఇక్కట్టులవలన దూరప్రాంతములకు ఇంద్రియమును రవాణా చేయుటకు వీలు ఉండదు. కాని ఈ మధ్యన క్రొత్తరకమైన మిశ్రకద్రవము కనుగొనబడినది. ఇందు పచ్చికొబ్బరి నీరుతో వీర్యమును మిశ్రమించి వాడుదురు. దీనినే "కోకోనెట్ మిక్స్ ఎక్స్‌టెండర్" యందురు. ఈ

రీతిగా మిశ్రమించిన వీర్యమును శీతలీకరి (Refrigerator) యందు నిలువచేయనవసరము లేదు. ఇది సాధారణ వాతావరణ వేడిమిని తట్టుకొని, చాలా దినముల వరకు సజీవముగా నిలిచియుండును. శీతలీకరణ అవసరములేకనే దూర ప్రదేశములకు సులువుగా రవాణా చేయవచ్చును. ఇది కనుగొనిన కొలదికాలములోనే వేలాది ఆవులకు మరియు గేదెలకు వీర్యమును కృత్రిమంగా ఈ పద్ధతి ద్వారా సంపర్కము చేసి సత్ఫలితములు పొందబడినవి.

ఆంగ్లమున. డా॥ జి. పి. శర్మ
తెనుగున. డా॥ యం మహేందర్

151. ఆంధ్ర ప్రదేశ్ లో గొఱ్ఱెల పరిశ్రమ

ఆహారం కోసం గొఱ్ఱెలను మానవుడు మచ్చిక చేసుకొన్నాడు. పాక్ పశ్చిమ దేశాలలో గొఱ్ఱెల పెంపకం, ఉన్ని ఉపయోగాలు నాగరికతా చిహ్నాలు. మన దేశంలో ఈ పరిశ్రమ చరిత్ర కందని కాలము నుండి, ఉన్నత దశలో ఉన్నది. కాని నానాటికి దిగజారే స్థితికి వచ్చింది.

ఎక్కువగా పల్లె ప్రాంతములలో నివసించే జనాభాగల ఆంధ్రప్రదేశ్ లో ప్రతి నాల్గవవానికి ఒక గొఱ్ఱె చొప్పున 80 లక్షల గొఱ్ఱెలున్నాయని అంచనా. గొఱ్ఱెల్ని మేపే వారితోపాటు కంబళ్ళు, తివాసీ, నేతగాళ్ళు కొన్ని లక్షల మంది ఈ పరిశ్రమపై ఆధారపడి ఉన్నారు.

ఆంధ్ర ప్రదేశ్ లో గొఱ్ఱెల రకాలు :

ఆంధ్రప్రదేశ్ లో మాంసపురకము(కొండ)గొఱ్ఱెలు, ఉన్నిరకము (కురమ) గొఱ్ఱెలనే రెండు రకాలు న్నాయి. దేశ నైసర్గిక పటాన్ని పరిశీలిస్తే రాష్ట్రానికి మధ్యస్థముగా ఉన్న పర్వత ప్రాంతమున కిరువైపులా చెరిసగము గొఱ్ఱె లున్నాయని తెలుస్తోంది. సమశీతోష్ణస్థితి కల్గి చెమ్మ ఎక్కువగా ఉండే తూర్పు ప్రాంతంలో మాంసరకపు (కొండ) గొఱ్ఱెలు తక్కువ.

1. ఉన్నిరకపు (కురమ) గొఱ్ఱెలు :

వీటిని కురమ గొఱ్ఱెలు అంటారు. దక్కను లేక బళ్ళారి జాతి గొఱ్ఱెలు వీటికి చెందినవి. వీటి ఉన్నికంటె నాసిరకపు ఉన్ని నిచ్చే దేశవాళీరకపు గొఱ్ఱెలు కృష్ణా, గుంటూరు, పశ్చిమ గోదావరి జిల్లాల్లో కొన్ని ప్రాంతాల్లో ఉన్నాయి.

కర్నూలు, అనంతపురం మహబూబ్ నగర్, హైదరాబాద్, మెదక్, కరీమ్ నగర్, నల్గొండ, నిజామాబాద్ జిల్లాల్లో దక్కన్ (బళ్ళారి) గొఱ్ఱెలున్నాయి.

నల్లరంగు ఎక్కువగాను గోధుమ వర్ణము మొదలయిన ఇతర చాయలు చెదురుగాను ఈ జాతిలో కనిపిస్తాయి. ఈ గొఱ్ఱెలనుండి కంబళ్ళకు, తివాసీలు నేసేందుకు మాత్రమే పనికివచ్చే ఉన్ని మాత్రమే వస్తుంది. గొఱ్ఱెపిల్లల ఉన్ని, కప్పుకొనే కంబళ్ళకు మాత్రమే పనికి వస్తుంది.

II. మాంసపురకపు (కొండ) గొఱ్ఱెలు :

తూర్పు కోస్తా ప్రాంతములో ఇవి ఎక్కువ. ఉన్ని ఉత్పత్తి శూన్యము. అజాగళ స్తనాలు కూడ ఉంటాయి. ఇవి మేకను పోలి ఉంటాయి రొమ్ము, పిరుదులు, మూపుర భాగములో దీర్ఘరోమాలుంటాయి. పొట్టేళ్ళలో ఇవి ఎక్కువగా వుంటాయి. శరీరముపై ముతక రోమాలుండి వాటిక్రింద సన్నని ఉన్నివంటి రోమా లుంటాయి ఎక్కువగా ఎరుపు కలిగి ఉంటాయి. కొండల్లోని అడవుల్లో

మచ్చికకాని గొర్రెల్లో కూడ ఇలాంటి రంగు వుంటుంది. అందువల్ల వాటిని కొండగొర్రెలని కూడా అంటారు. నెల్లూరు, గుంటూరు, కృష్ణ, కడప, ఖమ్మంమెట్టు, ఆదిలాబాద్, మహబూబ్ నగర్ జిల్లాలలోని ఆత్మకూరు తాలూకా, కరీమ్ నగరు జిల్లా లోని మంథిన తాలూకా లోను, నల్గొండ తూర్పు తాలూకాల లోను ఎత్తైన గొర్రె లుంటాయి. వీటిని నెల్లూరు జాతి అంటారు మన దేశంలో నున్న వాటన్నిటిలోకి ఇవి ఎత్తైన గొర్రెలు. వీటికంటె కురచగా ఉన్న గొర్రెలు విశాఖ, శ్రీకాకుళం జిల్లాల్లో ఉన్నాయి.

శ్రీకాకుళం జిల్లాల్లో "రాసకి మండి" అన బడే పొట్టిగా ఉండే మరొక రకం గొర్రెలు. కూడ వున్నాయి. నెల్లూరు జిల్లాలో ఎఱుపు, తెలుపు, ఎరుపో తెలుపో ఉండి కాళ్ళలోపలి భాగము పొట్ట కింద నలుపు రంగున్న జోడింపు గొర్రెలనబడే మూడు రకాలున్నాయి. పొట్టేళ్ళు 70 కిలోలున్నవి కూడాఉన్నా, గొర్రెలు 20 లేక 25 కిలోలుమించవు.

మన రాష్ట్రంలో గొర్రెల పరిశ్రమ వలన ఆదాయపు టంచనాలు (80 లక్షల గొర్రెల వలన):

మాంసము 16 000 టన్నుల ఖరీదు,	రూ. 12 80 లక్షలు
ఉన్ని 236 టన్నుల ఖరీదు,	రూ. 114 లక్షలు
19 లక్షల చర్మాలు టన్నుల ఖరీదు,	రూ. 127 లక్షలు
ఎరువు, ఎముకల ఖరీదు	రూ. 630 లక్షలు
ఇతర రాష్ట్రాలకు ఎగుమతి అవుతున్న 10 లక్షలు గొర్రెల ఖరీదు	రూ. 500 లక్షలు
మొత్తం	రూ 2651 లక్షలు

అనగా ఒక గొర్రె వలన సుమారు 30 రూపాయలు ఆదాయము మాత్రమే వస్తుంది. విదేశాల్లో ఒక గొర్రె వల్ల వచ్చే వున్ని వల్లనే ఈ ఆదాయము వస్తూ వుంటే, మన రాష్ట్రములో గొర్రెల ఉత్పాదన శక్తి ఎంత మాత్రమో తెలిసికొనవచ్చును.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో వున్న గొర్రెల సంఖ్యతో పోలిస్తే వాటివలన వచ్చే ఆదాయము చాల తక్కువ. ఈ పరిశ్రమపై ఆధారపడిన లక్షలాది జనాభా యొక్క ఆర్థికాభివృద్ధి కొరకు పశుజనిత మాంసకృత్తుల కొరత తీర్చుటకును, ఉన్ని, కంబళ్ళు చర్మాల అమ్మకం ద్వారా విదేశ మారక ద్రవ్యమును సంపాదించుటకును, వ్యవసాయయోగ్యము గాని భూముల్లో పెరిగే తుప్పలు మొదలయిన వాటిని మానవ వినియోగాని కనువుగా చేయుటకును గొర్రెల పెంపకము అవసరం. వాటి అదాయాన్ని ఎక్కువ చేయడానికి కృషి చేయడం తప్పనిసరి. నాగరికత పెరిగే కొలదీ మాంసము, వున్న, వినియోగము ఎక్కువ అవుతోంది. దిగుబడులు అభివృద్ధి చెందితే ఇంకా ఎక్కువ మందికి ఉపాధి కలుగచేసే మాంసోత్పత్తి కర్మాగారాలు, ఉన్ని వస్తువుల తయారుచేసే కర్మాగారాలు ఎక్కువగా ఏర్పాటు చేయవచ్చు.

ప్రపంచంలో ఏ ఇతర దేశాల్లోనైనా ఈ పరిశ్రమ చరిత్రను పరికించితే మాంసము దిగుబడికిన్ని ఉన్ని ఉత్పత్తికిన్ని మెరినో గొర్రెలను, ఇంగ్లీషు జాతి గొర్రెలను ఎక్కువ సంఖ్యలో దిగుమతి చేసుకొని, ఆ పరిశ్రమ దిగుబడులను అధికము చేసినట్లు తెలుస్తోంది. గొర్రెలు తిరిగేటందుకు కావలసిన భూమి లేని జపాను లాంటి దేశాల్లోకూడా సగటు దిగుబడులను దిగుమతి చేసుకున్న గొర్రెల ద్వారానే ఎక్కువ చేసికొన్నారు.

మన దేశములో గుజరాతు, రాజస్థాన్, కాశ్మీరు రాష్ట్రాలు గొర్రెల సంఖ్యలోగాని ఆ పరిశ్రమపైగాని ఆధారపడిన జనాభాలెక్కలోగాని మన రాష్ట్రముతో

సమానముగా ఉన్నాయి. 49 ప్రభుత్వవాటాలున్ను అఖిల భారత ఉన్నిమిల్లుల సమాఖ్య 51% వాటాలున్ను కలిగిన గొఱ్ఱెలఉన్ని అభివృద్ధి సంస్థ ఒక లిమిటెడ్ సంస్థగా ఏర్పాటు చేసి ఆ సంస్థను ఆధ్వర్యంలో *సోవియట్ మెరీనో* గొఱ్ఱెలను వేల సంఖ్యలో దిగుమతి చేసుకుని గుజరాత్ రాష్ట్రంలో గొఱ్ఱెలఉన్ని, మాంసపు దిగుబడులను అధికము చేసికొంటున్నారు.

మన రాష్ట్రమములో ఈ పరిశ్రమాభివృద్ధికై ఇంతవరకు జరిగిన కృషి:

మాండ్యా జాతి గొఱ్ఱెల్ని కర్ణాటక రాష్ట్రము నుండి, *బికనీరు జాతి గొఱ్ఱెల్ని* రాజస్థాన్ నుండి, *నీలగిరి గొఱ్ఱెల్ని* తమిళనాడు నుండి మన రాష్ట్రములోని గొఱ్ఱెల ఉత్పత్తిని పెంపుచేయటానికై దిగుమతి చేసిన ప్రయత్నములో నీలగిరి జాతి మినహా మిగతా రెండురకాలు బాగా ఆపేక్షింపబడినాయి. అయినను అభివృద్ధి పథకాలు అంతంత మాత్రములోనే ఆగిపోయాయి.

1965 వ సంవత్సరములో సోవియట్ మెరీనో గొఱ్ఱెలను న్యూజిలాండ్ రామ్నె మార్షు గొఱ్ఱెల్ని కొద్ది సంఖ్యలో తెచ్చి రాజేంద్రనగర్‌లో పెంచారు. సోవియట్ మెరీనోలున్ను వీటి సంకరమువలన కల్గిన సంతతియున్ను రామ్నెమార్షు గొఱ్ఱెల కంటె చాలాఉన్నాయి. కేంద్రప్రభుత్వం పూర్తి ఆర్థిక సహాయంతో కొన్నివేల తెల్లరంగు గొఱ్ఱెల్ని పోగుచేసి వాటిని 'కాండీలు' పొటేళ్ళతో దాటించి మిశ్రమజాతి పొటేళ్ళను పంచిపెట్టాలని పెద్ద పెట్టున హైదరాబాద్ దగ్గరనున్న మామిడిపల్లెలో గొఱ్ఱెం ఫారాన్ని ఏర్పాటు చేశారు.

నెల్లూరు మాండ్యా గొఱ్ఱెల్ని సఫోకు, డార్సెట్ జాతి పొటేళ్ళతో దాటించి ఆరుమాసాల వయస్సులో 30 కిలోలు బరువుగల గొఱ్ఱె పిల్లల్నిచ్చే జాతిని ఉత్పత్తి చేయడానికి అఖిలభారత వ్యవసాయ సమాఖ్య సహాయంతో పలమనేరులో నున్న ఆంధ్ర ప్రదేశ్ వ్యవసాయ విశ్వవిద్యాలయ పరిశోధన క్షేత్రములో ఒక పథకాన్ని అమలు చేస్తున్నారు. ఈ రెండు బృహత్ప్రణాళికలు ప్రాథమిక దశలోనే ఉన్నాయి.

ఇకముందు జరగవలసిన కృషి :

మన రాష్ట్రములో ఇంతవరకు చేసిన ప్రయత్నము ప్రభుత్వ ద్రవ్యనిధులు పరిమితముగా ఉండటంచేత గొఱ్ఱెల పరిశ్రమలో నున్నవారు నోరులేని వారగుటచేత అవసరమైనదాంట్లో అవగింజలో ½ భాగం కూడా అమలు జరగలేదు. గుజరాతు రాష్ట్రమును మార్గదర్శకముగా తీసుకొని గొఱ్ఱెల అభివృద్ధి కార్పొరేషన్ను ఏర్పాటుచేసి అవసరమైన వసతులను సమకూర్చిన యెడల శీఘ్రగతిని ప్రగతి సాధింపవచ్చు. నిరంతర క్షామపీడితాలైన రాయలసీమ తెలంగాణా ప్రాంతాల్లోను కోస్తాజిల్లాలోని మెట్ట ప్రాంతాలలోను విత్తనపు పొట్టేళ్ళను ఎక్కువ సంఖ్య ఉత్పత్తిచేయడం అవసరము. మెరీనో, సఫోకు, డార్సెటు జాతిగొఱ్ఱెలను ఎక్కువ సంఖ్యలో దిగుమతి చేసికొని విత్తనపు పొట్టేళ్ళ ఉత్పత్తికొరకై నిపుణుల సహాయంతో నడుపబడే ఇచ్చటి క్షేత్రాల్లో పెంచాలి. ఈ క్షేత్రాల కనుబంధముగా వివిధ ప్రాంతాల్లో క్షేత్రాల నేర్పాటుచేసి ఆ క్షేత్రాల్లో రాయలసీమ తెలంగాణా ప్రాంతాలలోని దక్కను జాతితో విదేశ పొట్టేళ్ళను దాటించి మిశ్రమ (సంకర) జాతి పొట్టేళ్ళను ఉత్పత్తిచేసి ఆ పొట్టేళ్ళను గ్రామాల్లోని మందలలో గొఱ్ఱెలపై దాటించాలి. ఈ కార్యక్రమము అమలుచేసే ముందు ఉత్పత్తి చేయటానికి సహకరించే కామందుల పేర్లను నమోదుచేసికొని, వారి గొఱ్ఱెల కవసరమైన వ్యాధి నిరోధక చర్యలు, ఆ గొఱ్ఱెలపై దాటుటకు కావలసిన విత్తనపు పొటేళ్ళ సంఖ్యను తెలిసికోవాలి. కార్పొరేషను గాని ప్రభుత్వముగాని గొఱ్ఱెల పెంపకములోను, మాంసము, ఉన్ని ఉత్పత్తి వాణిజ్యాల

లోను పూర్తి సహకారమును నిపుణుల సిబ్బంది ద్వారా ఏర్పాటు చేయాలి.

ప్రాంతీయ క్షేత్రాలద్వారా ప్రతి ఐదువేల గొఱ్ఱెలకొక కృత్రిమ గర్భధారణ కేంద్రాన్ని ఏర్పాటుచేసి తద్వారా మేలుజాతి పొట్టేళ్ల వీర్యాన్ని సరఫరా చేయవచ్చు. అవసరమైన సంఖ్యలో విదేశపు పొట్టేళ్లు దొరకటానికి ఆలస్యమవుతుందనుకుంటే ఎన్నిక చేసిన కాశ్మీరు, మెరీనో పొట్టేళ్లను గాని, బికనీరు జాతి పొట్టేళ్ళనుగాని దక్కను గొఱ్ఱెలను దాటించుటకున్నూ, తెల్లరంగున్న దక్కను పొట్టేళ్లను తూర్పు ప్రాంతాలలో ఉన్న గొఱ్ఱెలపై దాటించటానికిన్నీ ఉపయోగిస్తే అనతికాలంలోనే మన రాష్ట్రంలో ఉత్పత్తయ్యే ఉన్నిని రెట్టింపు చేయటానికి అవకాశముంటుంది. ఈ సంకరమువల్ల మాంసోత్పత్తి కూడా ఎక్కువ కావచ్చు. అధికాహారోత్పత్తి ప్రణాళికల్లో అధిక మాంసోత్పత్తి ప్రణాళికలకు ముఖ్యస్థాన మివ్వనిచో పశుజనిత మాంసకృత్తులకు కరువు అనివార్యము, అనంతము.

మేత సౌకర్యాలెక్కువ చేయాలి :

మంచి విత్తనముతోబాటు పోషక పదార్థాలున్న మేత వలనకూడా దిగుబడు లధికమవుతాయి. రాను రాను గ్రామ పరిసరాల్లోని బంజరులు చిట్టడవులు వ్యవసాయాని కుపయోగించుటవల్ల గ్రామ పరిసరాల్లో వుండే మేతభూములు తగ్గిపోతున్నాయి. అడవులలో దొరికే గడ్డి ముతగగా వుండుటవలన ఎక్కువగా మేయవు. ముతక రకాల బదులు మెత్తగా వుండే బెంగాలీ, అంజన్ రకాలగడ్డినీ, సిరాట్రో మొదలగు మాంసకృత్తులుండే గడ్డిరకాలను అడవుల్లో వ్యాపింపచేస్తే మేతకొరతను కొంతవరకు తగ్గించే అవకాశముంది.

మాంసము ఉన్ని దిగుబడులు ఎక్కువ కావాలన్నా, పుట్టిన పిల్లలన్నీ ఎక్కిరావాలన్నా మేతలో లేని పోషక పదార్థాలు ముఖ్యముగా మాంసకృత్తులు లభించే చేతి మేపు అవసరము. ఉలవలు, వేరుశనగ పిండి మొదలైన వాటిల్లో ఇవి ఎక్కువ. లవణమిశ్రమం మేపటం ద్వారా లవణ లోపాన్ని అధిగమించవచ్చు. గొఱ్ఱెలకు కట్టే ముందు ఒకనెల, ముదురు చూలులో రెండు నెలలు, పాలువిడిచే వరకు మూడు లేక నాలుగు నెలలు దాణా మిశ్రమము మేపటంవలన ఉత్పాదన శక్తి అధికమవుతుంది. పిల్లలు గట్టివై బాగా మన్నుతాయి.

తోటల్లో గొఱ్ఱెల్ని పెంచవచ్చు :

ద్రాక్షతోటలు, మామిడి కొబ్బరి తోటలు గొఱ్ఱెల్ని పెంచటానికి చాలా ఉపయోగకరమైనవి. తోటల్లో గొఱ్ఱెల పెంపకమువలన కలుపుతీత ఖర్చులు తగ్గడమేకాక వేరేపెట్టుబడి లేకుండా ఆదాయాన్ని అధికము చేసికోవచ్చు.

కొట్టంలో గొఱ్ఱెల్ని మేపితే దిగుబడి ఎక్కువ అవుతుంది :

మేతకు ఉపయోగపడే భూములు తగ్గిపోతున్న కారణంవల్ల గొఱ్ఱెల పెంపకంలో కొత్తముఖ పుల్ని తొక్కాలి. కోళ్ళపెంపకములో కొట్టంలో కోళ్లను మేపటం ఎంతలాభదాయకమో, గొఱ్ఱెల్ని మేపడం కూడా అంత లాభదాయకమే.

గొఱ్ఱెలు కట్టటానికి అనువైన ఋతువులు:

తొలకరి ఒకనెల ముందునుండి పొట్టేళ్ళను గొఱ్ఱెల్ని బాగా మేపితే ఎక్కువ సంఖ్యలో కట్టి, వానలు వెనుకపడిన తరువాత పిల్లలు పుడుతాయి. ఈ కారులో పుట్టిన పిల్లలు ఎక్కువ ఎదుగుతాయి. ఉగాది ముందుదాకా పచ్చిమేత బాగా దొరుకుతుంది కాబట్టి గొఱ్ఱెపిల్లలు బాగా ఉంటాయి. జన్మాష్టమి పరిసరాల్లో (ఆగష్టు), తుమ్మ కాయల కాలంలో (ఫిబ్రవరి-మార్చి), మొదటి కారులో కూడ గొఱ్ఱెలు కడతాయి, కాని పిల్లలు పుట్టేటప్పటికి మేత ఎండిపోయి తక్కువగా ఉండటంవలన పిల్లల

పెంపకము కష్టము. పొటేళ్ళను దాటటానికి ఉపయోగించేటపుడు తప్ప మిగిలిన కాలాల్లో విడిగా మేపాలి. లేకపోతే మందని మేయనీయకుండా బెదరకొడుతూ ఉండటమే కాకుండా సంవత్సరము పొడుగునా పిల్లలు పుట్టటమువలన మంద దెబ్బ తింటుంది. అమ్మచూపే పిల్లలు అనేక సైజులలో ఉండటమువలన తక్కువ ధర పలుకుతుంది.

గొఱ్ఱెల ఎన్నిక:

గొఱ్ఱెలమంద కామందుకు ధనం, మందకి మూలధనం పొటేళ్ళు! పొటేళ్ళు గంభీరంగా మగతనం కొట్టవచ్చినట్లుగా ఉండాలి. పొడిచే పొటేళ్ళు మందకు చేటు. కొమ్ములు వెడల్పుగా ముందుకు మెలి తిరిగి వుండాలి. చిన్న కొమ్ములు, పగిలిన కొమ్ములు, పల్చని కొమ్ములు బలహీనతకు చిహ్నములు. కళ్ళు నిర్మలంగా గులాబి ఎరుపు రంగులో ఉండటము ఆరోగ్య లక్షణము ముక్కు వెడల్పుగా శుభ్రముగా ఉండాలి. జబ్బలు, తొడలు, మెడపక్కలు బాగా కండపట్టి బలిష్ఠంగాను, ఛాతి లోతుగాను ఉండాలి. బానపొట్ట ఊదరపొట్ట ఉండే పొటేళ్ళు మందలో ఉండరాదు. వెన్నుపట్టీ వెడల్పుగా కొవ్వుపట్టి వుండాలి. పక్క ఎముకలు విచ్చుకొంటే బలంగల పొటేళ్ళన్నమాట.

దూరంనుంచి చూస్తే మొండెం దీర్ఘచతురస్రాకారపు మాంసపు ముద్దలాగా కనబడితే మంచి పొటేలన్నమాట. ఉన్ని శరీరమంతటా కప్పి వుండాలి పిచ్చలు అంతగట్టిగా కాకుండా మెత్తగా కాకుండా వృషణకోశములోకి దిగివుండాలి. వృషణకోశములోనికి దిగనియెడల దాటడానికి పనికిరాదు. వంశపారంపర్య వ్యాపించే దుర్లక్షణాలలో ఇదొకటి. శిశ్నమందు దారపుపోగవలె ఉండే సన్నని గొట్టం వీర్యవాహకాని కుపయోగిస్తుంది. ఇదిలేని పొట్టేలు దాటడానికి ఉపయోగపడదు. నాలుగు ఆయిదు ఈతలు తర్వాత గొఱ్ఱెల్ని మందలో ఉంచడము అనర్థకరము. పిల్లలు పెట్టినపుడు, పాలిడిచిన తర్వాత, కారు పిల్లల్ని వాటి తూకమును బట్టి పెరుగుదలను బట్టి ఏరివేయాలి. విత్తనాని కుపయోగించే పిల్లల్ని ఎన్ని, మిగిలిన వాటి పిచ్చలు నొక్కివేయాలి. వీటయితే విశతీసి కోతకు తయారుచేస్తే ఎక్కువ ధరపలుకుతుంది. మంచి గొఱ్ఱెలనించి పనికిరాని వాటిని ఏరివేయకపోతే ఖర్చు ఎక్కువై కామందు ముందుకురాడు. వర్షాకాలంలో గిట్టలు మెత్తబడి వికృతంగా పెరిగి వుంటాయి. వీటిని కోసివేయకపోతే ఆ గొఱ్ఱెలుమందలో నడవలేక వెనుకబడి మేతసరిగా తినవు. వికృతంగా ఎదిగిన గిట్టల్ని కోసివేయాలి.

ఉన్ని కత్తిరింపు:

ప్రకృతి సిద్ధంగా విపరీత వాతావరణాల నుండి రక్షణ నిచ్చేందుకై ఏర్పాటైన ఉన్నిని తన ఉపయోగానికై కత్తిరించే ఉపాయమును మానవుడు కనుగొన్నాడు. సంక్రాంతప్పుడున్ను తొలకరికి ముందున్ను పెద్దవాటిని, దసరాలప్పుడు, ఉగాదప్పుడున్ను పిల్లల్ని కత్తిరించటం మన రాష్ట్రపు అలవాటు. వాతావరణంలో తేమవలన మేతలో తేడా వలన ఉన్ని విరిగి రాలిపోతుంది. అలా రాలి నిరుపయోగం కాకుండా కత్తిరించుకుంటారు. కత్తిరించడానికి మన రాష్ట్రంలో నాటు కత్తెరలుయోగిస్తారు. ఈ నాటు కత్తెర ఇనుముతో చేయటంవల్ల బరువుగా వుండి కత్తిరించేవాడి చేతులకున్ను, గొఱ్ఱెవంటిపైనన్ను పుండ్లు కలుగుతాయి. దిగుబడికూడా రావలసినంత ఉండదు. ఉక్కు కత్తెరలతోగాని, మిషన్ల సహాయంతోగాని ఉన్ని కత్తిరిస్తే దిగుబడి సునాయసంగా ద్విగుణీకృతమవుతుంది.

మాంసోత్పత్తి:

ప్రస్తుతం స్థానిక సంస్థల ఆధ్వర్యంలో నడుస్తున్న కసాయిశాలలను అధునాతనంగా ఏర్పాటుచేసి

నిపుణుల సహాయ సహకారములతో కోత గొఱ్ఱెల్ని తరగతులుగా విభజించి గ్రేడ్ చేయాలి. ఉన్ని, మాంసాల ఉత్పత్తే కాకుండా ఫెల్టు (Felt) పరిశ్రమ కూడా వృద్ధిచేయవచ్చు. ఫెల్టుల వలన మన దేశములో టోపీలు చేయుటయేగాక కాక విదేశాల కెగుమతిచేసి విలువైన విదేశమారక ద్రవ్యమును ఆర్జించవచ్చును.

ఉపసంహారము :

ఉన్ని మాంసముల దిగుబడి నెక్కువ చేయడానికి చెప్పిన కొత్త పద్ధతులలో కొన్నింటినైనా అమలులోకి తేగలిగితే ఆర్థికంగా వెనుకబడిన గొఱ్ఱెలకామందుల స్థితి మెరుగై తిండి బట్టలకు మూలపదార్థములైన ఉన్ని మాంసముల, దిగుబడిని, ఆర్థికమైన మన అవసరాలవరకైనా పొందగలుగుతాము; పశు జనిత మాంసకృత్తుల కొరత తగ్గుతుంది.

డా॥ వి. శ్రీరామమూర్తి

152. గొఱ్ఱెల్లోవచ్చే రోగాలు-వాటి నిరోధకోపాయాలు

గొఱ్ఱెలు నేలకానుకొని వుండే గడ్డిని కూడా అంటకొరికి మేస్తాయి. వీటి పైపెదవి కొంచంగా చీలి వుంటంవలన నేలకు దగ్గరగా మేయటానికి అవకాశముంది. ఇలా మేసినప్పుడు పచ్చికతోపాటు మట్టిని, దానితో సూక్ష్మజీవుల్ని, పురుగుల గ్రుడ్లను, పురుగు పిల్లల్ని, కూడా మ్రింగుతాయి. ఇందువలన ఇతర రకాల పశువుల్లోకంటే గొఱ్ఱెల్లో సూక్ష్మజీవులవలన, పురుగులవలన, కలిగే బెడద ఎక్కువ.

సూక్ష్మజీవుల వలన కలిగే రోగాలు :

సూక్ష్మజీవులు, సూక్ష్మాతి సూక్ష్మజీవులు, కలిగించే రోగాలలో కొన్ని అంటువ్యాధులున్నాయి. అంటువ్యాధులు కాని రోగాలు కూడా వున్నాయి.

ఈ రోగాల్లో *చిటుకరోగము, దొమ్మవ్యాధి, గొంతువాపు, అమ్మవారు* (మశూచి), *గాలికుంట్లు చీడపారుడు* మొదలైనవి ముఖ్యమైనవి ఇవి గొఱ్ఱెల్లో ఎక్కువ నష్టాన్ని కలుగజేస్తున్నాయి.

1. చిటుకరోగము (తిరుగుడు రోగము)

(Entero Toxaemia) :

మనుష్యుల్లో ధనుర్వాతము కలిగించే సూక్ష్మజీవి లాంటి సూక్ష్మజీవివలన ఈ రోగం కలుగుతుంది. వేసవిలో బాగా ఎండిన బీళ్ళుమేస్తూ,తొలకరించగానే పచ్చబడ్డ పచ్చికను ఎక్కువ ఆసక్తితో మేయటం వలననూ, శీతాకాలంనుండి వసంతోదయంతో పచ్చగడ్డి ఎండటానికి మొదలయ్యేప్పటివరకు మేసే గడ్డి వలననూ, ఈ వ్యాధి కలుగుతుందని నమ్మకం.

మేతలో మార్పు రావటంతో గొఱ్ఱెల్లో వ్యాధి నిరోధకశక్తి తగ్గుతుంది. అప్పుడు నిరంతరం గొఱ్ఱెల కడుపులో వుండే ఈ సూక్ష్మజీవులు వ్యాధి కారక ద్రవ్యాన్ని వెళ్లగ్రక్కుతాయి.ఆ వ్యాధికారక ద్రవాలవలన విపరీతమైన జ్వరం వచ్చి గొఱ్ఱెలు గిరాగిర విపరీతంగా వణికి,ఎగిరిపడి,చచ్చిపోతాయి. ఆరోగ్యంగా వుండే కొదమ గొఱ్ఱెల్లోను పొట్టేళ్ళల్లోను వ్యాధి ఎక్కువగా వస్తుంది. వ్యాధి సోకిన గంట, రెండు గంటల్లో చనిపోతాయి. ఈ ఋతు సంధికాలాల్లో గొఱ్ఱెల్లో పురుగుల పెరుగుదల ఎక్కువగా వుండటంవలన కూడా వ్యాధి నిరోధక శక్తి తక్కువ కావటానికి అవకాశముందని చెప్పవచ్చు. ఈ వ్యాధి సోకిన మందల్లో నష్టాలు విప

నిపుణుల సహాయ సహకారములతో కోత గొఱ్ఱెల్ని తరగతులుగా విభజించి గ్రేడ్ చేయాలి. ఉన్ని, మాంసాల ఉత్పత్తే కాకుండా ఫెల్టు (Felt) పరిశ్రమ కూడా వృద్ధిచేయవచ్చు. ఫెల్టుల వలన మన దేశములో టోపీలు చేయుటయేగాక కాక విదేశాల కెగుమతిచేసి విలువైన విదేశమారక ద్రవ్యమును ఆర్జించవచ్చును.

ఉపసంహారము :

ఉన్ని మాంసముల దిగుబడి నెక్కువ చేయడా నికి చెప్పిన క్రొత్త పద్ధతులలో కొన్నింటినైనా అమలులోకి తేగలిగితే ఆర్థికంగా వెనుకబడిన గొఱ్ఱెలకామందుల స్థితి మెరుగై తిండి బట్టలకు మూలపదార్థములైన ఉన్ని మాంసముల, దిగుబడిని, ఆర్థికమైన మన అవసరాలవరకైనా పొందగలుగుతాము; పశు జనిత మాంసకృత్తుల కొరత తగ్గుతుంది.

డా॥ వి. శ్రీరామమూర్తి

152. గొఱ్ఱెల్లోవచ్చే రోగాలు-వాటి నిరోధకోపాయాలు

గొఱ్ఱెలు నేలకానుకొని వుండే గడ్డిని కూడా అంటకొరికి మేస్తాయి. వీటి పైపెదవి కొంచంగా చీలి వుంటంవలన నేలకు దగ్గరగా మేయటానికి అవకాశముంది. ఇలా మేసినప్పుడు పచ్చికతోపాటు మట్టిని, దానితో సూక్ష్మజీవుల్ని, పురుగుల గ్రుడ్లను, పురుగు పిల్లల్ని, కూడా మ్రింగుతాయి. ఇందువలన ఇతర రకాల పశువుల్లోకంటే గొఱ్ఱెల్లో సూక్ష్మజీవులవలన, పురుగులవలన, కలిగే బెడద ఎక్కువ.

సూక్ష్మజీవుల వలన కలిగే రోగాలు :

సూక్ష్మజీవులు, సూక్ష్మాతి సూక్ష్మజీవులు, కలిగించే రోగాలలో కొన్ని అంటువ్యాధులున్నాయి. అంటువ్యాధులు కాని రోగాలు కూడా వున్నాయి.

ఈ రోగాల్లో *చిటుకరోగము, దొమ్మవ్యాధి, గొంతువాపు, అమ్మవారు (మశూచి), గాలికుంటు, బీడపారుడు* మొదలైనవి ముఖ్యమైనవి ఇవి గొఱ్ఱెల్లో ఎక్కువ నష్టాన్ని కలుగజేస్తున్నాయి.

1. చిటుక రోగము (తిరుగుడు రోగము) (Entero Toxaemia) :

మనుష్యుల్లో ధనుర్వాతము కలిగించే సూక్ష్మజీవి లాంటి సూక్ష్మజీవివలన ఈ రోగం కలుగుతుంది. వేసవిలో బాగా ఎండిన బీళ్ళు మేస్తూ, తొలకరించగానే పచ్చబడ్డ పచ్చికను ఎక్కువ ఆసక్తితో మేయటం వలననూ, శీతాకాలంనుండి వసంతోదయంతో పచ్చ గడ్డి ఎండటానికి మొదలయ్యేప్పటివరకు మేసే గడ్డి వలననూ, ఈ వ్యాధి కలుగుతుందని నమ్మకం.

మేతలో మార్పు రావటంలో గొఱ్ఱెల్లో వ్యాధి నిరోధకశక్తి తగ్గుతుంది. అప్పుడు నిరంతరం గొఱ్ఱెల కడుపులో వుండే ఈ సూక్ష్మజీవులు వ్యాధి కారక ద్రవ్యాన్ని వెళ్ళగ్రక్కుతాయి. ఆ వ్యాధికారక ద్రవాలవలన విపరీతమైన జ్వరం వచ్చి గొఱ్ఱెలు గిరాగిర విపరీతంగా వణికి, ఎగిరిపడి, చచ్చిపోతాయి. ఆరోగ్యంగా వుండే కొదమ గొఱ్ఱెల్లోను పొట్టేళ్ళల్లోను వ్యాధి ఎక్కువగా వస్తుంది. వ్యాధి సోకిన గంట, రెండు గంటల్లో చనిపోతాయి. ఈ ఋతు సంధికాలాల్లో గొఱ్ఱెల్లో పురుగుల పెరుగుదల ఎక్కువగా వుండటంవలన కూడా వ్యాధి నిరోధక శక్తి తక్కువ కావటానికి అవకాశముందని చెప్పవచ్చు. ఈ వ్యాధి సోకిన మందల్లో నష్టాలు విష

రీతంగా కలుగుతాయి తగిన చికిత్స చేయటానికి వ్యవధియే వుండదు.

ఈ వ్యాధి నిరోధకానికి ఋతుసంధులకు రెణ్ణెల్ల ముందుగా ఒకసారి, ఆరు వారాల ముందుగా రెండోసారి టీకాలు వేయిస్తే వ్యాధినుండి రక్షణ కలిగే అవకాశముంది.

2. దొమ్మ వ్యాధి (రక్త దొమ్మ వ్యాధి) (Anthrox):

కొన్ని ప్రాంతాల్లో ముఖ్యంగా నల్లనేలల్లో ఎక్కువగా ఈవ్యాధి వస్తుంది. వ్యాధి సోకిన గొడ్ల ముక్కునుండీ, గుదమునుండీ నురుగు నురుగుగా రక్తం రావడం కద్దు. ఇందువల్ల అకస్మాత్తుగా చనిపోతే దొమ్మవ్యాధనే అనుకోవాలి. చనిపోయిన గొడ్డె చెవి నుండి రక్తాన్ని తీసి పరీక్షచేయిస్తే రోగ నిదానం చేయవచ్చు. చనిపోయిన గొడ్డె యొక్క చర్మాన్ని తీయకుండ అపళంగానే లోతుగా పూడ్చి సున్నం వత్తుగా చల్లాలి.

నిరోధానికి, వ్యాధిసోకిన ప్రాంతాల్లో మాత్రమే గొడ్లకు టీకాలు వేయించాలి.

3. గొంతువాపు (Haemarragic Septicaemia) :

ఈ వ్యాధికి చెందిన సూక్ష్మజీవులు గొడ్ల శ్వాస నాళాల నంటిపెట్టుకొనే ఉండి వ్యాధినిరోధక శక్తి తగ్గినప్పుడు విజృంభించి, న్యుమోనియా కలుగ చేయడం వలన, గొంతు వాయడంవల్ల మరణాన్ని కలుగజేస్తాయి. వాతావరణంలో భేదం వచ్చినప్పుడల్లా వ్యాధినిరోధకశక్తి తగ్గుతుంది. వర్షాలు మొదలు కావడానికి కొంతముందు టీకాలు వేయించటం వలన ఈ వ్యాధి నరికట్టవచ్చు.

4. రక్తవిరోచనాలు (Lamb dysentry) :

గొడ్డెపిల్లల్లో రక్తవిరేచనాలు మొదలైన వ్యాధులు కూడ-చిటుకరోగం కలిగించే సూక్ష్మజీవుల జాతికి చెందిన సూక్ష్మజీవులు వెలిగ్రక్కే వ్యాధికారక-ద్రవమువలన కలుగుతాయి. ఈ జబ్బులు రాకుండా ఇజత్‌నగర్‌లోగల అఖిలభారత పశువైద్య పరిశోధనా సమాఖ్యవారు తయారుచేసే మల్టీ కాంపోనెంటు వ్యాక్సిను (Multi component vaccine) టీకాలు వేయించాలి.

5. మశూచి, అమ్మవారు, బొబ్బల రోగము:

పొదుగు మీద, ముక్కులమీద, తొడల లోపలి భాగములోను, కళ్ళమీద పొక్కుల్లాగా కనబడి జ్వరం ఉధృతంగా కానవస్తుంది. పొక్కులు క్రమేణా పెరిగి పెద్దవై రశి కారుతాయి. ఈ పుండ్లల్లో సూక్ష్మజీవుల ప్రమేయము కలిగితే చీము కూడా కారుతుంది. కొన్ని రకాల మశూచిలో ఊపిరితిత్తుల మీద కురుపులు లేస్తాయి.

మశూచివలన మరణాలు నూటికి 35 ప్రాంతంలో వుంటాయి. వ్యాధి సోకిన వెంటనే టీకాలు వేయిస్తే కొంతవరకు ఈ వ్యాధి నరికట్టవచ్చు.

6. గాలికుంట్లు (Foot and mouth) :

జ్వరం ఉధృతంగా వచ్చి నోటివెంట తీగలాగ చొల్లు కారుతుంది. నోరు తెరచిచూస్తే బాగా ఎర్రగా వుండి ఒకటి రెండు రోజులు గడచిన తరువాత, సన్నని పొక్కులు, చిన్నచిన్న నీటి గడ్డలు, నాలుక మీద, పెదవి లోపలి భాగంలోను, దవడల లోపలి భాగం లోపలివైపున కనబడతాయి. కాళ్లకువస్తే గిట్టలమధ్య, చర్మపు సంధిలోను, నీటిగడ్డలు గానీ పొక్కులు కానీ కనిపించవచ్చు.

గొడ్డెపిల్లల్లోను, విదేశాలనుంచి దిగుమతి చేసుకున్న గొడ్లల్లోను ఈ వ్యాధివలన నష్టాలు ఎక్కువ. దేశవాళీ గొడ్లల్లో సోకినప్పుడు మరణాలు సంభవించవు గాని, రోగాన్నించి కోలుకున్న తరువాత వక్కోరుపెట్టి నీరసించి పోతాయి. తగుసమయములో టీకాలువేసి ఈ వ్యాధిని అరికట్టవచ్చును.

7. చీడపారుడు - పెద్దరోగము (Rinderpest) :

ఈ వ్యాధి సోకిన గొఱ్ఱెల్లో జ్వరం ఎక్కువగా వస్తుంది. చొంగ కారుతుంది. నోట్లో నాలుక మధ్య తవుడు రేణువుల మాదిరి పొక్కులు కనిపిస్తాయి. జ్వరం తగ్గుముఖం పడుతూనే చిమ్మనిగొట్టం లోంచి చిమ్మినట్లు, దుర్వాసనతో కూడిన మలము చిమ్మబడుతుంది. ఈ వ్యాధివలన నష్టాలు విపరీతం.

వ్యాధినిరోధానికి కావలసిన టీకాలమందు దగ్గరలో గల పశువైద్యుల ద్వారా తెప్పించి ఏదేటా తొలకరించటానికి ముందే టీకాలు వేయించటం అవసరం.

8. దొమ్మవాపు - దొమ్మపుండు దొమ్మకురుపు (న్యూమోనియా) :

ఇది అంటువ్యాధి కాకపోయినా ప్రపంచమంతటా గొఱ్ఱెల్లో ఈ వ్యాధివలన నష్టాలు ఎక్కువ కలుగుతున్నాయి. ఈ వ్యాధిని కలిగించేందుకు, కారణభూతమైన సూక్ష్మజీవులను వేర్పాటుచేసి పెంచి, టీకాల మందు తయారుచేయటానికి వ్యాధి నిరోధకాని కవసరమైన ప్రయోగాలు, ప్రపంచమంతటా జరుగుతున్నాయి. ఇదమిత్థంగా ఇంకా యేమి తేలలేదు.

పరాన్నజీవుల వలన గొఱ్ఱెల్లో నష్టాలు కలుగుతాయి :

పరాన్నజీవులను నిరోధించకపోతే గొఱ్ఱెలు బక్కచిక్కి క్రమంగా రాలిపోతాయి ఇవి బాహ్య, అంతః పరాన్నజీవులనబడే రెండు రకాలు.

బాహ్య పరాన్న జీవులు :

నల్లగా గొఱ్ఱెల చర్మాన్నంటిపెట్టుకొనే గోమార్లు, [పీటినే పిదుదులు కొఱుసు లంటారు కూడా] పేలు (Lice), గజ్జి కలిగించే కీటకాలు, ఈగలు మొదలగునవి, బాహ్య పరాన్న జీవులు. గోమార్లు పెసరగింజంత వుంటాయి. బాగా రక్తం త్రాగినప్పుడు చింతగింజంత పరిమాణాన్ని పొందుతాయి.

రక్తాన్ని పీల్చేప్పుడు మనుష్యుల్లో మలేరియా జ్వరాన్ని కలిగించే క్రిములను దోమలు వ్యాపింపచేసినట్లు, గొఱ్ఱెల్లో గోమార్లు బేబీషియోసిస్ తైలీరియోసిస్, అనాప్లాస్మోసిస్, రికెట్సియోసిస్ అనబడే విషజ్వరాల్ని వ్యాపింప చేయటానికి తోడ్పడుతాయి.

విషజ్వరం వచ్చినప్పుడు జ్వరతీవ్రత వలన గొఱ్ఱెబాగా వణికి పోతుంది. జ్వరం తీసిన తర్వాత ఎక్కువగా ఎఱ్ఱరంగు గల నీరుడు పోస్తాయి. రక్త పరీక్షచేస్తే క్రిములు కనిపించవచ్చు. రక్తహీనత వలన పాండు రోగం కలుగుతుందిగూడా. అదనులో చికిత్స చేయించకపోతే రక్తం బాగా పలుచబడి గొఱ్ఱె చనిపోతుంది. *బేబిషియోసిస్* కి విరుగుడుంది. కాని మిగతా రకాలకు లేదు. దేశవాళీ గొఱ్ఱెలకంటే విదేశాలనుంచి దిగుమతి చేసిన గొఱ్ఱెల్లో పీటివలన నష్టాలెక్కువ.

పేలు, గజ్జి పురుగులవలన గొఱ్ఱెలు తీవ్రమైన దురదతో బాధపడి చెట్లకు, గోడలకు రాచుకుంటాయి. ఉన్ని రాలిపోతుంది. అలా రాచుకున్నప్పుడు కలిగే పుళ్లల్లో, సూక్ష్మజీవులు ప్రవేశించి కురుపులు కలిగించి, చీముకారేటట్లుగా చేస్తాయి. విపరీతమైన దురదవలన మేతసరిగా మేయక క్షీణించి పోతాయి. కొన్ని రకాల ఈగలు ముక్కుళ్ళలో గ్రుడ్లను పిల్లల్ని పెట్టగా అవి ప్రాకుతూ మెదడుఎముకలోకి చొరబడి బాధ కలిగిస్తాయి.

బాహ్యపరాన్న జీవుల నరికట్టడం ఎలా ?

గమాక్సైన్, సుమేథియాన్, సయాధియోన్, అస్సేదియాన్ మొదలైన కీటకారిమందుల ద్రవాన్ని వాడటం వలన పీటి పెరుగుదల నరికట్టవచ్చు.

మందు నీటిలో ఈదించుట :

మందల స్వంతదారులందరు కలసి ఒక నీటి తొట్టెనుకట్టించి ఆ నీటితొట్టెలో మందునీటిని పోసి గొర్రెలను వరుసగా తోలితే, ఒక ఒడ్డునుండి ఇంకొక ఒడ్డుకు వెళ్ళేటప్పటికి గొర్రెలు పూర్తిగా తడిసిపోతాయి. తల మునగకపోతే పంగలకర్రతో గొర్రెను నొక్కితే తలకూడా మునుగుతుంది. ఆవలి వైపున పైకెక్కినపుడు గచ్చుదొడ్డి లోనికి తోలితే వంటిపైనున్న నీరంతా మరల తొట్టిలోనికి వస్తుంది. ఆరేదాకా ఆ దొడ్లలోనే వుంచాలి. ఆరిన తరువాత కొన్ని రోజుల వరకు మందు ప్రభావం వలన బాహ్య పరాన్నజీవులు గొర్రెల్నాసించవు.

అంతఃపరాన్నజీవుల వలన బెడదల నిరోధకోపాయాలు :

గొర్రెల కడుపుల్లో ప్రేగుల్లో వుండి రక్తం పీల్చడం ద్వారా కానీ, గొర్రెలు మేసే మేతలో వాటా పెంచుకోవడంవల్ల కానీ, పురుగులు (అంతః పరాన్నజీవులు) గొర్రెల్లో నష్టాన్ని కలుగచేస్తాయి.

వాతావరణంలో తేమ వేడి ఎక్కువగా వుండే ఋతువులలో గ్రుడ్లు పగిలి చిన్న పిల్లలు తయారయి నాల్గు అయిదు రోజుల తర్వాత పాకుకొంటూ గడ్డి మొదళ్ళ మీదుగా, చిగుళ్ళ మీదుగా పోయి, నెల వేర్పరచుకొంటాయి. ఎండ తగ్గేకొలది చిగుళ్ళ నుండి మొదళ్ళలోకి పాకుకుంటూ పోతాయి. ఈ స్థితిలో నున్న పురుగు పిల్లల్ని మేతలో మ్రింగటం వలన గొర్రెలు పురుగుల పాలవుతాయి.

ఈ విధంగా ఈ పురుగుల జీవితవలయం గొర్రెల పెంపకానికి ఒక విషవలయం.

సన్నగా గుండ్రంగా వుండే (Round worms) ఎలికపాములు, నవారు బద్దీలా తల సన్నగా వుండి శరీరం పోను పోను వెడల్పుగా వుండే బద్దీ పురుగులు (నట్టలని కూడా అంటారు) (Tape worms), ఆకులాగాను పగడాల్లాగాను వుండే జలగ పురుగులు - అనబడే మూడు రకాల పురుగుల వలన గొర్రెల్లో నష్టాలెక్కువ.

జీవితవలయం పూర్తిగావాలంటే నట్టలకు, కుక్కలు పందులు, జలగలకు, నత్తలు మధ్యాంతర ఉపాధులు. ఈ ఉపాధుల్లేనిదే ఈ పురుగు పిల్లలు హానికరపు స్థితి పొందలేవు.

ఎలికపాములు, పలికలు, కొంకి పురుగులు మొదలైనవి :

(Round worms and hook worms)

1. కెంపు దారపు కొంకి పురుగు.

(Haemonchus) :

ఇది చెప్పకోతగ్గ హాని కలుగచేస్తుంది. చిన్న పొట్టలో ఎక్కువగాను, చిన్నప్రేవుల తొలిభాగంలో సకృత్తుగాను ఈ పురుగులుంటాయి. ఇవి ఎక్కువ సంఖ్యలోనున్నపుడు, గొర్రెకళ్లు పాలిపోయి, రోమాలు బిరుసెక్కి, నల్లకప్పేసి పారుతుంటాయి. గొర్రె పిల్లలు మేస్తుమేస్తూ అకస్మాత్తుగా చనిపోతాయి. గొర్రెలు బక్కపడి పాండురోగం వలన చనిపోతాయి.

2. నల్లపారుడు (Tricho strongylus)

ఈ పురుగువలన కూడా పై లక్షణాలే కనిపిస్తాయి.

3. పేగుకురుపుల పురుగు (Oesophaegostomum)

ఈ పురుగుపిల్లలు చిన్నప్రేవుల గోడలమీద, కురుపుల మాదిరి నెల వేర్పరచుకొని వాని మధ్య భాగంలో ప్రవేశించి పెద్దవై కురుపులు ప్రేవుల గోడలమీద వుంటంవలన మేతసారాన్ని పీల్చేశక్తి కోల్పోవడంవలన అజీర్ణవ్యాధికి గురై గొర్రెలు మెత్తటి పేడను ఉండల్లాగా పెడతాయి.

4. ఊపిరితిత్తుల పురుగు (Lung worm)

ఊపిరితిత్తులలోను శ్వాసనాళాలలోను తెల్లగా వుండే పురుగుల్నిచూస్తువుంటాము. అవి ఎక్కువ సంఖ్యలో వుండటంవలన గొఱ్ఱెలు విపరీతంగా దగ్గుతాయి. చనిపోవడం కూడా కద్దు. పురుగుల సంఖ్య ఎక్కువగా వుండి ఊపిరితిత్తుల్లో నెలవేర్ప రచుకుంటే దొమ్మకురుపు (న్యూమోనియా) కలుగుతుంది.

గొఱ్ఱెలు దగ్గినప్పుడు నోటినుండి వెలుపలకు మింగుడుబడితే పెంటికల ద్వారా విసర్జింపబడుతాయి.

ఇక దీనికి సాధారణంగా మందుగా మైలతుత్తాన్ని వాడుతారు.

ఇది అందరికి అందుబాటులో నున్నదే. మెత్తగా పొడిచేసి ఒక శాతం మందు తొంభైతొమ్మిది శాతం నీరు, మట్టికుండలో కాని పింగాణీ గిన్నెలోకాని కలపాలి. ఈ ద్రవం గొఱ్ఱెకు ఒకటి ఒకటిన్నర అవున్సుల చొప్పున నెల, రెండు నెలలకొకసారి త్రాగించటంవలన పురుగుల పెరుగుదల నరికట్టవచ్చు. ఫినోథయిజిన్, థయోబెండాలు, హైర్టాక్‌నిక్‌వార్మ్, బాన్‌మింథ్ మొదలైన మందులను ఈ పురుగుల నరికట్టడానికి వాడినా, ఫినోథయిజీను కంటె మిగతా మందులు అన్నిరకాల ఏటికల నరికట్టడానికుపయోగిస్తాయి.

బద్ది పురుగులు (నట్టలు-Tape worms)

తల నున్నగాను శరీరం పోనుపోను వెడల్పుగాను నవారు బద్దీలాగా ప్రేగుల్లో ఉంటాయి. ఈ పురుగుల్లో కొన్ని ఇరవై అడుగులు పొడుగుంటాయి.కుక్కలును పందులును వీటికి మధ్యంతర ఉపాధులు. పురుగు గ్రుడ్లు మేతతోబాటు మింగబడి ప్రేవుల నుండి రక్తనాళాల ద్వారా శరీరంలో వివిధ భాగాలు చేరుకొని తిత్తులేర్పడతాయి. ఈ తిత్తులు మెదడుపై నుంటే మూపు తగ్గుతుంది. గిర గిరా తిరుగుతాయి కూడా.

వాటినరికట్టడానికి డైసెస్టాలు మాత్రలు వాడవచ్చు. చలికాలంలో వీటి వ్యాపకం ఎక్కువ. అందువలన జనవరి ప్రాంతంలో మందులను త్రాగించాలి.

జలిగ పురుగులు (Flukes):

నిలువయున్న నీటి మడుగులు, చెరువులు ఒడ్డున మేపటంవలన జలిగ రోగ మొస్తుంది. వీటికి మధ్యంతర ఉపాధి నత్త. పచ్చికపైన పడిన గ్రుడ్లు పెరిగి నత్తల నాశ్రయిస్తాయి. నత్తలో కొంతపెరిగిన తరువాత నీటిలో ఈదుకుంటూ పురుగుపిల్లలు పచ్చిక నాశించి మేయటానికి వచ్చిన గొఱ్ఱెలచే మింగబడుతాయి.

ఆకు జలిగలు కార్జములోను మిగతా రకాలు పెద్దపొట్టలోను నివాసము ఏర్పర్చుకుంటాయి. ఆంఫీష్టోమ్స్ అనబడే పగడాల్లాంటి పురుగుపిల్లలు చిన్న ప్రేవులనుంచి పెద్దపొట్టకు పోయే దారిలో చిన్న ప్రేవుల గోడకు కఱచుకొని విపరీతమయిన పారుడును కలుగచేయవచ్చు. ఈ దశలో ఎన్ని మందుమాత్రలను ఉపయోగించినా నష్టాలను అరికట్టలేవు.

జలిగల పెరుగుదల నరికట్టేందుకు వాడాల్సిన మందులు :

ఒకశాతం మైలుతుత్తము నీళ్ళతో కలిపి త్రాగిస్తే పగడపు జలిగలకు పనిచేయవచ్చును. ఆకు జలిగలకు అప్లోథేను, కార్బను టెట్రాక్లోరైడు, అనే మందులు వాడుతారు. ఈ రెండు మందులు జాగ్రత్తగా వాడకపోతే మరణాలెక్కువ అవుతాయి. క్రొత్తగా మార్కెట్‌లోకి వచ్చిన డిస్టోడిన్, జనిల్, ట్రోడాక్సు అనబడే మందులు అన్నిరకాల జలిగల మీద పని చేస్తాయి.

వేమరాజు శ్రీరామమూర్తి.

153. కోళ్ళ పెంపకము

(Poultry Husbandry)

పూర్వపు రోజులలో కోళ్ళ పెంపకము ముఖ్యముగా గ్రామసీమలలో కేంద్రీకృతమై యుండేది. ప్రస్తుతము కోళ్ళ పెంపకము గ్రామాల్లోనే గాక పట్టణములలోకూడ ఒక పరిశ్రమగా సాగుచున్నది. అభివృద్ధి పరచబడిన సంకరజాతి కోళ్ళను శాస్త్రీయ పద్ధతులలో పెంచుట వలన కోళ్ళ పెంపకము లాభసాటి వ్యాపారముగా మారినది. మన దేశవాళీ కోడి సంవత్సరములో దాదాపు 60 గ్రుడ్లు ఇస్తూ వుంటే, యిప్పటి సంకరజాతి కోడి నుంచి 220-250 గ్రుడ్లు లభించుచున్నవి.

కోళ్ళ జాతులు :

ఇప్పటి సంకరజాతి కోళ్ళు "గాలస్ గాలస్" అను అడవిజాతి కోళ్ళ నుండి అభివృద్ధి చేయబడినవి. ఇండియా, బర్మా, సయాం, ఇండోచైనా, మలయా, మొదలగు దేశములు "అడవిజాతి కోళ్ళకు పుట్టినిండ్లు." కాని వీటినుండి అభివృద్ధి పరచబడిన జాతులన్నీ కూడా ఇతర దేశములలోనే ఆవిర్భవించినవి.

1. అమెరికా ప్రాంతపు కోళ్లు :

ఈ ప్రాంతమునకు చెందిన కోళ్ళు గుడ్ల ఉత్పత్తి యందును మాంసోత్పత్తిలోను సమానమైన సామర్థ్యము కలవి. గ్రుడ్లను పొదిగి పిల్లలను కూడా చేయగలవు. గోధుమ రంగు పెంకుగల గ్రుడ్లను పెట్టును. ఉదా :- "రోడ్ ఐలెండ్ రెడ్," "ప్లైమత్ రాక్", "న్యూ హాంప్ షైర్" మొదలగునవి.

2. ఇంగ్లీషు ప్రాంతపు కోళ్ళు :

ఇవి కూడా అమెరికా ప్రాంతము కోళ్ళవలె గ్రుడ్లు మరియు మాంసోత్పత్తికి సామర్థ్యము కలవి. ఉదా :- "అర్పింగ్టన్" "సస్సెక్సు" "ఆస్ట్రలార్ప్స్" "కార్నిష్" మొదలగునవి.

3. ఆసియా ప్రాంతపు కోళ్ళు :

ఈ ప్రాంతపు కోళ్ళు గ్రుడ్లు తక్కువగా పెట్టినను మాంసోత్పత్తికి ప్రసిద్ధి చెందినవి. గ్రుడ్లను పొదిగి పిల్లలను చేయుట వీటి సహజ లక్షణము. గోధుమ రంగు పెంకుగల గ్రుడ్లను పెట్టును ఉదా :- "బ్రాహ్మ" "కొచ్చిన్" "లాంగ్ షాన్" మొదలగునవి.

4. మధ్యధరా సముద్రతీర ప్రాంతపు కోళ్ళు :

ఈ ప్రాంతపు కోళ్ళు ఎక్కువగా గ్రుడ్లనిచ్చుటలో ప్రసిద్ధి చెందినవి. ముఖ్యముగా "వైట్ లెగ్ హారన్" అనేజాతి గ్రుడ్ల ఉత్పత్తిలో ప్రపంచ ఖ్యాతి గాంచినది. ఈ జాతి కోళ్ళు పొదగవనే చెప్పవచ్చును. తెలుపు పెంకుగల గ్రుడ్లను పెట్టును. ఉదా :- "లెగ్ హారన్", "మైనార్కా" "అంకోనా" మొదలగునవి.

ప్రస్తుతము మన దేశములో లభించు కోళ్ళు ఇతర దేశముల నుండి దిగుమతి చేయబడినవి. మనదేశములోనే సంకరజాతి కోళ్ళను రూపొందించుటకు ఇప్పుడు కృషి జరుగుచున్నది.

గ్రుడ్లు పొదుగుట :

కోడిగ్రుడ్లను పిల్లలుగా పొదిగించుట రెండు విధములుగా జరుపవచ్చును.

1. స్వాభావిక పద్ధతి లేక పొదుగు కోడి క్రింద గ్రుడ్లను పొదిగించుట.

2. కృత్రిమ పద్ధతి లేక పొదుగుడు యంత్రము ద్వారా గ్రుడ్లను పొదిగించుట. సహజ పద్ధతిలో ఒక కోడి 10-12 గ్రుడ్లకన్న ఎక్కువ పొదగ లేదు. కాని కృత్రిమ పద్ధతిలో 100 గ్రుడ్ల నుండి దాదాపు 50,000 గ్రుడ్లను ఒకే పర్యాయము పొదిగించవచ్చును. ఏ పద్ధతి ప్రకారము గ్రుడ్లను పొదిగించినను, గ్రుడ్లు పొదిగి పిల్లలగుటకు పట్టు కాలము 21 రోజులే.

కోడిపిల్లల పెంపకము :

కోళ్ళ పెంపకములో ప్రత్యేకముగా కోడిపిల్లల పెంపకము అతిముఖ్యమైనది. కోడిపిల్లలను పెద్ద కోళ్ళ నుండి దూరముగా పెంచవలెను. క్రింద చూపిన పట్టిక ప్రకారము పిల్లలకు తగిన వసతులు ఏర్పాటు చేయవలెను.

	0-4 వారములు (ఒక పిల్లకు)	0-8 వారములు (ఒక పిల్లకు)
నేల స్థలము	½ చ.అ.	1 చ.అ.
బ్రూడరు స్థలము	7-9 చ.అం.	7-9 చ.అం.
మేత స్థలము	1 అం.	1 అం.
నీటి స్థలము	½ అం.	½ అం.

బ్రూడింగ్ (Brooding) :

కోడి పిల్లలు పుట్టినప్పటి నుండి 6 వారముల వయస్సు వచ్చువరకు వేడిమి అవసరము. కృత్రిమ పద్ధతిలో పిల్లలకు వెచ్చదనము కల్పించు సాధనము "బ్రూడర్" అనబడును. ఇట్లు వెచ్చదనమును కల్పించే పద్ధతిని "బ్రూడింగ్" అందురు. అనేక నమూనాలలో బ్రూడర్లు మార్కెట్‌లో లభించును. కోడి పిల్లలకు బ్రూడరులో వేడిమి ఈ దిగువ చూపిన విధముగా నుండవలెను.

మొదటి వారము	95°F
రెండవ వారము	90°F
మూడవ వారము	85°F
నాల్గవ వారము	80°F
ఐదవ వారము	75°F
ఆరవ వారము	70°F

ఆరు వారముల తరువాత బ్రూడింగ్ అవసరము లేదు. సామాన్యముగా 4 అడుగుల వ్యాసంగల బ్రూడర్ 200-250 పిల్లలకు సరిపోవును. ఒక కోడి పిల్లకు 1-2 వాట్లు (watts) విద్యుత్ అవసరము. పిల్లల సంఖ్యనుబట్టి బల్బులు అమర్చుకొనవలెను.

వాయు ప్రసరణ :

వెచ్చదనమేకాక పరిశుభ్రమైన గాలి కూడా పిల్లలకు అత్యవసరము. కాని చలిగాడ్పులు పనికిరావు. మంచి వాయుప్రసరణ వలన షెడ్డులోని చెడుగాలులు బయటికి పోయి దుర్వాసనలు నివారింపబడును.

ఆహారము - నీరు :

కోడిపిల్లలు మొదటి 8 వారముల వరకు త్వరితముగా పెరుగును. కనుక పుష్టికరమైన ఆహారము చాలా అవసరము. మేతతొట్లను సగము వరకు నింపి బ్రూడరు చుట్టూ అమర్చవలెను.

పరిశుభ్రమైన నీరు కోడిపిల్లలకు ఎల్లప్పుడు అందుబాటులో యుండవలెను. పిల్లల సైజు నీటి తొట్లనే వాడవలెయును.

పిల్లలు పెరిగిన కొలది మేతతొట్ల మరియు నీటి తొట్ల పరిమాణమును గూడా పెంచుకొనవలెను.

కోళ్ళ ఆహార సూత్రములు :

1. **మాంసకృత్తులు:** కోడి సరిగా ఎదుగుటకును, గ్రుడ్లు పెట్టుటకును మాంసకృత్తులు అత్యవసరము. ఇవి రెండు రకములు. ఇందు మొదటివి *జంతు సంబంధమైనవి*; అనగా చేపలపొడి, మాంసపు పొడి, రక్తపుపొడి కాలేయపుపొడి, పాలపొడి మొదలగునవి. రెండవ రకము, *వృక్ష సంబంధమైనవి*; వేరుశనగపిండి, సోయాబీన్‌పిండి, నువ్వుల

పిండి మొదలగునవి. పిల్లల దాణాలో 20%, ఎదిగే పిల్లలకు 18%, పెద్ద కోళ్ళకు 16% మాంస కృత్తులు వాటి ఆహారములో చేర్చవలెను.

2. పిండి పదార్థములు : ఇది కోళ్ళకు కావలసిన శక్తి నిచ్చును. మేతలో దాదాపు 60-70% పిండి పదార్థము లుండును. మొక్కజొన్నలు, రాగులు, సజ్జలు, నూకలు, గోధుమలు, బియ్యపు తవుడు, గోధుమ తవుడు, మొదలైనవి ముఖ్యమయిన పిండి పదార్థములు.

క్రొవ్వు పదార్థములు ప్రత్యేకముగా కోళ్ళ మేతలో కలుపవలసిన అవసరము లేదు.

3. విటమినులు : ఇవి శరీరమునకు రక్షణ నిచ్చును. వీని లోపము వలన శరీరము పెరుగుదల నిలచిపోయి రోగములు సంక్రమించును. కోళ్ళకు వాటి ఆహారములో పొందుపర్చ వలసిన ముఖ్యమైన విటమినులు A, B_2, D_3. మార్కెట్టులో దొరుకు ఈ మూడింటి మిశ్రమమును 100 కిగ్రా. మేతలో 25 గ్రాముల చొప్పున కలుపవలెను.

4. ఖనిజ లవణాలు : వీటిలో కాల్షియం, భాస్వరము, మాంగనీసు, అయోడిన్, ఇనుము, తుత్తునాగము, రాగి ముఖ్యమైనవి. వీటి లోపము వలన కోళ్ళు గ్రుడ్లు సరిగ్గా పెట్టక వ్యాధిగ్రస్తము కావచ్చును. ఈ ఖనిజ లవణముల మిశ్రమములు కూడా మార్కెట్టులో లభించును. ఈ మిశ్రమమును 2-3% మేతలో చేర్చవలెను.

5. యాంటిబయటిక్సు : పెన్సిలిన్, టెట్రామైసిన్, ఆర్యోమైసిన్, మొదలగు వానిని కోళ్ళ మేతలో కలిపిన చాలావరకు రోగములు రాకుండా చేసి పెరుగుదలనే కాకుండా గ్రుడ్ల ఉత్పత్తిని కూడ పెంచును.

కోళ్ళదాణా మిశ్రమముల పట్టిక ఈ క్రింద నీయబడినది.

కోళ్ళ దాణా మిశ్రమము కిగ్రా. లలో

	పిల్లల మేత		ఎదిగే పిల్లలకు		పెద్ద కోళ్ళకు	
	1వ రకం	2వ రకం	1వ రకం	2వ రకం	1వ రకం	2వ రకం
1. మొక్కజొన్నలు	43	35	42	30	45	30
2. జొన్నలు	—	10	—	10	—	14
3. బియ్యపు తవుడు	20	15	15	20	15	20
4. గోధుమ తవుడు	—	6	15	12	15	12
5. వేరుశెనగ పిండి	28	26	22	18	15	15
6. చేపల పొడి	6	5	5	7	6.5	5.5
7. లవణ మిశ్రమము	2.5	2.5	2.5	2.5	3	3
8. విటమిన్ల ప్రీమిక్స్	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	100	100	100	100	100	100

కోళ్ళకు అనువైన గృహవసతి :

కోళ్ళ పెంపకములో తగిన లాభములు పొంద వలెనన్న వానికి సరిఅయిన గృహవసతి కల్పింప వలెను.

ఒకే షెడ్డులో చిన్న పిల్లలను, పెరిగే పిల్లలను, పెద్ద కోళ్ళను పెంచుటకు అనువైన విధముగా షెడ్డును నిర్మాణము చేసుకొనుట లాభదాయకము. స్థల నిర్ణయము చేయునపుడు ఎత్తుగాను సమతలముగా నున్నట్లు చేసుకొనిన, వర్షపు నీరు నిలువదు. రహదార్లకు అందుబాటులో నున్నచో ఉత్పత్తి అయిన గ్రుడ్లను, మాంసమును మార్కెట్‌కు పంపుటకు అనువుగా నుండును. కోళ్ళకు కావలసిన నేల విస్తీర్ణము క్రింది విధముగా అమర్చవలెను.

వయస్సు		నేల విస్తీర్ణము (1 కోడికి)
1. 0– 4	వారములు	½ చ. అడుగు
2. 4– 8	వారములు	1 చ. అ.
3. 8–12	వారములు	1½ చ. అ.
4. 12–16	వారములు	2 చ. అ.
5. 16–20	వారములు	2½ చ. అ.
6. 20	వారముల పైన	3 చ. అ.

ఇటుక రాతి ముక్కలుగాని, కంకరగాని 3–4 చ. అం. మందములో పరచి దిమ్మిస చేసిన నేలగానీ, సిమ్మెంటు కాంక్రీటు నేలగానీ ఏర్పరచవలెను.

గోడలు :

ప్రక్కగోడలు ఇటుకలతో 2½ అడుగుల ఎత్తునకు కట్టినచో చాలును. ఈ గోడలపైన కప్పు వరకు ఇనుప వలకానీ వెల్డుమెష్ గానీ అమర్చ వలెను. ప్రక్కలందు చూరు 6–7 అం. ఎత్తు ఉండవలెను. షెడ్డు రెండు చివరల గోడలు ఇటుక రాతితో, గేబుల్ ఆకారములో ఏర్పరచవలెను.

కప్పు :

కప్పు నడినెత్తి నేలనుండి 11-12 అడుగుల ఎత్తుగా నుండవలెను. ప్రక్కలలో చూరు కనీసం 3 అడుగులు వరకు పొడిగించినచో వర్షపు జల్లులు లోనికి రాకుండుటయేకాక ఎండ నుండి కూడా కోళ్ళకు రక్షణ కలుగును. కప్పునకు జింకు రేకులు సిమెంటు రేకులు, అల్యూమినియం రేకులు మొదలగునవి వాడవచ్చును.

పరికరములు :

1. మేతతొట్లు : ఇవి ముఖ్యముగా రెండు రకములు: పిల్లలకు ఉపయోగించునవి; పెద్దకోళ్ళకు ఉపయోగించునవి వీనిని జింకు రేకులతో తయారు చేయుదురు. పెద్ద కోళ్ళకు వాడు మేతతొట్లు కప్పునుండి వేలాడదీయవలెను. వీనిని వేలాడుతొట్లు (Hanging Feeders) అందురు. వీనిని ఒక పర్యాయము మేతతో నింపినచో మరల 4, 5 రోజుల వరకు నింపవలసిన అవసరములేదు. వేలాడుతొట్లు మాత్రమే కాక నేలపైపెట్టు తొట్లు కూడా వుండును.

నీటితొట్లు :

మట్టితో చేసిన కుండలు, అల్యూమినియం తొట్లు, జింకుతొట్లు మొదలగువానిని నీటితొట్లకై వాడ వచ్చును. వీనిని కూడా కోళ్ళ వయస్సునుబట్టి వివిధ పరిమాణములలో వాడవలెను. కోళ్ళ సంఖ్యకు సరిపడిన తొట్లను అమర్చి వానిని రోజుకు రెండు పర్యాయములు నీరు నింపవలెను.

గ్రుడ్లపెట్టెలు (నెస్టుబాక్సులు) :

వీనిని సామాన్యముగా చేయుదురు. ఈ పెట్టెలను గోడల ప్రక్కలకు అమర్చినచో కోడి వీటి లోనికి ప్రవేశించి గ్రుడ్లుపెట్టును. ఒక గ్రుడ్లపెట్టె 5, 6 కోళ్ళకు సరిపోవును.

నేలమీదపరచు పొట్టు :

దీనినే "లిట్టర్" అందురు. వరిపొట్టును, వేరుశెనగ గుల్లలను, రంపపుపొట్టును చెరకుపిప్పిని లిట్టరుగా వాడుదురు. మొదట లిట్టరును 3, 4 అంగుళములు ఎత్తువరకు పరచి క్రమముగా

8, 9. అం॥ వరకు పెంచెదరు. ఒక పర్యాయము పరచిన పొట్టును 6-8 మాసముల వరకు తీయవలసిన అవసరము లేదు. కోళ్ళ మలమూత్రములతో లిట్టరు బాగుగామాగి మంచి ఎరువుగా తయారగును. లిట్టర్ తడిసిపోకుండా పొడిగా వుంచడము చాలా ముఖ్యము. వారమునకు ఒక పర్యాయము లిట్టరును తిరగవేస్తూ వుండవలెను.

దీపకాంతి (లైటింగ్) :

పెరిగే పిల్లలకు 20 వారముల వరకు రాత్రిపూట దీపములు అవసరము లేదు. 20 వారముల తరువాత కోళ్ళకు రోజుకు సుమారు 16 గంటలు వెలుతురు అవసరము కనుక 9, 10 గంటలు వరకు దీపములను ఉంచవలెను.

డా॥ యం. వి. రమణారావు.

154. కోళ్లలో వచ్చు సామాన్య వ్యాధులు - నివారణ

కోళ్ళ పెంపకములో మంచి గృహవసతి కల్పించడము, వాటికి అన్ని పోషక పదార్థములు గల దాణా ఇవ్వడము, మరియు అంటువ్యాధుల నివారణ చర్యలు చాల ముఖ్యమైనవి. రోగనివారణ విషయములో ఏమాత్రము అశ్రద్ధ చేసినను అంటు వ్యాధులు సోకి కోళ్ళన్ని చనిపోవును. కోళ్ళకు వచ్చు సామాన్య వ్యాధులలో అతి ముఖ్యమైనవి మూడు:

1. కొక్కెర తెగులు (Ranikhet disease-R.D.)

2. కోళ్ళకు మసూచి (Foul Pox)

3. రక్తపారుడు (Coccidiosis)

కొక్కెర తెగులు :

కొక్కెర తెగులు మొట్టమొదట మన దేశములో 'రానీఖేత్' అనే ప్రాంతములో 1927 సం॥లో కనుగొనబడినది. సాధారణముగా ఈ వ్యాధి సోకిన కోళ్ళు 90% చనిపోతూ వుంటాయి. ఈ వ్యాధి కంటికి కనబడనటువంటి అతి సూక్ష్మమైన "వైరస్" అనే క్రిమివలన వచ్చును. ఈ వ్యాధి అన్ని కాలములలోను, పిల్లల నుండి పెద్ద కోళ్ళలోను వచ్చును. ఇది అతి భయంకరమైన అంటు వ్యాధి. ఈ తెగులు వలన కోళ్ళు గుంపులు గుంపులుగా చనిపోవడం జరుగుతుంది.

వ్యాధి లక్షణములు :

1. శ్వాస సరిగా ఆడదు 2. విరోచనాలు ఆకు పచ్చ రంగులో వేస్తాయి. 3. కోడిమెడ వెనక్కు వాలిపోతుంది; రెక్కలు వ్రేలాడపడతాయి. అనగా పక్షవాతపు లక్షణాలు కన్పిస్తాయి. 4. గ్రుడ్ల సంఖ్య చాల తగ్గిపోయి, చిన్నసైజు గ్రుడ్లను, తోలుగ్రుడ్లను పెట్టుట జరుగుతుంది. 5. ఎఱ్ఱగా నున్న కోడిజుట్టు నీలిరంగులోనికి మారును.

వ్యాధి వ్యాప్తి :

ఈ అంటువ్యాధి, ఈ జబ్బుతో నున్న కోళ్ళనుండి ఆరోగ్యవంతమైన కోళ్ళకు వాటి సన్నిహిత కలయిక వలన వచ్చును. వ్యాధిగ్రస్తమైన కోళ్ళయొక్క మలము వలన కూడా ఈ వ్యాధి ఎక్కువగా వ్యాపించును. కోళ్ళ షెడ్డులో తిరిగే మనుషుల ద్వారా కూడా ఈ వ్యాధి వ్యాపించుటకు అవకాశము కలదు. పక్షులు కూడా ఈ వ్యాధివ్యాప్తికి తోడ్పడును. మార్కెట్టు స్థలములలో ఆరోగ్యకరమైన కోళ్ళు, వ్యాధిగ్రస్తమైన కోళ్ళు కలసి వున్నపుడు ఈ వ్యాధి సోకును.

నివారణ పద్ధతులు :

ఈ రోగానికి చికిత్స అంటూ ఏమిలేదు. వ్యాధి రాకుండానే జాగ్రత్త వహించడం ఎంతో అవ

సరము. దీనికొరకు వ్యాధినిరోధక టీకాలు వేయించుకోవాలి. కోడి పిల్లలకు మొదటి వారం వయస్సులోనే ఈ టీకాల మందు (F_1) కంట్లోగాని ముక్కులోగాని వేసినచో ఈ వ్యాధి 8 వారాల వరకు రాదు; అంతట కోడిపిల్లలకు 6-8 వారాల మధ్య వయస్సులో కొక్కెర తెగులు టీకాలు వేయించాలి (R. D). తిరిగి ఈ టీకాలు 18-20 వారాల మధ్య అనగా కోళ్ళు గ్రుడ్లకు వచ్చేముందు వేయించవలెను. ఇక సంవత్సరము వరకు కొక్కెర తెగులు వ్యాధిరాదు.

టీకాలు ఇవ్వక ఈ వ్యాధి వచ్చినచో, ఆ కోళ్ళను వెంటనే కోళ్ళ గుంపులో నుండి వేరు చేయవలెను. వేరుచేసిన కోళ్ళకు మేత, నీరు వేరుగా వుంచవలెను. వాటి మలము ఆరోగ్యవంతమైన కోళ్ళకు తగలకుండా చూడవలెను. ఆరోగ్యంగా వున్న కోళ్ళకు వ్యాధి నిరోధక టీకాలు వేయించవలెను. రోగగ్రస్తములైన కోళ్ళకు టీకాలు వేయించడంవలన ప్రయోజనము లేదు.

2. కోళ్ళ మశూచి :

కోళ్ళ అంటువ్యాధులలో మశూచి ఇంకొకటి. ఈ వ్యాధి సోకిన కోళ్ళకు అంతగా చావు భయము లేక పోయినను గ్రుడ్లు సరిగా పెట్టవు.

వ్యాధి లక్షణాలు :

ఈ వ్యాధి రెండు రకములు. మొదటి రకములో వ్యాధి సోకిన కోళ్ళకు జుట్టుమీద, తమ్మెలకు, కనురెప్పలచుట్టూ పొక్కులు ఏర్పడును. ఒక్కొకసారి కండ్లలో కూడా పొక్కులువచ్చి, కండ్లు కన్పించవు. దీని వలన అవి ఆహారమును తినలేవు. అంతట క్రమంగా గ్రుడ్ల ఉత్పత్తి తగ్గిపోవును. రెండవ రకములో వ్యాధి సోకిన కోళ్ళకు పొక్కులు నోటియందు ఏర్పడును. బయటికి కన్పించనందున ఈ రెండవ రకం మశూచిని తొందరగా తెలుసుకొనలేము. ఈ వ్యాధి తగిలిన కోళ్ళు ఆహారమును తినుట పూర్తిగా మానివేయును. గ్రుడ్లు ఉత్పత్తి తగ్గిపోవును. వ్యాధి తీవ్రంగా సోకినచో కోళ్ళు చనిపోవును.

నివారణ పద్ధతులు :

కోళ్ళకు ఈ వ్యాధి రాకుండా టీకాలు వేయించుకోవాలి. కోడిపిల్లలకు రెండు వారాల వయస్సులోపల మశూచి రాకుండా "పిజియన్ పాక్స్" వేయించుకోవాలి. ఆ తరువాత 7-8 వారాల వయస్సులోపల "ఫౌల్ పాక్స్" టీకాలు రెండవసారి వేయించుకోవాలి.

టీకాలు వేసేముందు జాగ్రత్తలు :

1. టీకాలు తగిన సమయంలోనే ఇప్పించాలి.

2. కోళ్ళు, కోడిపిల్లలు ఆరోగ్యవంతంగా వుండాలి.

3. టీకాలు ఎండ వేడిమి ఎక్కువగా నున్నప్పుడు వేయరాదు. సాయంత్రం లేక రాత్రి వేళలందు వేయుట మంచిది.

4. టీకాలు వేయుటకు రెండు, మూడు, రోజుల ముందుగా యాంటిబయటిక్స్‌ను ఒక టీ స్పూన్ 4½ లీ. త్రాగే నీటిలో కలుపవలెను. దీని వలన కోళ్ళు టీకాల "ఒత్తిడి"కి తట్టుకొన గలుగుతాయి.

5. టీకాలు వేసేటప్పుడు సాధారణంగా కోళ్లు భయపడ, మూలకు నక్కి ఒకదానిపై ఒకటి కూర్చుండి ఒత్తిడికి చనిపోవును. అందుకని కోళ్లు మూలలకు నక్కకుండా జాగ్రత్తపడాలి.

3. రక్తపారుడు రోగము :

"డీప్ లిట్టర్" పద్ధతిలో పెంచబడే కోళ్ళల్లో ఈ వ్యాధి భయంకరంగా వచ్చును. ఒక కోడి నుండి మరియొక కోడికి చాల త్వరితముగా ఈ వ్యాధి వ్యాపించును. ఈ జబ్బు 8 రకములైన సూక్ష్మజీవుల ద్వారా వచ్చును. అందులో ముఖ్యమైన సూక్ష్మ జీవులు మూడు:

1. "అయిమీరియా టెనెల్లా" (కోడిపిల్లలకు సోకును).

2. "అయిమీరియా నిక్యాట్రిక్స్" (పెరిగే పిల్లలకు సోకును).

3. "అయిమీరియా ఏసర్ విలినా" (గ్రుడ్లు పెట్టే కోళ్ళకు సోకును).

సాధారణంగా 84°F ఉష్ణోగ్రత ఉన్నప్పుడు, ఈ సూక్ష్మక్రిములు ఈ వ్యాధిని అతిత్వరగా వ్యాపింపజేయును. ఈ వ్యాధి సోకి నయమైన కోళ్ళకు కొంత వరకు వ్యాధినిరోధక శక్తి కలుగును.

వ్యాధి లక్షణాలు :

1. ఈ వ్యాధి సోకుటకు కోళ్ళ యొక్క వయస్సుతో నిమిత్తము లేదు; కాని ప్రత్యేకముగా 4-10 వారముల కోడిపిల్లలకు అతి తీవ్రముగా వచ్చును; దాదాపు 90% కోడిపిల్లలు చనిపోవును.

2. కోడి పిల్లలు గుంపులు గుంపులుగా చేరి, రెక్కలు, వాలి కళ్ళుమూతలు పడిపోయి వుండును.

3. వ్యాధి ముదిరిన కొద్ది పలుచగా రక్తముతో, కూడిన రెట్టలు వేయును. రెట్టఅంతా పూర్తిగా రక్తమే అయివుండవచ్చును కూడా.

4. కోడిపిల్లలు పాలిపోయి నిస్సత్తువ నీరసము ఎక్కువై చనిపోవును.

5. గ్రుడ్లుపెట్టే కోళ్ళలో ఈ వ్యాధి తీవ్రంగా రాదు. పై లక్షణములు కన్పించక, గ్రుడ్ల సంఖ్య తగ్గిపోవును. సూక్ష్మదర్శిని సహాయమున రెట్టను పరీక్షించినచో ఈ వ్యాధిని కనుగొనవచ్చును.

నివారణ పద్ధతులు :

1. ఈ వ్యాధి నివారణకు లిట్టర్ పొడిగా వుండుట ముఖ్యము.

2. కోళ్ల షెడ్డులలో ప్రవేశించువారు కాళ్లను క్రిమిసంహార నీటిలో ముంచి తరువాత ప్రవేశింపవలయును.

3. పెద్ద కోళ్ళవద్ద పనిచేయువారు కోడిపిల్లల దగ్గరకు వెళ్ళరాదు.

4. క్రొత్తగా కొన్న కోళ్లను పాత కోళ్లతో కలుపరాదు.

5. ఈ వ్యాధిని రాకుండా అరికట్టుటకు మేతలో "కాక్సిడియో స్టాట్" అనే మందును, కోడిపిల్లలు పుట్టినప్పటినుండి 16 వారముల వరకు వాడవలెను.

6. ఒకవేళ ఈ వ్యాధి సోకినచో "యాంప్రొల్" "కార్డినాల్" "సల్ మెట్" మొ॥ వానిలో ఏమందునైనను త్రాగే నీళ్లలో కలిపి ఈ వ్యాధిని నివారించవచ్చును.

ఆంగ్లము : డా॥ యం. మహేందర్.
తెలుగున : సి. హెచ్. సత్యనారాయణ.

155. మాంసము నిచ్చే జంతువుల పోషణ

శాకాహారపు మాంసకృత్తుల పదార్ధములవెల, మాంసాహారపు మాంసకృత్తుల పదార్థములయొక్క వెలలో 3వ వంతు నుండి 10వ వంతు వరకు వుండును. కావున మాంసాహారమునకు పనికివచ్చే జంతువుల ఉత్పత్తిపోషణ లాభసాటిగా జరుగవలెను. ఈ జంతువులను మాంసాహారమునకై అవి పెరుగుచున్నప్పుడు చంపుదురు.

మాంసము కొరకు జంతువుల ఉత్పత్తి కార్యక్రమము

ఈ కార్యక్రమము చాలా ప్రధానమైనది. అధిక సంతానోత్పత్తిశక్తి త్వరితముగా పెరుగుచు,

తక్కువ ఆహారముతో ఎక్కువ మాంసమును ఉత్పత్తిచేయుశక్తి జాతులలోను, వ్యక్తిగత జంతువులలోను, పలువిధములైన తేడాలతో సంక్రమించును. ఈ లక్షణములన్నియు లాభసాటి లక్షణములు. వైవిధ్యముతో ఈ లక్షణములు సంక్రమించుటవలన ఒకే జాతిలో వున్న అన్ని జంతువులు మాంసమును వుత్పత్తిచేయుటలో సమాన స్థాయిలో వుండవు సంక్రమించిన లాభసాటి లక్షణములు పూర్తిపరిణతిని పొందవలెనన్న జంతువుల పైన వాతావరణ ప్రభావము, వాని ఆహారము అనుగుణముగా వుండాలి. సమగ్రమైన పుష్టికరమైన ఆహారము, సరియైన పోషణా పద్ధతులు, రోగము లేకుండుట, జంతువుల యొక్క మాంస ఉత్పత్తి శక్తికి దోహదం చేస్తాయి.

అధికమాంస ఉత్పత్తి శక్తికి కావలసిన లాభసాటి లక్షణములు జంతువులనుంచి తమ సంతానమునకు సంక్రమించనిచో, ఆహారముపై ఖర్చు ఎక్కువగును. అధిక మాంసపు దిగుబడిని పొందలేము. అంతర్గతంగానున్న మాంస ఉత్పత్తిశక్తిని, లాభసాటిగా ఉపయోగించుకొనుటకు చక్కని పోషణా పద్ధతులను అవలంబించవలెను.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని దక్కన్ జాతిగొర్రెల నల్లని రంగు, యార్కుషైర్ పందులతెల్లనిరంగు, మెరినో జాతి గొర్రెల ఉన్ని ఉత్పత్తిశక్తి అధిక సంక్రమణ శక్తితో తమ సంతానమునకు సంక్రమింప గలవు. ఇటుల కొన్ని లాభసాటి లక్షణాలు మాంసపు ఉత్పత్తిజంతువులకు సంక్రమించినను, శారీరక పోషణా కార్యక్రమమున్ను అనువగు పద్ధతులున్ను ఉన్నపుడే సంక్రమించిన శక్తులు లాభసాటిగా పనిచేయగలవు.

మాంసము నిచ్చే జంతువుల పోషణా పద్ధతులు :

మాంసముకొరకు జంతువులు విస్తృతంగా పెరిగేటప్పుడు ఛంపబడును. కావున వాటి పెరుగుదలకు అనువైన ఆహారాన్ని ఇవ్వవలసి వుంటుంది. ఈ మాంసజాతి జంతువులు రెండు రకములు. ఒక రకము జంతువులు పశుగ్రాసాలతో అధిక పెరుగుదల పొందుచుండును. గొర్రె, మేక, పశువు ఈ రకమునకు చెందినవి. మరొక రకము మాంస జాతులు, మానవుల ఆహారపదార్ధములతో అధిక పెరుగుదల పొందుచుండును;పంది, కోడి మొదలైన జాతులు మానవులతో తమ ఆహారపదార్థముల కొరకు పోటీగా యున్నవి. అందుచే ఈ రకపు మాంసజాతుల ఆహారపు ఖర్చులు 80% వరకు యుండును. గొర్రె,మేక, పశువు మొదలైన జాతుల ఆహారపు ఖర్చులు అరుదుగా మాత్రమే40 శాతము మించి యుండును.

మాంసాహారమునకు పనికివచ్చే జంతువుల ఆహానికై తక్కువగా వ్యయంచేసి, వాని మాంసపు అమ్మకంవలన ఎక్కువ అర్జించుటయే ఈ వ్యాపారంలో పరమధ్యేయము.

మాంస ఉత్పత్తికి అనువగు ఆహారపదార్థాలు :

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో అధిక మాంస దిగుబడికై జంతువులకు పనికివచ్చే ఆహార పదార్థాల అంశాలను మనం సమీక్షించవలెను. శారీరక పోషణకు, పెరుగుదలకు కావలసిన ఆహార పదార్థాలలో, నీరు, కర్బనోదజములు, మాంసకృత్తులు, నారపదార్థం, క్రొవ్వు, ఖనిజ లవణాలు, విటమినులు అత్యంతావశ్యమైనవి.

ఆహార పదార్థంలో నీటి శాతమెక్కువైనచో పదార్థపు ఆహారవిలువ తగ్గుతుంది. నీరు ఆహార పదార్థంలో 10 శాతమునకు మించియున్న ఆహార పదార్థము నిలవయుండదు. అధికంగా క్రొవ్వు పట్టని మాంసఉత్పత్తికి ఆహార పదార్థాలలోని మాంసకృత్తులు మిక్కిలి అవసరం. ముఖ్యంగా పెరిగేదశలో నున్న జంతువులకు నాణ్యమైన

మాంసకృత్తులుగల ఆహార పదార్థములు అవసరము. తెలికపిండ్లు, చేపలపొడి మొదలైనవి నాణ్యమైన మాంసకృత్తులు గల ఆహారపదార్థములు, పిండిపదార్థములు కలిగినవన్నియు కర్బనోదజములు అందురు. ఇవి శరీర ఉష్ణతకును, పనిచేయుటకును వలయు వేడిమిని ఇచ్చును.

క్రొవ్వు పదార్థములు, పిండి పదార్థములవలె శరీరమునకు ఉపయోగించును.

నారపదార్థమును గొఱ్ఱె, మేక ఉపయోగించుకొనునట్లుగ పంది ఉపయోగించుకొనలేదు. ఖనిజలవణములు, పశువులకు పెట్టే గింజలలో తక్కువగా యుండును. ఎండుగడ్డిలోను, పశుగ్రాసాలలోను ఖనిజలవణములు ఎక్కువగా యుండును. లెగ్యూమ్ జాతి గ్రాసములైన, బొబ్బర, లూసర్న్, బర్సీము మొదలైన వాటిలో ముఖ్యంగా కాల్షియం ధాతువు ఎక్కువగా యుండును.

కావలసిన ఆహారపు రకము - మాంసజాతి పశువుల యొక్క పెరుగుదల దశమీదను, - ఉత్పత్తి చేయవలసిన పదార్థముపైనను ఆధారపడి యుండును. వివిధ తరగతులకు వలయు దినసరి ఆహారపట్టికలు పశువైద్య కళాశాలలో పనిచేయు మాంసజాతి పశుశాస్త్ర నిపుణులవద్దనుంచి పొందవచ్చును. అంటువ్యాధులనుంచి, పరాన్నభుక్కులైన కీటకముల నుండి, కడుపులోని పాముజాతి పురుగుల బారినుండి పశువులకు రక్షణ ఎంతేని అవసరం. అప్పుడే మాంసఉత్పత్తి లాభసాటిగా ఉంటుంది.

పంది పిల్లల పెంపకము :

చిన్న పంది పిల్లలు, 3 వారముల వయస్సు వచ్చుసరికి, ఘనపదార్థములు తినుట మొదలిడును. ఒకవేళ అట్లు కానిచో అవి తినుటకు తగిన అవకాశము కల్పించి వాటికి ఘనపదార్థములు తినుట నేర్పవలెను. చిన్న పందిపిల్లలకు ఆహారము పెట్టునపుడు పెద్ద పందులతో కలిపి పెట్టకూడదు. పంది పిల్లల ఆహారము ఎక్కువ శక్తినిచ్చు పదార్థములు కలిగియుండి, విటమినులు మాంసకృత్తులు పెరుగుదలకు తగినంత పాళ్లలో కలిగియుండవలెను. ఈ ఆహారము రుచివంతముగా యుండుటకు 10 పాళ్లవరకు చక్కెరమడ్డిని కలపవచ్చును.

పందిపిల్లను 8 వారముల వయస్సు వచ్చునప్పటికి క్రమక్రమముగా తల్లి పాలనుంచి తరలించి, ఘనపదార్థములు తినుశక్తి కలుగునట్లు చేయవలెను. ఈ వయస్సు అతిక్లిష్టతరమైనది. తల్లిపాలనుంచి ఘనపదార్థములు తినుటకు మార్పు క్రమముగా చేయని యెడల, జీర్ణశక్తి పోయి, విరేచనములగును. రోగనిరోధక శక్తిని కోల్పోయి ఎక్కువ సంఖ్యలో పంది పిల్లలు చనిపోవును. అందుచే మార్పు విషయంలో శ్రద్ధవహించవలెను. తల్లి పాలనుండి వేరు చేసిన కొలది దినములలోనే ఎలిక పాములు పోవుటకు మందు వేయవలెను ఆరోగ్యరక్షణ పందుల పెంపకములో అతిముఖ్యము.

గొఱ్ఱెపిల్లల పెంపకము :

గొఱ్ఱెలతో లాభసాటి మాంసఉత్పత్తికి, గొఱ్ఱెలు ఈనుటకు ముందుగా తగినశ్రద్ధ, పోషణ విషయములో తీసుకొనవలెను. ఇవి ఈనే కాలంలోనే అనేకమైన రోగాలకు, చావులకు గురి యగును.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో సెప్టెంబరు - డిశెంబరు నెలల మధ్య గొఱ్ఱెలు అధిక సంఖ్యలో ఈనుతాయి. గొఱ్ఱెపిల్లలు పుట్టిన గంటలేక రెండు గంటలలోపున తల్లివద్ద పాలు కుడువవలెను. బలంగా వుండే గొఱ్ఱెపిల్లలు పుట్టిన కొలది నిముషాలకు తల్లివద్ద పాలు కుడుచుట మొదలు పెట్టును. బలహీనమైన పిల్లలకు సహకారము చేయవలసివచ్చును. 120 రోజుల వచ్చినపుడు, తల్లిపాలు సరిపోవు. పైగా వేసవి కాలము మొదలగుటచే పచ్చికసువులు తగినంతగా దొరకవు. అందుచే శక్తివంతమైన దాణామిశ్రమం పెట్టవలసిన అవసరం ఉంది.

భారతదేశంలో ఉన్న గొఱ్ఱెల సంఖ్యలో 1/6 వంతు గొఱ్ఱెలు ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో గలవు.

మూలము : డా॥ యం. మహేందర్.

తెనుగు : డా॥ మల్లయ్యశాస్త్రి.

156. పందుల పరిశ్రమ

భారతదేశంలో మొత్తము 50 లక్షల పైగా పందుల సంఖ్యగలదు. వీటిలో, పదిలక్ష యాభై వేలు ఉత్తర ప్రదేశ్‌లోను, దాని తమపరి 8 లక్షలు బీహారులోను, 6 లక్షలు ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోను, 8 లక్షలు మద్రాసులోను మరియు 4.5లక్షలు మద్రాసులోను మరియు 4 5 లక్షలు అస్సాము రాష్ట్రములలోను కలవు.

పందుల పెంపకము భారతదేశములో ఇంకను ఆదిమ దశయందే యున్నది. ఇప్పటికిని ఈ పరిశ్రమ పేదవారైన నిమ్నజాతులవారిచే చేయబడుచున్నది. వారు పురాతనమైన అనాగరిక ఆదిమ పద్ధతులనే అవలంబించి పందులను పెంచుతున్నారు. నాటుపంది గ్రామ వీథులలో తిరుగుచు చిన్నగా నుండి తొందరగా ఎదుగదు. తక్కువ సంఖ్యలో పిల్లలను పెట్టును. ఈజాతి పందుల పరిశ్రమవల్ల ఎక్కువ లాభములుకూడ యుండవు.

కాని స్వాతంత్రము వచ్చిన తదుపరి జాతీయ పంచవర్ష ప్రణాళికలద్వారా, పందుల పరిశ్రమకు మంచి పురోభివృద్ధి లభించినది. ఎన్నియో పందుల పెంపక కేంద్రములు దేశములు వివిధచోట్ల స్థాపింపబడినవి. ఈ కేంద్రములలో ఆధునిక సాంకేతిక పద్ధతులద్వారా పందుల పోషణ జరుగుచున్నది.

పందుల జాతిని ఎన్నుకొనుటకు సూత్రములు :

పందుల జాతిని ఎన్నుకొనునపుడు – ఆజాతివి ఎక్కువ సంఖ్యలో పిల్లలను పెట్టునవిగా యుండి, పుట్టిన పిల్లలు తొందరగా ఎదిగి, అమ్మినచో ఎక్కువ లాభములు రావలెను.

పందులలో వివిధ జాతులు :

పందులలో "బేకన్" (మాంసము) మరియు "లార్డ్" (క్రొవ్వు) జాతులను రెండువిధములు ఉండెడివి. కాని ఈ మధ్యన అమెరికా మరియు యూరప్ దేశాలలో "మాంసపు" జాతి పందులకై ఎక్కువ శ్రద్ధ చూపబడుచున్నది.

భారతదేశములోని పందుల జాతులు :

1. నాటుపంది : ఇది సాధారణంగా గ్రామాలలో నుండు జాతి. వీటికి జాతి నిర్ధారణకు అనుకూలములైన ప్రత్యేక లక్షణములు లేవు. ఇవి బాగా ఎదుగవు; మాంసముయొక్క నాణ్యత తక్కువ.

2. పెద్ద తెల్ల యార్కుషైర్ పందులు : ఈ జాతి ఇంగ్లండు దేశములోని ఉత్తర ప్రదేశాలలో లభించును. ఇవి నాటుపందులను అభివృద్ధి చేయుటకు భారత దేశమునకు దిగుమతి చేయబడుచున్నవి.

3. మధ్యతరగతి తెల్ల యార్కుషైర్ పందులు : ఇది ఆంగ్లదేశపు జాతిపంది. ఆ దేశములోని చిన్నరకపు పందులను పెద్ద తెల్ల యార్కుషైర్ పందులతో సంగమముచేసి సంకరజాతి అభివృద్ధిచేయబడినది. భారతదేశములో నాటు పందులను అభి వృద్ధి పరచుటకు వీటిని ఉపయోగించుచున్నారు.

4. బర్కుషైర్ పందులు : ఈ జాతికూడా ఆంగ్లదేశములోనిదే. ఈజాతి అతి పురాతనమైన పందులలోనిది; భారతదేశములో ముఖ్యంగా దక్షిణ భారత రాష్ట్రములలో నాటు పందులను అభివృద్ధి పరచుటకుగాను ఎక్కువగా ఈ జాతి వాడబడుచున్నది.

5. ముఖ్యమైన ఇతరజాతులు : "చెస్టర్ వైట్స్" "డ్యూరాక్" "హ్యామ్ షైర్" "పోలెండ్ చైనా" "టామ్‌వర్త్" మరియు

"వసెక్స్ స్యాడిల్ బ్యాక్" అను ఆంగ్లదేశములోని మరికొన్ని పందుల జాతులు.

సంతానమునకై పెంచు పందులకు ఇచ్చు ఆహారము; వాని యాజమాన్య పద్ధతులు :

పశువులందును గొఱ్ఱెలందును ఉన్నటులగాక పందులకు సాధారణరకమైన జీర్ణకోశము ఉండును. అందుచే ముడిపీచు (Crude fibre) ఎక్కువగా యున్న గ్రాసమును, ఫలవంతముగా జీర్ణించుకో లేవు. అందుచే వాటికి "ముడిపీచు" పదార్థము ఎక్కువగా లేని ఆహారమును అనగా ధాన్యపు గింజలను (Cereal grains) మరియు వాటిచే లభించు ఇతర పదార్థములను పెట్టవచ్చు.

పందులకు ఋతుకాలము (Breeding Season)లో పెట్టు ఆహారము;వాని సంరక్షణాసూత్రములు :

పందులయొక్క ఋతుకాలములో వాటికి తగు ఆహారము నిచ్చి, సక్రమమైన సంరక్షణ చేయనిదే, వాటికి పుట్టు పిల్లలు చిన్నవిగా నుండి బలహీనంగా నుండును.

పోతుపందికి ఇచ్చు ఆహారము; వాని పోషణ పద్ధతులు :

ఋతుకాలంలో పోతుపందులకు సరియైన పోషకాహారము ఇవ్వనిచో వాటి ఆరోగ్యము బాగా లేనందున, వాటిచే పుట్టు పందిపిల్లలు చిన్నవిగాను, బలహీనంగాను యుండును. అందుచే పోతుపందులకు ఋతుకాలమున, ఆడపందులకును ఇచ్చునటువంటి ఆహారమునే ఈయవలెను. ఈ దిగువ సూచించిన ఆహారము ఋతుకాలమున పందులకు ఇవ్వవలెను.

1. మొక్కజొన్నలు లేక జొన్నలు	73.0	పాళ్ళు
2. గోధుమల నూక	15.0	పాళ్ళు
3. మాంసపుపొట్టు	5.0	,,
4 సోయాగింజల పిండి	6.0	పాళ్లు
5. లవణ మిశ్రమము	0 5	,,
6. ఉప్పు	0.5	,,

ఆహారము, మేపు పద్ధతులు :

పందులకు ఆహారమును తూకంగా, గ్రహించి దానిని చేతులమీదుగా మేపటము.(Hand Feeding) ఒక పద్ధతి. పందులు వాటికి అవే ఇచ్ఛాను సారముగా తినడము రెండవ పద్ధతి. రెండవ పద్ధతిలో శ్రమ, ఖర్చులు తక్కువ. మరియు పందులు కావలసినంతగా వాటంతట అవియే తిని,బాగా పెరిగి, చేతిమీదుగా మేపిన దానికన్న ఎక్కువ లాభములు గడించును.

ఆహార సూచికలు (Rations):

పందులకు వాడు ఆహారములో ఎక్కువగా, వ్యవసాయమువల్ల దిగుబడి అయ్యే ధాన్యపు గింజలను వాడటము లాభదాయకము. మొక్కజొన్న ఆహారము పందులకు మంచి బలమునిచ్చి వాటిని తొందరగా వృద్ధిచేయును. సగ్గుబియ్యము, గోధుమలు, యవలు, మరియు జొన్న ధాన్యము, యెక్కువగా విసిరి ఇవ్వవచ్చును. పందులకు ఇచ్చు ధాన్యముగానీ, పచ్చిమేతగానీ, వాటికి కావలసిన మాంసకృత్తులు, లవణములు, విటమినులు, మరియు యాంటి బయటిక్సులను పూర్తిగా ఇవ్వజాలవు. అందుచే ఈ పదార్థములను ఆహారమునందు అదనముగా కలిపి ఇవ్వవలెను.

మాంసకృత్తులు :

మొక్కజొన్నలు పందులకు ఇచ్చు ముఖ్యమైన ఆహారధాన్యము. కాని మొక్కజొన్న యందు "లైసీను" మరియు "ట్రిప్టొఫెను'' అను రెండు రకములైన ముఖ్యమైన మాంసకృత్తులు చాలవరకు లోపించినవి. జంతుజాతికి సంబంధించిన మాంసకృత్తులలో అనగా జంతువుల "మాంసపు పొడిలో లేదా చేపపొడిలో ఈ రకమైన "అమినో

యానిడ్సు)'' ఉండునుగాన పందుల ఆహారములో జంతు మాంసపుపొడి, లేదా, చాపపొడిని కల్ప వలెను.

యాంటిబయాటిక్స్ :

పంది పిల్లలకు పాలు వదలినప్పటినుండి అమ్మ టకు వయస్సు వచ్చేవరకు యాంటిబయాటిక్స్ పదార్థమును ఆహారమునందు కలిపి యిచ్చిన వాటి శరీరముయొక్క తూకపు బరువులో 10-20% హెచ్చగుటయేగాక, ఎన్నియో రోగములనుండి అవి కాపాడబడును.

విటమినులు :

పందుల పోషణకు, ఆహారములో ఎ,డి,ఇ మరియు బి జాతికి చెందిన విటమినులను చేర్చ టము అత్యంత అవసరము. ఆహారములో విట మిను B_{12} ను చేర్చుటచే ఆహారములో అదనముగా కలిపి మాంసకృత్తులను 14% వరకు తగ్గించ వచ్చును. ఎట్టి విటమినులైతే ధాన్యముద్వారా, అదనపు మాంసకృత్తులద్వారా, లేదా పచ్చిమేత ద్వారా, ఇవ్వటానికి వీలవునో అట్టి విటమినులను ''యాంటి బయటిక్స్'' లను కలిపి అదనపు ఆహారముగా ఇవ్వవచ్చును.

లవణములు :

చిక్కుడు జాతికి చెందిన పచ్చి రొట్టతో చిలికిన పాలు, లేదా మాంసపు పొడిగాని, ఎముకల పొడి గాని, కలిపి ఆహారములో ఇచ్చినచో పందులకు లవణములు అదనముగా ఆహారములో కలిపి ఇవ్వ నవసరములేదు. కాని ఏ పందులకైతే, వృక్ష జాతికి చెందిన మాంసకృత్తులను ఇచ్చి నాసిరకపు పచ్చిమేత పెట్టుచుండెదరో వాటికి లవణములు, సున్నము, భాస్వరము, మరియు ఉప్పు అదన ముగా ఆహారములో జతచేసి ఇవ్వటము అవసరము. సున్నము (Calcium) న్ను, భాస్వరమును ఉప్పును, ఉపలవణములను - అనగా అయోడిన్ లోహము, రాగి, సత్తు, మాంగనీసు, మరియు కోబాల్టు, మొదలగునవి - కూడా లోహ మిశ్ర మములో చేర్చి ఇవ్వవలెను.

నీరు :

పందులకు దినమునకు వాటి తూకమున ప్రతి 4/5 కిలోల బరువుకు 2 నుండి 6 లీటర్ల మంచి శుభ్ర మైన నీటిని ఎప్పుడూ త్రాగుటకు అందుబాటులో నుంచవలెను. పంది కూనలకును వానికి పాలిచ్చు తల్లి పందులకును నీరు ఎక్కువ అదనంగా అవస రము. చలికాలమునకన్న వేసవి కాలములో పందులు ఎక్కువ నీరు త్రాగును. ఈ హెచ్చుతగ్గులను గమ నించి రైతులు కావలసిన నీరు ఇవ్వవలెను.

వ్యాధుల మరియు పరాన్న భుక్కుల నివారణ :

వ్యాధులవల్లను వాటిలో నుండు పరాన్న భుక్కులవల్లను పందులకు ప్రతిసంవత్సరము తీరని నష్టము కలుగుచున్నది.

పందులకు సంక్రమించు ఎన్నో వ్యాధులు, రోగాలు, పురుగులు, నట్టలు, ఇతర జాడ్యములను రాకుండా నివారింపవచ్చును. రోగ చికిత్సకన్న రోగ నివారణ ఎంతయో సుళువు.

రోగనిరోధక చర్యలు :

పందుల గూడులను కడిగి శుభ్రముగా యుంచిన అవి ఆరోగ్యముగా ఉండును. గూడులను, కావలసినంత వెలుతురు స్వచ్ఛమైన గాలి, వచ్చు నట్లుగా నిర్మించవలెను. గూడులలో పందులను కిక్కిరిసి, ఒకేచోటున గుమిపరచరాదు. క్రిమి సంహారక ద్రవముతో గూడులను ఎల్లప్పుడు శుభ్ర పరచి ఆరునట్లు చేయవలెను.

పందులకు వచ్చు రోగాలు :

పందులలో గత్తర ''(హాగ్ కలరా)'' ''స్వైన్ ఇరిసిపిలోస్'', ''బ్రూసిల్లోసిస్'', పందుల మశూచి

కము (Small Pox), గాలికుంటు ''సన్ ప్లేగు'' ''నేవల్ ఇల్'' ''పిగ్ లెచ్'' ''ఇన్ఫ్లుఎంజా'' ''యాంతరాక్స్''రక్త విరోచనములును, మరియు టి.బి.లును మొదలగు రోగాలవలన మిక్కిలి నష్టము కలుగుచున్నది.

పందుల గత్తర (Hog Cholera) :

ఈ వ్యాధి తీవ్రమైన అంటువ్యాధి; తరుచుగా చిన్నవయస్సుగల పందులకు వచ్చును. ఈరోగముచే పందులకు తీవ్రమైన జ్వరము తగులును. ఆకలి యుండదు. తినటము మానివేయును. బరువు తగ్గి సన్నగిల్లను. మరియు మెడక్రింద భాగమున, పొట్ట క్రింద ఎఱ్ఱని లేదా నల్లగా కమిలి చారలు ఏర్పడును. శ్వాస ఆడక, వ్యాధిసోకిన 3 నుండి 7 దినములలో పంది చనిపోవును.

చికిత్స :

ఈ వ్యాధికి ఏ చికిత్సయు లేదు. వ్యాధి తగిలిన వాటిని గూడునుండి వేరుచేయవలెను. ఆరోగ్యంగా యున్న మిగిలిన పందులకు వ్యాధినిరోధక టీకాలు ఇప్పించవలెను. గూళ్ళను క్రిమిసంహారక ద్రవముతో కలిపిన నీటితో శుభ్రంగా కడుగవలెను.

ఇరిసిపిలోస్:- దీనినే వజ్ర చర్మవ్యాధి అనియు అందురు. ఇది సూక్ష్మక్రిములవల్ల సోకుచున్నది. ఈవ్యాధి తీవ్రంగాను లేదా ఉద్రిక్తంగాను కొన్ని దినముల వరకును వచ్చును. ఈ రోగము కొన్ని దినముల వరకు గడచినచో పందులలో కీళ్ళువాచి, బిగిసిపోవును. భారతదేశములో ఈ వ్యాధి జూన్ నెలనుండి అక్టోబరు వరకు సోకును.

చికిత్స-వ్యాధినిరోధకము :

వ్యాధి సోకిన వాటిని గూటినుండి వేరుచేయవలెను. దగ్గరలో నున్నవాటికి ''యాంటిసీరం'' అను టీకాను వేయించవలెను. వ్యాధి నిరోధక టీకాలను, ఆరోగ్యముగా నున్న పందులకు ఏప్రియల్ మే నెలలలో వేయించవలెను.

బ్రూసిల్లోసిస్ :

ఇది పందులలో గర్భస్రావము కలుగచేసి నష్టము చేయును. ఇది సూక్ష్మక్రిములవల్ల సోకును.

చికిత్స-వ్యాధినిరోధకము :

దీనికి చికిత్స లేదు; పందులను ఆరోగ్యవంతమైన మందలనుండి కొనవలెను. గూడులను క్రిమి సంహారక ద్రవము కలిపిన నీటితో శుభ్రముగా కడుగవలెను.

పందుల మశూచికము :

ఇది సూక్ష్మమైన జీవుల ''వైరస్'' వల్ల కలుగును. దీనిచే జ్వరము, చర్మముపై బొబ్బలు ముఖ్యముగా చెవులవెనుక, తొడలమధ్య, పొట్ట క్రింద పొడిచి, చీము పట్టును. ఆకలి యుండదు శ్వాసకోశము వాచి జ్వరము ఉండును.

చికిత్స-వ్యాధినిరోధకము ;

వ్యాధి తగిలిన వాటిని వేరుచేసి వాటిని మాంసముకొరకు కోసుకొనడం మంచిది.

పందుల గాలికుంటు :

ఈ అంటువ్యాధి, అతి సూక్ష్మక్రిముల('వైరస్') వల్ల సోకుచున్నది. ఈ వ్యాధిచే తీవ్రజ్వరము వచ్చి నోటిలో బొబ్బలు పొడిచి పుండ్లు పడును. కాలి గిట్టల మధ్యను పుండ్లు పడును.

రోగనిరోధము :

రోగమునకు గురియైన పందులను వేరుపరచవలెను. పందిగూళ్ళను క్రిమిసంహారక ద్రవము కలిపిన నీటితో శుభ్రముగా కడుగవలెను.

పందుల రక్తదొమ్మ :

ఇదియును ఒక రకమైన సూక్ష్మక్రిములవల్ల వచ్చే అంటువ్యాధి. పందులకు అతి తీవ్రమైన జ్వరము తగులును. ముక్కునుండి గుదమునుండి శరీరములోని అంగములనుండి మూత్రపిండముల,

నుండి నెత్తురు వెలువడును. మూత్రములో నెత్తురు కలిసి ఎరుపు రంగులో నుండును.

రోగచికిత్స-రోగనిరోధము :

వ్యాధికి చికిత్స అట్టేలేదు. మరణించిన పందులను శవపరీక్షకై కోయనివ్వకూడదు. చనిపోయిన వాటిని గోతిలో సున్నముపోసి పూడ్చించవలెను. లేదా నిప్పుపెట్టి కాల్చివేయవలెను.

రోగము సోకిన మందలోని, ఇతర పందులకు రక్తదొమ్మ టీకాలు వేయించవలెను.

పందుల క్షయవ్యాధి :

ఇది దీర్ఘకాలపు అంటువ్యాధి. సూక్ష్మక్రిముల వల్ల సోకును. పంది కూనలకు క్షయతోనున్న తల్లి పాలు త్రాగుటచే సోకును. వ్యాధికి గురిఅయిన వాటికి జ్వరము వచ్చును. శరీరములోని ఏ భాగమునందైనను వాచి కణుతులు పెరుగును. వ్యాధి ముదిరినచో శరీరములోని వివిధ అంగములలో కణుతులు పెరుగును.

వ్యాధినిరోధము :

మందలోనున్న పందులకు ''ట్యూబర్‌కులిన్'' అను క్షయవ్యాధిని కనుగొను దానిని వేసిన ఈ వ్యాధి యొక్క ప్రథమ దశను కనుగొన వచ్చును. ఇట్టి వాటిని వేరుచేసి చంపటము మంచిది. గూడులను పరిసర ప్రదేశమును క్రిమిసంహారక నీటితో కడిగి శుభ్రపరచవలెను.

మూలము డా॥ విక్రమరెడ్డి

తెనుగు : సి. హెచ్. సత్యనారాయణ

157. బాతుల పెంపకము

ప్రస్తుత దశయందును, ఇక ముందువచ్చే కాలమందును బాతుల పరిశ్రమకు మంచి గిరాకి యున్నట్లుగనే కనబడుచున్నది. అనువైన పరిస్థితులలో బాతుల పెంపకము ఏమంత కష్టమైన పని కాదు గాని, ఈ పరిశ్రమ ఇతర కోళ్ళ పరిశ్రమల పోటికి తట్టుకుని ఉపయోగదారుల అభిరుచిని, వారి మన్నలను పొందాలన్నచో, బాతుగుడ్లు కోళ్ళ గుడ్లకన్న చౌకధరలో, కావలసినన్ని మార్కెట్లలో ఎప్పుడూ దొరకటం అవసరము. బాతు యొక్క గుడ్లును, మాంసమును రుచికరమైన ఆహారముగా పూర్వకాలము నుండి గుర్తింపబడినవి. ఇతర దేశాలలో బాతుల పరిశ్రమ, కోళ్ళ పరిశ్రమతో పోటిచేయుచూ బాగా వ్యాప్తిచెందినది. కాని భారతదేశములో కోళ్ళపెంపకదారులు ఇప్పుడే ఈ పరిశ్రమ యందు శ్రద్ధ చూపుచున్నారు. బాతుల పరిశ్రమ ఇంకా ప్రయోగ దశయందే యున్నదని చెప్పవచ్చును.

బాతుల పెంపకమువల్ల లాభాలు :-

1. బాతులకు కోళ్ళకు వచ్చినన్ని రోగాలు రావు. కోళ్ళకన్న బాతులకు రోగనిరోధక శక్తి ఎక్కువ. అవి రోగాలకు బాగా తట్టుకోగలవు.

2. బాతుల మందలో ఒకటితో వేరొకటి పొడుచుకొని గాయపడు సమస్యలు తక్కువ.

3. బాతులకు గృహములు అతిసాధారణముగా ఉండును. చౌకగా నిర్మించవచ్చును. అవి ప్రతికూలవాతావరణ పరిస్థితులకు బాగా తట్టుకోగలవు.

4. బాతుపిల్లలను సులభముగా పొదగ వచ్చును. వాటికి కోడి పిల్లలకన్న వేడిమియొక్క అవసరము తక్కువ.

5. మాంసమునకు ఉపయోగపడు బాతులు బ్రాయిలర్ కోళ్లకన్న వేగముగా ఎదుగును.

6. బాతులు తక్కువ నాణ్యంగా ఉన్న ఆహారమును సైతము ఉపయోగించ గలవు. అవి పచ్చి మేతను ఎక్కువగా ఉపయోగించగలవు. వాటి ఆహారములో మాంసకృత్తులు కొద్దిగా నున్నను సరిపోవును.

7. బాతులు బయట తిరిగి కావలసిన పచ్చి మేత, నత్తలు, పురుగులు మరియు కీటకములు మొదలగు ఆహారమును ఏరుకొని తినగలవు.

8. బాతు సంవత్సరమునకు 30 నుండి 50 గ్రుడ్లు కోడికన్న అధికముగా పెట్టును. బాతు గ్రుడ్లు కోడిగ్రుడ్లకన్న పెద్దవిగా యుండును.

9. బాతులు 2 నుండి 3 సంవత్సరముల వరకు గ్రుడ్లు పెట్టి లాభముల ఆర్జింపచేయును.

పైన పేర్కొనినట్లు బాతులవల్ల పెక్కు లాభములున్నను, కోడితో పోల్చిన కొన్ని అల్పమైన నష్టములును లేకపోలేదు. అవి ఏవన : 1. బాతు గ్రుడ్లు పొదుగుటకు కాలవ్యవధి ఎక్కువ (28 దినములు పట్టును). మరియు పొదుగుటకు అయ్యే ఖర్చు సైతము ఎక్కువే.

2. దినము వయస్సుగల బాతుపిల్లల ఖరీదు హెచ్చుగా నుండును.

3. గ్రుడ్లుపెట్టు బాతు కోళ్లకన్న ఎక్కువగా ఆహారమును తినును.

బాతుల జాతులు

మాంసము కొరకు పెంచబడు జాతులు	గ్రుడ్లకై పెంచబడు జాతులు	ద్విప్రయోజక జాతి బాతులు
1. మాస్కోవి.	1. ఖాకీ క్యాంప్ బెల్.	1. బఫ్ ఆర్పింగ్టన్.
2. పెకిన్.	2. తెల్ల క్యాంప్ బెల్.	
3. యెలస్‌బురీ.	3. ఇండియన్ రన్నర్.	
4. రోవెన్.		

పిల్లల ఉత్పత్తికై పెంచే బాతులను క్రొవ్వుపట్టి బలువనీయరాదు. మందలో నుండి నాసిరకపు వాటిని అప్పుడప్పుడు ఏరివేస్తూ, ఆ బాతులనే 3 సం॥ వరకు పిల్లలు పుట్టించుటకు వాడవచ్చును. సంతానోత్పత్తికై 7 ఆడబాతులకు ఒక మగబాతు చొప్పున మందయందు ఉంచవలెను. మాంసము కొరకు పెంచబడు మొగ మరియు ఆడ బాతుల జంటను వాటి తూకపు బరువును బట్టి అంగసౌష్టవమును మరియు విక్రయింపబడు వయస్సునందు పుట్టుకొనివచ్చు ఈకల రీతిని ఎంచి ఎన్నుకొనెదరు. తదుపరి నాసిరకము వాటిని ఏరివేసి, ఆరోగ్యంగా యున్న జంటలను పిల్లల ఉత్పత్తికై వాడుదురు.

గ్రుడ్లను పొదుగుట :

ఒక్క ''మాస్కోవీ'' జాతి బాతుగ్రుడ్లుతప్ప, మిగతా జాతి బాతు గ్రుడ్లు 28 దినముల వరకు పొదిగిన పిల్లలగును. ''మాస్కోవీ'' జాతి బాతు గ్రుడ్లు 35 దినములకు పొదుగబడును. శుచియైన గ్రుడ్లను తయారుచేయుటకు, వెచ్చటినీటిలో సోపు పదార్థమును (Detergent) కలిపి కడిగినచో, గ్రుడ్డుకు అంటిన మట్టి లేక రెట్ట మలినము పోయి శుభ్రమగును. గ్రుడ్లను నీటితో కడిగిన వాటిపై నుండిన సూక్ష్మక్రిములు నశించిపోవును; గ్రుడ్లు బాగా పొదుగబడును. బాతుగ్రుడ్లను పొదుగుటకు 99.5°F ఉష్ణత, మరియు తగుశాతము తేమ ఉంద

వలెను. గ్రుడ్లను పొదుగ బెట్టిన తరువాత 24 దినము లలో పిల్ల ఉత్పత్తి అయినదీ లేనిది విద్యుత్ కాంతితో పరీక్షించి చూడవలెను గుడ్లను పొదుగు యంత్రము (Incubator) ను ఫార్మల్ డిహైడ్ వాయువు (గ్యాస్) తో గ్రుడ్లు పొదుగుటకు ముందును మరియు పిల్లలను తీసిన తదుపరిని పొగ వేసిన యెడల సూక్ష్మజీవులు నశించి యంత్రము శుభ్రమగును.

తడి ఆర్పుట (Brooding)

పిల్లలు పుట్టగానే తడిఆర్పి వెచ్చ చేయటానికి "బ్రూడర్" అను యంత్రమును వాడవలెను. బ్రూడర్‌లో పుట్టిన మొదటి వారము 90° F ల ఉష్ణోగ్రత ఉండవలెను. ప్రతివారము 5° F.ల ఉష్ణ తను తగ్గించుతూ రావలెను. వాతావరణం బాగా ఉన్నచో మూడు వారములలో పిల్లల తడి ఆర్పు టను మానవచ్చును. పిల్లలకు త్రాగటానికి కావ లసినంతగా నీరు అన్ని వేళలా అందుబాటులో ఉంచవలెను. మూడు వారముల వయస్సు గల బాతుపిల్ల ఒకటింటికి 3. చ. అడుగుల నివాసపు స్థలము ఇవ్వవలెను.

బాతు పిల్లల పెంపకము

గ్రుడ్లనుండి పొదిగిన ఆరిన బాతుపిల్లలను "పెద్దమంద" (Intensive System) గగాని లేక "చిన్నమంద" (Semi Intensive System)గ గాని పెంచెడి పద్ధతిని అవలంభించ వచ్చును "పెద్ద మందగా" పెంచువాటికి,బాతు ఒకటింటికి 8. చ. అడుగుల గృహస్థలము అవసరము. కాని బాతు పిల్లలను గుంపుకు లేక మందకు (100) వందగా కూర్చి, పెంచడమువల్ల ఎక్కువ లాభముగా నుండును. బాతులను నేలపై పొట్టు (Deep litter) ఎత్తుగా పరచిన గృహములో పెంచడం మంచిది. ఈ పొట్టును విధిగా అప్పుడప్పుడు క్రింద మీదుగా మార్చిన, తేమ పట్టకుండా యుండును. బాతుపిల్లలను ఈదుటకు నీటి సౌక ర్యము లేకయే పెంచవచ్చును.

ఎదిగిన బాతులకు గృహవసతులు :

బాతులకు ఉపయోగపడు గృహములు నిరా డంబరంగా ఉండి చౌక ధరలో నిర్మింపబడునట్లుగా యుండినను చాలును. గృహములు తేమలేక పొడిగా ఉండవలెను. గాలి మరియు వెలుతురు కావలసి నంతగా రావలెను. కాని వాన నీరు, వడగాడ్పులు రాకుండా నిర్మించవలెను.బాతు ఒకటింటికి 20చ.అ. ఖాళీస్థళము బాతుల గృహమునకు ముందున తిరగ టానికి వదలిపెట్టవలెను. ఈ ఖాళీస్థళములో చిన్న చెట్లుగానీ లేక పొదలు పెంచినగానీ,బాతులకు కావల సిననీడ లభించును. బాతులను పెద్ద మందలుగా గాక చిన్న చిన్న గుంపులలో పెంచిన ఎక్కువ లాభ దాయకము. బాతులు పిరికి పక్షులు. రాత్రివేళల అవి సులువుగా భయపడి కేకలెత్తి అరచును.

బాతులు గ్రుడ్డు పెట్టు గూడులు:

బాతులు తరచుగా ఉదయమువేళ గ్రుడ్లు పెట్టును. అవి నేలపై పరచిన పొట్టులో గూడుగా చేసి గ్రుడ్లు పెట్టును. నేలపై నుండి కొద్ది ఎత్తున గోడకు మూయని అరలు కట్టిన అవి గూడులాగా గ్రుడ్లు పెట్టుటకు ఉపయోగపడును.

నీటి తొట్లు :

శుభ్రమైన నీరుకావలసినంతగా ఎప్పుడూ అందు బాటులో నుంచవలెను. నీటి తొట్లలో బాతులు తలముంచి, వాటి ముక్కులు మరియు కన్నుల నుండి, మట్టి, ధూళి మరియు తేమలను శుభ్రపరచు కొనుటకు వీలుగా యుండవలెను. నీటితొట్లను ఎత్తైన గద్దెపై నుంచిన, నీరు తొలికి ఊకపొట్టులో పడి తడవకుండా యుండును.

వెలుతురు :

బాతుల గృహములలో సహజంగా వెలుగలువచ్చే దీపములుగాక కృత్రిమంగా దీపపు కాంతి దినము

నకు 15 గంటలవరకు ఉంచవలెను. ఇందుకుగాను ప్రతి 200 చదరపుటడుగు నేలలో 40 క్రొవ్వు వత్తుల బల్బు వాడిన సరిపోవును.

ఆహారము :

బాతులకు కోళ్లకు ఇచ్చు ఆహారములాంటిదే ఇవ్వవచ్చును. ముఖ్యంగా బాతుల పరిశ్రమలో నాలుగు రకాలైన, ఆహారములను వాడుదురు.

1. పుట్టిన ఆరంభదశలో పెట్టు ఆహారము.

2. పెరుగుతూ వున్న బాతుపిల్లలకు ఇచ్చు ఆహారము.

3. సంతానోత్పత్తికి వాడు ఆహారము.

4. గ్రుడ్లుపెట్టు బాతులకుపయోగించు ఆహారము

బాతులకుఇచ్చే ఆహారమును తడిపిన నూక (wet wash)గా లేదా ఉండ్రాళ్లు (Pellets)గా తయారుచేసి, ఇవ్వవచ్చును. మనుష్యులు తిని మిగిలిన లేదా హోటళ్లలో మిగిలిన ఎంగిలి అన్నము సహితము ఎదుగుతున్న బాతుపిల్లలకు ఇవ్వవచ్చును. బాతులకు ఇచ్చు ఆహారములోని గోధుమ నూకకు బదులు 50 శాతమువరకు రొట్టె ముక్కలను ఆహారములో కలిపి ఇవ్వవచ్చును. చిలికి వెన్నతీసిన పాలు కూడ తడి నూకలో కలుప వచ్చును. పచ్చిమేత ఆహారముగా తరచు వాడవచ్చును. నత్త, ఎముకలపొడి కావలసినంతగా అన్ని దశలలో ఇవ్వవలెను. పిల్లలుపుట్టిన ఆరంభ దశలో పెట్టు ఆహారము (Starter Ration)లో 20 శాతము వరకు మాంసకృత్తులు కలిపి రెండు వారముల వరకు వాడవలెను. 17 శాతము వరకు మాంసకృత్తులు కలిపిన ఆహారమును ఇచ్చిన సరిపోవును. రిబోఫ్లెవిన్, మాంగనీస్, విటమిన్ ఎ మరియు నియాసిన్ లాంటి పదార్థములు కోడిపిల్లల కన్న బాతుపిల్లల కుఎక్కువగా అవసరము.

బాతులకు వచ్చు రోగములు :

కోళ్ళతో పోల్చి చూచిన బాతులు ఎక్కువగా వ్యాధినిరోధక శక్తివంతములై యున్నవి. అయినప్పటికి బాతులలో కూడా కొన్ని రకములగు ప్రత్యేక జాడ్యములు వచ్చి అధికసంఖ్యలో అవి చనిపోయి మిక్కిలి నష్టము కలుగును. అవి జీర్ణకోశములోని పలురకములైన పరాన్నభుక్కులు (Internal Parasites) మరియు శ్వాసకోశమునకు చెందిన ఐ.ఎల్.టి. మరియు మశూచికములాంటి అంటు వ్యాధులకు బాగాతట్టుకోగలవు. బాతులను అధిక సంఖ్యలో గుంపుగా తడిసిన ఊకపొట్టు మీద ఉంచినచో వాటికి యుండు సహజ శక్తి తగ్గి అవి రోగాలకు గురి అగును. బాతులకు సక్రమంగా వేళకు తగు ఆహారము పెట్టకున్నను, శుభ్రమైన నీరు ఇవ్వకున్నను, గృహములో గాలి వెలుతురు బాగుగా రాకున్నను అవి వ్యాధులకు లోనగును. బాతులలో 50 శాతము పైగా మరణ నష్టము కలిగించు వ్యాధులు :- (1) తెల్లకన్ను లేక జున్ను కన్నువ్యాధి ("white eye") ఇందు; విటమిన్ A కొరత యుండును. (2) విషపు ఆహారము (Botulisam); ఇది క్లాస్‌డియమ్ బాటులీసమ్ అను సూక్ష్మక్రిములవల్ల ఆహారములో ఉత్పత్తియైన విషము (3) "ప్యారాటైఫైడ్"; ఇది సాల్మొనిల్లా" లాంటి సూక్ష్మక్రిములవల్ల బాతుగ్రుడ్ల ద్వారా ప్రబలును. (4) బాతుల గత్తర (Duck cholera)- ఇది "ప్యాస్టురెల్లా" అను సూక్ష్మక్రిములవల్ల వ్యాపించును. తీవ్రమైన వ్యాధితో బాతులు తొందరగా చనిపోవును. ఒకప్పుడు వ్యాధి తీవ్రతగా లేక కొంత కాలము అవి వ్యాధితోనుండి చనిపోవును.

మూలము :

డా॥ యం. మహేందర్.

అనువాదము :

డా॥ సి.హెచ్. సత్యనారాయణ.

158· పశువులనుండి సంక్రమించు వ్యాధులు

(Zoonotic Diseases)

పశువులనుండి మానవులకు మరియు మానవులనుండి తిరిగి పశువులకు సంక్రమించు వ్యాధులను "జూనోసిస్" యని యందురు.

ప్రపంచ ఆరోగ్య సంస్థ (W.H O.) బహు రకములైన పశువులనుండి మానవులకు సంక్రమించు వ్యాధులను గుర్తించినది వాటిలో ముఖ్యమైన కొన్నింటిని ఈ క్రింద విభజించి వివరించడ మయినది.

1. బేక్టీరియా మరియు వైరస్ లాంటి సూక్ష్మక్రిములవల్ల సంక్రమించే వ్యాధులు.

2. పురుగు (పరాన్న భుక్కుల) వల్ల సంక్రమించునవి.

3. "ఫంగల్"

4. "రికెట్ రియల్"

పశువులనుండి మనుష్యులకు సోకు వివిధ రకములైన వ్యాధులు ఈ క్రింద సూచించిన పట్టికలద్వారా విపులీకరించ బడినవి.

(ఏ) మానవులకు సంక్రమించు పశువుల వ్యాధులు :

I. గుట్టములనుండి మానవులకు అంటువ్యాధులు "బాక్టీరియల్" మరియు "వైరస్" సూక్ష్మ క్రిముల వ్యాధులు :

1. గ్లాండర్స్ *2.* రెబీస్-పిచ్చి,
3. యాంత్‌రాక్స్ (రక్తదొమ్మ)
4. ధనుర్ వాతము (టెటనస్) :
5. గర్భస్రావము (బ్రూసిల్లోసిస్) :
6. అశ్వ సంక్రమిత - పాండురోగము : (ఈక్వైన్ ఇన్ ఫెక్షన్ ఎనీమియా).

II. "ఫంగల్" : (చీడవ్యాధులు).
1. యాక్టినో మైకోసిస్
2. యాస్పిర్ గిల్లోసిస్
3 తామర (రింగువర్మ్)
4. రినో స్పోరిడియోసిస్

III. పురుగులచే సంక్రమించు వ్యాధులు:
1. గజ్జి (మెంజ్).
2. శిష్టో సోమ్యాసిస్
3. సార్కో సిస్టోసిస్

(బి) గో,మహిషములవల్ల సంక్రమించునవి
1. గాలికుంటు (ఫుట్ అండ్ మౌత్).
2. పిచ్చి (రేబీ)
3. యాంత్‌రాక్స్ (రక్తదొమ్మ).
4. గర్భస్రావము (బ్రూసిల్లోసిస్).
5. లిస్టిరియోసిస్
6. క్షయ (ట్యూబర్ కులోసిస్).
7 సాల్ మోనిలోసిస్
8. లెప్టో స్పైరోసిస్

I. ఫంగల్ వ్యాధులు-చీడ

పై పేర్కొనిన గుర్రాలవలనసంక్రమించు వ్యాధులు కూడా గో,మహిషములవల్ల సంక్రమింప వచ్చును

II. పురుగులు మరియు పరాన్నభుక్కులచే సోకునవి :

1. టాక్సోప్లాస్మాసిస్.
2. హైడా టిడోసిస్.
3. సార్కోసిస్టోసిస్.
4. శిష్టో సోమియాసిస్.
5. గజ్జి (మేంజ్)
6. సిస్టిసర్ కోసిస్.

(సి) పందుల నుండి మానవులకు సంక్రమించునవి :

I. బేక్టీరియల్ మరియు వైరల్ సూక్ష్మక్రిముల నుండి :

1. పిచ్చి (రేబీస్).
2. రక్తదొమ్మ (యాంత్రాక్స్)
3. గర్భస్రావము (బ్రూసిలోసిస్)
4. వాయువుకుళ్ళు (గ్యాంస్ గ్యాంగ్రీన్).
5. లిస్టిరియోసిస్, 6. క్షయ.
7. సాల్‌నోనెల్లోసిస్.

II. పురుగులు మరియు పరాన్న భుక్కులవల్ల :

1. అమీబియాసిస్.
2. ఏడుకపాములు (అస్కేరియాసిస్).
3. బాలెంటిడియోసిస్.
4. పందిమాంస పురుగులు (పోర్కుమిజిల్).
5. ట్రికినియోసిస్.
6. హైడాటిడోసిస్.
7. మెటా స్ట్రాంగైలోసిస్.

డి. గొఱ్ఱెలు మరియు మేకలవల్ల సంక్రమించు వ్యాధులు :

I బాక్టీరియల్ మరియు వైరల్ సూక్ష్మక్రిముల వల్ల వచ్చునవి :

1. రక్తదొమ్మ (యాంత్రాక్స్).
2. అంటుకురుపులు (కంటెజియస్ ఇక్థైమా)
3. గర్భస్రావము (బ్రూసిలోసిస్).
4. క్షయ (ట్యూబర్ కులోసిస్)
5. విబ్రియోసిస్.
6. లిస్టిరోసిస్
7. సాల్‌మోని ల్లోసిస్.

II ఫంగల్ (బీజ) వ్యాధులు :

గజ్జిములవల్ల సోకు వ్యాధులే, వీటివల్లను కలుగును.

III పురుగులు కీటకములు మరియు పరాన్న భుక్కులవల్ల వచ్చునవి :

1. ఇక్త్రైనోసోమియాసిస్.
2. పశుల గజ్జి.

వివిధ జంతువులవల్ల మానవులకు సంక్రమించే వ్యాధులలో కొన్ని అతిముఖ్యమైనవి ఈ దిగువ వివరింపబడినవి.

1. క్షయ (ట్యూబర్‌కులోసిస్) : మానవులకు పశువులవల్ల సోకు వ్యాధులలో అతిముఖ్యమైన వ్యాధి ఇది. గేదెలవలనను ఆవులవలనను, ఇది సంక్రమించును. మైకో బేక్టీరియం బోవిస్ అను సూక్ష్మక్రిమివల్ల ఈవ్యాధి కలుగును. పశువులవల్ల క్షయ సోకిన మానవుడు ఇతర మానవులకు, ఇదే వ్యాధిని అంటించును. పాడిపశువులను తరచుగా "ట్యూబర్‌కులిన్" అను పరీక్షచేసి రోగనిర్ధారణ అయిన పాడి పశువులను వేరుచేసి వాటికి తగు చికిత్స చేయించిన ఈ వ్యాధిని పాడి పశువుల మందలలో లేకుండా అరికట్ట వచ్చును. వ్యాధికి కారణమైన సూక్ష్మక్రిములు పితికిన పాలద్వారా ఇతరులకు సంక్రమించును. అందుచే పాలను బాగా కాచి కాని లేక వేడి(పాస్టురైజ్)చేసికాని వాడవలెను. పాడిపశువుల దొడ్లను శుభ్రముగాను మరియు పాలు పితుకువారిని ఆరోగ్యముగాను ఉంచిన ఈ వ్యాధిని అరికట్టవచ్చును.

2. పిచ్చి (రేబిస్) : ఇది అతి ప్రమాదకర మైన వ్యాధి. పిచ్చి లక్షణములుగల కుక్క కరచుటచే ఇతర పశువులకు మరియు మానవులకు ఈ వ్యాధి సంక్రమించును. ఈ వ్యాధియొక్క సూక్ష్మ క్రిములు పిచ్చి యెక్కిన కుక్కయొక్క నోటి చొంగలోనుండి కుక్క కరిచిన గాయముద్వారా

శరీరములోని నాడులకును మరియు మెదడునకును చేరి,వ్యాధిని ప్రబలించును. పిచ్చికుక్క కాటువేసిన తదుపరి నుండి, వ్యాధి లక్షణములు కనబడుటకు దీర్ఘమగు కాలము అవసరము. వ్యాధి లక్షణములు వచ్చిన తదుపరి వ్యాధికి ఎలాంటి చికిత్సలేదు. అందుచేత పిచ్చికుక్క కరచిన వెంటనే రోగ నివారణ టీకాలు వేయించిన వ్యాధిరాకుండా అరికట్ట వచ్చును. ఈ వ్యాధి క్రిములు గబ్బిలముల, నక్కల, నోటి చొంగలో సహజంగా యుండును. కుక్కలలో ఏదేని అసాధారణ ప్రవర్తన కనుపించి కారణములేకయే ఇతర జంతువులను కరువ బోయినచో, అట్టివాటిని పట్టుకొని బోనులో నిర్భంధించి, వ్యాధి రుజువైన వాటిని, నిర్మూలించటము అత్యంత అవసరము.

3. ధనుర్వాతము (టెటనస్) : ఇదియును మరియొక ప్రమాదకరమైన వ్యాధి. ఇది "క్లాస్ట్రిడియమ్'' అను సూక్ష్మక్రిములచే మానవులకు సోకును. ఈ వ్యాధి క్రిములు గుఱ్ఱముల పేడలోను, మరియు, తేమగా నుండు నేలలోను, బహుకాలము సజీవములై నిలిచియుండును. అట్టి తావులలో, మానవులకు గాయములు తగిలినచో వ్యాధి సూక్ష్మ క్రిములు గాయముద్వారా శరీరములో ప్రవేశించి వ్యాధిని కలుగచేయును. వ్యాధి వచ్చిన, నోటి దవడలు బిగిసి కరచుకొని పోయి, కండరములు బిగిసి యుండును. ధనుర్వాతము లక్షణములు కనబడగనే ''టెటానస్ సిరమ్'' ఇప్పించవలెను. వెంటనే తగు వైద్యము చేయించవలెను. గాయము తగులగనే ధనుర్వాత నిరోధమునకై ''టాక్సాయిడ్" అను టీకాను వేయించవలెను. *ఏమాత్రము నిర్లక్ష్యము* చేయరాదు.

4. రక్తదొమ్మ (యాంత్రాక్స్) : ఇది ప్రమాదకరమైన వ్యాధి. పశువులలో అతిశీఘ్రముగా వ్యాధి ప్రబలి హాని కలుగచేయును. ''బేసిలస్ యాంత్రాసిస్''అను సూక్ష్మక్రిములవల్ల మానవులలో ఈ వ్యాధి కలుగును. ఈ వ్యాధి క్రిములు తమపై గూడుపొర (Spore) సృజించుకొని, నేలలో బహు కాలము సజీవములై యుండి, మానవులకు, చర్మముపై నుండు గాయములద్వారా, లేదా గాలిలో శ్వాసద్వారా లోనికి చేరి, వ్యాధిని కలిగించును. గొఱ్ఱెబొచ్చుల వెంట్రుకలపై యుండి, ఉన్ని పరిశ్రమలో పనిచేయువారికి శ్వాసద్వారా వెళ్ళి వ్యాధి (Wood Sorter's Desease) కలుగచేయును. ఈ వ్యాధి క్రిములు, వ్యాధితో చనిపోయిన పశువుల తోళ్ళద్వారా, మనుష్యులకు సంక్రమించును. అందుచేత రక్తదొమ్మచే చనిపోయిన పశువులను కోయరాదు. వాటి చర్మము తీయక వాటిని నిప్పు అంటించి కాల్చివేయవలెను. మానవులకు వ్యాధి తగిలినవెంటనే ''యాంటి యాంత్రాక్స్ సిరమ్'' టీకా ఇప్పించి తగు వైద్యము చేయవలెను.

5. గర్భస్రావము (బ్రూసిలోసిస్) : ఈ వ్యాధిక్రిములు పాడి పశువులలో గర్భస్రావము కలుగజేయును. కాని మానవులలో ఒకరకపు జ్వరము ''అండులెంటి ఫీవర్''అను దానిని కలుగచేయును. ఈ జ్వరము రోగగ్రస్తములగు పశువుల పాలు త్రాగుటవల్ల సంక్రమించును. పాడి పశువుల గర్భములోను గర్భములోని శిశువుపైనను ఉన్న మాయపొరలలోను ఈ వ్యాధియొక్క సూక్ష్మ క్రిములు ఉండి వాటిలో గర్భస్రావము కలుగచేయును. అట్టి పశువుల రక్తముతీసి దానిలోని ''సిరము''ను పరీక్షచేసిన వ్యాధిని కనుగొనవచ్చును. ఈ వ్యాధివల్ల మానవులలో వచ్చు జ్వరము (''అండులెంటి ఫీవర్") నకు తగు వైద్యము చేయించవలెను.

6. ''సాల్మోనెల్లోసిస్'': ''సాల్మోనెల్లోసిస్'' లేదా పారాటైఫాయిడ్ అను విషజ్వరమును కొన్ని సూక్ష్మక్రిములు కలుగచేయును. ఈ

క్రిములు చిన్న ప్రేగులలోనికి మరియు రక్తము లోనికి చేరిన, ప్రేగులు వాచును. అందుచే విషజ్వరము తగులును. కుళ్ళిన మాంసము లేదా చెడిపోయిన ఆహారము మరియు చెడిన పాలద్వారా, ఈ వ్యాధి కలిగించు క్రిములు మనుష్యులలో ప్రవేశించి విషపు జ్వరపు వ్యాధి (పారాటైఫాయిడ్) ని కలుగచేయును. పశువులయొక్క రక్తమును, పేడను, త్రాగేనీరును ఆహారమును పరీక్ష చేసిన ఈ వ్యాధి క్రిములను కనుగొనవచ్చును.

7. హైడాటిడోసిస్ : కుక్కలలో నుండు బద్దెపురుగుల అండములు (ఇకైనోకాకస్ గ్రాన్యులోసిస్) మలముద్వారా బహిర్గతమై అవి మానవులలోనికి ఆహారముద్వారా ప్రవేశించి కాలేయము మరియు ఊపిరితిత్తులలో ప్రవేశించును. అచ్చట ఆ గ్రుడ్లు తమచుట్టూ దట్టమైన పొరలు అల్లుకొని, నీటి బుగ్గలుగా ఎదుగును. ఈ పొరలు గప్పిన నీటిబుగ్గలనే "హైడాటిసిస్" అని యందురు. జంతువులలోను మరియు మానవులలోను వీటిని కనుగొనటము కష్టము. అందుచే తరుచుగా కుక్కలకు బద్దెపురుగుల నివారణకై చికిత్స చేయించవలెను. కుక్కలను విరివిగా జంతువధశాలలోనికి పోనీయరాదు.

8. *"గ్లాండర్స్ :"* మానవులకు జంతువుల నుండి సోకువాటిలో ఈ వ్యాధి ముఖ్యమైనది. ఇది ఒకరకపు సూక్ష్మక్రిము ("ఫ్యాఫిరిల్లామ్యాలీ")చే సంక్రమించును. ఇది గుఱ్ఱములు మరియు గాడిదల వల్ల మానవులకు సంక్రమించును. ఇది గొర్లకును మరియు పందులకు అంటదు. ఈ క్రిములు గుఱ్ఱములయొక్క పేడ, మూత్రము చొంగద్వారా, కంటి నీటిద్వారా, మానవులకు సంక్రమించును.

మూలము : డి. కులకర్ణి.
తెనుగు : డా॥ సి. హెచ్. సత్యనారాయణ

159. పశువైద్య చరిత్ర

(భారతేతర ప్రాంతములు)

పశువైద్యమును గూర్చి సమగ్రంగా తెలుసుకోవాలన్న దీని పూర్వ చరిత్రను స్మరించుకోవటము ఎంతైనా అవసరము. యుగ యుగాలుగా పశువైద్యము మానవుని ఆరోగ్య, చికిత్సా పద్ధతులతో ముడిబడి యుండెను. మానవ చికిత్సానిపుణులే పశువులకును చికిత్స చేయుచుండుటయే దీనికి కారణము. తరుచుగా మానవులకు వచ్చు రోగములు కొన్ని పశువులకు వచ్చుటవలననూ, పశువుల రోగములు మానవులకును అంటుటవలననూ, మానవ పశు చికిత్సా విధానములకు అవినాభావ సంబంధము ఉన్నది.

చరిత్రకు పూర్వపు యుగము, రాతియుగము నందలి వైద్యచరిత్ర:

రాతియుగమందలి ఆదిమానవుడు తనకు సంక్రమించు రోగములకును, ప్రమాదవశాత్తున తగిలిన గాయములకును, ఏదో విధముగా చికిత్స చేసుకొనెడివాడు. ఆది మానవుడు తనకు తగిలిన గాయములను నాలుకతో నాకి, చెట్ల ఆకులను నలిపి గాయముపై కప్పి, చికిత్స చేసుకొనెడివాడు. ఈ పద్ధతులను అతడు ఆటవిక జంతువులగు కుక్క, పిల్లి, కోతులనుండి చూచి నేర్చుకొని యుండవచ్చును. ఈనాడు ఆటవిక, అనాగరిక జాతులు

చేసుకొనే వైద్య పద్ధతులను చూసిన ఆదిమానవుడు వినియోగించిన చికిత్సా విధానమును కొంత వరకు ఊహించి తెలుసుకొనవచ్చును. ఆ యుగమున మాంత్రికునిచే భూత, ప్రేత మంత్ర, మూలికల ద్వారా వైద్యము చేయబడుచుండెడిది.

చరిత్ర యుగము

ప్రాచీన నాగరిక జాతులు-బేబిలోనియన్, పారశీక, ఈజిప్టు, భారతీయ, చీనీయ, గ్రీకు, రోమను జాతులు-బాగా అభివృద్ధిచెందిన వైద్య విధానములను వాడుచుండెడివారని చరిత్ర చెప్పుచున్నది. ఈ దేశములలో లభించిన నాణెములను నల్లరాతి పలకలును ఇందులకు కొంత సహకరించినవి. మృణ్మయ శిల్ప ఖండములపై వారుచెక్కిన మానవ ఆకారములలో ఆ కాలమునందు వ్యాపించియున్న రోగముల చిహ్నములు చూపబడినవి. వీటివల్ల ఆ కాలమున వైద్యశాస్త్రము బాగా ఉన్నత స్థాయినంది నట్లు తెలియుచున్నది.

బాబిలోనియన్ (మెసపొటేమియా) యుగము

పశుచికిత్సా శాస్త్రమునందు ఈ యుగము చరిత్రాత్మకమైనది. క్రీ.పూ 2100 సంవత్సరములనాటి హెమురాబి పరిపాలనా కాలమునుండి ఈ శాస్త్రము లిఖితరూపము పొందినది. ఇతని పరిపాలనా కాలములో అశ్వచికిత్సకు మంచి ప్రోత్సాహము లభించెను. ఆ కాలమున అశ్వములు యుద్ధములో ఉపయోగపడు చుండెడివి. రాజుల ఖ్యాతి, బలము, అతనికున్న అశ్వదళములపై ఎంతగానో ఆధారపడి యుండుటచేత, అశ్వములు ఆరోగ్యముగా నుండి శత్రురాజులపై దాడులు జరుపుటకు, వాటికి తగువైద్య సౌకర్యములను కలిగించిరి. ఇందుచేత, పశువైద్య చికిత్సకు, ముఖ్యముగా అశ్వచికిత్సకు, ఎంతేనిగౌరవము, అపరము ప్రాముఖ్యము లభించినవి. ఇది అశ్వచికిత్సా విధానములో నూతనపు గతి,మార్పులు వచ్చుటకు దోహదమిచ్చెను.

ఈజిప్టు యుగము :

క్రీ. పూ. 4000 సం॥ల నుండి నైలునదీలోయ నివాసుల ప్రభావము వైద్యశాస్త్రముపై, ముఖ్యముగా తల గాయముల శస్త్రచికిత్సపై కనబడుచున్నది. లభ్యమైన ఆ కాలమునాటి పుఱ్ఱెలను పరీక్షించిన, వాటిపై ఛిద్రములును మానిన గాయముల గుర్తులును, కనబడుచున్నవి. దీనివల్ల ఆ కాలపునాటి వైద్యనిపుణులు పుఱ్ఱెలపై శస్త్రచికిత్సలు జరిపి మెదడుకు సంబంధించిన వ్యాధులకును గాయములకును చికిత్సలు జరుపుచుండెడివారని తెలియుచున్నది. పురావస్తు ప్రదర్శనశాలలో భద్రపరచిన పుఱ్ఱెలపై మానినగాయముల గుర్తులను బట్టి విచారించిన, తలపై చేసిన శస్త్రచికిత్సవల్ల ఆకాలమున రోగులు స్వస్థతచెంది ఆరోగ్యమును చేకూర్చుకొనిరని రుజువగుచున్నది. ఈజిప్టు దేశమున, ఆకాలములో శవములకు ప్రత్యేకముగా లేపనములు పూసి సమాధులలో భద్రపరచు చుండెడివారు. ఇటువంటి శవములు, ఎన్నియో, త్రవ్వకములవల్ల బయలు పడినవి. వీటిని పరీక్షించిన, ఈనాటి వ్యాధులే ఆ కాలమునను ప్రబలి యుండెడివని తెలియుచున్నది.

భారతీయ యుగము: (చూ : వ్యాసము నెం.160)

యూదుల యుగము :

పరిశుద్ధమైన మాంసమును అపరిశుద్ధమైన మాంసమును గురించి యూదుల మత నాయకుడైన మోసెస్ ఒక సిద్ధాంతమును ప్రకటించెను. అదియే మోసెస్ సిద్ధాంత (Mosaic Doctrine) మని వాడుకలో నున్నది. దీనివల్ల క్రీ.పూ 1500 సంవత్సరము నుండియే మానవులు భక్షణమునకు వాడు మాంసమును, మాంసమును ఇచ్చు జంతువులను క్రమబద్ధముగా వాటి ఆరోగ్యమునకై పరీక్షించువారని తెలియుచున్నది. జంతు మాంసము భక్షించుటచే మానవులకు కొన్ని రకములైన వ్యాధులు సంక్రమించే అవకాశము గలదని మోసెస్‌కు తెలిసి యుండవచ్చును. మోసెస్ సిద్ధాంతములు యూదుల

మత గ్రంథములైన "ఇక్సోడస్" "లెవిటికస్" లలో వ్రాయబడినవి. ఈ సిద్ధాంతములు మాంసపు శుచి, శుభ్రతలను గురించి, తీసుకొనవలసిన జాగ్రత్తలను తెలుపుచున్నవి. ఆనాటి ప్రజలు పశువులకును, మానవులకును వచ్చు వ్యాధు లన్నింటికి కారణము దైవాగ్రహమే అని భావించు చుండిరి.

గ్రీకు యుగము :

ఈ యుగమున గ్రీసు దేశమున ప్రసిద్ధవైద్య శాస్త్రవేత్తయగు *హిపోక్రేటిస్* (క్రీ. పూ 460-375) చికిత్సా శాస్త్రమునకు మిక్కిలి గణనీయ మైన సేవ చేసెను. గ్రీకు వైద్యశాస్త్ర నిపుణులు, శరీరములోని అంగములలో వ్యాధిచే పరిణమించు మార్పులను గురించి కానీ, లేక రోగము యొక్క తత్వమును గురించికానీ, పరిశోధన చేసినట్లు అగు పించదు. కాని వీరు – ముఖ్యముగా హిపోక్రేటిస్ అతని అనుచరులు – వ్యాధియొక్క లక్షణములను శ్రద్ధగా పరిశీలించి రోగలక్షణ సిద్ధాంతములను లిఖించిరి. వైద్యశాస్త్రమునకు హిపోక్రేటిస్ చేసిన గణనీయసేవకు కృతజ్ఞతా సూచకముగా, నేటి వైద్య విద్య నభ్యసించి పట్టభద్రులైనవారు అతని పేరున ప్రతిజ్ఞాదీక్షను (Oath of Hippocrates) తీసుకొని అతని ఆదర్శములను ఆచరణలలో పెట్టు టకు ప్రయత్నించుచుందురు. హిపోక్రేటిస్ స్వయ ముగా వైద్య చికిత్సాలక్షణములను గురించి పెక్కు గ్రంథములను వ్రాసెను. ఇప్పటికిని కొన్ని గ్రంథములు లభ్యములగుచున్నవి. కాని చాలవరకు యుద్ధముల వల్లను, ఇతర కాలపు మార్పులవలనను అందు అధికభాగము నశించి పోయినది. అతని తరు వాత హిపోక్రెటిస్ శిష్యులు ఈ అంశముపై పరిశో ధనలు జరిపి, అతని పేరుతో గ్రంథములు వ్రాసిరి.

కొంతమంది చరిత్రకారులు హిపోక్రేటిస్‌ను పశువైద్యశాస్త్ర జనకునిగా పేర్కొందురు. పశువైద్యనిపుణులు ఇందుకు అంగీకరించరు. ఈతడు పశువైద్య పద్ధతులను పశువైద్యులను చులకనచేసి చిన్నచూపు చూచెనని, అతనిని నిందింతురు. హిపో క్రేటిస్ చికిత్సా పద్ధతి ''ద్రవసిద్ధాంతము'' (Humaral theory) పై ఆధారపడి యున్నది. హిపో క్రేటిస్‌ను అతని అనుచరులును శరీరము నాలుగు రకములైన ద్రవములతో, నిర్మాణము చెందెనని అభిప్రాయపడిరి. ఈ ద్రవములు రక్తము (వేడి నిచ్చునది), శ్లేష్మము (నీరులాగా చల్లదనము కలది), పచ్చని పిత్తము (yellow bile), నల్లని పిత్తము (Black bile) అనునవి. ఈ నాలుగు ద్రవములలో రక్తము హృదయమందు జనించుననీ, శ్లేష్మము, మస్తకమునందు జనించుననీ, పచ్చని పిత్తము కాలేయమునందు ఉద్భవించుననీ, నల్లని పిత్తము క్లోమము (Spleen) నుండి జనించుననీ వారి మతము. ఈ నాలుగు రకములైన ద్రవములు తగు నిష్పత్తిలో మిశ్రమించి సంయోగించిన శరీర అవయవములు ఆరోగ్యవంతముగా నుండి మాన వుడు సుఖించును. ఇక ఇవి సక్రమ నిష్పత్తిలో సమ్మేళింపనిచో శరీరము అనారోగ్యమునకు గురియై, వ్యాధి సూచనలు కనబడునని హిపో క్రేటిస్, అతని అనుచరులు తలంచిరి. వీరి ద్రవ సిద్ధాంతము ప్రకారము ఒక్కొక్క ద్రవము ఒకా నొక ఋతువునందు ప్రత్యేక లక్షణములుగల వ్యాధిని కలుగచేయును. హేమంత ఋతువునందు శ్లేష్మము అధికమై, చలి, జలుబు, ఊపిరితిత్తుల వాపు, క్షయ, మొదలగు వ్యాధులు వచ్చును. రక్త ములో మార్పువల్ల ప్రజలు ఉద్రిక్తతకులోనై కయ్యములకు దిగుదురు. వసంతఋతువులో రక్తము వేడియై, శరీరము ఉద్రిక్తపడును. గ్రీష్మ ఋతువులో పచ్చపిత్తముయొక్క వ్యాధులు అనగా కామిర్లు, మలేరియా జ్వరములు వచ్చును. నల్ల పిత్తము వర్షఋతువులలో వృద్ధిచెంది కలరా మొద లగు వ్యాధులు సోకును. వైద్యశాస్త్రముపై ''హిపో క్రేటిస్'' ద్రవసిద్ధాంత (Humoral Theory)

ప్రభావము దాదాపు రెండువేల సంవత్సరముల వరకు యుండెను.

అరిస్టాటిల్

సుప్రసిద్ధ గ్రీకు తత్వవేత్తయగు అరిస్టాటిల్ మానవ శరీర శాస్త్రమును, జీవశాస్త్రమును రచించిన అగ్రగణ్యుడు. ఆ కాలమున గ్రీకుదేశములో శవమునుకోసి పరీక్షించుటకు అనుమతి లేనందున, ఈతడు ఇతర జంతువులను కోసి, వాటిలో అవ యవముల ఆకారమును, అవి చేయు పనులను పరిశీలించెను. అతని శిష్యులలో ప్రసిద్ధుడు మేసి డోనియాకు చెందిన "టాలమీ" (క్రీ.పూ 367-283). గ్రీకు ప్రభువు, టాలమీని అలెగ్జాండ్రియాకు ప్రభువుగా నియమించి పంపెను. అచ్చట "టాలమీ" ప్రభువు అనేక శవములను కోసి, వాటి అంతర అవయవములను పరిశీలించి వివరించెను. ఈతడు శరీర శాస్త్రమును గురించి వ్రాసిన గ్రంథములు అలెగ్జాండ్రియాలోని గ్రంథాలయమున ఉండెడివి. టాలమీ స్థాపించిన అలెక్జాండ్రియా విశ్వ విద్యాలయమును రోమన్ చక్రవర్తియైన జూలియస్ సీజర్, ఈజిప్టుపై దాడి జరిపినపుడు, విధ్వంసము చేసెను.

రోమన్ యుగము :

క్రీస్తు శకమున 400 సంవత్సరముల తదుపరి ఆసియామైనరునందలి కాన్‌స్టెంట్‌నోపిల్ నగర మున ఆప్సిర్తస్ (Apysrtus క్రీ.శ. 300) అను పశువైద్య శాస్త్రజ్ఞుడు వెలసి ప్రఖ్యాతి చెందెను. ఈతడు కాన్‌స్టాంటయిన్ చక్రవర్తి కాలమున అశ్వ చికిత్సా నిపుణుడుగా పనిచేయుచుండెను అశ్వము లకు సోకు ముఖ్యమైన వ్యాధులను గురించి గ్రంథ రూపమున వాఖ్యానించెను. సైన్యములోని అశ్వదళ సైనికులకు, అశ్వ చికిత్సయందు శిక్షణ ఇచ్చెను.

క్రీస్తుశకము 450-500 సంవత్సరముల కాల మున రోమన్ దేశస్థుడగు "రెనాటస్ విజిటియస్" పశువైద్య శాస్త్ర నిపుణుడుగా ఖ్యాతిగాంచెను. ఇతడు ఒక పశువైద్య శాస్త్రమును ప్రత్యేకముగా గ్రంథరూపమున వ్రాసి ఖ్యాతిని గడించెను.

అరబ్బుల యుగము :

క్రీస్తుశకము 700-1200 సంవత్సరముల కాలమున ఇస్లాం మతావేశ ప్రేరితులైన అరబ్బులు ఇతర దేశములపై దాడిజరిపి వాటిని వశపరచు కొనిరి. వారు ఆదేశములలో లభ్యమైన మానవ, పశువైద్య శాస్త్రములను సంగ్రహించి తమ స్వభాష యైన అరబ్బీలోనికి అనువదించుకొనిరి. ఆకాలమున "ఇబ్న్ ఉల్‌అవాన్" అను పండితుడు వ్యవసాయ పశుపోషణలపై సమాచారమును సంగ్రహించి గ్రంథరూపమున భద్రపరిచెను.

ఆధునిక యుగము :

క్రీస్తుశకము 1600 సంవత్సరమున విలియం హార్వే అను శాస్త్రవేత్త శరీరమునందలి నాళము లలో రక్తప్రసారమును గురించి కనుగొని వివ రించెను. ఈ పరిశోధన వైద్యశాస్త్రము, అవయవ పరీక్షాశాస్త్రము (Pathology) లపై గొప్ప ప్రభా వము నెరపెను. క్రీస్తుశకము 1632-1723 లో ఆంటోని లివన్‌హాక్ సూక్ష్మదర్శినిని వైద్యశాస్త్ర మునందు వినియోగించి, రోగములను నిరూ పించెను. ఇది వైద్యశాస్త్ర రోగనివారణా పద్ధతు లందు గొప్ప మార్పులను తెచ్చెను.

వైద్యశాస్త్రమును గ్రంథరూపముగా సేకరించి వ్రాసి ప్రచురించిన వారిలో ఫ్రెంచి దేశస్థుడగు జీన్ ఫర్నల్ (1467-1558) గణనీయుడు. ఇతడు ఆకాలమునందలి చికిత్సా పద్ధతులను, రోగలక్షణ ములను, రోగనివారణమును గురించి సమాచారము సేకరించి గ్రంథీకరించెను. ఇతని అనంతరమున ఇటలీకి చెందిన "గయోవని బటిస్టా మార్ గంగి" (1682-1771) 700 శవపరీక్షలు జరిపి, ఈ పద్ధతిద్వారా రోగ కారణములను రోగ

ములను కనుగొను సూచనలను వివరిస్తూ, ఐదు గ్రంథ సంపుటులను ప్రచురించెను. దీనితో "నూతన శరీర అవయవ పరీక్షా శాస్త్రము" (Pathology) వాడుకలోనికి వచ్చెను. దీనియందు శవపరీక్షచేసి అందలి అవయవములందు కలిగిన మార్పులకునూ ఉండెడు జీవముండినపుడు కలిగిన వ్యాధికినీ సంబంధ, అనుబంధములు వివరింపబడెను. నూతన పశువైద్య శాస్త్రము 17వ శతాబ్దములో ఫ్రెంచి దేశస్థుడగు "జాక్విస్ లెబసి డిసోల్ సెల్" తో ప్రారంభమయ్యెను. 1664 సంవత్సరమున ఈతడు పశువైద్య శాస్త్రముగా ఒక బృహత్తర గ్రంథము "లిఫరి ఫేట్ మరీచల్" ను ప్రచురించి కీర్తిని గడించెను. 1762 లో ఆధునిక పశువైద్య కళాశాల ఫ్రాంసులోని లియాన్ అను పట్టణమునందు ప్రారంభింప బడెను. ఆ కాలములోని ప్రసిద్ధ పశు వైద్య నిపుణుడగు "క్లాడీబౌర్ గీలెట్" ఈ కళాశాలకు ప్రధానాచార్యుడుగా యుండెను. క్లాడీబౌర్ గీలెట్, తన ప్రతిభా నైపుణ్యములవల్ల పశువైద్యమునకు గౌరవమును ప్రజాదరణను సమకూర్చెను. ఈతడు పారిస్ నగరమునందు 1764 సంవత్సరమున ప్రభుత్వపు ప్రోత్సహముతో ఆల్‌ఫార్ట్ పశు వైద్య కళాశాలను స్థాపించెను.

జర్మనీ దేశస్థుడైన "రుడాల్ఫ్ విరిచోఫ్" అను ప్రసిద్ధ వైద్య శాస్త్రజ్ఞుడు (1821-1902) అవయవ కణముల మార్పు సిద్ధాంతము (Cellular Pathology)ను విశదీకరించి వైద్య శాస్త్రమునందు నూతన మార్గములను సూచించెను. ఫ్రాన్స్ దేశస్థుడగు "లూయిస్ ప్యాస్చర్" (1822-1895), జర్మనీకి చెందిన రాబర్ట్ కాక్ (1843-1910) అను శాస్త్రజ్ఞులు సూక్ష్మజీవులు మానవుల్లోనూ పశువుల్లోనూ వ్యాధులను కలిగింప చేయునని నిరూపించి, సూక్ష్మ క్రిముల విజ్ఞానశాస్త్రమును వైద్యశాస్త్రమునందు ప్రవేశపెట్టిరి. జూలియస్ కొన్‌హీమ్ అను శాస్త్రవేత్త (1839-84) గాయమువల్ల అంగములు వాచినప్పుడు, రక్తములోని తెల్లకణములు, రక్తకేశనాళములనుండి, విడుదలై, వాపువచ్చిన తావునకు చేరి సూక్ష్మక్రిములను నిర్మూలించునని ప్రయోగాత్మకముగా నిరూపించెను. గాయమునందలి చీము, రక్తమునందలి తెల్లకణములే అని అతడు ఋజువు చేసెను.

మూలము : డా॥ యం. మహేందర్
అనువాదము ;
డా॥ సి. హెచ్. సత్యనారాయణ

160. భారతదేశీయ పశువైద్యచరిత్ర

ఆయుర్వేదము, ఒక వేదముగ పరిగణింప బడుచున్నది. పశువైద్యము గూడా ఆయుర్వేదాంతర్భాగమే. భారతదేశమందు వేదకాలమున పశువుల రోగనిర్ధారణ చేసి చికిత్సచేయు విధానములు కనుగొనబడినవి. ఆదికాలమునందు మానవ జీవిత ఆరోగ్య శాస్త్రజ్ఞులే పశువుల రోగములను కనుగొని వానికి వైద్యము చేయుచుండినట్లు తెలియ చున్నది. కాని రానురాను మనుష్య వైద్యశాస్త్రజ్ఞులు, పశువైద్యమును నిర్లక్షించిరి. సింధునది లోయలో మిక్కిలి శ్రేష్ఠమైన పశువులు పెంచబడినవని ఋగ్వేదమునందు వివరింపబడినది. ఇదే లోయలోని త్రవ్వకములందు బయలుపడిన మొహంజదారో పురావస్తు నాణెములపై ముద్రింపబడిన ఆబోతు బొమ్మలను గమనించిన ఆకాలమునందు శ్రేష్ఠమైన

జాతి పశువులు పెంచబడినవని తెలియుచున్నది. భారతీయ ఆర్యుల జీవిత సంస్కృతి యందు గోవునకును, గోజాతి పశువులకును అతిముఖ్యము విశిష్టమునైన స్థానము కల్పింపబడినది. ఈనాటికిని భారతీయుల సంస్కృతియందును, జీవితమందును గోవుయొక్క ఈ ప్రభావము కనబడుచునే యున్నది. గోవునకు తరువాత ఆర్యుల దైనందిన జీవితమునందు ముఖ్యముగా ఉపయోగపడినవి గుఱ్ఱములు. గుఱ్ఱములను సేనయందును మరియు అశ్వమేధ యజ్ఞవిధులందును వినియోగించు చుండిరి. పశువైద్యశాస్త్రము ముందుగా అశ్వచికిత్స కొరకే కనుగొనబడి వృద్ధిచెందినట్లు తెలియవచ్చుచున్నది. ఏలయనగా గోవునకన్న అశ్వములను కొనుటకును పెంచుటకును ఎక్కువ ఆర్థిక స్థోమత పలుకుబడియు అవసరములై యుండెడివి. సంపన్నులగు వ్యాపారస్తులును భూస్వాములును రాజులును గుఱ్ఱములను కొనుగోలుచేసి పెంచుటకు సమర్థులై యుండిరి.

కౌటిల్యుని అర్థశాస్త్రమందు ఆ కాలమునాటి పశువైద్యమును పశుగణాంక శాఖల అభివృద్ధినీ గురించి విపులముగా తెలియజేయబడినది. క్రీస్తుకు వేయి సంవత్సరముల పూర్వము"చరక సంహిత" యను వైద్యగ్రంథము చరకునిచే వ్రాయబడెను. అప్పటినుండి క్రీస్తు జన్మకాలమువరకు సుశ్రుతుడు, ఆత్రేయభిక్షు, వాగ్భట, పతంజలి, నాగార్జునుడు మున్నగువారు వైద్యశాస్త్రమునందు కృషిజేసి ఔషధములను, చికిత్సాపద్ధతులను కనుగొని ఆయుర్వేదశాస్త్రమును శాఖోపశాఖలుగా వృద్ధిపరచిరి. క్రీస్తుకు పూర్వము 1700 సంవత్సరమునుండియు భారతదేశమునకు మధ్య ప్రాచ్యదేశములతోనూ ఈజిప్టు, గ్రీకు, అసిరియా, బాబిలోనియా, సిరియా లతోను, వర్తక సంబంధములు ఉండెడివి. వీని వలన ఇచ్చటి చికిత్సలు, మూలికలు, ఆ దేశములకు విస్తరింపబడినట్లు నిదర్శనములు కలవు. గ్రీకు వైద్యశాస్త్ర గ్రంథకర్తలగు హిపోక్రేట్సు(400 సం.క్రీ. పూర్వము) అక్చుయారియస్, మైరెప్సస్ (క్రీ. శ. 1300-1400) హైందవ ఆయుర్వేద శాస్త్రచికిత్సా మూలికలను, వారి గ్రంథములందు కూర్చుకొనిరి. ఈ కాలమునాడు వైద్యులచే తీసుకోబడుచున్న ప్రసిద్ధమైన హిపోక్రాట్ వైద్యదీక్షను (Hippocrates oath) అంతకు పందలాది సంవత్సరముల పూర్వమే చరకుడును సుశ్రుతుడును తమ శిష్యులచే స్వీకరింపజేయుచుండిరి.

వేదకాలమందు నలునికి అశ్వశాస్త్రమందు మంచి పరిజ్ఞానము ఉండినట్లు భారతమునందు పేర్కొనబడినది. ఋతుపర్ణుని కొలువునందు అశ్వనిపుణుడుగా ఉండినప్పుడు అతనిచే అశ్వశాస్త్ర గ్రంథము రచింపబడినది. కాని అది ఇప్పుడు కాలగతమయి పోయెను.

పాండవులలో కడపటివారగు నకుల సహదేవులు అశ్వ, పశువుల పోషణయందును వాటి రోగచికిత్స యందును గొప్ప నిపుణత కలిగి యున్నట్లు విరాట పర్వమున పేర్కొనబడినది. వీరు మత్స్యదేశపు రాజగు విరాటుని కొలువునందు మారువేషములతో అశ్వ, గోరక్షకులుగ చేరి అచ్చటి అశ్వ, గోసంపదను వృద్ధిచేసిరి. వీరిలో నకులుడు అశ్వచికిత్స యను గ్రంథము వ్రాసెనని కొందరి అభిప్రాయము. కాని ఈ గ్రంథము పాండవులలో ఒకడగు నకులుడుగాక ఇదేపేరుగల ఇంకొక నకులుడు వ్రాసెనని మరికొందరి అభిప్రాయము. ఈగ్రంథమునందు 18 అధ్యాయములున్నవి. ఇందు శాలిహోత్రుని పేర్కొని యున్నందున ఇది శాలిహోత్రుని తదుపరి కాలమని తెలియుచున్నది. నకులుని అశ్వగ్రంథమునందు అశ్వముల వివిధ జాతులు, వాటి వర్ణములు, నోటిపండ్ల వర్ణన, అశ్వవేగములగతి, అశ్వములను పెంచు పద్ధతులు, వాటి శిక్షణా పద్ధతులు, వివిధ రోగములకు వాడు ఔషధములు, అవి దొరకు స్థలములు, వినియోగించు పద్ధతులు విపులంగా వివరింప బడినవి.

శాలిహోత్రుడు:

క్రీస్తుశకమునకు 700 సంవత్సరములు పూర్వము శాలి హోత్రుడను సుప్రసిద్ధ పశువైద్య నిపుణుడు తక్షశిలా నగరమునకు దగ్గరి ప్రాంతాలలో నివసించినట్లు తెలియుచున్నది. ఇతని నుండే పశువైద్యునకు శాలిహోత్ర అన్న పేరు సంక్రమించినట్లు తెలియుచున్నది. ఇతడు అశ్వశాస్త్రము బ్రహ్మనుండి గ్రహించినట్లు చెప్పుకొనెను. అశ్వవిద్యయందు ఈతనిచే ఒక ఉత్తమ గ్రంథము రచింపబడెను. ఈ గ్రంథమందు అశ్వములయొక్క చరిత్ర, వాటి రక్షణ, ఆహరము నిచ్చు పద్ధతులు వాటి నాణ్యతను ఎంచికొనుట, విక్రయించురీతులు వాటి సంరక్షణా నియమములు, వాటికి సంక్రమించు వ్యాధుల చికిత్స నివారణలను గురించి ఎనిమిది అధ్యాయములలో విపులముగా వివరింపబడినది. అతడు ఉత్సాహవంతులైన శిష్యులకు శిక్షణ ఇచ్చి పశుచికిత్సా నిపుణులను తయారు చేసెను.

ఇపోక్రాను :

క్రీస్తు ఆరవ శకమందు హైందవుడైన ఒకఅజ్ఞాత అశ్వశాస్త్రవేత్త ఇపోక్రాన్ అను నామమును ధరించి పారశీక రాజగు ఖుస్రూ (క్రీ.శ. 531-579) కొలువున అశ్వనిపుణుడుగా చేరెను. ఇతడు అశ్వచికిత్సను వివరింపుచు ఒక వైద్య గ్రంథమును వ్రాసి ఆ ప్రభువునకు అంకితమిచ్చెను. ఆ గ్రంథమునందు అశ్వములకు సంక్రమించు విషజ్వరములు, శ్వాసకోశపు వాపు, దగ్గు, సుఖవ్యాధులు, చీముపుండ్లు, కంటివాపులు, గుఱ్ఱముల కాలుడెక్కలవాపు మొదలగు వ్యాధులను గురించి విపులముగా వివరింపబడినది.

జయదత్తసూరి :

ఇతను అశ్వశాస్త్రమును వివరించు ఒక గ్రంథమును వ్రాసినట్లు తెలియుచున్నది. దీని ప్రతి ఇప్పుడు నేపాళ దేశమందు భద్రపరచబడినది. ఈ గ్రంథమందు అశ్వముల వ్యాధులకు ఓషధుల ద్వారానూ మంత్రములవల్లనూ చికిత్సచేయు పద్ధతులు తెలియపర్చబడెను. అశ్వముల శరీరవర్ణన, వాటియొక్క మంచీ చెడూ, నాణ్యతను, తెలుపు సూచనలు, అశ్వములరంగు, వర్ణన,వాటి జాతులు, ఆయుః పరిణామము, వివిధ జీవిత ఘట్టములు అశ్వములలో గొడ్డుబోతుతనము, గర్భధారణ, మాతాశిశువుల పోషణా పరిచర్య సూచనలు, అగ్ని చికిత్స, రక్తనాళములలోని చెడురక్తము తీయు పద్ధతులు, గొట్టములద్వారా అన్నాశయములోనికి, పురీషనాళములోనికి ఔషధములను ఇచ్చురీతులు, ఓషధులు సంగ్రహించి వాడు నియమములు, కంటికి సోకు రోగములు, కంటిలో క్రిములు, తెల్లపాపవ్యాధి, కన్నువాపు, మస్తకమునకు వచ్చు రోగములు, కణుతులు మొదలగు వానినిగురించి ఈతడు బహు నిపుణతతో వ్రాసెను.

పాలకాప్యుడు :

ఇతడు ఏనుగుల రోగచికిత్సా వైద్యశాస్త్రమును వ్రాసెను. ఇతడు రోమపాదుడను ప్రభువు కాలములో నున్నట్లు తెలియుచున్నది. రోమపాదుడు అయోధ్యను పాలించిన దశరథరాజుకు సమకాలికుడు. ఇతడు క్రీస్తుకు పూర్వము 700 లేక 800 సంవత్సరములలో నున్నట్లు తెలియచున్నది. ఇతడు ఏనుగుల వైద్యమును గురించి పెక్కు గ్రంథములు వ్రాసెనని యందురు. కాని ప్రస్తుతము "హస్తి ఆయుర్వేద" మను గ్రంథ మొకటియే లభ్యమగుచున్నది. హస్తి ఆయుర్వేద గ్రంథమున 20,000 శ్లోకములున్నవి. దీనియందు ఏనుగులకు సంక్రమించు వ్యాధులకు చేయు వైద్యమున్ను శస్త్రచికిత్సా విధానములున్ను సవిస్తారముగా చెప్పబడినవి. ఈ గ్రంథము నందలి నాల్గు అధ్యాయములు:

1. మహా రోగ స్థానము : ముఖ్యమైన వ్యాధులు ఇందు 18 ప్రకరణములలో చెప్పబడెను.

2. క్షుద్ర రోగ స్థానము : సాధారణ వ్యాధులను గురించి 72 ప్రకరణములలో వివరించెను.

3. శల్య స్థానము : హస్తి శస్త్రచికిత్స విధానము అను 34 ప్రకరణములలో వివరించెను.

4. ఔషధీ స్థానము : ఇందు 34 ప్రకరణములుగలవు. వీనియందు మూలికలగుణములు, వాటి గుర్తింపు, లక్షణములు, సిద్ధపరచుటకు సూచనలు, మొదలగునవి తెలియపరచబడెను.

జీవకుడు : క్రీస్తు పూర్వము 582-554 సంవత్సరములందు బింబిసారుని ఆస్థానమున హస్తి వైద్య నిపుణుడుగానూ, ఆయుర్వేద నిపుణుడుగానూ ఉండెను. ఇతడు హస్తి ఆయుర్వేద శాస్త్రమందు గొప్ప ప్రజ్ఞగలవాడని తెలియు చున్నది. ఇతడు ఏనుగుల కాలిబాట గుర్తులు చూచియే, ఆ ఏనుగు ఆడదో లేక మగదో, అను విషయమును దానిని గురించిన ఇతరములు చెప్ప గల నేర్పరియై యుండెను.

మూలము : డా॥ యం. మహేందర్.
అనువాదము :
డా॥ సి. హెచ్. సత్యనారాయణ.

161. జంతు ఆకార నిర్మాణశాస్త్రము

(Veterinary Anatomy)

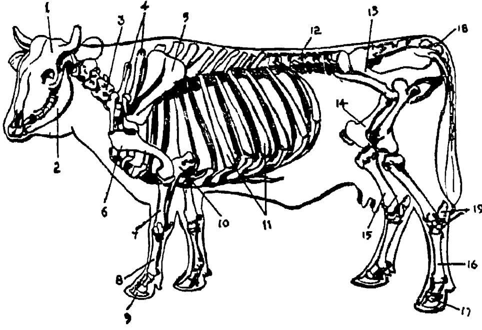
ఈ విభాగమునందు పెంపుడు జంతువుల యొక్క శరీర ఆకారమును వివిధ అవయవముల నిర్మాణమును గురించి వివరింపబడును. జంతు శరీర ఆకారమును వివరించుటకు ముఖ్యముగా రెండు పద్ధతులు వినియోగింపబడును. మొదట శరీరము నందున్న విభిన్న అంగభాగముల పరస్పర అనుబంధ (Relative) సంబంధము (Position) లు నిరూపింప బడును. దీనికే అనుబంధ సంబంధ ఆకారశాస్త్రము(టాపోగ్రాఫికల్ అనాటమి) అందురు. ఇంక రెండవ పద్ధతిలో వివిధ మండలము (Systems) ల యందలి అవయవముల (Organs) యొక్క నిర్మాణము (Structure)ను,వాటి విధులనుగూర్చియు వివరింప బడును. దీనినే అవయవ మండల ఆకారశాస్త్రము (Systemative Anatomy) యందురు. దీని యందు వివరింపబడు యంశములు :-

1. అస్థివిజ్ఞానము (ఎముకల పరిజ్ఞానము- Osteology).
2. అస్థిసంధివిజ్ఞానము(ఎముకలకీళ్ళ-పరిజ్ఞానము Arthrology).
3. పేశీవిజ్ఞానము (కండరముల పరిజ్ఞానము- Myology).
4. రక్తవాహినీ విజ్ఞానము (రక్తనాళముల పరిజ్ఞానము (Angiology).
5. నాడీవిజ్ఞానము (నాడీమండల పరిజ్ఞానము- Neurology).
6. అంతస్థ విజ్ఞానము (ఉదరకుహరములోను ఉరఃకుహరములోనుగల అవయవముల పరిజ్ఞానము - Splanthonology).
7. జ్ఞానేంద్రియ విజ్ఞానము (జ్ఞానేంద్రియముల పరిజ్ఞానము- Aesthesiology).

పెంపుడు జంతువులలో ముఖ్యమైనది ఎద్దు. దాని ఆకార నిర్మాణమును గురించి ఇచట వివరింపబడును.

అస్థివిజ్ఞానము : ఇందు జంతు శరీరములోని ఎముకలను గురించి తెలిసికొందుము. శరీరములోని అన్ని భాగములలోని ఎముకలు కఠినమైన పదార్థముతో చేయబడినవి. అస్థిపంజరముయొక్క రకములు ఈ విధముగా నుండును.

ఆస్థిపంజరము
- బహిఃపంజరము
  1. వెన్నెముకలేని ప్రాణుల పైనుండు కవచము తొడుగు
  2. చేపల పైనుండు పొలుసు,
  3. పక్షుల ఈకలును, వెన్నెముకలు గల జంతువుల డెక్కలును.
- అంతఃపంజరము
  - I
    - అవయవములయందు ఇమిడి యుండిన ఎముకలు
      - ఉదాహరణకు :
        1. పశువుల హృదయములోనుండు ఎముక
        2. మొగ కుక్కయొక్క జననేంద్రియమునందుండు ఎముక
        3. ఒంటెయొక్క ఉదరవితానపు (Phrenic) ఎముక.
  - II
    - వెన్నెముకకు సంబంధించి యుండునవి
      - పుఱ్ఱె
        - ముఖమునందలి ఎముకలు
        - కపాలపు ఎముకలు
      - వెన్నెముక
        - ప్రక్క ఎముక, ఉరోస్థి
        - మెడ ఎముక పూసలు
        - ఉరోభాగపు పూసలు
        - ఉదరభాగపు పూసలు
        - తుంటి భాగపు ఎముక
        - తోక ఎముక
  - III
    - అంగములకు సంబంధించనివి
  - IV
    - అంగములకు సంబంధించినవి
      - భుజ వలయపు ఎముకలు
        - భుజము
        - కాలు
        - ముందుకాలు
        - మలద్వారం
          - మణికం
          - అధిమణిక
          - పర్వికలు
      - కటివలయము
        - తుంటి ఎముక
        - తొడ ఎముక
        - కాలు
        - పాదాభాసము
          - గుల్ఫం
          - అధిగుల్ఫం
          - పర్వికలు



పటము. 1

ఆవుయొక్క అస్థిపంజరము-దాని భాగములు

1. పుఱ్ఱె (Skull)
2. క్రింది దవడ ఎముక (Mandible)
3. మెడ వెన్నెముక (Cervical Vertebra)
4. వెన్ను పూస కొంకులు (Vertebral)
5. అంస ఫలకము (Scapula)
6. దండ ఎముక (Humerus)
7. రత్ని (Radium)
8. మెథకార్పలు (Meta Carpals)
9. అంగుళ్యస్థులు (digits)
10. అరత్ని (Ulva)
11. ప్రక్క ఎముకలు (Ribs)
12. వెన్నెముక)Vertebral Column)
13. కటి వలయము (Pelvic girdle)
14. తొడ ఎము (Femur)
15. జంఘిక (tibia)
16. మెటా టార్సలు (meta tarsal)
17. అంగుళ్యస్థులు (digits)
18. తోక ఎముకలు (Coccygeal Vertebrae)
19. టార్సలు (tarsal)

పుఱ్ఱె (తల) ఎముకలు;

పుఱ్ఱె లేక తలయందు,కపాలము,(Cranium), ముఖము (Face) అను రెండు భాగములు ఎముకలతో కూర్చబడి యుండును. కపాలము యొక్క ఎముకలు మెదడును, దానిపై పొరలను కప్పి,వానికి హాని కలుగకుండా ఎల్లపుడును జాగ్రతగ కాపాడును. ముఖపు ఎముకలు, నోరు, ముక్కు కుహరములను సమకూర్చి గ్రసనికి (Phargny) మరియు నాలుకకు ఊతనిచ్చును.

వెన్నెముక లేక కీకస వంశము (vertabral column)

పశువుయొక్క అస్థిపంజరమునకు వెన్నెముక పునాదిలాంటిది. ఇందు అనేకములైన ఒడుదుడుకు ఆకారముగల కశేరుకలు లేక వెన్ను పూసలు వరుసగా పుఱ్ఱెనుండి తోకవరకు అమరి యుండును. ప్రతి వెన్నుపూస తలపై రెండు అర్ధ వలయములు బయలుదేరి పైన తిరిగి, ఒకటితో నొకటి కలిసి రంధ్రముగా ఏర్పడును. వెన్ను పూసలు ఒకదాని వెనుక ఇంకొకటి అమర్చబడి యుండుటచే, ఈ రంధ్రములన్నియు కలిసి ఒక కాలువగా ఏర్పడును. దీనిని కీకసకుల్య (వెన్నెముక నాళము) అందురు. (Veretbral Canal)ఈ నాళమునందు, వెన్నుపాము (Spinal Cord) దాని పొరలు, రక్తనాళములు ఇమిడి యుండును.

వలయములు:

ముందు వెనుక కాళ్లను మొండెమునకు కలిపెడు ఎముకల సమూహమును వలయము (Girdles) లందురు. ముందు కాలు యొక్క భాగములు భుజవలయము (Shoulder girdle), దండ (Arm) మోచేయి (Fore arm), పాదము (maners) పశువులలో భుజముయొక్క అంస ఫలకము (scapula) మొండెమునకు బలమైన కండరములతో కట్టబడియుండును. ఇందు కీళ్ళజోడింపు లేదు.

పశువు యొక్క దండ (Arm) కురచగా నుండిన బలిష్టమైన ఎముక (Humerus).ముంజేతి యందు, రత్ని, మరియు అన్వరత్ని యను రెండెముకలు గలవు. పాదమునందు మణిక, అధి మణిక, పర్వికలు (digits) అను అంగము లుండును. పశువుయొక్క మణిక యందు గుంద్ర

ముగా నున్న, 7 లేక 8 బొమికెలుండును. బలిష్ఠమైన ఒక అధిమణిక ఎముక యుండును; గిట్టయందు రెండు పర్వికలు ఇమిడి యుండును.

వెనుకకాలు యందును నాలుగు భాగములు : కటివలయము, తొడ, కాలు, పాదము ఉండును. కటివలయమున రెండు తొంటి ఎముకలు కలవు. ఒక్కొక్క ఎముకయందు-శేషాంత్ర (ఈలియం), ఆసనాస్థి (ఇశ్చియం), పురోనితంబాస్థి (ప్యూబిస్) అను మూడు ఎముక ముక్కలు కూర్చబడియున్నవి. తొడయందు ఊర్వస్థి (ఫీమర్) అను పొడుగాటి ఎముక యుండును. మోకాలు నందు జంఘాస్థి (టిబియా), అనుజంఘాస్థి (ఫిబులా) మోకాటిచిప్ప (పటెల్లా)అను ఎముకలు గలవు.

వెనుకకాలు పాదమున గుల్ఫము, అధిగుల్ఫము, పర్వికలు అను ఎముకలుండును. గుల్ఫము లేక మడికీలు నందు 6 గుండ్రని చిన్నని ఎముకలు ఒక దానిపై నొకటి అమరి కీలుగా ఏర్పడును.

కీళ్ళు (అస్థిసంధులు):

రెండు లేక మూడు ఎముకల జోడింపును కీళ్ళు యందురు. కదలికగలవి; కదలికలేనివి-అని రెండు రకములుగా కీళ్ళు ఉండును పుఱ్ఱె ఎముకల కీళ్లు, కదలికలేనివి.తక్కినవి కదలికకలవి.కీలుగా ఏర్పడు ఎముకలు అస్థిబంధకములచే బంధింపబడును. అందుచే కీలు ఎముకలు సరియైన స్థానమున నుంచబడును. కీలు కదలినప్పుడు గలుగు రాపిడి దగ్గుటకు ఎముకలచివర మృదువుగా నుండు ఉపాస్థి (కార్టిలేజ్) కలదు. కీలుగా నేర్పడు రెండు ఎముకలచుట్టు సంధిరస కోశము కలదు. ఇందుండి స్రవించు సంధిరసము (Synovial fluid) కందెన వలె పనిచేసి ఎముకలు కదలినపుడు ఒరిపిడి కలుగకుండా చేయును.

గుఱ్ఱము యొక్క వీపునందుండు 5-6 వెన్నెముక పూసలయొక్క అడ్డు కొంకుల (Transverse Proces) కీళ్ళయందు కొద్దిగా, పరిమితమైన కదలిక యుండును. ఇందుచే గుఱ్ఱములు బాగా పరుగెత్తుటకు వీలగును. గుఱ్ఱము నందలి తుంటి ఎముక కీలునందు ఒక ప్రత్యేకమైన గుండ్రని అస్థి బంధకము (Round ligament) ఉండును. అందుచే అది ప్రక్కనుండి తన్నుటకు వీలులేదు. మరికొన్ని ప్రత్యేకమైన అస్థిబంధకములు (check ligaments) ఉండటమువలన గుఱ్ఱములు, నిలుచుండి యుండి విశ్రాంతి పొందుటకును, నిద్రించుటకును వీలుకలుగుచున్నది.

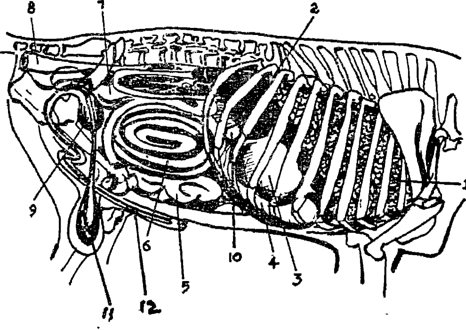
అస్థిపంజరము, కండరములతో కప్పబడి యుండును. వీటిని అస్థికండరములు (Skeletal muscles) లేదా నియంత్రిత కండరములని యందురు. ఈ కండరములందు ఇచ్ఛాపూర్వకముగా సంకోచ, వ్యాకోచములను కలిగించుటకు వీలుండును. ఇందులకు భిన్నముగా, జంతుశరీరము నందలి వివిధ అవయవములందు కండరములు తమంతట తామే స్వతస్సిద్ధముగా సంకోచ వ్యాకోచములను కలిగించు శక్తికలవై యుండును. వీటిని అనియంత్రిత కండరములని వ్యవహరింతురు.

సాధారణముగా కండరములు అస్థిపంజరము యొక్క ఎముకలకు తగిలి యుండును. కాని కొన్ని ప్రదేశములలో అవి మృదులాస్థి (Cartilage) కి లేదా అస్థిబంధకములకు లేదా చర్మమునకు అంటుకొని యుండును. చర్మ కండరము పశువులయందు బాగా అభివృద్ధి చెందియుండును. ఈగలను, ఇతర కీటకములను తోలుటకు ఉపకరించును.

రక్తప్రసార మండలము (Blood vascular system) :

ఇది హృదయముతో, రక్తనాళములతో కలసి ఏర్పడుచున్నది. హృదయము నియంత్రిత, అనియంత్రిత కండరములతో నేర్పడిన ప్రత్యేక రకమైన హృదయ కండరములతో ఏర్పడుచున్నది.

ఇందు నాలుగు గదులుగలిగి, తల క్రిందుగానున్న త్రిభుజాకారము గలదై యుండును. పై భాగము నందు రెండు చిన్నగదులను అలిందము (ఆట్రియం)లు అందురు. క్రింది భాగపు గదులు పైవాటి కన్న కొంచెము పెద్దవిగా కనబడును. వీటిని హృద్వేశ్మములు (వెంట్రికిల్స్) అందురు.



పటము. 2

వివిధ అవయవములు (కుడివైపు)

1. ఊపిరితిత్తులు (lungs)
2. కాలేయము (liver)
3. జీర్ణాశయములోని ఒక భాగము (omasum)
4. నిజమైన జీర్ణాశయము (abomasum)
5, 6, 7, ప్రేవులు (Intestines)
8, పురీషనాళము (pectum)
9. మూత్రాశయము (Urinary bladder)
10. పిత్తాశయవము (gall blabder)
11. వృషణములు (ferres)
12. పురుషాంగము (Penis)

శరీరభాగము నుండి హృదయమునకు రక్తమును కొనిపోవు నాళములను "సిర" (వేను) లు అందురు. హృదయమునుండి, శరీరములోని వివిధ భాగములకు కొనిపోవు రక్తనాళములను ధమనులు (ఆర్టెరీస్) అందురు. శరీరపు వివిధ అంగముల నుండి కలుషితమైన రక్తము, ముందునను వెనుకను ఉన్న బృహత్సిరల (Anterior and posterior venacqua) ద్వారా కుడి అలిందము నందు చేర్చబడి, అచటినుండి కుడి హృద్వేశ్మమునకు చేరును. కుడి హృద్వేశ్మము నుండి "పుపుస ధమని" (పల్మోనరి ఆర్టెరి) కలుషితమైన రక్తమును శ్వాసకోశములకు తీసుకొని పోవును. ఉరః కుహరమునందు కుడి ఎడమల రెండు శ్వాసకోశము లుండును. పుపుసధమని కొనివచ్చిన కలుష రక్తము, శ్వాసకోశములందు ఆమ్లజని (Oxygen)తో సంయోగము పొంది శుభ్రపరచబడి తిరిగి పుపుస సిరల గుండా ప్రసరించి ఎడమ అలిందమునందు చేర్చబడును. ఎడమ అలిందము నుండి ఈ రక్తము ఎడమ హృద్వేశ్మమునకు జారును అచట నుండి బృహత్ధమని (Aorta), ద్వారా శరీర మందంతటను వ్యాపించును. జీవకణముల మధ్యనుండు ద్రవమును లసీకము (లింఫ్) అందురు. కుడి లసీకా ప్రనాళము, ఉరః లసీకాప్రనాళము (thorocic duct) అవి జతగా కలిసి ముందుగల బృహత్సిరను కలిసికొనును. ముఖ్యమైన లసీకా ప్రనాళములు :కుడి లసీకా ప్రనాళము ఉర్ధో లసీకా ప్రనాళము(thorocict) ఇవి జతగాకలిసి ముందు గల బృహత్సిరను కలిసి కొనును. లసీకా ప్రనాళములు విధిగా ఏదేని లసీకా గ్రంథి గుండా తప్పక ప్రవహించును. ఈ లసీకా గ్రంథులు పశువు యొక్క శరీరమునందు అచటచట కూర్చబడి యుండి, లసీకా ద్రవమును వడబోయును. ఆవు జాతి పశువులందు రక్తనాళముల దారిలో, రక్తనాళమును వడపోయుటకు లసీకా గ్రంథులు అమర్చబడి యున్నవి.

నాడీ మండలము (Nervous system) :

పశువునందు నాడీమండలము మూడు భాగములుగా ఏర్పడి యున్నది.

1. కేంద్ర నాడీమండలము
(Central nervous system)

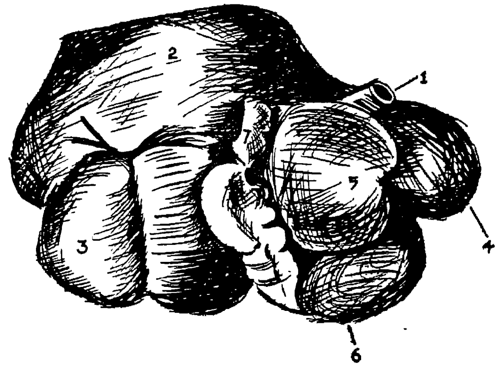
2. ఉపరితల నాడీమండలము
(Peripheral nervous system)
3. స్వతంత్ర నాడీమండలము.
(Autonomous nervous system)

కేంద్ర నాడీమండలమందు మెదడు (Brain) వెన్నుబాము (Spinal cord) కలవు. ఇక ఉపరితల నాడీమండలమున నాడీప్రకాండము(గాంగ్లియా) ఉపరితల నాడీతంత్రులు, నాడీఅగ్రములు ఉండును. వివిధ జంతువులలో నుండు మెదడుయొక్క బరువులు, మానవుని యందు 48 ఔన్సులు; గుఱ్ఱమున 24 ఔన్సులు; ఆవున 16 ఔ.; కుక్కయందు 2 ఔ. జంతువుయొక్క వెన్నుపూసల రంధ్రములలో అమర్చబడి,తుంటి ఎముక (Saerum) మధ్యభాగము వరకు వెన్నుపాము వ్యాపించి యుండును. కేంద్ర స్థానమగు మెదడునుండి ఆజ్ఞలను శరీరభాగములకు కొన్ని నాడులుకొనిపోవును. వీటిని ప్రేరక నాడు (Motor nerves) లందురు. శరీర అవయవముల నుండి మెదడుకు వార్తలను తెచ్చు నాడులను సంవేదీ నాడు (Sensory nerves) లందురు. సామాన్యముగా ప్రేరక నాడియు, సంవేదీ నాడియు కలసి ఒకే నాడీతంతువుగా వ్యాపించి యుండును. ఆవు నందును ఎద్దునందును మెదడు నుండి వ్యాపించు నాడులు 12 జతలు; వెన్నుపాము నుండి వ్యాపించునవి 37 జతలు.గుఱ్ఱమునందు 42 జతలు, కుక్కయందు 36 జతలు, వెన్నుపాము నుండి వ్యాపించు నాడీతంత్రులు గలవు.

స్వతంత్ర నాడీతంత్రులు శరీరములోని వివిధ అవయవముల గ్రంథుల రక్తనాళముల వ్యాపారములను ఆదుపులో పెట్టును.

అంతస్థ విజ్ఞానము (Splanchnology):

పశువుయొక్క అంతరవయవములగు ఆహారనాళము, శ్వాసకోశములు, మూత్రవిసర్జక అవయవములు, జననేంద్రియములు అనువానిని వర్ణించునది అంతస్థ విజ్ఞానము (స్ప్లాన్క్ కనాలజీ -Splanchnology)యందురు. ఇందు ముఖ్యముగా అవయవములు నాళరూపములో నుండి, అంతర్భాగము శ్లేష్మపటలము (మ్యూకస్ మెంబరేన్) వలన కప్పబడి యుండును. ఈ పౌర నాళావయవపు రెండు ఛిద్రములవరకు వ్యాపించి యుండి, చర్మము యొక్క అంతర్భాగము(డెరిమిస్) తో కలిసిపోవును. అంతరవయవముల వ్యాపారములకు సహకరించు అనుబంధగ్రంథు, (Accessory glands) లును అనియంత్రిత కండరములును, కూడా ఇచ్చట వర్ణింపబడును.



పటము. 3
ఆవు అరల పొట్ట

1. అన్న వాహిక
2-3 పొట్ట మొదటి భాగము (Rnnen)
4. పొట్ట రెండవ భాగము (Reticulum)
5. పొట్ట మూడవ భాగము (Omasum)
6. పొట్ట నాల్గవ భాగము (Abomasum)
7. చిన్న ప్రేవులు (Small intestive)

జీర్ణకోశ మండలము :

ఇందు ఆహారమును సేకరించి, జీర్ణింపచేసి, పచనమైన ఆహారమును శరీరములోనికి చేర్చి, జీర్ణింపగా మిగిలిన దానిని మలరూపమున శరీరము నుండి బయటకు బహిష్కరించు, వివిధ అవయవ

ములను గురించి తెలుసుకొనబడును. ఈ విధులను నిర్వహించు అవయవములు : ఆహారనాళము; ఇందుకు సహకరించు అనుబంధ అవయవములు. ఆహారనాళము (Alimentary canal) యొక్క వివిధ భాగములు నిర్ణీతవిధులను నిర్వర్తించుటకు అనువుగా వేరువేరు రూపములను పొంది యున్నవి. ఇవి : 1. నోరు 2. గ్రసని (Pharynx) 3. అన్నవాహిక ((Oesophagus) 4. అన్నాశయము. 5. చిన్న ప్రేవులు 6. పెద్దప్రేవులు 7. పురీషనాళము.

ఆహారనాళమునకు అనుబంధ అవయవములు : 1. దంతములు 2. నాలుక 3 లాలాజల గ్రంథులు. 4. కాలేయము 5. క్లోమము (Pancreas) 6. జఠర గ్రంథులు (gastric glands) 7. ఆంత్రరస గ్రంథులు (Intestinal glands).

నోరు ఆహారనాళము యొక్క మొదటి భాగము. ఇందు దంతములు, నాలుక, లాలాజలనాళికా ద్వారములున్నవి. ఆవుజాతి పశువులలో, ఆహారమును నోటిలోనికి తీసుకొనుటకు నాలుక ఉపకరించును. కుక్కలలో కూడ నాలుక ఈ పనికే ఉపయోగపడును. కాని గుఱ్ఱపు జాతి వానిలో పై పెదవి ఆహారమును పట్టి నోటికి అందించుటకు వినియోగింపబడును. నోటి ద్వారము గ్రసనితో కలియును. ఈ కలియు ద్వారమును "అంతర్‌గ్రీవము (ఇస్తమస్ ఫాసియా" - Isthamus phacia) అందురు. ఇది ఆవుల యందు వెడల్పుగా నుండును గాని గుఱ్ఱము లందు ఈ రంధ్రము చిన్నగా యుండుటచే వాంతి చేసినప్పుడు ఆహారము ఆ జంతువులో ముక్కు గుండా వెలికి వచ్చును.

గ్రసని (Pharynx) యందు ఆహారనాళమును శ్వాసకోశములును కలుసుకొనును. దీని యందు ఏడు నాళములయొక్క ద్వారములు తెరచుకొనును. అవి ఏవన :1. నోరు 2. ముక్కు వెనుక రంధ్రములు 3. అన్నవాహికా నాళపు రంధ్రము 4. చెవిలోని, పటహ కవాటములు (యుస్టేషియన్ వాల్వులు). ఎద్దులయందు అన్నవాహికానాళపు $\frac{1}{3}$ భాగము నియంత్రిత కండరములచే నిర్మింపబడి యుండి, నెమరువేయుటకు సహకరించును. మిగత భాగము అనియంత్రిత కండరములచే నిర్మింపబడి యున్నది.

జీర్ణాశయము (Stomach) :

జీర్ణాశయములోనికి అన్నవాహిక తెరచుకొను ప్రదేశమును కార్డియక్ జీర్ణాశయ మని యందురు. ఆహారమును నెమరువేయు పశువులందు జీర్ణాశయము నాలుగు గదులు కలదిగా యుండును. వీటిని రోమంథిక (రూమెన్), జాలిక (రటికులము), భంజిని (ఓమెజమ్), ఆమకోశము (అబోమేజమ్) అని యందురు. ఇందు ఆమకోశము నిజమైన సాధారణ రకమైన జీర్ణాశయము. గుఱ్ఱములలో ఒక సాధారణ రకమైన జీర్ణాశయము ఉండును. జీర్ణాశయపు రోమంథిక, జాలిక అనెడు సంచుల యందలి ఆహారము సూక్ష్మక్రిముల సంయోగముచే జీర్ణితమై కావలసిన చక్కెర పదార్థములు, మాంసకృత్తులు, క్రొవ్వు ఆమ్లములు, విటామినులు తయారు అగును. కాని గుఱ్ఱపుజాతి వానిలో పెద్దప్రేవుయొక్క స్థూలాంత్ర (కొలన్) మందలి ఆహారము నుండి సూక్ష్మక్రిముల సంయోగమువల్ల కావలసిన విటమినులు ఉత్పత్తి చేయబడును.

జీర్ణాశయము యొక్క చివరినుండి చిన్న ప్రేవు లేక ఆంత్రము (Intestine) బయలుదేరును. ఈ ప్రదేశమును నిజఠర (పైలోరిక్) యందురు. దీనియందు ఒక తలుపు లేక కవాటము అమర్చబడినది. దీనినే నైజఠర అందురు. ఈ తుదియందు ఒక కవాటము (Pyloric valve) ఉండును. ఇది భగ్నాస్థికండరముల (Splinter muscles)వలన నిర్మింపబడినది. ఆంత్రములేక చిన్న

ప్రేవు మొదటి భాగమును ఉత్తరాంత్రము(Dwodenum), తదుపరి వానిని మధ్యాంత్రము (జయోజనము), "ఈలియమ్" యందురు. ఈలియమ్ పెద్దప్రేవు (large intenstine) తో కలియును. పెద్దప్రేవు ఉండుకము (సీకం), స్థూలాంత్రము (కొలన్) అను భాగములతో ఏర్పడినది. ఉండుకము మూతి కట్టిన సంచీ రీతిగా యుండి ఆహారమును కొద్దిసేపుపాటు, నిలువయుంచును. గుఱ్ఱములో పెద్ద స్థూలాంత్రము చిన్న స్థూలాంత్రము అని, రెండు విభాగములు కలవు. పెద్ద స్థూలాంత్రములు విశాలముగా నుండి ఆహారమును కొంతవరకు నిలువ చేయును. ఇందు ఆహారముపై సూక్ష్మ క్రిముల సంయోగముచే ఆహారము జీర్ణమగును. గుఱ్ఱములలో పెద్ద స్థూలాంత్రము సంచులు సంచులుగా ముడిపడి యుండును. ఈ కారణము వల్లనే జీర్ణిత పదార్థము వాటిలో పెద్ద పిడకల స్వరూపములో ఉండి, జీర్ణముకాగా మిగిలిన మలము పేడరూపమున పురీషనాళము ద్వారా విసర్జింపబడును.

పశువు నోటియందు రెండు రకములైన లాలాజల గ్రంథులుండును. ఈ గ్రంథుల నుండి మ్యూకస్ (జిగురు), లాలాజలము స్రవించును. ఆహారములోని పిండిపదార్థముల నుండి గ్లూకోస్ ఉత్పత్తి చేయుటకు ఇవి ఉపయోగపడును. నోటియందు ఉత్పత్తియైన మ్యూకస్ ఆహారము క్రిందుగా జారుటకు సహకరించును.

శ్వాసకోశ మండలము (Respiratory system) :

శ్వాసకోశమండల మందు ముక్కు కుహరము, గ్రసని, శబ్దపేటిక, శ్వాసనాళము (Trachea), చిన్న శ్వాసనాళములు, శ్వాసకోశములో వాయుకోశములు (alveoli)అను భాగములు కలవు. ముక్కు కుహరము, శ్వాసకోశముయొక్క మొదటి విభాగము. బాహ్యము నుండి, వాయువులోనికి పోవుటకు ఇది ద్వారముగ ఉపకరించుటయేగాక, ఘ్రాణేంద్రియ నాడులకొనలు దీని అమత్వచపు (mucous membrane)పొర యందు కూర్చబడి యుండుటచే వాసనల జ్ఞానము కలుగుచున్నది. ముక్కు, కుహరము వైపున రెండు ఛిద్రములచే గ్రసనిలోనికి తెరచుకొను చున్నది.

శబ్ద పేటిక (Larynx) :

గ్రసని నుండి శబ్దపేటికకు ఒక ద్వారము కలదు. శబ్దపేటిక యందు రెండు పలుచని కండరముల పొరలు, దాని గోడలనుండి వ్రేలాడుచుండును. పశువు అరచునపుడు శ్వాస బిగింపబడి ఒత్తిడితో శబ్దపేటిక పొరలు కదలి శబ్దము ఉత్పత్తియగును. శ్వాసకోశనాళము(Trachea) అర్థచంద్ర ఆకారముగల ఉపాస్థి (Cartilege) ఉంగరములతో చేయబడి, గొట్టపు ఆకారమున నుండును. ఇది శబ్దపేటిక చివరనుండి మొదలై కొంత దూరము పోయిన తరువాత రెండు శాఖలుగా విడిపోవును. ఈ చిన్న శ్వాసనాళములు తిరిగి శాఖోపశాఖలుగా విభజింపబడి తుదకు వాయుకోశములుగా మారును.

మూత్రపిండములు :

ఇవి హృదయ కుహరమునందు వెన్నెముకకు ఇరువైపుల, ప్రక్కటెముకలకు క్రిందుగా, ఎఱ్ఱ దూసర వర్ణములో కోలగాయున్న ఆకారములో కనబడును. ఇవి, వాని పుటాకారపుటంచులు ఎదురెదురుగా నుండునట్లు, అమర్చబడి యున్నవి. వీటి పుటాకారపు కొనయందు యున్న సొట్ట ప్రదేశమును హైలమ్ యందురు. మూత్రపిండ ధమని ఈ సొట్ట నుండియే లోనికి ప్రవేశించును. మలినరక్తము మూత్రపిండ ధమని ద్వారా మూత్రపిండములలో ప్రవహించి మాల్ ఫిజియన్ ప్రావరము (మాల్ ఫిజియన్ కాప్స్యులు) వల్ల శుద్ధిచేయబడును. ఈ రక్తము తిరిగి మూత్రపిండ సిరద్వారా

సామాన్య ప్రసరణములో కలియును. మూత్రపిండముల పుటాకారపు అంచులనుండి మూత్రనాళములు బయలుదేరి ఉదరకుహరమునందు వెనుకకు అధోముఖముగా పోయి కటివలయము నందున్న కండర నిర్మితమైన మూత్రాశయము (Urinary bladder)ను చేరును. మూత్రాశయపు క్రిందికొనయందు మూత్రాశయ నాళము (urethra) ఉండును. ఈ రెండును కలియుచోట సంవరణ కండరము కలదు. ఎద్దులలో మూత్రాశయనాళము చాలా పొడవుగా నుండి కటివలయమున కొంత పురోనితంబ భాగముగా విభజింపబడి యుండును. ఈ నాళము గుండా మూత్రమును, మగ పశువు యొక్క వీర్యమును వెలికి వచ్చును.

మూలము: డా॥ యం. మహేందర్.

డా॥ హె. వి. సుందర్‌రావు.

అనువాదము: డా॥ సి. హెచ్.

సత్యనారాయణ.

X

వ్యవసాయశాస్త్రము

(Agriculture)

162. భారతదేశ వ్యవసాయాభివృద్ధి సింహావలోకనము

''కృషి మూలమ్'' జీవనం, "కృషితో నాస్తి దుర్భిక్షం,'' అనే లోకవిదిత సూక్తులు వ్యవసాయ ప్రాముఖ్యతను చాటుచున్నవి. ఆదిగా వ్యవసాయంలో మానవుడు ప్రకృతి తనకు అనువగు రీతిలో సహాయపడే విధముగా ప్రయత్నం చేస్తూ వచ్చాడు; అనుకొన్న రీతిగా ఆహారోత్పత్తికేగాక పరిశ్రమలకు అవసరమైన ముడివస్తువులను సరఫరా చేయడానికి ప్రకృతిని ఆశ్రయిస్తూ వచ్చాడు. ఈ పరిస్థితి ఆర్థికంగా అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాలలో సాధారణంగా గమనింపబడుతున్న విషయం. అతివృష్టివల్ల, అనావృష్టివల్ల క్షామమును ప్రకృతి సృష్టించే పరిస్థితులలోకూడా, మానవుడు తాను సంపాదించిన సాంకేతిక పరిజ్ఞానముతో ప్రకృతివల్ల సహాయమును పొందురీతిగా ప్రయత్నిస్తున్నాడు. స్వాతంత్ర్యము వచ్చిన తరువాత వ్యవసాయ రంగంలో చెప్పుకోతగ్గ అభివృద్ధి చేకూరింది.

నేటి అభివృద్ధి పరిస్థితులకు ఆధునిక విజ్ఞానమే కారణము. ఇతర అభివృద్ధి దేశాలలో శతాబ్దాలలో సాధించిన వ్యవసాయాభివృద్ధిని మన దేశం కొద్ది సంవత్సరాలలోనే సాధించగలిగింది. అసంపిగ్ధ స్థితిలో వున్న వ్యవసాయాన్ని శాస్త్రీయరీతిగా అభివృద్ధి పరచడము అంత సులభమైన పని కాదు. జాతీయ ఆర్థికస్థాయిని స్థిరమైన రీతిలో అభివృద్ధి పరచి వ్యవసాయ విప్లవాన్ని తెచ్చి వ్యవసాయమే జీవనాధారంగా చేసుకొన్న ప్రజలందరికి ఉన్నత జీవనస్థాయిని సంపాదించవలసిన అవసరము ఎంతైనా వున్నది.

అభివృద్ధి చెందుటకై రైతులను సుశిక్షితులైన విద్యావంతులుగా చేసి స్వశక్తిపై ఆధారపడేటట్లుగా చేయూత నీయవలసిన అవసరమెంతైనా యున్నది. వ్యవసాయముతోపాటు వ్యవసాయ ఆధార పరిశ్రమలను కూడా పెంపొందించి కీలక సౌకర్యములను సమకూర్చి అధికసంఖ్యాకులకు ఉద్యోగావకాశములు కల్పించుచూ, తక్కువ పెట్టుబడితో అధికోత్పత్తి కావించి స్వయం సమృద్ధి పొందవలసి వున్నది.

1971–72 సంవత్సరము నందలి 105.2 మిలియను టన్నుల ఉత్పత్తి మునుపటి సంవత్సరము అత్యధిక స్థాయికంటే 3 మిలియనుటన్నులుతక్కువ. 1972-73 సంవత్సరములో వివిధ ప్రాంతములలో వర్షాభావము వల్లను, విద్యుత్ కొరతవల్లను

ధాన్యాలలో ముఖ్యముగా గోధుమను దిగుమతి చేసు కోనవలసివచ్చినది. 1970-71, 1971-72, మరియు 1972-73, సంవత్సరములలో ఏదో ఒక ప్రాంతమందు అనావృష్టి కానవచ్చినది. 1970-71లో గుజరాత్, కర్ణాటక, మధ్యప్రదేశ్, మహారాష్ట్ర మరియు రాజస్థాన్ రాష్ట్రములలో, 1971-72 లో అస్సాం, బీహార్, జమ్మూకాశ్మీరు, కర్ణాటక, మహారాష్ట్రలలో; 1972-73 లో దేశం మొత్తం మీద 13 రాష్ట్రములలోను అనావృష్టి ఏర్పడినది.

ఇటీవల అంతర్జాతీయ ఆహార సంస్థ జరిపిన (F.A.O) సర్వే ప్రకారం ఆహారకొరత కేవలము మన దేశమునకే పరిమితము కాలేదనిన్ని ఇతర దేశాలలో కూడా ఉన్నట్లున్ను వెల్లడయింది. అయితే భారతదేశమందలి కొరత ప్రణాళిక లోపములవల్ల జరిగినట్లు భావించబడింది. 1972 లో ప్రపంచములో పలుదేశాలు అనావృష్టితోబాటు ఇతర వాతావరణ వైపరిత్యాల్ని ఎదుర్కొన్నవి. 20 సంవత్సరాలలో ప్రపంచములో ఎన్నడూ ఆహారధాన్యాల నిలువలు 1972 నాటి స్థాయికి దిగజారలేదు. దీనివల్ల ప్రతి దేశములోను ఆహార ధాన్యాల ధరలు పెరిగినవి. వర్షాధారమువల్ల ఉత్పత్తిలో మూడు శాతము, పంటల విస్తీర్ణములో 4 శాతము తగ్గుదల కనిపించింది. దూరప్రాచ్య దేశాలలో మాత్రము భారతదేశముతో సహా 1971 లో ఉత్పత్తి ఒక శాతము పెరిగింది. వరి పండించు దేశములన్నింటిలోను వరి దిగుబడులు తగ్గినవి.

అంతర్జాతీయ ఆహార వ్యవసాయ సంస్థ ప్రకటించిన రీతిగా అనావృష్టి, ఆహార ధాన్యాల ఉత్పత్తి నేకాక వాణిజ్యపంటల ఉత్పత్తినికూడా తగ్గించింది. చమురు ధాన్యాల ఉత్పత్తి భారతదేశములో ఎక్కువగా దెబ్బతిన్నది. 1972-73 లో వేరుశనగ ఉత్పత్తి 36.5 శాతం తగ్గడంవల్ల నూనె దిగుమతి చేయబడింది. పంచదార ఉత్పత్తి తగ్గింది. 1971-72 లో చెరకు విస్తీర్ణము, 1970-71 కంటే 8.61 శాతం తక్కువ. ప్రత్తి ఉత్పత్తి కూడా 1972-73 లో, 1971-72 తో పోల్చితే తక్కువే.

దేశములో ధాన్యపు కొరతవల్ల బలహీన వర్గాలు చాలా దెబ్బ తిన్నాయి. ధాన్యము టోకు ధరలు 1971 ఆఖరు మొదలు 1972 ఆఖరు వరకు 20 శాతం పెరిగినవి. దీని ప్రభావము 1973 లో కూడా కనిపించింది. 1973 సంవత్సరములో ప్రభుత్వము ధాన్యపుధరల పెరుగుదలను అరికట్టడానికి, మరియు సత్వరముగా సరఫా చేయడానికి గోధుమ టోకు వ్యాపారాన్ని మొట్టమొదట సారిగా జాతీయము చేయుటతోపాటు, దేశ అవసరాలకుగాను 20 లక్షల టన్నులు గోధుమలను దిగుమతిచేసింది. 1972-73 మరియు 1973-74 లో అత్యధిక అనావృష్టికి గురియైన రాష్ట్రాలైన గుజరాతు, మహారాష్ట్ర, రాజస్థాన్ ప్రజల సహాయార్థం ఉచిత భోజన సదుపాయాలు కల్గించడానికి గ్రామాలలో కరవు పనుల కార్యక్రమాలు కల్పించడానికి కేంద్ర ప్రభుత్వము 38 కోట్ల రూపాయలను ప్రత్యేకముగా కేటాయించింది.

1973-74 తరువాత దేశచరిత్రలో వ్యవసాయ రంగములో జరిగిన మార్పులు సత్వర ఆహార అభివృద్ధికి గట్టి పునాదులు వేసి వ్యవసాయ రంగంలో తరచుగా కానవస్తున్న ఆహార కొరతలను తగ్గించడానికి సహాయపడ్డాయి.

ఆచార్య కె. ఎస్. సూర్యనారాయణ.

—o—

163. వ్యవసాయ ప్రగతి - ఆహారోత్పత్తి

మన దేశపు ఆర్థిక వ్యవస్థలో వ్యవసాయము ప్రధానమైనది. 70 శాతము ప్రజలకు వ్యవసాయమే ముఖ్యాధారము. నాటికి నేటికి వ్యవసాయమే ప్రజలకు జీవనాధారమైనది. భవిష్యత్తులో ఎక్కువ మార్పు ఉండకపోవచ్చు. 45 శాతము జాతీయ ఆదాయమునకు వ్యవసాయము, అటవీ సంపద, పశుసంపదలే మూలము.

దేశములో తక్కువ వ్యవసాయ దిగుబడి అన్ని కొరతలకు మూలకారణము. ఈ కొరతల సమస్యను ఎదుర్కొనుటకు అన్నింటికి మూల కారణమైన దిగుబడి, పొదుపు, పెట్టుబడుల సమస్యల నెదుర్కొనుటకై వ్యవసాయ రంగమున ఎక్కువ ఉత్పత్తి సాధకములను, ఆధునిక వ్యవసాయ విషయిక విధానములను ప్రవేశపెట్టవలెను. ఎకరావారీగా తక్కువ దిగుబడి ఒక ఆర్థిక విషయమే కాకుండా మానవ సంబంధమైన విషయంకూడా.

1960 నాటికి 5 కోట్ల కమతములలో వ్యవసాయము కొనసాగినది. ఈ కాలముననే కమతము సగటు విస్తీర్ణము 2.6 హెక్టార్లు మాత్రమే. కాలక్రమేణా వ్యవసాయ విస్తీర్ణము జనాభా సంఖ్యతో సమానంగా పెరుగుచున్నందువల్ల కమతాల సగటు విస్తీర్ణము కూడా తగ్గినది. వ్యవసాయ సాగుబడి మీద, విస్తీర్ణము మీద, వ్యవసాయ ఉత్పత్తి ఆధారపడినది. అక్కడక్కడ కొన్ని కమతములలో సాధింపబడ్డ వ్యవసాయ ప్రగతి ఉత్తేజకరమైనప్పటికీ ఇదే రీతిగా వ్యవసాయ దిగుబడిని దేశము మొత్తము మీద ఇదే స్థాయికి పెంచటము అంత సులభమైన పనికాదు.

కాని ఎన్ని స్వాభావిక పరిమితులు ఉన్నప్పటికి ఈనాటికి పంటల దిగుబడి విషయమున కొంత అభివృద్ధిసాధించి యున్నాము. 1950 నాటి ఆరు కోట్ల టన్నుల ఆహార ధాన్యముల ఉత్పత్తి, 1964-65 నాటికి క్రమముగా 890 లక్షల టన్నులకు పెరిగినది అంటే 1964-65 వరకు సంవత్సర సరాసరి 3 శాతము చొప్పున పెరిగినది. ఈ అభివృద్ధిలో 1.6 శాతము ఎకరావారీ దిగుబడుల అధిక రాలుపులన మాత్రమే జరిగినది. 1950 సంవత్సరమునకు పూర్వము క్షీణించిన వ్యవసాయఉత్పత్తి 1950 తరువాత అభివృద్ధిపథాన సాగినది. సంవత్సరమునకు సరాసరిన 2.4శాతము చొప్పున జనాభా పెరిగినప్పటికి ఆహారఉత్పత్తి జనాభా ఉత్పత్తి కంటె ఎక్కువగా యున్నది. 1950-51 నుండి 1964-65 సంవత్సరముల మధ్య సరాసరి సంవత్సరమునకు 20 లక్షల టన్నుల అధిక ఉత్పత్తి, నీటి పారుదల అభివృద్ధివల్ల ఆధునిక వ్యవసాయముపై వీలయినది. 1950-51 నుండి 1964-65 వరకు జరిగిన ఉత్పత్తి అభివృద్ధి ముఖ్యంగా ఆహార ధాన్యముల ఉత్పత్తి మాత్రమే కాదు; ఇతర వ్యవసాయ ఉత్పత్తి సరాసరి సంవత్సరమునకు 3.6 శాతము పెరిగినది.

ఇదివరలో చెప్పినట్లు రెండవ పంచవర్ష ప్రణాళికా అంతము వరకు జరిగిన అభివృద్ధి ప్రధానముగా అనువంశిక వ్యవసాయ పద్ధతులమీదే ఆధారపడినది. ఆ తరువాత కొన్ని ప్రాంతములలో సాంద్ర వ్యవసాయ కార్యక్రమములు ప్రారంభమైనవి. 1960-61 న జిల్లా సాంద్ర వ్యవసాయ కార్యక్రమము ప్రారంభమైనది. ఈ కార్యక్రమము వలన నీటిపారుదలఅవకాశముగల జిల్లాలలో హెచ్చు వ్యవసాయ ఉత్పత్తిని సాధించి, ప్రయోగాత్మకముగా ప్రజలకు చూపించుటకు ప్రారంభింపబడెను. ఈ

కార్యక్రమమువల్ల అధిక ఉత్పత్తితో బాటు అధిక ఆదాయము కూడా ప్రజలు పొందగలిగిరి. 1963-64 నాటికి 17 జిల్లాలలో ఈ వ్యవసాయ కార్యక్రమము అమలు జరుపబడెను. 1964-65 తరువాత కొన్ని ప్రాంతములలో కొన్ని ప్రజలకు మాత్రమే సాంద్రవ్యవసాయ కార్యక్రమము అమలు జరుపబడెను. ఆహారోత్పత్తిలో పాతపద్ధతుల హద్దులు ఆధునిక పద్ధతుల అవకాశములు ప్రజలకు తెలియజేయడమే ఈ రెండు కార్యక్రమముల ఉద్దేశ్యము.

అధిక ఉత్పత్తి కొరకై వ్యవసాయ సరఫరాలు హెచ్చు చేయబడెను. ఉత్పత్తికి గిట్టుబాటుధర నిర్ణయమువల్ల, అధిక ఉత్పత్తికి అవకాశములు పెరిగెను. వ్యవసాయ ప్రవీణులు అధిక ఉత్పత్తి వంగడములను కనిబెట్టిరి. నీటి పారుదల అవకాశములు ఎక్కువ చేయబడినవి. హెచ్చు ఉత్పత్తికి వీలగు రీతిగా కార్యక్రమములు రూపొందించబడెను. ప్రజలు ఆధునిక వ్యవసాయ పద్ధతులను అవలంబించుటకుగాను వ్యవసాయ విస్తరణ కార్యక్రమములు ప్రారంభింపబడెను. వ్యవసాయదారులకు సహాయపడు రీతిగా ధరలు నిర్ణయింపబడుటయేకాక రసాయనిక ఎరువుల సరఫరా మెరుగుపడెను. ప్రజలు కూడా వ్యవసాయాభివృద్ధి సాధించుటకై నూత్న వ్యవసాయ పద్ధతులను అవలంబించిరి.

1966-67 నుండి వ్యవసాయాభివృద్ధికి ప్రత్యేక కార్యక్రమములు అమలుపరుచ బడెను. అధిక దిగుబడి వంగడముల కార్యక్రమము అమలులోకి వచ్చెను. ఈ కార్యక్రమమునకు సహాయకారిగా రసాయనిక ఎరువులు వ్యవసాయ సంరక్షణ సాధనలు హెచ్చు చేయబడెను. పలు పంటల కార్యక్రమమునకు, నీటి వనరుల అభివృద్ధికి, వ్యవసాయ పరిశోధనకు, విద్యాబోధనకు, వ్యవసాయ విస్తరణ కీలక మార్గముల అభివృద్ధి చేయుటకు, రైతు శిక్షణ కార్యక్రమములకు, పరపతి సంస్థలకు, మార్కెటింగ్ గిడ్డంగుల విషయములకు, వ్యవసాయదారులకు గిట్టుబాటు ధరల నిర్ణయ విషయమునకు ఎక్కువ ప్రాధాన్యము నిచ్చిరి. ఎక్కువ విస్తీర్ణములో అధిక దిగుబడులనిచ్చి ఎక్కువ ఎరువుల మోతాదుకు అనువుగా నుండు వరి, గోధుమ, జొన్న, సజ్జ, మొక్కజొన్న వంగడములను పండించుటకు కార్యక్రమములు ఏర్పడెను. ఈ అధిక దిగుబడి వంగడముల కార్యక్రమము నీటి వనరులున్న ప్రాంతమందును వర్షము బాగుగ కురియు ప్రాంతములలోను అమలుజరుపబడెను. ఈ అధిక దిగుబడి కార్యక్రమమునకు ప్రజల సహకారమువల్ల అధిక దిగుబడి వంగడములు విస్తీర్ణము 1966-67 నాటికి 18.9 లక్షల హెక్టారులకు విస్తరింపబడెను. 1972-73 నాటికి 220.9 లక్షల హెక్టారులకు అది విస్తరించెను.

1972-73 నాటికి 191 లక్షల హెక్టార్లలోని గోధుమ పంట విస్తీర్ణంలో ఒకకోటి హెక్టార్లు అధిక దిగుబడి వంగడముల క్రింద సాగయ్యెను

దీనివల్ల గోధుమ ఉత్పత్తి 1964-65 నుండి 1971-72 నాటికి 123 లక్షల టన్నుల నుండి 264 లక్షల టన్నులకు పెరిగెను. అధిక దిగుబడి వరి వంగడములవల్ల ఉత్పత్తి 1971-72 నాటికి ఉత్పత్తి 440 లక్షల టన్నులు, అనగా 1964-65 కంటె 120 లక్షల టన్నులు అధికమాయెను.

అధిక దిగుబడి జొన్న, మొక్కజొన్న వంగడముల క్రింద విస్తీర్ణము ఎక్కువగా అభివృద్ధి కాలేదు. ఈ వంగడములు ఎక్కువ కీటకములకు రోగములకు లొంగుటవల్ల విస్తీర్ణము ఎక్కువ కాలేదు. జొన్న, మొక్కజొన్నల కంటె సజ్జ క్రింద విస్తీర్ణము అధికమయ్యెను.

అధిక దిగుబడి వంగడముల సాగువల్ల కొన్ని పంటలు విస్తీర్ణము క్షీణించెను. ముఖ్యముగా రబీ పంటలుగా పండింపబడు కంది, పెసర, మినుము పంటల విస్తీర్ణము, సన్నగిల్లెను. ఎక్కువ శాకాహారులున్న భారతదేశంలో పప్పుధాన్యములు చాలా ప్రధానమైనవి. వీటి విస్తీర్ణములో ఎక్కువ మార్పులు లేకుండా వీటిని హెచ్చు లాభదాయకముగా చేయనవసరమున్నది. వేరుశెనగ, ప్రత్తి, జనుము మొదలగు వాణిజ్య పంటల విస్తీర్ణంలో ఎక్కువ అభివృద్ధిలేదు. ప్రత్తిలో హెచ్చు దిగుబడి వంగడములున్నప్పటికీ తక్కువ వ్యవధి వంగడముల అవశ్యకత నీటి పారుదల ప్రాంతములకు హెచ్చుగా యున్నది. వర్షాధార ప్రాంతమునకు తక్కువ వ్యవధి పంటలు చాలా ప్రధానమైనవి. ఇతర పంటలలోను అధిక దిగుబడి వంగడముల ఆవశ్యకత హెచ్చుగా యున్నది. కాయధాన్యముల వాణిజ్య పంటల, పప్పుధాన్యముల పంటల విస్తీర్ణ విషయమున సరియగు శ్రద్ధ చాలా అవసరము. మరియు ప్రకృతి మీద ఆధారపడు వర్షాధార ప్రాంతములలో ఉత్పత్తిని హెచ్చు చేయుటకు ప్రత్యేక పరిశోధన కార్యక్రమములు చాలా అవసరము.

ఆచార్య కె. ఎస్. సూర్యనారాయణ.

164. వ్యవసాయ పరిశోధన: నాడు - నేడు

వ్యవసాయము మన దేశ ఆర్థిక వ్యవస్థకు వెన్నెముక వంటిది. 70 శాతం ప్రజలకు బ్రతుకు తెరువు కల్పించడమేకాక 50 శాతము జాతీయ ఆదాయము, వ్యవసాయము నుండే లభిస్తోంది. అంతేకాక ఎగుమతుల్లో కూడా 40 శాతానికి పైగా వ్యవసాయమే ఆధారము. దేశంలోని అన్ని పరిశ్రమలకు అవసరపడే ముడి పదార్థాలకు వ్యవసాయమే ప్రధానమైనది.

సంవత్సరాల తరబడి గ్రహించిన అనుభవమే సాంప్రదాయ వ్యవసాయ పద్ధతులకు మూలమై, ప్రస్తుత వ్యవసాయ ఉత్పత్తి స్థాయికి నాందిపలికింది. కాని రోజు రోజుకూ, పెరిగిపోతున్న జనాభాకు అవసరమైన ఆహారాన్ని చేకూర్చటానికి, సాంప్రదాయ వ్యవసాయ పద్ధతులకు బదులుగా *నవీన పద్ధతులు అవలంబించడం అత్యవసరము.* అధిక ఆహారోత్పత్తికి వ్యవసాయ పరిశోధన అతి ముఖ్యమైనదని 25 సంవత్సరములకు పూర్వమే తెలుసుకోబడి, వ్యవసాయ పరిశోధనకు తగిన దోహదమివ్వడమైనది.

కీలక వనరులు :

స్వాతంత్ర్యము రాక పూర్వము వ్యవసాయ పరిశోధనకు, వ్యవసాయ కళాశాలలు, వివిధ వ్యవసాయ పరిశోధనా సంఘాలే, కాక కేంద్ర సంస్థలు కూడా సహాయపడ్డాయి. 1868 లో సైదాపేటలో స్థాపింపబడి, 1907 లో కోయంబత్తూరుకు తరలింపబడిన, ప్రస్తుత వ్యవసాయ కళాశాల, మరియు పరిశోధనా కేంద్రము, మరియు 1905 న పూసా (బీహరు)లో వ్యవసాయ కళాశాలగా నెలకొల్పబడి, ప్రస్తుతము ఢిల్లీలోఉన్న భారతీయ వ్యవసాయ పరిశోధన కేంద్రము వ్యవసాయ పరిశోధనలో కీలక పాత్ర వహించాయి.

1919 లో రాజ్యాంగ సవరణ మూలంగా వ్యవసాయము రాష్ట్ర ప్రభుత్వాల పరం అయింది.

1928 లో ఏర్పడిన రాయలు కమీషను (Royal commission) ఒక కేంద్ర వ్యవసాయ పరిశోధన సంస్థను నెలకొల్పటానికి సిఫారసు చేసెను. ఈ సిఫారసు ననుసరించి "ఇంపీరియల్ కౌన్సిల్ ఆఫ్ అగ్రికల్చరల్ రీసర్చి" ఏర్పాటు చేయ బడింది. ఈ సంస్థ ఒక్కటే కాకుండా కేంద్ర ప్రత్తి పరిశోధనా సంఘము, (Counail of cotton committee)నమూనాలో, చెరకు, పొగాకు చమురు గింజలు, జనపనారలకు, వేరు వేరుగా ప్రత్యేక సంస్థలు ఆయా పంటలపై పరిశోధనకు గాను నెలకొల్పబడ్డాయి. ఇవికాక కేంద్ర వ్యవసాయ మంత్రిశాఖ ఆధీనములో పనిచేయుచున్న మరి కొన్ని-కేంద్ర పరిశోధన స్థానము కటక్‌లోను,ఆలు గడ్డ పరిశోధన స్థానము సిమ్లాలోను, చెఱకు పరిశోధన స్థానము కోయంబత్తూరులోను-ముఖ్యమైనవి. ఈ పై సంస్థలన్ని దేసిక స్వతంత్రంగా పనిచేయుచు పరిశోధనా కార్యక్రమములను, నిర్వహించుటవల్ల పరస్పర సహకారము, సమన్వయత లోపించినవి.

దేశానికి స్వాతంత్రము వచ్చిన తరువాత ఏర్పడిన వివిధ సాంకేతిక నిపుణుల కమిటీలు, వ్యవసాయ పరిశోధనను పునర్వ్యస్థీకరించడానికి కొన్ని సూచనలు చేశారు. అట్టి వానిలో :-

మొదటి ఇండో అమెరికను టీము - 1955 (First Indo-American Team).

2. మొదటి జాయింట్ ఇండో అమెరికన్ టీమ్-1958.(The first joint Indo-American Team of Agricultaral Research and Extension)

3. రెండవ జాయింట్ ఇండో అమెరికన్ టీమ్-(వ్యవసాయ విద్యాబోధన, పరిశోధన మరియు విస్తరణలకై) 1959. (The second joint Indo American Team on Agricultural Education, and Extention).

4. వ్యవసాయ పరిపాలన సంఘము (నలగర్ కమిటి) (The Agriۥultural Administration committee)

5. వ్యవసాయ విశ్వవిద్యాలయాల శాసనముల సంఘము - (డా॥ కుమింగ్స్ కమిటీ) 1962(The Committee for Agricultural Universites Legislation - Cummings committee).

6. వ్యవసాయ పరిశోధన పరిశీలనసంఘము - 1963(The Agricultural Research Review Team).

వ్యవసాయ పరిశోధన :

1928 రాయల్ కమీషను సిఫారసుల ప్రకారము మెట్ట ప్రాంతాలకు, వర్షాధార ప్రాంతాలకు, నీటి పారుదల ప్రాంతాలకు, క్రొత్త విజ్ఞాన నిపుణతను అభివృద్ధి చెయవలసిన అవసరము తెలియజేయబడింది. ఈ శతాబ్దపు ఆరంభంలో స్థానిక వంగడాలనుండి అధిక దిగుబడి నిచ్చు రకాలను ఎన్నుకొనుటయే పరిశోధనలో ప్రధానాంశముగా యుండెను. ఉత్పత్తి పరిశోధనలు, సస్యరక్షణ, భూసార రక్షణ పరిశోధనకు, ప్రాధాన్య మివ్వబడ లేదు. అంతేగాక, సంకరజాతి పరిశోధన కూడా తలపెట్టబడలేదు. భారతీయ వ్యవసాయ పరిశోధన సంస్థను పునః వ్యస్థీకరించిన తరువాత వ్యవసాయ పరిశోధనలో నెప్పుకోదగ్గ మార్పులు తేవడానికి ప్రయత్నాలు సాగాయి. 1957 రాక్‌ఫెల్లర్ ఫౌండేషన్ సహకారముతో అఖిలభారత మొక్కజొన్న అభివృద్ధి సమన్వయీకృత పథకం ప్రారంభించబడెను. దాంతో సంకరజాతి వంగడాల ఉత్పత్తికై పరిశోధనలు ప్రారంభమయ్యాయి. ప్రపంచపు నలుమూలలనుండి వివిధ వంగడాలను సేకరించి పరిశోధన చేపట్టబడ్డది. ఇదే విధానంగా వరి, జొన్న, చిరుధాన్యములు, చెరకు, పొగాకు పంటల అభివృద్ధికి కూడా వేరువేరు పథకాలు,

కార్యక్రమాలు అఖిల భారత స్థాయిలో మార్పు గావించడం జరిగింది.

ఇటీవలే మెట్ట సేద్య విషయంగాను, నీటిపారుదల నిర్వాహణ విషయంగాను జాతీయస్థాయి పరిశోధన కార్యక్రమాలు ఏర్పరచబడ్డాయి. ఇంతేకాక దేశంలో వ్యవసాయ విశ్వవిద్యాలయములు నెలకొల్పడం కూడా జరిగింది. 1960 నుండి ఇప్పటి వరకు దేశము మొత్తం మీద 24 వ్యవసాయ విశ్వవిద్యాలయాలు ప్రోత్సహించబడ్డాయి. ఇవి ప్రత్యేకంగా వ్యవసాయ రంగంలో విద్యాబోధన, పరిశోధన, విస్తరణ కార్యక్రమాలను సమన్వయపరచి వ్యవసాయం, పశుసంపద, గృహవిజ్ఞాన పరిశోధనాంశాలను అందరికి తెలియజేయడం లాంటి విషయములలో నిమగ్నమైనాయి. ఈ కార్యక్రమాలన్ని వ్యవసాయానికి దోహదములు.

వివిధ సంస్థల సిఫారసులకు అనుగుణంగా ఇంత వరకు పరిశోధనకు సహాయపడుతున్న భారత వ్యవసాయ పరిశోధనా సంస్థ (I.C.A.R), దేశములోని విద్యాబోధనను, పరిశోధనను సమన్వయ పరచి సమగ్ర ప్రగతి సాధనకు కేంద్ర సంస్థగా పునఃవ్యవస్థీకరింపబడింది. ఈ మార్పుల మూలంగా వేరువేరుగా వ్యవహరిస్తున్న కేంద్ర వ్యవసాయ పరిశోధనలు వివిధ పంటలకు ప్రత్యేకంగా నెలకొల్పబడ్డ పరిశోధన సంస్థలో లీనమయ్యాయి.

పలురకాల పంటల వేర్వేరు అవసరాలను దృష్టిలోవుంచుకొని వ్యవసాయ పరిశోధన మరింత పటిష్ఠం చేసే ఉద్దేశంతో అఖిల భారత స్థాయిలో వేర్వేరు సమన్విత పథకాలను చేబట్టి ఆయా పంటలలో నవీనవ్యవసాయ పద్ధతులను రూపొందించుటలో భారత వ్యవసాయ పరిశోధనా సంస్థ, తాను చేపట్టిన కార్యక్రమాలు చాల వరకు సరికొత్త విజ్ఞానాన్ని సమకూర్చడమేకాక ఆ విజ్ఞానాన్ని రైతులకు అందజేయగలడం కూడ సాధించింది. ఈ విషయంలో ప్రభుత్వం ఒక సరికొత్తమార్గాన్ని అవలంభించిందనే చెప్పాలి.

వ్యవసాయాభివృద్ధి :

మన వ్యవసాయ వ్యవస్థలో పలురకముల పంటల సేద్యంతో పాటు ఎక్కువ విస్తీర్ణములో ఆహార పంటలే పండించడం ఒక ప్రత్యేకత. మొత్తం మీద 1680 లక్షల హెక్టార్ల పంట భూమిలో, 1230 లక్షల హెక్టార్లలో ఆహార ధాన్యాలే పండింప బడుతున్నాయి. వ్యవసాయ ఉత్పత్తి అధికం చేయడానికి చేపట్టబడ్డ కార్యక్రమాలలో ఆహార ధాన్యాలకే ప్రత్యేక స్థానం ఇవ్వబడినది. స్వాతంత్ర్యము వచ్చిన తొలిదశలో అధికాహారోత్పత్తి కార్యక్రమాన్ని (G.M.F) ప్రభుత్వం చేపట్టింది. ఈ కార్యక్రమముతో బాటు సమాజాభివృద్ధి కార్యక్రమములు గ్రామీణ ప్రజల అభివృద్ధికి వీలుగా ఏర్పడినవి. ఇన్ని కార్యక్రమాలు ఏర్పడినప్పటికి వ్యవసాయ ప్రగతి చెప్పుకోతగ్గ రీతిగా లేకుండెను. వ్యవసాయ ఉత్పత్తి 1949-50 నుండి 1964-65 వరకు సగటున 3.19 శాతము మాత్రము అభివృద్ధి చెందెను. ఇదే కాలములో పంటల విస్తీర్ణము సాలుసరి 1.55 శాతము,దిగుబడి 1.60 శాతము మాత్రము పెరిగెను. మూడవ ప్రణాళికాంతం వరకు ఎక్కువైన సాగుబడి విస్తీర్ణములో 2/5 భాగము పలు పంటల వలన, 3/5 భాగము కొత్తగా సాగుకు తెచ్చిన భూమివల్ల జరిగినది.

మొదటి ప్రణాళికా కాలంలో హెక్టారొక్కింటికి 815 కిలోలున్న వరి దిగుబడి, మూడవ ప్రణాళికా అంతంవరకు 986 కిలోలకు మాత్రమే పెరిగింది. ఇదే విధంగా గోధుమ దిగుబడి, 787 కిలోల నుండి 833 కిలోల వరకున్నూ; జొన్న దిగుబడి 434 కిలోల నుండి 493 కిలోలకున్ను, మొక్క

జొన్న దిగుబడి 744 కిలోల నుండి 988 కిలోలకు మాత్రమే పెరిగింది.

అంటే మూడవ ప్రణాళికాంతం వరకు చెప్పుకోదగ్గ అభివృద్ధి జరగలేదు.

ఇట్టి వ్యవసాయ ఉత్పత్తి మాంద్యానికిగల కారణాలను ఫోర్డు ఫౌండేషను నిపుణులు 1959 లో పరిశీలించి అధిక ఆహార ఉత్పత్తి సాధనకు కొన్ని సూచనలు చేసేరు. వీరి నివేదిక మూలంగా జిల్లా సాంద్ర వ్యవసాయ కార్యక్రమము ప్యాకేజి పథకం అనే పేరుతో హెచ్చు నీటి పారుదలలున్న కొన్ని జిల్లాలలో ప్రారంభించడం జరిగింది. ఆధునిక వ్యవసాయ పద్ధతుల ననుసరించి అనుగుణ ప్రదర్శనల ద్వారా అధిక ఆహార ఉత్పత్తిని సాధించడము దీని ముఖ్యోద్దేశము. ఇంతేకాక దేశం మొత్తం మీద 3 కోట్ల హెక్టార్లు సాగుకుగాను 1964-65 లో సాంద్ర వ్యవసాయ కార్య క్రమము ప్రారంభించి ఈ కీలక అధిక ఆహారోత్పత్తికి దోహదం జరిగింది.

ఈ కార్యక్రమ నిర్వహణలో, రైతులకు, అవసరమైన సరికొత్త విజ్ఞానంతో బాటు మేలు రకపు విత్తనాలు, ఎరువులు, క్రిమిసంహారక మందులు, ఆధునిక వ్యవసాయ పనిముట్లు మొదలయిన వానిని అవసర పూర్తిగా అందచేయుట జరిగినది.

1961 లో మొట్టమొదటగా మొక్కజొన్నలో 'గంగా', "గంగా101", "దక్కను", మరియు "రంజిత్" అనే నాలుగు సంకరజాతి వంగడాలు విడుదల చేయబడ్డాయి. 1964 లో జొన్నలో మొదటి సంకరజాతి విత్తనము సి.యస్.హెచ్. 1 వెలువడెను. తరువాత సి.యెస్.హెచ్. 2; సి.యస్. హెచ్.3; సి.యస్. హెచ్. 4; సి యస్ హెచ్. 5; మరియు స్వర్ణ, విడుదలాయెను. 1963లో ప్రథమముగా సజ్జలో సంకరజాతి విత్తనము వెలువడెను. ఇంతవరకు 5 సంకరజాతి విత్తనాలు విడుదలయినవి. అవి : హెచ్.బి. 1; హెచ్ బి. 2; హెచ్.బి. 3; హెచ్.బి. 4; హెచ్.బి. 5.ఇవి రసాయన ఎరువులను అధిక మోతాదుల్లో సమర్థవంతంగా వాడుకొనును. ఇదే విధంగా శక్తిగలిగి వుండి అధిక దిగుబడినిచ్చు సుగుణములు గల గోధుమ రకాలు - సోనారా 63; లెర్మ రేజో; షరబతి; యు.పి 201; హిరా, మొదలగు వంగడాలు నిపుణులవల్ల కనుగొనబడి ఉత్పత్తిలో విప్లవాత్మక మార్పులు తెచ్చాయి. ఈ రకాల విత్తనాలను వాడుటకై 1965లో కేంద్ర ప్రభుత్వము రాష్ట్ర ప్రభుత్వములు కలసి దేశమంతటా అధిక రాలుబడి వంగడాల కార్యక్రమమును ప్రారంభించిరి. వివిధ అభివృద్ధి కార్యక్రమములవల్ల 1970-71లో ఒకకోటి ఎనిమిది లక్షల టన్నులు ఆహారధాన్యముల ఉత్పత్తి సాధింపబడినది. వరిలో విడుదలైన అధిక దిగుబడి వంగడముల వలన వరి ఉత్పత్తిలో మరింత ప్రగతి సాధింప వీలైంది. ఐ. ఆర్.8; జయ;పద్మ;పంకజ్;జగన్నాథ్; సబర్మతి; ఎ.డి.టి. 27-అధిక దిగుబడి వరి వంగడములలో ముఖ్యమైనవి. వీటిలో కొన్ని హెక్టారుకు 6 టన్నుల దిగుబడి ఇవ్వగల శక్తి కలిగి ఉన్నాయి.

ఆహారేతర పంటలయిన ప్రత్తి,జనుము, చెఱకు, చమురు ధాన్యములు మొదలగు పంటలలో వివిధమైన అభివృద్ధులు తెబడినవి. ప్రత్తిలో యం.సి.యు. 5, మరియు సంకరజాతి హెచ్. 4 చాలా ప్రధానమైనవి. మొట్టమొదటగా ప్రపంచములో సంకరజాతి ప్రత్తి విత్తనము విడుదల చేసినది భారతదేశమే.

మూడు లేక నాలుగు పంటలు పండించే పలు పంటల పరిశోధన కార్యక్రమాన్ని 1966 నుండి భారతదేశ వ్యవసాయ పరిశోధన సంసత్ ఆధ్వర్యంలో ప్రారంభింపబడింది. దీనివల్ల ఒక ప్రదర్శనములో సంవత్సరమునకు హెక్టారులో 15 టన్నుల ఆహారము వరకు పండించడం జరిగింది.

నాల్గవ ప్రణాళికా కాలములో ఈ కార్యక్రమమును 5౹౹ బ్లాకులలో ఒక మిలియను హెక్టారులకు విస్తరించడం జరిగినది. ఇది ఇట్లుండగా, మన దేశములో ఆహార ఉత్పత్తిలో 42 శాతము వర్షాధారపు ప్రాంతములలోనే పండించబడుచున్నది. ఈ ప్రాంతాల్లో తక్కువ వర్షమేకాక వర్షపాతం క్రమబద్ధంగా ఉండదు. 1970 లో మెట్ట పంటల అభివృద్ధి కొరకు ప్రత్యేకముగా అఖిల భారత సమన్వయ పంశోధన కార్యక్రమము ప్రారంభించిరి.

అధిక దిగుబడి వంగడములేకాక సంకరజాతి విత్తనముల ఉత్పత్తి సరఫరాలతో బాటు వ్యవసాయ సాధనములను లభ్యముచేయడం, నిల్వఉంచడం, సౌకర్యముల హెచ్చు చేయడం, రవాణా విక్రయ సౌకర్యాలు మొదలయినవెన్నో వ్యవసాయ ఉత్పత్తికి ముఖ్యములు. 1966-67 లో క్రొత్తగా అధిక ఆహార ఉత్పత్తికి తలపెట్టిన నూతన ప్రణాళికలవల్ల రైతులకు కావలసిన వ్యవసాయోత్పత్తి అవసరాలన్నీ సమకూర్చ వీలయినది. నాల్గవ ప్రణాళిక కాలములో ప్రభుత్వ రంగములో చిన్న నీటి వసరుల పథకములకు 5210 మిలియను రూపాయలు కేటాయింపబడ్డాయి. 1963లో అగ్రికల్చరల్ రిఫైనాన్స్ కార్పోరేషను ద్వారా మధ్యకాలిక, దీర్ఘకాలిక, ఋణాలు వ్యవసాయాభివృద్ధికి అమర్చబడ్డాయి. అంతేగాక హిమాచల్ ప్రదేశ్, నాగాలాండు, మరియు మేఘాలయాలలో తప్ప అన్ని రాష్ట్రములలోను రైతులకు యంత్రసామాగ్రి సరఫరాకు, వ్యవసాయ అభివృద్ధి కోసము యంత్రములను అద్దెకిచ్చుటకు అగ్రో ఇండస్ట్రీసు కార్పొరేషను ఏర్పడెను.

వ్యవసాయదారులకు లాభముగా మార్కెట్లను కట్టుదిట్టము చేయుటకు, వ్యవసాయ ధరలను తెలియజేయుట, వ్యవసాయ పదార్థముల విపణులో సహాయపడుటకు డైరెక్టరు ఆఫ్ మార్కెటింగ్ పదవి ఏర్పడెను. భూమి తనఖాబ్యాంకులు, కేంద్ర సహకార బ్యాంకులు, ఆగ్రోఇండస్ట్రీసు కార్పోరేషను, రిఫైనాన్సు కార్పోరేషనులు - అనువానివల్ల వ్యవసాయ అభివృద్ధికి కావలసిన ఋణ సౌకర్యాలు మరింత విస్తరించాయి.

వ్యవసాయదారులు, మరియు వ్యవసాయ బోధక, పరిశోధన, విస్తరణ శాస్త్రజ్ఞుల దృఢతర కృషివల్ల దేశము స్వయంసమృద్ధి సాధింపగలిగినది. ఇది మరొక వ్యవసాయ విప్లవానికి నాంది. అయితే, ఈ విషయమునకు అత్యంత ప్రాధాన్యమిచ్చి తగిన యంత్రాంగమును సంసిద్ధముచేసి మెట్ట ప్రాంతమున కూడా విప్లవ విస్తరణకు దృఢతరపు పునాది వేయవలసి యున్నది.

ఆచార్య ఎన్. విఠల్‌రావు.

165. వ్యవసాయ విద్యా విస్తరణ

మానవుడు విజ్ఞానాన్ని పెంపొందించుకొని, ఆచరణలో వుంచడానికి, జీవితంలో భాగస్వామిగా వుండి, వ్యవసాయ ఉత్పత్తిని అధికము చేయడానికి వ్యవసాయ విస్తరణ విద్య చాలా ప్రధానమైనది.

పరిశ్రమ లన్నింటిలోను వ్యవసాయము, ప్రధానమైనది. మరియు పురాతనమైనది. ఇప్పుడిప్పుడే దేశ వ్యవహారములలో వ్యవసాయ విద్య ఒక రూపాన్ని పొందుచున్నది. మొట్టమొదటి వ్యవ

సాయ విద్యా బోధన పాఠశాల అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రంలో 1821 సంవత్సరములో స్థాపించబడ్డది. 1857 లో "మిచిగాన్" రాష్ట్రములో మిచిగాన్ వ్యవసాయ కళాశాల స్థాపించబడినది. ప్రస్తుతము ఇది "మిచిగాన్ విశ్వవిద్యాలయముగా" పనిచేయు చున్నది. 2-8-1862 లో "మోరిల్ చట్టము"ను ప్రెసిడెంటు అబ్రహాం లింకను ఆమోదించిన తరువాత, విజ్ఞాన శాస్త్రములో, వ్యవసాయ రంగములో, పరిశ్రమల రంగములో, ఉన్నత విద్యలో, శిక్షణ పొందడానికి ఎక్కువ అవకాశములు ఏర్పడినవి. ఈ చట్టము ననుసరించే దేశము మొత్తము మీద 69 రాష్ట్రీయ కళాశాలలు, మరియు ల్యాండు గ్రాంటు విశ్వవిద్యాలయాలు అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రములలో ప్రారంభమాయెను. ఇవి ప్రత్యేకముగా శాస్త్రీయ వ్యవసాయ విజ్ఞానాన్ని బోధించడానికి, పరిశోధన జరపటానికి, విస్తరణ కార్యక్రమాలు నిర్వహించడానికి ఏర్పడినటువంటివి. 1917 లో "స్మిత్ హ్యూజెస్" చట్టమునకు ప్రెసిడెంటు ఉడ్రో విల్సన్ ఆమోదముద్ర లభించిన తరువాత, గ్రామసీమలలోని విద్యార్థులకు పాఠశాల బోధన వివరించి వయస్కులకు, పెద్దలకు వృత్తి విజ్ఞానముతోబాటు వ్యవసాయ విజ్ఞానాన్ని బోధించుటకు సెకండరీ పాఠశాలలు స్థాపింపబడెను.

మన దేశములో వ్యవసాయబోధన శిక్షణా అవశ్యకతను 1870 లోనే గ్రహించి వ్యవసాయ శాస్త్రమును, పశుపోషణ విజ్ఞానమును, బోధించుటకు కొన్ని కేంద్రములు స్థాపింపబడెను.

రైతులకు వ్యవసాయ విజ్ఞానమును తెలియచేయుటకు, వారి నైపుణ్యమును హెచ్చు చేయుటకు, పలువిధములైన వృత్తి విజ్ఞాన పాఠశాలలు స్థాపింపబడినప్పటికీ మహారాష్ట్రములోని మంత్రీ పాఠశాలలు, రైతు యువజనులకు వ్యవసాయ వృత్తి విజ్ఞానమున రెండు సంవత్సరములు తరిఫీదు ఇచ్చి జయప్రదముగా నడుపబడుచున్నవి.

ఇప్పటికీ పెక్కు ఉన్నత పాఠశాలలలో వ్యవసాయి విజ్ఞానమును ఐచ్ఛిక పాఠ్యభాగముగా గాని, వృత్తి పాఠ్యభాగముగా గాని వివిధ పాఠ్యభాగముగా గాని, బోధించుచున్నారు. బహూళార్థక పాఠశాలలలో వ్యవసాయ విద్య ప్రత్యేకపాఠ్యభాగముగా యున్నది. ఇప్పుడిప్పుడు కృషి విజ్ఞాన కేంద్రములలో వ్యవసాయ పశుపోషణ శాస్త్రములలో నైపుణ్యము పెంపొందించుటకు శిక్షణ ఇవ్వడమేకాక పంటల ఉత్పత్తి విషయమున, పశుపోషణలో, ఉద్యాన కృషియందు, వ్యవసాయ యంత్రముల విషయమున, సస్యరక్షణ మొదలగు విషయములలో ప్రత్యేక తరిఫీదు ఇవ్వబడుచున్నది.

నాల్గవ పంచవర్ష ప్రణాళికా కాలవ్యవధిలో రైతులకు, స్త్రీలకు అధిక దిగుబడి వంగడముల ప్రాధాన్యమును తెలుపుటకు, ఆధునిక వ్యవసాయ విజ్ఞానమును తెలియచేయుటకు. 100 రైతు శిక్షణ శిబిరములు ప్రారంభింపబడెను. వీటి మూలముగా ఒకే కేంద్రమునగాని, విజ్ఞాన పర్యటన ద్వారాగాని, విజ్ఞానాన్ని, పెంపొందించు తంఫీదు పొందుటకు అవకాశములు హెచ్చు చేయబడెను.

1878 లో మద్రాసు దగ్గర సైదాపేటలో ప్రస్తుతపు కోయంబత్తూరు కళాశాల మరియు పరిశోధనా కేంద్రము, 1878 లో నాగపూర్‌లో, 1905 పూణేలో, 1906న కాన్పూరులో, 1910వ సంవత్సరమున అలహాబాదులో, వ్యవసాయ కళాలలు స్థాపింపబడెను. 1946 లో ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రమున బాపట్లలోను, హైద్రాబాదునను వ్యవసాయ కళాశాలలు స్థాపింపబడెను.

1948 సంవత్సరమున డా॥ సర్వేపల్లి రాధాకృష్ణన్ విశ్వవిద్యాలయ విద్యాబోధన కమీషన్ (Uiniversity Educational Commisson), అమెరికాలోని ల్యాండు గ్రాంటు యూనివర్సిటీ

పద్ధతిలో మన దేశములో గ్రామీణ విశ్వవిద్యాలయాలను స్థాపించవలెనని సిఫారసు చేసిరి. ఈ సూచనను అనుసరించి 1961 నుండి ఇప్పటివరకు 24 విశ్వవిద్యాలయములు స్థాపింపబడినవి. వీటిలో 1960 లో ఉత్తర ప్రదేశ్ రాష్ట్రమున పంత్‌నగరము నందు స్థాపింపబడిన విశ్వవిద్యాలయము మొట్ట మొదటిది. ఈ వ్యవసాయ విశ్వవిద్యాలయముల ముఖ్య ఉద్దేశము వ్యవసాయ పశు సంవర్ధన, గృహ విజ్ఞాన రంగములలో విజ్ఞానమును అభివృద్ధిపరచి ప్రజలకు ఉపయోగకరముగా చేయుట, ఇదిగాక ఈ సరిక్రొత్త విజ్ఞానానికి మూలాధారమైన శాస్త్రములలో కూడా తగు పరిశోధనలను చేపట్టి అట్టి విజ్ఞానాన్ని రైతులకు అందచేయుట.

ఆంధ్ర ప్రదేశ్ వ్యవసాయ విశ్వ విద్యాలయము మే 4, 1964 న అమలులోనికి వచ్చినది. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో వున్న అన్ని వ్యవసాయ పశు వైద్య గృహవిజ్ఞాన కళాశాలలు ఆ తేదీ నుండి ఈ విశ్వవిద్యాలయ ఆధ్వర్యమునకు తరలింప బడెను.

ఈ విశ్వ విద్యాలయములో మూడు వ్యవసాయ కళాశాలలు-రాజేంద్రనగరు బాపట్ల.తిరుపతులలోనివి-రెండు పశువైద్య కళాశాలలు-రాజేంద్రనగరు, తిరుపతులలోనివి-ఒక గృహ విజ్ఞాన కళాశాల(హైదరాబాదులో) నిర్వహింపబడుచున్నవి. రాష్ట్రము లోని వ్యవసాయ పశు సంవర్ధన పరిశోధన స్థానము లన్నియు వ్యవసాయ విద్యాలయములన్నియు విశ్వ విద్యాలయ ఆధ్వర్యమున పనిచేయు చున్నవి.

వ్యవసాయ విశ్వ విద్యాలయములోని విద్యా విధానంలో ఒక విశిష్ట లక్షణం వుంది. అది కోర్సు క్రెడిట్ పద్ధతి- మధ్య మధ్య ఎక్కడికక్కడే విద్యార్థుల అవగాహనా శక్తిని తెలివితేటల్ని సమీక్షిస్తూ కోర్సు నిర్వహించుట. ఈ పద్ధతిలో ఒక ప్రత్యేకతకై వివిధ విషయాలలో పాఠ్యాంశాలు శిక్షణకు అవసరమైన భాగాలుగా విభజించబడ్డాయి. వాటిని కోర్సులుగా పెట్టడం జరిగింది.

ప్రతి కోర్సుకు కొన్ని క్రెడిట్ (Credit) గంటల సమయాలంటే ఒక నిర్ణీత వ్యవధి కేటాయింప బడింది. ఈ క్రెడిట్ గంటలు (Credit hours) అనేవి ఒక వారంలో తరగతిలో ఎన్ని లెక్చెర్లు అవసరం, ప్రాక్టికల్ తరగతులు ఎన్ని అవసరం, అనేదాన్ని బట్టి నిర్ణయింపబడ్డాయి. అక్కడకక్కడే విద్యార్థి కృషి శిక్షణలపై చేసిన సమీక్ష ఈ రీతిగా సమగ్రమైంది.దీనివల్ల అధ్యాపకులకు విద్యార్థులతో అవినాభావ సంబంధం యేర్పడి, వారిని సుశిక్షితుల్ని చేయడానికి, వారిలో శాస్త్ర విషయాలను అమోఘంగా నేర్చుకోవాలని, తమ ప్రతిభా విశేషాలను ప్రదర్శించాలనీ ఉత్సుకతను కలిగించడానికి గూడా వీలౌతుంది.మరొక ప్రత్యేక లక్షణ మేమిటంటే ప్రతి విద్యార్థి ఒక అధ్యాపకుని ప్రత్యేక పర్యవేక్షణలో ఉండటం; విద్యార్థి విద్యావ్యాసాంగ విషయములను తీర్చిదిద్దే బాధ్యత అధ్యాపకుడు స్వీకరిస్తాడు.

విస్తరణ సిద్ధాంతములు :

1. స్థానిక పరిస్థితులకు అనుగుణముగా నుండుట.

2. ప్రజల శ్రేయస్సును అభివృద్ధి పరచుట, ప్రజలను కార్యోన్ముఖులుగా చేయుట, స్థానిక వ్యక్తుల సహకారముతో కార్యక్రమము అభివృద్ధి పరచుట.

3. ప్రజాభిరుచులకు అనుగుణంగా ప్రజాస్వామ్య పద్ధతులలో కార్యక్రమములు కొనసాగించుట, ప్రజల అవసరమును బట్టి కార్యక్రమము మార్పు చేయుట.

4. స్థానిక, స్వచ్ఛంద సంస్థల సహాయమేకాక ప్రభుత్వ సాంకేతిక నిపుణుల సహాయమును అర్థించుట.

5. విస్తరణ. ప్రజల మూల సాంప్రదాయముల విలువలపై ఆధారపడి, ప్రతి కుటుంబ సభ్యుడు, వర్గములు ముఖ్యపాత్ర వహించుటయందు ప్రోత్సా హించుట మొదలైనవి విస్తరణ విద్యా సిద్ధాంత ములు.

గ్రామీణ ప్రజలలోను, రైతులలోను చైతన్యాన్ని కలుగజేసి, ఉత్సాహ పూరితంగా నవీన వ్యవసాయ పద్ధతులను అవలంబింపజేసి, తద్వారా దేశ వ్యవసాయ ఉత్పత్తిని పెంచి దేశసౌభాగ్యానికి తోడ్పడ గలిగే సమాచారము వారికి తెలిసే విధంగాను అమలుపరచే విధానంగాను తెలియజేసి దేశపురోభి వృద్ధికి తోడ్పడుటకు విస్తరణ విద్యా కార్యక్రమ ములు ఎంతైనా అవసరము. నవీన విద్యా విధా నానికి వ్యవసాయ విశ్వ విద్యాలయాలు రూప కల్పనజేసి అమలు జరుపుటలో ఎంతో కృషి కొన సాగిస్తున్నాయి.

ఆచార్య భాస్కరం.

166. పంటల ఉత్పత్తి

ఏ కాలములోనైనా రైతులు తమ కృషికి సంబంధించిన పలుకార్యక్రమములలో క్రొత్త విష యములను గురించి తెలుసుకొన వలసిన ఆవశ్యకత ఎంతయినా యున్నది. అందులో క్రొత్తగా లభించు విత్తనములు, వానికి సరిపడు వ్యవసాయ వాతావ రణ పరిస్థితులు, భూసార సమస్యలు, నీటి పద్ధ తులు, పైరులను నష్టపరచు క్రిమి కీటకాదులు, కలుపుమొక్క నివారణ మొదలగు వాటిని గురించి తెలుసుకొను ఆవశ్యకత ఎంతైనా యున్నది. ఈ పరిజ్ఞానముతో బాటు తగు అనుభవము కూడా సమన్వయపరచి లాభనష్టముల విచక్షణ చేసినపుడు మాత్రమే కృషికి తగిన ఫలములభించు అవకాశము కలుగును.

మొక్కలు మొలచి పంటనిచ్చు వరకు వాతావ రణ ప్రభావమునకు లోనగును. ఇందువలన ఉష్ణో గ్రత, సూర్యరశ్మి, గాలిలోని తేమ, బొగ్గు పులుసు వాయువు, ప్రాణవాయువు మొదలగునవి అన్నియు, మొక్క పెరుగుదలకు తోడ్పడును. కావున పైరుకు అనువగు వాతావరణ పరిస్థితుల గురించి తెలుసుకొనుట ఎంతయో ముఖ్యము ఉదా హరణకు మొక్కజొన్న జనవరి తరువాత వేయడం వల్ల పైరు బాగానే పెరుగును. కాని గింజల దిగు బడి తగ్గును. అదే రీతిగా గోధుమ పంటను నవంబరు కన్న ముందుగను లేక తరువాతను వేసినందువల్ల దిగుబడి తగ్గును. చలి ఎక్కువగా నున్న కాల ములో వరిపంట పెరుగుదల తక్కువగా యుండి పంటకాలము పెరుగును. ప్రత్తి పంటకు పెరుగు దలతో పాటు వాతావరణములో మార్పులు అవస రము. మారుతున్న వాతావరణము ఆ మొక్కల అవసరమునకు తగినదిగా వుండునట్లుగా చూచుకొని పంట విత్తు కాలములను నిర్ణయించు కొనవలెను.

రైతులకు పలువిధములగు పంటలు పండించు టకు అవకాశము పరిశోధనా కృషి ఫలితముగా యున్నప్పుడు. ఆయా పంటలకు కావలసిన పరిశ్రమ, పెట్టుబడి, నీటి సదుపాయము, ఎరువుల పరిమా ణము, సస్యరక్షణకు సంబంధించిన సదుపాయ ములు, పంట కాలపరిమితి మొదలగు విషయము లలో కొంత భేదముండును. ఒకే భూమిలో ఏటేటా

ఒకే పంట పండించిన, పంటదిగుబడి తగ్గ అవకాశము గలదు. కావున పంట మార్పిడి అవలంబించుట అవసరము. కాయధాన్యాల పంటలు వేసిన భూసారము వృద్ధియగును. ఈ కాయ ధాన్యాలు ఏవన: పెసర, బొబ్బర, కంది, అనుములు, ఉలవలు మొదలగునవి. కాయధాన్యాల మొక్కలను పెరికి వాటి వేర్లను పరిశీలించిన, వాటిపై నల్లని రంగులో చిన్న చిన్న కణుతులు కనబడును. వీటిలోని సూక్ష్మక్రిములు వాతావరణమందలి నత్రజనిని భూమిలో చేర్చి, ఈ పంట తరువాత పండింపబడు పంటల దిగుబడి హెచ్చుగా నిచ్చుటకు నేలకు బలము చేకూర్చును. ఈ కారణమువల్ల పచ్చి ఎరువుల రూపముగా జనుము మొదలగు పంటలను పెంచి పూతసమయమందు భూమిలోనికి దున్నుటవలన చాలావరకు భూసారము హెచ్చు అగును. పండింప దలచిన పైరులను నిర్ణయించిన తరువాత నాణ్యమగు వంగడముల గురించి తెలుసుకొనడము అవసరము. ప్రస్తుతము అన్ని పంటలలోను అధిక దిగుబడినిచ్చు వంగడములు ప్రవేశపెట్టబడినవి. వీటిలో కొన్ని మాత్రమే సంకర జాతికి చెందినవి. సంకరజాతికి చెందిన విత్తనములను ప్రతిసారి క్రొత్తగా తయారు చేసుకొనవలసిన ఆవశ్యకత కలదు. సామాన్య వంగడముల నుండి రైతులు తమకు కావలసిన విత్తనమును గత పంటనుండి తీసుకొనవచ్చును. ఈ విధముగా ఎన్నుకొన్న విత్తనము శుభ్రముగా వుండి, గింజలు లావుగా నుండి మొలకెత్తు శాతం ఎక్కువగా నుండవలెను. ఇందుకుగాను విత్తుటకు ముందే విత్తనములను పరీక్ష చేయించుకొనవలెను.

పంటలకు భూమి మూలాధారము. ఈ ఆధారముతో పాటు మొక్కకు పోషణ భూమినుండి లభించును. అందుచేత భూమి లోతుగానుండి నీరు పెట్టినప్పుడు బాగుగా ఇంకు నట్టిదిగా నుండవలెను. ఇంతేగాక మురుగు నీరు తీసివేయుటకు అనువుగా నుండి, భూమిలోని నీటిమట్టము కనీసము రెండు మీటర్ల (8 అడుగుల) లోతులో నుండవలెను. భూమిలో ఎక్కువ ఇసుక పాళ్లు లేక తగిన జిగురు కలిగి యున్నచో పంట దిగుబడికి అనువుగా నుండును. భూమి మెట్ట పల్లములు ఎక్కువ లేకుండా సమానముచేసి వాలుకూడా ఎక్కువ లేకుండా చూచుకొనవలెను. ఒక శాతముకన్న ఎక్కువగా వాలు ఉన్నప్పుడు అడ్డముగా కాంటూరు బోదెలు వేసిన భూసారము వృథాగా కొట్టుకొని పోకుండా కాపాడ వచ్చును. పంటలను నీటి పారుదలచే పండింప దలచినచో వాలు 0.3 నుండి 0.5 శాతము వరకు వుంచవలెను. భూసారముతో పాటు మిగతా విషయములలో కూడా భూమి అనువుగా నున్నప్పుడే పంట దిగుబడి బాగుండును.

మొక్కలకు అవసరపడే పోషక పదార్థములలో 17 ధాతువులు అతిముఖ్యమైనవి. వీటిలో 3 ధాతువులు - హైడ్రొజన్(ఉదజని), కర్బనము, ప్రాణవాయువు (అమ్లజని)-గాలి నుండి లభించును. ఇక మిగతా వాటిలో ఎక్కువ పరిమాణములలో అక్కర పడునవి 6 ధాతువులు : నత్రజని, భాస్వరము, పొటాషియము, సున్నము, గంధకము, మెగ్నీషియం. మిగతా 8 ధాతువులు - ఇనుము, బొరాను, తుత్తునాగము, మాంగనీసు, మాలబ్డినము, రాగి, కొబాల్టు మరియు క్లోరిన్ - చాలా తక్కువ మోతాదులలో మొక్కలకు అవసరము. భూమి నుండి లభించు ధాతువులగు ఈ పదునాల్గింటిలో ఏ ఒక్కటి తక్కువగా లభ్యమయినను, దిగుబడి తగ్గును. ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు కూడా మొక్కలకు హాని కలుగును. భూమిలోని, అమ్ల పరిమాణము యొక్క ప్రభావము భూసార లభ్యముపై ఆధారపడి యుండును.

భూమిలో పలురకముల లవణములు లభించును. ఈ లవణములను భూమిలో అనాదిగా యున్న ధాతువులవల్లను లేక చేనుకు పెట్టు నీటివల్లను కూడా

అందించవచ్చును. నీటిలో సామాన్యముగావున్న లవణముల పరిమితి పెరిగినప్పుడు హానికరములగు పరిస్థితులు ఏర్పడును. అందులోను సోడియం ధాతువు కలిగిన లవణముల పరిమితి ఎక్కువగా యున్నప్పుడు మొక్కలకు హాని కలుగును. ఇందువల్లనే భూమితో బాటు నీటిని కూడా పరీక్ష చేయించుకొని వాడడము మంచిది. ఎక్కువ లవణములు చేరిన భూమిలో చవుడు మొదలగునవి ఏర్పడి పంట దిగుబడి తగ్గిపోవును. అందుచేత భూసార పరీక్ష చేయించుకొన్న తరువాతనే ఎరువుల మోతాదును నిర్ణయించుకొనవలెను.

పంట పెరుగుదలకు గాను భూమిని చక్కగా దున్నవలెను. మంచి దుక్కివల్ల కలుపు మొక్కలు నిర్మూలింపబడును. దున్నడము పశువులచే గాని, ట్రాక్టర్లతోగాని చేయవచ్చును. అధికముగా దున్నడమువల్ల వ్యయము ఎక్కువ కావడమేకాక దిగుబడి కూడా తగ్గు సూచన కలదు. అందుకుగాను సరియగు పదునులో సరియగు పనిముట్లను వాడుతూ అవసరాన్ని మించి దున్నకుండా విత్తనములు మొలకెత్తునట్లు భూమిని తయారు చేయవలెను.

విత్తనము భూమిలో తగినంత లోతులో వేయవలెను. కొన్ని పంటలకు-అనగా గోధుమ, రాగి, సజ్జ, కొర్ర మొదలగు వానికి - విత్తనములను 3 నుండి 5 సెంటీమీటర్లు లోతునకు మించకుండా వేయవలెను. విత్తనము పెద్దదిగాయున్న మరికొంత లోతు వరకు విత్తవచ్చును. పంటల తీరునుబట్టి విత్తనము చాళ్ళలో వేయడం మంచిది. అందువల్ల అంతర కృషికి అవకాశము బాగుండును. పంటలు పండించడమువల్ల భూమి నుండి వివిధ ఆహార పదార్థములు వాడుకొనబడును. అందులో కొన్నింటి నిల్వలు భూమిలో అత్యధికముగా ఉండటమువల్ల, వాటి కొరత అంతగా ఏర్పడకపోవచ్చును. అయితే మరి కొన్నింటి కొరత చాలావరకు కనబడుచున్నది. వాటిలో నత్రజని, భాస్వరము ముఖ్యమైనవి. ఎక్కువ దిగుబడులు తీయవలెనన్న కొరతగా నుండు ఆహారపదార్థములను భూమిలో వేయడము అవసరము.

ఎరువులు :

సేంద్రియపు ఎరువులు, రసాయనిక ఎరువులని ఇవి రెండు విధములు. ప్రకృతి సిద్ధముగా లభించు ఎరువులను - పశువుల పెంట, పచ్చిరొట్ట, పచ్చి ఆకు, ఇంకా యితర జంతువుల నుండిగాని, మొక్కల నుండి వచ్చు ఎరువులను- సేంద్రియపు ఎరువు లందురు. వీటిలో ఏదోయొక పదార్థము ఎక్కువ పరిమితిలో నుండును. మరికొన్ని పదార్థములు నీటిలో ఇమిడి యుండును. అందువల్ల ఈ ఎరువులు అధికముగా వాడినపుడు భూసార సమస్యలు చాలావరకు తీరిపోవును. సేంద్రియపు ఎరువులతో బాటు రసాయనిక ఎరువులు వాడటము మంచిది.

సామాన్యముగా సేంద్రియపు ఎరువులు పూర్తిగా విత్తనము విత్తకమున పే వేయవలెను. భాస్వరము, పొటాసియము ఎరువులు కూడ మొదటిలోనే ఒకే పర్యాయము వేయడము మంచిది. నత్రజని కొంత భాగము మొదటిలో వేసి, మిగతా భాగము మొక్కలు పెరుగుతున్నపుడు అవసరమగు కాలములో వేయవలసి యుండును. ఈ పదార్థము భూమిలో ఒకే పర్యాయము ఎక్కువగా వేసిన నష్టమగు సూచనలు గలవు. కావున నత్రజని ఎరువులను కొద్ది కొద్దిగా వేయుచు, మొక్కలకు పోషణ అందించుచుండవలెను. రసాయనిక ఎరువులను కూడా విత్తనముల కన్న కొంచము లోతుగా గాని ప్రక్కనుగాని నుండునట్లు అడుగు భాగమున వేసిన మంచిది. నత్రజని ఎరువును పిచికారీచేత మొక్కలపై చల్లవచ్చును. ఇందుకు యూరియా ఎరువును తగు మోతాదులో 1 నుండి 2 శాతములో నీటియందు కరిగించి చల్లవలెను.

మెట్ట పంటల్లో కూడా మొక్కల ఆహారపు కొరత ఎక్కువగా నున్నట్లు తేలినది. అయితే ఎరువులు తక్కువ మోతాదులో వాడుకొనవలె. నుసేంద్రియపు ఎరువుల వాడకము శ్రేష్ఠము. రసాయనిక ఎరువులను వేయునప్పుడు విత్తనమును భూమిలో లోతుగా తేమగల పొరయందు వేయడము మంచిది.

పంటలకు నీటి అవసరము - వాతావరణము, పంటల తీరు, భూమి గుణము, మరియు సేద్యపు పద్ధతులు అనువానిపై ఆధారపడి యుండును. భూమిలోని తేమ తగ్గినకొలది పైరు పెరుగుదల తగ్గుచుండును. తేమ పరిమాణములో 50 శాతము తగ్గినపుడు, నీరు పెట్టడమో లేక వర్షధారమువల్ల తేమను పెంచడమో జరుపవలెను. వేసవి కాలములో పైరుకు నీటి ఎద్దడి సహజముగా చాల వుండును. కనుక భూమిలోని నీరు ఆవిరిగా నష్టపడకుండా భూమిని-అక్కరకు రాని గడ్డి, ఆకులు లేక ఇతర దంట్లచే-కప్పివేసిన నీటి పొదుపు ఎక్కువగును.

అంతర కృషి :

పంటచేనులో అంతర కృషి అవసరము అంతర కృషివల్ల కలుపు మొక్కలు తీసివేయబడటమే కాక పై భూమి వొదలు చేయబడి, భూమిలో తేమ పొదుపు చేయబడును. కలుపు మొక్కలను తీసివేయడము పంటదిగుబడికి చాలా ముఖ్యము. పంటలో మొదటి 30 నుండి 40 దినముల వరకు కలుపు లేకుండునట్లు చూచుకొనడము అతి ముఖ్యము. కలపు తీయని చేనులో దిగుబడి 50 శాతము వరకు తగ్గును.

పంట దిగుబడి అభివృద్ధి అగుటకు పై చర్చించిన వివిధ అంశములను పాటించవలెను. వీటివల్ల తగినన్ని మొక్కలు చేనులో వుండడమే కాకుండా ప్రతి మొక్క బాగుగా పెరిగి ఎక్కువ గింజలను ఉత్పత్తి చేయును.

పంటలు సరియగు దశయందు పక్వమునకు రాగానే పంటకోత ప్రారంభించవలెను. దీనికొరకు వివిధ రకములైన పంటలలో వేరు వేరు విధానములు పాటించవలసి యుండును.

మన దేశములో పలుపంటలు పండించుటకు వాతావరణము అనుకూలముగా నున్నది. నీటి వనరులు సరిగా నున్నప్పుడు 3 లేక 4 పంటలు ఒకే చేనులో పండించుటకు వీలగుచున్నది కర్షకులు ఆధునిక వ్యవసాయములో యిమిడి యున్న సాధక బాధకాలను విపులముగా తెలుసుకొని, తమ అనుభవాలను చేర్చి కృషి చేసినప్పుడే దేశము సుభిక్షము కాగలదు.

ఆచార్య ఏ. వెంకటాచారి.

167. తోట సాగు

వ్యవసాయము క్రొత్తగా నేర్చిన కాలంలో మానవులు కూడు గుడ్డలకు కావలసిన వరి, చిరుధాన్యాలు, అపరాలూ, నూనె గింజలు, ప్రత్తి వంటి పైర్లను ఇంటికి దూరంగా వుండే చేలలో వేసినా, తమకు అత్యంత ప్రియమైయిన. పండ్లచెట్లను, కూరగాయలను, పూల మొక్కలను ఇంటి ఆవరణలో పెంచుకొనేవారు. లాటిను భాషలో ఆవరణను "హోర్టస్" అంటారు. కనుక ఆవరణలో జరిగే ఈ కృషిని హార్టికల్చర్ అన్నారు. ప్రస్తుతం ఈ పైరులు ఆవరణల అవధులు దాటి పెద్ద ఎత్తున సాగవుతూన్నా, ఆ పేరు మాత్రం ఇంకా వాడుకలోనే వుంది. ఈ పైరులన్నీ ఆరామములో

వుండేవి గనుక దీనిని **ఆరామకృషి** అన వచ్చును. తేట తెలుగులో *తోటసాగు* అంటే బాగుంటుంది.

పాశ్చాత్యులు మన దేశంలో వ్యవసాయ రంగంలో ప్రవేశించి, మెండుగా వానలు కురిసే కొండవాలు లలో, లోయలలో, అడవులను నరికి టీ, కాఫీ, రబ్బరు, సింకోనా మొదలయిన చెట్ల పైర్లను పెద్ద పెద్ద విస్తీర్ణాలలో పెంచసాగేరు. వీటిని ప్లాంటేషన్స్ అంటారు. మనం వీనికి బృహదారామములు అని గాని పెద్ద **తోటలు** అని గాని పేరు పెట్టవచ్చు. కాలక్రమేణా ఈ పైరుల పెంపకము కూడా ఆరామ కృషిలో భాగమయింది. కొబ్బరి, పోక, అరటి కూడా ఈ తరగతిలో చేరుస్తున్నారు. విస్తృతంగా ఉన్నప్పుడు ఇవిగాక సంబారపు పైరులు, ఓషధులు, నీడచెట్లు, ఉద్యానవనములు మొదలయిన అనేక విధములయిన మొక్కల పెంపకాలన్నీ ఆరామ కృషిలోనే చేర్చారు.

ఈ విభాగంలో చేరే పైరుల వైవిధ్యం అత్యంతమయినందువలన ఆరామ కృషిని గూర్చి తెలుసుకోవాలంటే దానిలోని ముఖ్యవిభాగాలను విడివిడిగా తెలుసుకొడవం సమంజసం.

పండ్లు :

తినడానికి పనికివచ్చే వృక్షభాగమును పండ్లు అంటాము. ఇవి కంటికి ఇంపుగాను, నోటికి రుచిగాను ఉండి శరీరానికి అత్యంతావశ్యకమయిన వైటమిన్‌లను-A.C.K P లను-సున్నము, భాస్వరం వంటి మూలకాలను సమకూరుస్తాయి. పండ్ల విలువ-సువాసన, రంగు, రుచి మొదలయిన-వ్యక్తిగత సున్నిత లక్షణాలపై ఆధారపడి వుంటుంది. ఒక పేరుతో అమ్మే సరుకంతా ఒకే రూపరస గంధాలు కలిగి వుంటేనే వ్యాపారం- ముఖ్యంగా విదేశీ వ్యాపారం-సాగుతుంది. విత్తునుండి పెంచిన బీజ సంతతియైన "మొలకలు" తల్లిని పోలవు. ఒక్క సమంగా వుండవు. కనుక పండ్లచెట్లను అంటుగట్టి ప్రవర్ధనం చేస్తారు. శాఖా సంతతి అయిన అంట్లు ఒక్క రీతిగా ఉండటమేకాక త్వరగా కాపుకిస్తాయి.

పూర్తిగా ఎదిగిన తరువాత వుండే వ్యాప్తిని బట్టి చెట్లను దూర దూరంగా నాటుతారు. కనుక చిన్నవిగా వున్నప్పుడు వాటి నడుమనున్న నేల వృథాగా వుంటుంది. పైగా కాపు వచ్చేవరకు వాటి పోషణకు ఖర్చేగాని, వాటినుండి రాబడిరాదు. ఈ సమయంలో కొంతయినా రాబట్టుకోడానికి, పండ్ల చెట్ల మధ్య కూరగాయలను ఇతర పైరులను వేస్తారు. చెట్లు పెరిగినాక కూడా నీడను ఓర్చే అనాసవంటి పైర్లను వాటి నడుమ వేయవచ్చును.

అడ్డు తగలకపోతే చిరజీవులయిన చెట్లవేర్లు చాలా లోతుకు పోతాయి. కనుక రెండు మీటర్లయినా లోతుగా వుండే నేలలూ, ఏ కాలమయినా నీటి మట్టం రెండు మీటర్లకంటె పైకిరాని నేలలూ, పండ్లచెట్లను పెంచడానికి ఎంచుకుంటారు. ఋతు పైరుల వేర్లు వినియోగించజాలని లోతునగల తేమను, చెట్లు వినియోగించుకోగలవు. ఋతు పైరులు కొద్దికాలం మాత్రమే నీటిని వినియోగిస్తాయి. చెట్లు సంవత్సరము పొడవునా వినియోగిస్తాయి. వాన కొరతగల చోట్ల నీరుతోడే ఖర్చు విపరీతమయ్యేటంత లోతున నీరు ఉండేటప్పుడు, వర్షాధారపు పండ్లచెట్ల పెంపకం సముచితం. చెట్లను నీరుకట్టి పెంచగోరితే కనీసం మీటరు లోతు వరకు నేల తడిసేటట్లు నీరు కట్టాలి. ఆహార మూలకాలను కూడా చెట్లులోతు నుండి సంపాదించగలవు. కనుక నేల పైపొరలలో వాడిన ఎరువులకు రసాయనిక ఎరువుల (Fertilisers) కు అవి వెంటనే ప్రతిఫలం చూపక పోవచ్చును. కాని ఎరువులు వేయకుండా వాటినుండి మంచి పంటలు తీయలేము. నిర్ణీత కాలంలో నిర్ణీత వయసుగల ఆకుల సంఘటనమును పరికించి లోపస్థాయిలో నున్న మూలకములను మాత్రం చెట్టుకు వాడితే చాలును.

చెట్లు తమ తమ జాతి స్వభావాన్ని బట్టి లేత రెమ్మల మీదగాని, ముదిరిన రెమ్మల మీదగాని, పెద్దకొమ్మల మీదగాని, పూస్తాయి. వీటి పూత నైజాన్ని బట్టి తగు రీతిగా వాటిని కత్తిరించి పంటను క్రమపరచవచ్చును. ద్రాక్షవంటి పైరులలో కత్తిరింపు చాలా ప్రధానాంశము. మామిడి వంటి కొన్ని జాతులలో ఒక ఏడు పండి, మరుసటి ఏడు పంట ఎగబెట్టడం కద్దు. ఈ సమస్యకు పరిష్కారం వెదకడంలో చెట్ల పూతకు సంబంధించిన అనేక దేహ ధర్మాల రహస్యాలు వెల్లడి అయినవి.

గత 40 ఏండ్లగా హార్మోనులనబడే వృద్ధి పదార్థాల వినియోగం విరివిగా వున్నది. చెట్లలో సహజంగా ఆగ్సినులు, జబ్బరెల్లినులు, కైనినులు మొదలయిన వృద్ధి సంచోదకములూ, ఆబ్సిసిక్ ఆసిడ్, ఎథీలీను వంటి వృద్ధి నిరోధకములు (Growth Aneestus) వున్నాయి. ఇవిగాక వీటివలెనే పనిచేసే సంశ్లిష్ట పదార్థాలు కూడా కొల్లలుగా వున్నాయి. వీటివలన ఖండములు వేరు తొడగడం, చెట్లు చిగురించడం, ఎదగడం, పూత తొడగడం, పిందెకట్టడం, కాయ పెరగడం, గింజల నిరోధం, కాయ పండడం, రాలి పడటం మొదలయిన జీవకర్మలన్నింటిని నియమించడం నేడు సాధ్యమవుతున్నది.

పండ్లు మాగడం, చెడటం మొదలయిన క్రియలను గూర్చిన విజ్ఞానం వలన వాటిని చలినిలువ, వాయునిలువ, కిరణనిలువ చేయు అవకాశం లభించినది. అందువలన ఆపిలు వంటి చలిదేశపు పండ్లు మనకున్ను, మామిడి, అరటివంటి మన పండ్లు చలిదేశాల వారికిన్ని అందుతున్నాయి.

విపణి చేపట్టజాలని పంటను ధరతగ్గించి అమ్మనక్కర లేకుండా వాటిని రసములు, లేహ్యములు మొదలయిన పదార్థాలుగా మార్చి నిలువ చేయడం వలన ఉత్పత్తిదారులకు నిలకడగల ఆదాయాన్నిచ్చి వినియోగదారుల అభిరుచులను తృప్తిపరచ వీలగుచున్నది.

కూరగాయలు :

సాధారణంగా వండితినే చెట్టుయొక్క పచ్చి భాగాలను కూరలు అంటాము. తిండిని రుచికరం చేయడానికి ఎ.బి.సి.ఇ విటమినులను, ఇనుము, సున్నము, భాస్వరము వంటి ధాతువులను సమకూర్చడానికీ, ఆహారం జీర్ణమయి, కాలవిధులు సక్రమంగా జరగడానికి కూరగాయలు అవసరం. ప్రతి మనిషి రోజుకు సుమారు 300 గ్రాములు కూరగాయలు తినాలనీ, అందులో 100 గ్రాముల దాకా ఆకుకూరలుండాలని వైద్యులు చెపుతున్నారు. ఈ లెక్కప్రకారం సాగుకావలసిన విస్తీర్ణంలో మూడవ వంతయినా నేడు సాగుకావడం లేదు.

మునగ, కరివేప, దొండ వంటి చిరజీవులయినవి తప్పిస్తే, మిగిలిన కూరగాయలన్ని ఋతుపైరులే. ఇందులో కొన్ని వంగవలె ముక్కారు పైరులున్నాయి. కొన్ని విదేశీ కూరలు – క్యాబేజీ, కాలీఫ్లవరు వంటివి – చలికాలంలో మాత్రం పైరయ్యేవి వున్నాయి. వంగ, టమాటొ, బెండలవలె కాయగా ఉపయోగపడే కాయగూరలున్నాయి. తోటకూర, క్యాబేజీల వంటి ఆకుకూరలున్నాయి. ఉర్లగడ్డ (ఆలు), గెనుసు, చేమ, కంద వంటి దుంపకూరలు ఉన్నాయి. గుమ్మడి, సొర, దొండ, బీర, చిక్కుడు వంటి తీగజాతులున్నాయి. ముందు నీరు పోసి నాటవలసిన వంగ, టమాటో, క్యాబేజీవంటి కూరలున్నాయి. నేరుగా విత్తనాలు వేసే బెండ చిక్కుడు, గోరుచిక్కుడు వంటి పైరులున్నాయి. కాడలు నాటవలసిన గెనుసు, దుంపలు నాటవలసిన చేమ, కంద మొదలయిన పైరులున్నాయి.

కూరగాయలను నగరాలకు దగ్గరగా తోటలలో పెంచుతారు. కాని ఇంటి పెరళ్ళలో చిన్న చోటులో కూడా వేసేది ముఖ్యంగా కూరగాయలే గనుక ఔత్సాహికంగా కూరగాయలను పెంచేవారి సంఖ్య

విస్తారము. వారికి ముఖ్యంగా నిరుత్సాహం కలిగించే విషయం ఏమిటంటే, వేసిన మొక్కలన్నీ ఒకేసారి కాసి ఒకసారి కాపు చాలించడం. కనుక ఏడాది పొడుగునా ప్రతిరోజు కావలసిన కూరగాయలు లభించేటట్లుగా కాలపథకాన్ని వేసుకోవడం పెరటి తోటల పెంపకంలో ముఖ్యమయిన పని. దీనికి అనుసరించాల్సిన ముఖ్య పద్ధతులు ఏవన-

1. పైరుల క్రమాన్ని పాటిస్తూ ముక్కారులా పంటలు తీయడం. ఇందుకు ఏ పైరు ఏ ఋతువులలో పైరవుతుందో తెలిసివుండాలి. పైరుల క్రమాన్ని నిర్ణయించేటప్పుడు సాధారణంగా వృక్ష శాస్త్ర ప్రకారం ఒకే కుటుంబానికి చెందిన పైరులు ఒకదాని వెనుక ఒకటి రారాదు. లోతు వేరుల పైరు తరువాత పైపై వేరుల పైరువేయాలి; లేదా అటుదిటుగా వేయవచ్చును. ఆహారం ఎక్కువ వాడుకునే పైరు తరువాత ఆహారము తేలికగా తీసుకునే పైరును వేయాలి.

2. పైరుల నడుమ తోడుపైరులను వేయడం, దీర్ఘకాలపు పైరుల వరుసల నడుమ స్వల్పకాలిక పైరులనూ, విస్తరించే పైర్ల నడుమ విస్తరించని ఉల్లి వంటి పైర్లను, లోతువేరు పైరుల నడుమ పైపై వేరుల పైరులనూ వేయడం వలన నేల పరిపూర్ణంగా వినియోగపడి, అదే విస్తీర్ణంలో మరింత పంట వస్తుంది. కూరల లబ్ధికాలం విస్తృత మవుతుంది.

3. ఒకపైరు వేయదలచిన విస్తీర్ణమంతా ఒకే రోజున నాటక, పక్షానికొక నాల్గవ వంతు మడిలో నాటడం వల్ల కోతకాలం విస్తృత మవుతుంది.

4. ఎక్కువగా వాడుకునే వంగ, టమాటో, వంటి పైరుల క్రింద హెచ్చు విస్తీర్ణాన్ని, తక్కువగా ఉపయోగించే పొదినా, కొత్తిమేరా వంటి పైరుల క్రింద కొద్ది విస్తీర్ణమును వుంచాలి.

ఒక సంవత్సరం అనుసరించవలసిన నాటు క్రమాన్ని ఒక పథకంగా ముందుగానే తయారు చేసి ఉంచుకుంటే, సమయానికి కావలసిన విత్తనాలు ఎరువులు, రసాయనిక ఎరువులు మొదలయిన వాటిని సిద్ధంగా ఉంచుకో గలుగుతారు.

రసాయనిక ఎరువులను తగు ప్రమాణాలలో అట్లేగాని, నీటిలో కరిగించిగాని వేయవచ్చును. నేల తీరునుబట్టి ఒక్క తడవగా కానీ, చీల్చి వాయిదాలుగా కానీ వేయవలెను. నిర్విరామంగా ఏడాది పొడుగునా పైరులు పెంచి పెద్ద మొత్తాలలో ఎరువులు వేస్తారు గనుక రసాయనిక ఎరువులు నేలలో మితిమీరి నిలిచిపోయినాయేమోనని అప్పుడప్పుడు నేలను పరీక్షించి చూసుకోవాలి. సస్యరక్షణను ఏమరకుండా చేస్తూవుండాలి. ఏ పైరుపైన ఏ కీటకహారి (Pesticide) వేయకూడదో తెలుసుకోవాలి. నిత్యము ముదరకుండా కాయలు కొయ్యాలి. కూరగాయల సేద్యం మున్నూట అరవయ్యయిదు రోజులూ 24 గంటలూ పని కల్పిస్తుంది.

పెద్ద తోటలు :

ఇందు ముఖ్యమయినవి టీ, కాఫీ తోటలు. ఇటీవలి వరకూ ప్రపంచ విపణిలో టీ ఎగుమతులలో మన దేశందే పైచెయ్యి. ప్రస్తుతం శ్రీలంకతో పోటీ ఏర్పడింది. కాఫీతోటలు ప్రధానంగా కర్ణాటక కేరళ, తమిళనాడు రాష్ట్రాలలో ఉన్నవి. ఇటీవలనే మన రాష్ట్రంలో కాఫీ విస్తరిస్తున్నది. కోకో విస్తీర్ణం ప్రస్తుతం చెప్పుకోదగ్గంత లేకపోయినా, తగు మాత్రం వర్షంగల మైదాన ప్రాంతాలలో దీనిని పెంచవచ్చునని ఋజువయినందున, దీని సాగు విస్తరించ వచ్చును.

ఈ పెద్ద తోటలు 120 నుండి 1200 హెక్టారుల విస్తీర్ణం గల ఎస్టేట్లుగా ఉన్నవి. ఈ తోటల నుండి వచ్చే సరుకును అక్కడనే ఫ్యాక్టరీలలోనే క్యూరింగు చేయవలసి ఉండడ వల్ల కనీసం 200 హెక్టారులయినా లేని ఎస్టేటులు లాభదాయకములు కావు. ఒక ఎస్టేటును స్థాపించాలంటే మూలధనం,

కావలెను. 300 నుండి 400 హెక్టారుల విస్తీర్ణంగల సగటు ఎస్టేటున సుమారు 1,000 మంది వరకు శాశ్వత పనివారు కావలెను. వీరికి ఇళ్ళు, బళ్ళు, ఆస్పత్రులు మొదలయిన వసతులు కావాలి. అడవిని కొట్టి, సరిచేసి నాటులకు సిద్ధం చెయ్యడానికి హెక్టారుకు సుమారు 60,000 రూపాయల వరకు ఖర్చు అవుతుంది. అందువల్లనే సామాన్యులు ఈ పెద్ద తోటల జోలికిపోరు. ఇవి పరిశ్రమగా పరిగణింప బడుతున్నవి.

ఉద్యానములు :

ఇండ్ల ముంగిళ్ళను, భవనాల ఆవరణలను విశాల ప్రదేశాలను అలంకరించడానికి, ప్రజోపయోగంకోసం పార్కులను ప్రజోద్యానాలను నిర్మించడానికి మొక్కలను వినియోగించడాన్ని, ఉద్యానరచన అనవచ్చును. అమ్మకానికి గులాబి, మల్లె, చామంతి మొదలయిన వాటిని పెంచే పూల తోటలకూ,ఉద్యానవనాలకూ ఎంతో భేదం ఉన్నది. ఉద్యానరచన-చిత్రలేఖనం,శిల్పంవలె-ఒక లలితకళ. ఈ కళాసృష్టికి విస్తృత భూమియే చిత్రఫలకం. రంగు రంగుల పూలచెట్లే వర్ణాలు. కాని ఈ రంగులు నిర్జీవములు కావు. కనుక ఆ మొక్కల ఎత్తు, వ్యాప్తి, పూవులరంగు, పూయు కాలము, ఆ మొక్కలను పెంచేనేర్పు చక్కగ తెలిస్తేగాని ఉద్యానరచన సాధ్యం కాదు. మొక్కల అమరికను, కూర్పును బట్టి, వివిధమయిన "వనాంగములు" ఏర్పడుతున్నవి. బారుగా ఒకే జాతి మొక్కలను పెంచి సమతలంగా కత్తిరిస్తే అది "లో కంచె", వేర్వేరు జాతులను బారుగ పెంచి కత్తిరించకపోతే అది "గుబురుటంచు," అవే పొట్టి మొక్కలయితే "అంచు", బారుగా కాకుండా గుబురుగా కూర్చితే "గుబురు", ఋతు పుష్పజాతులతో మడివేస్తే "పూమడి," గుల్మములను ఏదైనా ఆకారంగా కత్తిరిస్తే "గుమ్మటము", బాటపై పందిరివేసి పూల తీగలను పాకిస్తే "పూబాట". అలాగే లతా గృహం, పచ్చికమడి, కాలవకొలను, గుట్ట, చెట్ల బాట మొదలయిన వనాంగాలు ఏర్పడుతాయి.

వనాంగముల అమరికే కళ. సర్వకళలకు సామాన్యమయిన కళాసూత్రాలే ఉద్యాన రచనలో కూడా అనుసరిస్తారు. అవి ముఖ్యంగా నాలుగు:

1. పొందిక, 2. తుల్యత, 3. ఉదాత్తత, 4. లయ తుల్యత అంటే ఒక ఊహా రేఖకు ఇరువైపులా ఉండే వనాంగాల సామ్యత. తుల్యత రెండు విధాలు: సమతుల్యత, విషమతుల్యత ఊహా రేఖకు రెండువైపులా సమాన దూరంలో సమాన దూరంలో సమాన ఆకారంగల వనాంగాలు ఒక దాని ప్రతిబింబంలా ఒకటి ఉంటే అది సమతుల్యత. ఈ తుల్యత వాస్తవం.ఈ తుల్యతతో నిర్మించిన ఉద్యానములను 'క్రమ ఉద్యానములు' అంటారు.ఈ రీతిని క్రమరీతి అంటారు.విషమ తుల్యత వాస్తవం కాదు. రేఖకు ఇరువైపులా ఉండే వనాంగాలు సర్వసమం కావు. కాని వాటి దృక్భారము సమంగా ఉంటుంది. ఉదాహరణకు రేఖకు దగ్గరగా ఉండే పెద్ద వనాంగాలతో రెండవ వైపున రేఖకు దూరంగా వుండే చిన్న వనాంగములను సరితూచితే అది విషమ తుల్యత. ఈ తుల్యతతో నిర్మించిన ఉద్యానములను 'ప్రాకృతిక ఉద్యానములు' అంటారు. ఈ ఉద్యానాలు చూడటానికి ప్రకృతి దృశ్యాలవలె ఉంటాయి. మలచిన మానవ హస్తం మరుగుగా ఉండడంవల్ల ఈ రీతిని ప్రాకృతిక రీతి అంటారు. ఇవిగాక అయా దేశాల సంప్రదాయాల ననుసరించి మొఘలు, ఇంగ్లీషు, ఇటాలియన్, జపాను రీతుల వంటివి వెలసినవి.

ఉదాత్తతంటే, చూపరి దృష్టిని తోటలోని ఒక ప్రధాన వస్తువుపై కేంద్రీకృత మయ్యేటట్లు చేయడం. తోటంతా ఆ ప్రధాన వస్తువు చుట్టూ అవరించినట్లు తోపించవలెను. ఆ ప్రధాన వస్తువు

తోటలోనే ఉండవచ్చును; లేదా దూరపు కొండ శిఖరములు, స్మారక చిహ్నమువలె తోట వెలుపల కూడా ఉండవచ్చును. లేదా ప్రధాన వస్తువొక భావనమాత్రం కావచ్చును. తపోవనములు, ప్రమదా వనములు, భావోదాత్తమయిన తోటలు. చిహ్నముల ద్వారా భావాలను వ్యక్తంచేసే ప్రతీకోద్యానాలు జపానులో కలవు. పురాతన భారతీయ వనాలను గూర్చిన వర్ణనలు అనేకం గ్రంథాలలో ఉన్నా, వాటిని పునః సృష్టిచేయడానికి కావలసిన వివరాలు దొరకనందున అవి ఎలా వుండేవో తెలుసుకోలేకుండా ఉన్నాము. కాని ఊహించడానికి అవకాశం లేక పోలేదు. ఈ విషయంలో పరిశ్రమకు, పరిశోధనకూ చాలా అవకాశం ఉన్నది.

డా॥ బ్రహ్మాండం నరసింహం.

168. సాగు భూమి నిర్వహణ, నీటి సద్వినియోగము

ఆహార వాణిజ్య పంటల ఉత్పత్తికి, నిధియైనట్టి భూమి దేశ ప్రగతికి, సంపత్తికి ప్రధానమైనది. జాతియొక్క ఆర్థిక, ఖనిజ సంపత్తులతో భూమి ఉత్పాదన శక్తికి అవినాభావ సంబంధమున్నది. వివిధ వాతావరణ పరిస్థితుల వలన అధికముగా నేలలోని ఘన, ద్రవ, వాయు పదార్థముల సమన్వయము మారుచుండును. ఘన పదార్థములలో ఖనిజములు ప్రధానమైనవి. బంక మట్టి, వండ్రుమన్ను మరియు ఇసుక-వీటి సాపేక్ష సంబంధాలను బట్టి భూ తాంతవత (Texture) మారుచుండును. భూమి మొక్కలకు ఆధారము యిచ్చి, వేరు విస్తరణకు సహాయపడి, మొక్కల అభివృద్ధికి అవసరమగు పోషక పదార్థములను చేకూర్చును. భూమిలో మొక్కలకు అవసరమగు పదార్థాల లోపములను, మట్టి పరీక్ష మూలముగా తెలుసుకొని వివిధమైన ఎరువులను,రసాయనిక పదార్థములను వాడి, లోపములను నివారించ వచ్చును. భూమిలో యున్న వివిధ పదార్థముల మధ్య ఉన్న అంతర ప్రదేశములలో గాలి, నీరు, వివిధ నిష్పత్తులలో యుండి మొక్కలకు ఉపయోగ పడును. భూమిలో మొక్కలకు ప్రత్యక్షముగాను, పరోక్షముగాను ఉపయోగపడు లక్షలాది సూక్ష్మజీవులు భూమికి అనువైన భౌతిక ఆకారము చేకూర్చు చున్నవి.

భూమిలోని మన్ను, వండ్రుమట్టి మరియు ఇసుక సహజ రూపములలో ఉండక మిశితమై గుంపుగాకలసి సంయుక్త రేణువులుగా యుండును. టువంటి కూడలినే భూనిర్మాణరీతి (Soil structure) అందురు. ఈ భూస్వరూపము మొక్కల పెరుగుదలకు, పంటల ఉత్పత్తికి, దిగుబడికి, వేర్ల విస్తరణకు, జలవాయు సంబంధములకు, మరియు భూసార సంరక్షణకు, ఎంతో ముఖ్యము.

భూసార ఉత్పాదక శక్తిని స్థిరముగా ఉంచుటకు భూనిర్మాణరీతిలో వివిధ నిర్వహణ పద్ధతులు అవసరానుగుణ్యమైన నీటి పారుదల విధానములు, పంటల మరియు ఉత్పత్తి విధానములు, అవలంబించి నేలలను కృషియోగ్యముగా చేయవచ్చును. భూమియొక్క అమ్లస్థితి - తెల్ల చవుడుదనము, మరియు నల్ల చవుడుదనము-పంటల ఉత్పాదనమునకు అవరోధము కల్పించును. అమ్లపూరితమైన భూములలో అనగా నల్లచవుడు భూములలో, పంటల పోషక పదార్థములు సరియైన పాళ్ళలో దొరకవు. మరియు సూక్ష్మజీవుల అభివృద్ధి తగ్గిపోవును.

నల్లచవుడు భూములలో సహజ భూనిర్మాణరీతి చెడిపోవును. అమ్లపూరిత భూములను సున్నపు బూడిద, డోలమైటు, మొదలగు పదార్థములను చల్లి అభివృద్ధి పరచవచ్చును. నల్లచవుడు భూములను హారశోరము (జిప్సము), గంధకము, మరియు పచ్చి రొట్టను వాడి భూమిని కృషియోగ్యముగా చేయ వచ్చును. తెల్ల చవుడు నేలలో ఎక్కువ లవణ పదార్థములవల్ల భూమి చెడిపోవును. లవణ పదార్థములను తగ్గించుటకై పారుదలకు మంచినీటిని ఉపయోగించుచు, మురుగు కాల్వల మూలముగా క్షార స్థితిని తగ్గించవచ్చును. నీరువల్లగాని, గాలివల్ల గాని సంభవించు నేలకోత, భూసారమును తగ్గించి, హాని కలిగించును. మేలు రకపు కృషి పద్ధతులను యాంత్రిక సాధనములతో సమన్వయ పరచుట వల్లనే గాక, అడవులను పెంపొందించుటవల్ల పంటల ఉత్పత్తికి హాని కలిగించు నేలకోతను అరికట్ట వచ్చును.

హెచ్చు దిగుబడికి తగిన ఎరువులు వేయు విధానము ఎంత ప్రధానమో, తగినంత నీరుకూడా అంత ప్రధానమైన ఉత్పాదక సాధనము. ఈ మధ్యనే భారతదేశములో పంటలకు తగిన నీరు, ఉపయోగ విధానములో పరిశోధింప బడుచున్నది. పంటలకు కావలసినంత నీటి ప్రమాణము- భూగుణము, భూతాంతవత, భూనిర్మాణరీతి, వేర్ల విస్తరణ విధానము, పంటగుణము, పంట కాలము, వాతావరణ పరిస్థితులు, నేలవాలు మొదలగు విషయములపై- ఆధారపడి యుండును. సరియైన నీటి ఉపయోగము, పారుదలచేయు నీటిమీద, పారుదల వ్యవధి మీద, మరియు పారుదల విధానము మీద ఆధారపడును.

వివిధ ప్రాంతములలో పంటలకు తగినంత నీటి పారుదల తెలియ చేయుటకు పంట ఉత్పత్తి కాలములో వాతావరణ పరిస్థితుల విషయమున పరిశోధన అవసరమెంతైనా యున్నది.

సమర్థవంతమైన సాగునీటి వాడుక- అనగా పంట పెరుగుదలకు అవసరమైన నీటి సరఫరా- నీటిని ఎంత తరచుగా కట్టవలెనన్న విషయముతో పాటుగ, నీటి పారుదలలో అవలంబించవలసిన పద్ధతులు మొదలైన విషయములన్నియు సమర్థవంతమైన సాగునీటి వాడుకకు సహాయపడును. సాగునీటి పారుదలలో అనేక పద్ధతులు పంటల అవసరాన్ని బట్టి అవలంబించ వలసియుంటుంది. ఇందులో బార్డరు స్ట్రిప్ పద్ధతి, చెక్ బేసిన్ (Check-basin) పద్ధతి, భూమి ఏటవాలును బట్టి నిర్మింపబడ్డ కాంటూరు (Cantour) కాల్వల పద్ధతి, స్ప్రింక్లరు పద్ధతి మొదలైనవి ముఖ్యమైనవి.

ఏ ప్రాంతములోనైన సాగునీటి అవసరాలను, పండింపబడుతున్న పంటల జలాధారాలు, అక్కడి వాతావరణ పరిస్థితులు, పంటకాల పరిమితి మొదలైన విషయములను గమనించి పరిశోధన కావించిన తరువాత నిర్ణయించ వలసియుంటుంది.

నీటిని సాగుదలకు ఉపయోగించుటకు ముందుగా రసాయినిక పరీక్ష చేయించడము అవసరము.

డా॥ ఆర్. ఎల్. నరసింహం.

169. సస్యరక్షణ - కీటకనివారణ

చీడపీడలు వ్యవసాయమునకు, వృక్ష, జంతు జాలములకు అపారమైన హాని కల్గించుచున్నాయి. ఇవి పంటలను నాశనము చేయుటయే కాకుండా, మొక్కలకు జంతువులకు వ్యాధులను వ్యాపింప జేయుటయేకాక, నిల్వలకు, గిడ్డంగులకు, హాని కలిగిస్తూ అపారమైన నష్టాన్ని కలిగిస్తున్నాయి.

ఐతే వీటిలో కొన్ని మానవజాతికి ప్రత్యక్షము గానో పరోక్షముగానో ఉపయోగ పడుచున్నాయి. వీటిలో బదనికలు, పారసైట్స్, ప్రెడేటర్స్, పాలి నేటర్స్, స్కేవింజర్స్, అనునవి కొన్ని వర్గాలు. వీటిలో పట్టు పురుగులు, తేనేటీగలు, లక్క పురుగులు, మానవులకుపయోగ కరమైనవి.

ఈ పురుగులు పంటలకు వివిధ రూపములలో హాని కలిగిస్తున్నాయి. వీటిలో కొన్ని సున్నిత మైన హరిత భాగములను తినివేయునవి; ఉదాహరణము :- మిడుతలు. కొన్ని ఆకులలోని హరిత భాగము నాశించి రసాన్ని పీల్చునవి; ఉదాహరణము :- పేను. కొన్ని మొక్కల కాండములోనికి చొచ్చుకొనిపోయి, లోపల పదార్థమును తినునవి; ఉదాహరణము :- వరి కాండము తొలిచే పురుగు. కొన్ని ఆకులలోనికి చొచ్చుకొనిపోయి హరితమును తినునవి; ఉదాహరణము :- నిమ్మ లీఫ్‌మైనర్. కొన్ని నారుమడిలో మొక్కల కాండములను కొరుకుచూ మొక్కను నేలమట్టము చేయునవి; ఉదాహరణము :- పొగాకు లద్దెపురుగు. కొన్ని మొగ్గలను, కాయలన్ను, కూరగాయలను, పండ్లను దొలుచునవి; ఉదాహరణము :- వంకాయ దొలుచు పురుగు. కొన్ని మొక్కలపై బుడిపెలకు కారణమైనవి: ఉదాహరణ :- ఉల్లికోత పురుగు. మరికొన్ని, పండ్లను తొలచి మెత్త పదార్థమునుతిని పండును కుళ్ళునట్లు చేయునవి; ఉదాహరణ :- కాకరలోని పండ్ల ఈగ. ఈపైన చెప్పబడినవి ముఖ్యముగా పేర్కొనదగినవి. ఇవిగాక మరికొన్ని పురుగులు భూమిలోపల నివసించుచూ మొక్కలకు నష్టము కలిగిస్తాయి; ఉదాహరణకు :- చెదలు, కొబ్బరి యొక్క వేరు పురుగులు, వేరుశనగ వేరుకు పురుగు మొదలైనవి.

ఇటీవల ఎర్రలక్క పురుగులు ఉధృతమై పంటల దిగుబడిని ఎక్కువ మేరకు తగ్గించుచున్నవి. ఇవి మొక్కలోని ఆహార పదార్థమైన రసాన్ని పీల్చి మొక్కల పెరుగుదల నరికట్టి తక్కువ దిగుబడికి కారణమవు తున్నాయి. దీనితోపాటు కొన్ని రకములైన వేరు పురుగులు, పక్షులు, ఎలుకలు గూడా పంటలకు హానికల్గించుచున్నాయి. పైన ఉదహరించిన పురుగులను నివారించుటకు అవసరానుసారంగా పైరు పరిస్థితులను బట్టి వివిధ సస్య రక్షణ పద్ధతుల నవలంబించవలసి యున్నది. వీటిలో కొన్ని ముఖ్యమైన సస్యరక్షణ పద్ధతులు ఈ దిగువ పేర్కొనడమైనది.

1. యాంత్రిక చర్యల ద్వారా నివారణ -: కీటకముల యొక్క గ్రుడ్ల సముదాయములను సేకరించి నిర్మూలించుట. ఎగిరే పురుగులను రాత్రులందు కాంతివంతమైన దీపములను బెట్టి ఆకర్షింపబడునట్లుచేసి నిర్మూలించుట.

2. సేద్య పద్ధతుల ద్వారా నివారణ :- సక్రమమైన సాగుచేయుట, పంట మార్పిడి, పురుగు తాకిడికి తట్టుకొనే వంగడములను రూపొందించుట ముఖ్యమైనవి.

3. జీవరాసుల నుపయోగించుట :- బదనికలను, పారసైట్స్‌ను, ప్రెడేటర్స్‌ను హానికలిగించు పురుగుల మీదకు విడుదల చేయుట.

4. చట్టరీత్యా నిర్మూలన :- హానికరమైన కీటకములను ప్రభుత్వ చట్టముల రీత్యా నిర్మూలించుట.

5. రసాయన చర్యల ద్వారా నివారణ:- క్రిమి సంహార మందులను పురుగుల నిరోధముకై వాడుట.

మన రాష్ట్రములో ప్రధానమైన పంటలకు హాని కల్గించు ముఖ్యమైన కొన్ని పురుగులు, వాటి నివారణ పద్ధతులు దిగువ ఇవ్వబడినవి.

వరి

1. తెల్లకంకి(స్టెమ్ బోరర్):- ఇది ఒక విధపు గొంగళి పురుగు. మొక్క చిన్నదిగా యున్నపుడు ఈ పురుగు కాండములోని దొలుచుకొనిపోయి మువ్వను కొరికి వేస్తుంది. మొవ్వను పట్టి లాగినప్పుడు సులభముగా చేతిలోనికి వస్తుంది. చేను ఈనేముందు ఈ పురుగు ఆశించినట్లైతే తెల్లకంకి ఏర్పడి గింజలు పొల్లు, జల్లు, అవుతాయి. దీని నివారణకు డెయాజినాన్ 5 శాతము గుళికలు, ఎకరాకు 12 కిలోలు లేక ఫోరెట్ 10 శాతము గుళికలు ఎకరాకు 8 కిలోలు — నాటిన తరువాత 10వ రోజున 25వ రోజున, 55వ రోజున-పొలములో నీరుండగా చల్లాలి.

2. ఉల్లికోడు లేక కోడు(గాల్ ఫ్లై):- ఈ ఈగ పూర్ణదశలో చిన్న దోమవలె యుండును. ఈ పురుగు పెరుగుతున్న కాండములోనికి దూరి రాపిడి కల్గించగా కాండము గొట్టములా మారి ఉల్లికాడవలె పైకి వస్తుంది. దీనిని నివారించుటకు ఎకరాకు 6 కిలోల డయాజినాన్ 5 శాతము గుళికలు లేక 2 కిలోల ఫోరేట్ 10 శాతం గుళికలు-నాటిన తరువాత 10 రోజులలో 2,8 అంగుళముల నీరువుంచి-చల్లవలయును. కోడును తట్టుకొనే 'కాకతీయ' అనే వరి వంగడమును, ఈ మధ్య వరంగల్లు వ్యవసాయ పరిశోధనా స్థానమునుండి విడుదల చేసిరి. రైతులు ఈ వంగడమునెన్నుకొని పంటను 'ఉల్లికోడు' నుండి కాపాడుకొనవచ్చును.

3. దోమ పోటు లేక సుడితెగులు (ఫాల్గొరిడీ బగ్):- ఈ పురుగుయొక్క పిల్లలు (నింఫ్స్)న్ను, పూర్ణదశలో పురుగులు (అడల్ట్స్)న్ను, ఆకులనుండి-కాండము నుండి రసాన్ని పీలుస్తాయి. ఆకులు పసుపు రంగుగా మారి ఎండిపోతాయి. ఈ తెగులు నివారణకు మడినుండి నీరు తీసివేసి ఆరగట్టితే పురుగు తాకిడి వ్యాపించకుండా కొంతవరకు ఆపు చేయవచ్చును. 10 కిలోల బి.హెచ్.సి. 10 శాతము పొడిలేక 8 కిలోల లిండేన్ 0.65 శాతము పొడిని డస్ట్ చేయవచ్చును.

జొన్న

1. కాండము ఈగ లేక మొవ్వచచ్చుట (షూట్ ఫ్లై):

ఈ పురుగు యొక్క పిల్లలు కాండములోనికి చొచ్చుకొని పోవుటవలన మొవ్వ చచ్చిపోతుంది. విత్తనము విత్తిన 6 వారములలోపున ఈ పురుగుల వల్ల నష్టము ఎక్కువ వుంటుంది మొవ్వ చనిపోవుటచే ప్రక్కనుండి పిలకలు వస్తాయి. దీని నివారణకు విత్తనములకు ఫోరేట్ 10 శాతము గుళికలు ఎకరానికి 10 కిలోల చొప్పున వేయవలెను.

2. మొవ్వు చచ్చుట (జొవార్ స్టెమ్‌బోరర్)

ఈ గొంగళి పురుగు జొన్నకాండము లోనికి దొలుచుకొనిపోయి మొవ్వలను కొరికి వేయడం వలన మొవ్వ చచ్చిపోతుంది. దీని నివారణకు 450 మిల్లీ లీటర్ల 'ఎండోసల్ఫాన్' 35 ఇ.సి-మొలక వచ్చిన 7 వ రోజున 15 వ రోజున, 25వ రోజున-పిచికారి చేయాలి.

కూరగాయలు

ఎ. వంగ :-

1. తలనత్త లేక అగ్నిమండలము :- ఈ గొంగళి పురుగు లేత కొమ్మలలోనికి దొలుచుకొని

పోయి కొమ్మలు ఎండుటకు కారణమవుతుంది. ఈ మొక్క కాపుకు రాగానే పురుగు కాయలోనికి చేరి లోపలి పదార్థమును తిని కాయను పాడుచేయును. దీని నివారణకు ఎండ్రిన్ ఎకరాకు 20 శాతము 500 మి.లీ. గాని, డి.డి. టి. 50 శాతము 2 కిలోల చొప్పునగాని నీటిలో కలిపి చల్లవలెను.

2. అక్షింతల పురుగు (ఎపిలక్నా బీటిల్) :- ఈ పురుగుల పిల్లలును, పూర్ణ దశలోని పురుగులును, ఆకులోని ఆకుపచ్చని పదార్థాన్ని చారలు చారలుగా తినివేయుటవలన ఈనెలు మాత్రము మిగులుతాయి. దీని నివారణకు కార్బారిల్ 10 శాతము పొడి 7 కిలోలు + గంధకపుపొడి 3 కిలోలు కలిపి డస్ట్ చేయాలి.

బి. బెండ :-

1. కాయపుచ్చు, కాండము దొలుచు పురుగు (షూట్ అండ్ ఫ్రూట్ బోరర్) :- ఈ పురుగు లేత కొమ్మలలోనికి, మొగ్గలలోనికి దొలుచుకొని పోయి లోపలి పదార్థమును కొరికి తింటుంది. ఈ పురుగు ప్రత్తి కాయలను కూడా కొరికి తింటుంది. దీని నివారణకై డైక్లోరవాస్ 100 శాతము ఇ.సి.ని ఎకరాకు 100 మిల్లీ లీటర్లను నీటిలో కలిపి పిచికారీ చేయాలి.

2. ఆకుముడుతలు (జాసిడ్స్):- పిల్ల పురుగులు, పూర్ణదశలోని పురుగులు ఆకులోని రసాన్ని పీల్చి రంధ్రాలు చేస్తాయి. దీని నివారణకు 'కార్బారిల్' 50 శాతము డబ్ల్యు.పి ఎకరాకు 2 కిలోలు వాడవలయును.

సి. మిరప :-

1. ముడుత లేక కొరివి (థ్రిప్స్) :- పిల్ల పురుగులును పూర్ణదశలోని పురుగులును ముడిచిన ఆకు కొనల నుండి రసాన్ని పీలుస్తాయి. దీని నివారణకు 'క్వినాలీఫాస్' (ఎకలక్స్) 25 శాతము ఇ.సి.ని ఎకరాకు 1 లీటరు నీటిలో $1\frac{1}{2}$ మిల్లీలీటర్ల మందును కలిపి పిచికారి చేయవలయును.

2. కాయరాలుట (పాడ్ బోరర్) :- ఈ పురుగు కాయలోపలకు దొలుచుకొనిపోయి లోపలి భాగములను గింజను తినివేస్తుంది. నివారణకు లిండేను 6.5 శాతము నీటిలో కరుగుమందు ఎకరాకు 2 కిలోల చొప్పున పిచికారీ చేయవలెను. లేదా మలాథియాను 50 శాతము ఇ.సి.ని ఎకరాకు 560 మిల్లీలీటర్లు నీటిలో కలిపి పిచికారీచేయవలెను.

పొగాకు

లద్దె పురుగు (టొబాకో కాటర్ పిల్లర్) :- ఈ గొంగళి పురుగు పగలు దాగియుండి రాత్రివేళ సంచరిస్తూ ఆకులను, కొమ్మలను విపరీతముగా తినివేస్తున్నది. నివారణకై 3% ఎండోసల్ఫాన్ 35 శాతము ఇ.సి మందు 1.5 మిల్లీలీటర్లను 1 లీటరు నీటిలో కలిపి ఎకరానికి 450 మిల్లీలీటర్ల చొప్పున పిచికారీ చేయవలయును.

కంది

1. పచ్చపురుగు (గ్రామ్ కాటర్ పిల్లర్):- ఇది లేత ఆకులను, లేత కాయలను తింటుంది. కాయలకు రంధ్రముచేసి రంధ్రము ద్వారా కాయ లోనికి సగభాగము దూరి గింజలు తింటుంది. దీని నివారణకు ఎకరాకు ఒక కిలో డి.డి.టి 50 శాతము డబ్ల్యు. పి + 100 మిల్లీలీటర్ల ఫాస్ఫామిడాన్ 100 శాతము ఇ.సి కలిపి పైరుపై పిచికారీ చేయాలి.

చెఱకు

1. మొవ్వు చచ్చుట (ఎర్లీ షూట్ బోరర్):- ఇది లేతమొక్క యొక్క కాండము దొలచి మొవ్వును చంపి వేస్తుంది. మొవ్వును పట్టి లాగిన పురుగు లోపల కొరికి వేయబడినందువలన సులభముగా చేతిలోనికి వస్తుంది. దీని నివారణకు ఎండ్రిను 20 శాతము ఇ.సి. 500 మిల్లీలీటర్లు

చొప్పునగాని, ఎండోసల్ఫాన్ 35 శాతము ఇ.సి 450 మిల్లీలీటర్ల చొప్పునగాని 4వ వారము నుండి 15 రోజులు కొకతూరి 3,4 సార్లు పిచికారీ చేయవలెను.

2. చెదలు (టెర్మైట్స్) :- ఈ పురుగు మన రాష్ట్రములో యిటీవల పంటకు ఎక్కువగా హాని కలిగిస్తోంది. నాటిన చెరకు ముచ్చెలను, మొలకెత్తిన చెఱకు మొక్కలను చెదలుపట్టి తిని వేస్తాయి. క్రమముగా చెఱకు లోపలి భాగమంతా తినివేసి బెరడు మాత్రము మిగులుస్తాయి దీని నివారణకు చివరి దుక్కిలో 15 కిలోల బి.హెచ్.సి. 10 శాతము పొడినిగాని ఆల్డ్రిన్ 5 శాతము 25 కిలోలగాని వేయవలెను లేక క్లోరిడేను 25 శాతము యి.సి 750 మిల్లీలీటర్లు మందును నీటిలో కలిపి మొక్కలో పోయవలెను.

3. పొలుసుపురుగు (స్కేల్ ఇన్‌సెక్ట్) :- ఇది చెరకు గడలో ప్రవేశించి రసమును పీల్చుచూ చక్కెర ప్రమాణములోను, చెరకు తూకములోను దిగుబడిని తగిస్తుంది. ఆకులను దూసివేసి మలాతియాన్ 50 శాతము ఇ సి 20 మిల్లీలీటర్ల మందును 10 లీటర్ల నీటిలో కలిపి కణుపుల మీదబాగా పడే టట్లుగా పిచికారీ చేయాలి.

నూనె గింజలు

1. వేరుశనగ :

ఎర్రగొంగళి పురుగు (రెడ్ హెయిర్ కాటర్ పిల్లర్) :- పైరు లేతగా వున్నప్పుడు ఈ పురుగులు ఆకులను విపరీతముగా తిని వేస్తాయి. ఒక్కొక్కప్పుడు విత్తనములు మరల వేయవలసి వస్తుంది. దీని నివారణకు డైకొర్‌వాన్ 100 శాతము ఇ.సి 1.5 మిల్లీలీటరు మందును 1 లీటరు నీటిలో కలిపి పంటపై పిచికారి చేయవలయును.

2. ఆముదము :

దాసరిపురుగు లేక నామాల పురుగు(కాస్టర్ సెమి లూపర్) :- ఈ పురుగు గొంగళి పురుగు దశలో ఆకులను విపరీతముగా తిని మొక్కలను మోడులుగా చేస్తుంది. ఆకులలో ఈనెలు మాత్రమే మిగులుతాయి. దీని నివారణకు డైకోరవాస్ 100 శాతము ఇ.సి. ఎకరాకు 150 మిల్లీలీటర్ల చొప్పున వాడవలయును.

3. ప్రత్తి :

ఎ. తలనత్త, కాయపుచ్చు (స్పొటెడ్ బోర్ వర్మ్) :- ఈ పురుగు మొక్కలో ఒక భాగము నుండి మంయొక భాగమునకు ప్రాకివెళ్ళి చిన్న మొక్కలకు చాలా హాని కలుగజేయును. దీని నివారణకు కార్బొరిల్ 50 శాతము డబ్ల్యు.పి. 2 కిలోలు ఎకరాకు చల్లవలయును.

బి. కాయపుచ్చు (పింక్ బోర్ వర్మ్) :- ఈ పురుగు ప్రత్తి కాయలలోనికి దొలుచుకొని పోయి గింజలను, దూదిని తినివేస్తుంది. దీని నివారణకు కార్బొరిల్ 50 శాతము డబ్ల్యు. పి. 2 కిలోల మందు లేక ఫెనిటొ థియాన్ 50 శాతము ఇ.సి. 300 మిల్లీలీటర్లు ఎకరాకు పిచికారీ చేయాలి.

సి. పచ్చపురుగు (గ్రామ్ కాటర్ పిల్లర్ లేక అమెరికన్ బోర్ వర్మ్):-ఈ పురుగు మొక్క క్రింది భాగములో రంధ్రముచేసి మొక్క లోపలి భాగమును చేరుతుంది. దీని నివారణకు ఒక కిలో కార్బొరిల్ 50 శాతము డబ్ల్యు. పి. తో ఒక కిలో డి.డి.టి 50 శాతము డబ్ల్యు. పి. ను మిశ్రమముచేసి పిచికారి చేయాలి.

డి. ఆకుముడత (జాసిడ్స్) :- ఈ పురుగులు ఆకు అడుగు భాగమున గుంపులుగా చేరి రసాన్ని పీల్చి ఆకుముడతకు కారణమవుతాయి. దీని నివారణకు 2 కిలోల కార్బొరిల్ 50 శాతము డబ్ల్యు.పి గానీ లేక 400 మిల్లీలీటర్ల మోనో క్రోటీఫాస్ 40 శాతం ఇ.సి.ను గాని పిచికారి చేయాలి.

పండ్లు

ఎ. మామిడి :

1. తేనెమంచు (లీఫ్ హాపర్):-పిల్ల పురుగులు, పూర్ణదశలోని పురుగులు ఆకులనుండి, పూలనుండి రసాన్ని పీలుస్తాయి. పూలు ఎండి రాలి పోతాయి.

దీని నివారణకు డి.డి.టి. 50 శాతము డబ్ల్యు. పి ని చెట్టునకు 50 గ్రాముల చొప్పున పిచికారీ చేయవలయును.

6. టెంకపుచ్చు (నట్ వీవిల్) :- లేతగింజలలో ఆడపురుగు గ్రుడ్లు పెడుతుంది. కాళ్లు లేని తెల్లని పురుగులు గ్రుడ్ల నుండి వెలువడి టెంక లోనికి చొచ్చుకొనిపోయి పుచ్చుకు కారణమవుతాయి. దీని నివారణకు డి.డి.టి 50 శాతము డబ్ల్యు.పి.ని చెట్టుకు 50 గ్రాములు చొప్పున పిచికారీ చేయవలెను.

నిమ్మ, నారింజ, బత్తాయి, కమలా పండ్లు:

1. నారింజ పురుగు (లీఫ్ ఈటింగ్ కాటర్ పిల్లర్) :- ఈ గొంగళి పురుగు లేత ఆకులను తినివేసి మధ్య ఈనెలు మాత్రము మిగులుస్తుంది. దీని నివారణకు డి.డి.టి 50 శాతము డబ్ల్యు.పి. 28 గ్రాముల మందును 5 నుండి 8 లీటర్ల నీటిలో కలిపి చెట్టు పరిమాణమును బట్టి ఒక్కొక్క చెట్టుకు పిచికారి చేయవలయును.

2. ఆకుముడుత (లీఫ్ మైనర్) :- ఈ గొంగళి పురుగు ఆకు పొరలలోనికి దొలచుకొనిపోయి అక్కడి భాగములను తింటుంది. దీని నివారణకు వేపపిండి నానవేసి, వచ్చిన 100 మిల్లీ లీటర్ల రసాన్ని 10 లీటర్ల నీటిలో కలిపి పిచికారీ చేయాలి.

కొబ్బరి

1. కొమ్ముపురుగు (రైనోసిరస్ బీటిల్) :- ఈ పురుగు కొబ్బరి పువ్వును దొలచి పీచుపదార్థాన్ని కొరికి బయటకు త్రోసివేస్తుంది. విచ్చుకొన్న మొవ్వులో చాలా రంధ్రములు కనుబడుతాయి. దీని వలన మొవ్వు దెబ్బతినుటయో లేదా చనిపోవుటయో జరుగుతుంది. చిన్న మొక్కలలో ఈ పురుగుల వలన చాలా హాని ఎక్కువ. దీని నివారణకు బి.హెచ్.సి. 10 శాతము పొడి ఒక వంతు, ఇసుక లేక రంపపుపొట్టు ఒక వంతు, కలిపి ఆకు సందులలో వేయవలయును.

2. ఆకు ముట్టె పురుగు (బ్లాక్ హెడెడ్ కాటర్ పిల్లర్) :- గ్రుడ్ల నుండి గొంగళి పురుగు వెలువడగానే ఆకులోని ఆకుపచ్చని పదార్థాన్ని తింటూ పట్టుతో గూడు అల్లుతుంది. వీటివలన కొబ్బరి ఆకు ఎండిపోతుంది. దీని నివారణకు ఈ పురుగులను తినుచు చంపగల బదనికలు అను పురుగుల (పారసైట్సు) ను తూర్పు గోదావరి జిల్లాలోని అంబాజీపేటలో వ్యవసాయ పరిశోధనా సంస్థలో ఉత్పత్తి చేయుచున్నారు.

ఈ పైన ఉదహరించిన సస్యరక్షణ చర్యలను రైతు సకాలములో ఆచరించి, వివిధ రకముల పంటలను పురుగుల నుండి కాపాడుకొని అధిక దిగుబడిని పొందవచ్చును.

డా॥ ఎడ్విన్ ధర్మరాజు.

170. సస్యరక్షణ - తెగుళ్ల నివారణ

(పైర్లను ఆశించే తెగుళ్లు, వాటి నివారణోపాయములు :)

I. వరి

1. అగ్గి తెగులు (బ్లాస్ట్) : మొక్క యొక్క అన్ని దశలలోను ఈ తెగులు సోకి నష్టము కలుగ జేస్తుంది. ఆకుల మీద కండె ఆకారముగల మచ్చలు ఏర్పడుతాయి. ఈ మచ్చలు మధ్య బూడిద రంగులోను, చుట్టూ గోధుమ రంగులోను, ఉంటాయి. క్రమముగా ఈ మచ్చలు పెద్దవై ఆకులు, ఆకులతో బాటు మొక్కలు ఎండి కాలిపోయినట్లుగా కనబడతాయి. కణుపుల దగ్గర నల్లని రంగు ఏర్పడి అక్కడ కాండము విరిగి పోతుంది. వెన్నునకు మెడ మీద ఈ తెగులుసోకి, మచ్చ ఏర్పడి అక్కడ వెన్ను విరిగి పోతుంది. దీనివల్ల గింజ కట్టకుండా పొల్లుగింజలు ఏర్పడుతాయి.

నివారణకు 0 1 శాతము హినోసాన్ లేక కాసుమిన్ అనే మందును నారుమడిలో ఒకసారి, నాటిన పొలములో నాటిన 20 రోజుల కొకసారి, తర్వాత 10 రోజుల కొక పర్యాయము, తర్వాత వెన్ను వేసినపుడు ఒకసారి, పిచికారి చేయాలి.

ఒక కిలో విత్తనాలకు 2½ గ్రాములు చొప్పున అగ్రసాన్ జి.యన్. అనే మందును కలిపి, విత్తనాలను శుద్ధిచేయాలి. ఎరువులు అవసరమెంతవరకే వాడాలి. తెగులు ఎక్కువగా ఉండేచోట్ల, తెగులు తట్టుకొనే వంగడాలను అనగా ఐ.ఆర్-8, 20,22, జయ, టి.కె.యం. 1 మరియు యం.బి.యు. 5 మొదలగు రకములు వాడుట మంచిది.

2. ఆకు ఎండు తెగులు (బాక్టీరియల్ బ్లైటు :- ఆకుకు ఒక అంచున గాని, రెండంచుల వెంబడి గాని,చివరనుండి ప్రారంభించి ఎండుగడ్డి రంగుగల సన్నని చారలు ఈ తెగులువలన ఏర్పడుతాయి. క్రమముగా ఆకుకొన ఎండిపోతుంది. తర్వాత ఆకు మధ్య భాగానికి కూడా విస్తరించి ఆకు అంచులందు వంకరలు ఏర్పడుతాయి. వెన్ను ఎండిపోతుంది. ఈ రోగమును అరికట్టుటకు 10 లేక 15 కిలోల విత్తనములకు 22.5 గ్రాముల వెట్టబుల్ సెరిసాన్ మరియు 0.6 గ్రాముల స్ట్రెప్టోసైక్లిన్ మందును 22.5 లీటర్ల నీళ్ళలో కలిపి, విత్తనములను 6-8 గంటలు దానిలో నానబెట్టవలయును. తదుపరి నీడలో ఆరబెట్టి నారుమడికి ఉపయోగించవలెను.

II. జొన్న

1. కాటుక తెగులు (గ్రెయిన్ స్మట్) :- కంకి వెలువడిన తరువాత మాత్రమే తెగులు లక్షణాలు కనబడుతాయి. కంకిలోని చాలా గింజలు బూజుకు గురియై గింజలకు బదులు నల్లని బూజు సంచులు ఏర్పడుతాయి.

నివారణకై ఒక కిలో విత్తనాలకు 4 గ్రాములు గంధకపు పొడని గాని లేక 2½ గ్రాములు చొప్పున అగ్రసాన్ జి.యన్. అనే మందుతో గాని బాగుగా కలిపిన విత్తనాలను పొలములో విత్తవలెను.

2. ఆకువగులు (లీఫ్ స్ప్రెడింగ్ మరియు డౌనీ మిల్ డ్యూ) :- పైరు ప్రారంభ దశలో ఈ వ్యాధి తగిలనట్లయిన, ఆకులు పసుపు పచ్చగా మారి ఆకుకు ఇరుప్రక్కల నుండి బూజు వ్రేలాడుతుంది. ఆకులమీద తెల్లని చారలు ఏర్పడుతాయి. అవి క్రమేపి గోధుమ రంగుగా మారి చారల వెంబడి ఆకులు చినుగుతాయి. మొక్క పెరగదు. కంకులు కూడా వేయదు. తెగులు ఎక్కువగా ఉండే మొక్క ఎండిపోతుంది. *నివారణకు* వ్యాధి సోకిన మొక్కలను తీసి కాల్చివేయాలి. మిగిలిన మొక్కలకు తెగులు వ్యాపించకుండా జినబ్ లేక జైరామ్ అనే

మందును ఎకరాకు 600 గ్రాముల చొప్పున నీటితో కలిపి పిచికారి చేయాలి.

III. సజ్జ

1 వెరి కంకి (గ్రీన్ ఇయర్ మరియు డౌనీ మిల్‌డ్యూ) :- ఈ తెగులు యొక్క ముఖ్యమైన లక్షణం మొత్తం కంకి అంతటిలోగాని కొంత భాగంలో గాని, గింజలు ఏర్పడకుండా ఆకుపచ్చని చిన్న ఆకులు ఏర్పడుతాయి. మొక్కలోని ఆకులు పసుపు రంగులోనికి మారుతాయి. పిలకలు కొంకర్లు బారుతాయి. ఒక్కొక్కప్పుడు ఆకులు రాలి పోతాయి.

నివారణకు : తెగులు తగిలిన మొక్కలను తీసి కాల్చి వేయాలి. పంటల మార్పిడి పద్ధతి అనుసరించాలి. రోగనిరోధక శక్తి కలిగిన రకములను పైరు పెట్టవలెను. జినాబు, జిరాం, కాప్టానులలో నేదైన నొక దానిని ఎకరాకు 600 గ్రాములు చొప్పున పిచికారి చేయవలెను.

2. ఎర్గాట్ తెగులు :- కంకి బయలుదేరిన తర్వాత ఈ తెగులు కనబడుతుంది. పువ్వులనుండి గులాబీ రంగుగల జిగురు పదార్థం వెలువడుతుంది. క్రమముగా ఈ పదార్థం గట్టిపడి ఏల ల రంగుగా మారుతుంది. తర్వాత గింజలు 4 మిల్లీమీటర్ల పొడవుగల కొమ్ములు కలిగిన బూజుగా మారుతాయి.

నివారణకు తెగులు సోకిన మొక్కలను తీసివేసి, కాల్చివేయాలి. తెగులు వ్యాపించకుండా ఎకరాకు 600 గ్రాముల జైరాం అనే మందును పూతకు ముందు, పిచికారీ చేయాలి.

IV కంది

1. ఎండు తెగులు (విల్ట్) :- మొక్క ఆరు వారాల వయస్సులో ఈ తెగుల లక్షణాలు స్పష్టముగా కనబడుతాయి. ఆకులు పసుపు పచ్చగా మారి ఎండిపోతాయి. కాండము లోపల, వేర్లలోపల నల్లని చారలు ఏర్పడుతాయి. చివరకు చెట్టు పూర్తిగ ఎండి చనిపోతుంది.

నివారణకు పంటల మార్పిగి అనుసరించాలి. ఎకరానికి 60 బండ్ల కంపోస్టు తోలాలి. వరసల మధ్య దూరం పెంచాలి. ఇతర పంటలతో కలిపి కందిని మిశ్రమ పంటగా పండించాలి. తెగులు తగిలిన మొక్కలను తీసి కాల్చివేయాలి.

V. పెసర, మినుము

1. బూడిద తెగులు (పౌడరీ మిల్‌డ్యూ) : ఆకుల మీద, లేత కొమ్మల మీద తెల్లపొడి కలిగిన మచ్చలు కనబడతాయి. ఆకులు పాలిపోతాయి. ఆకుల పరిమాణము తగ్గి పసుపు రంగుగా మారి రాలిపోతాయి. తెగులు తగిలిన కాయలు కృశించి ఎండిపోతాయి.

నివారణకు : గంధకపు పొడిని చల్లాలి.

2. వెర్రి తెగులు : (వైరస్ తెగులు) ఆకులు అచ్చటచ్చటా పసుపు రంగుగా మారుతాయి. దిగుబడి తగ్గిపోతుంది.

నివారణకు : తెగులు తగిలిన మొక్కలను పీకి తగుల బెట్టాలి. వైరస్‌ను తీసుకొని వచ్చే పురుగులను అరికట్టడానికి డి.డి.టి 50 శాతము(డబ్ల్యు.పి) లేక పెరాథియాన్ 50 శాతము పిచికారి చేయాలి.

VI. వేరుసెనగ

1. మచ్చతెగులు (టిక్కా లీఫ్ స్పాటు) : ఆకులమీద, ఆకు కాడలమీద 2 నుండి 6 మిల్లీమీటర్ల పరిమాణముగల ముదురు గోధుమ రంగు మచ్చలు ఈ తెగులువల్ల ఏర్పడుతాయి. మచ్చ చుట్టూ పసుపు రంగు అంచు ఉంటుంది. ఆకులు రాలిపోవటం ఈ తెగులుకు ముఖ్య లక్షణం.

నివారణకు : పంటల మార్పిడి అనుసరించాలి. ఒక కిలో విత్తనాలకు 3 గ్రాముల చొప్పున థైరాయ్ అను మందును విత్తుటకు ముందు కల

పాలి. ఈ తెగులు వ్యాపించకుండా 4 శాతము రాగి (బ్లైమాక్సు) మరియు గంధకము, 1:4 నిష్పత్తిలో ఎకరానికి 10 కిలోలు చొప్పున దస్తుచేయాలి. లేక 0.1 శాతము బ్రెస్టాన్ అనే మందుతో 15 రోజుల కొకసారి పిచికారి చేయాలి.

VII. ప్రత్తి

1. నల్ల మచ్చతెగులు (బ్లాక్ అరామ్) : ఆకు క్రిందభాగములో నీలిమచ్చలు దీనివల్ల ఏర్పడుతాయి. తరువాత అవి నల్లగా మారి ఈనెల ద్వారా వ్యాపిస్తాయి. ఆకులు రాలిపోతాయి. ప్రత్తి కాయల మీద కూడ ఈ మచ్చలు వస్తాయి. అప్పుడు కాయలుక్రుళ్లి దూది పసుపు రంగుగా మారుతుంది. కొన్ని సమయాల్లో కాయలు కృశించి రాలిపోతాయి.

నివారణకు : విత్తనాలను (మీద ఉన్న దూదిని తీసినతర్వాత) శుద్ధి చేయాలి. అందులకై విత్తనాల మీద దూదిని తీయడానికి ఒక కిలో విత్తనాలకు 100 మిల్లీ లీటర్ల చొప్పున గాఢ గంధక ఆమ్లము (అతి జాగ్రత్తగా కొలవాలి)వాడాలి.ఒక కుండలో ప్రత్తి విత్తనాలనువేసి, వాటిపైన ఆమ్లము వేస్తూ కర్రతో జోరుగా రెండు నిమిషాల సేపు కలపాలి. విత్తనపు పైపొర ఊడిరాకుండా చూచుకోవాలి. వెంటనే వేరే బకెట్టులోనికి విత్తనాలను మార్చి బకెటు నిండుగా నీరుపోసి విత్తనాలను బాగుగా 3,4 సార్లు ఆమ్లము పోయేటట్లు కడగాలి. తర్వాత విత్తనాలను ఎండలో ఎండబెట్టి,తర్వాత ఒక కిలో విత్తనాలకు 2.5 గ్రాముల చొప్పున అగ్రసాన్ జి యన్ వంటి అర్గానో మెర్క్యూరియల్ కాంపౌండు కలపాలి.

స్ట్రెప్టోమైసిన్ సల్ఫేటు అనే మందును 500 భాగాలు ఒక మిలియను భాగం నీటితో కలిపి 15 రోజుల కొకసారి పిచికారి చేయాలి. పంటల మార్పిడి అనుసరించాలి. ఎం.సి.యు.5 అనే ప్రత్తి రకం ఈ తెగులును కొద్దిగా తట్టుకొన గలదు.

VIII. చెఱకు

1. ఎర్రకుళ్లు తెగులు : (రెడ్ రాట్) తెగులు ప్రారంభ దశలో ఆకులు పసుపు పచ్చగా మారి చివరకు ఎండిపోతాయి. చెఱకు గడలో మదత ఏర్పడుతుంది. విరిచి లోపల చూచినపుడు పిప్పి ఎరుపు రంగుగా మారి, ఈ ఎరుపు చారలకు అడ్డముగా అచ్చటచ్చట తెల్లని చారలు కనబడుతాయి.

నివారణకు : తెగులు తగిలిన దుబ్బులను తీసి వేయాలి.తెగులు లేని విత్తనపు చెఱకును మాత్రమే నాటాలి. నీరు తోటలో నిలువకుండా తీసివేయాలి. విత్తనపు చెఱకు ముచ్చెలను 0.5 శాతము ఎగలాల్ లేక ఎరిటాన్ అను ద్రావకములో అద్ది నాటాలి. తెగులును తట్టుకొనే రకాలను వాడాలి. పైరుపై రాగి ధాతువు గల మందులను ఎకరాకు 900 గ్రాముల చొప్పున పిచికారి చేసిన యెడల తెగులు సోకకుండ చేయవచ్చును.

2. కాటుక తెగులు (స్మట్) : తెగులు తగిలిన మొక్కలో నల్లని పొడుగాటి కొరడా మొవ్వు నుండి వెలువడుతుంది. కొన్ని రోజులకు కొరడా పగిలి లోపలి నుండి నల్లని బూజు పదార్థం బయట పడుతుంది. దుబ్బుకు అంతటా తెగులు సంభవిస్తే చెఱకు గడలు ఏర్పడకుండా ఈ కొరడాలు మాత్రమే ఏర్పడతాయి.

నివారణకు : తెగులు సోకిన మొక్కలను పూర్తిగా తీసి కాల్చి వేయాలి. తెగులు లేని పంట నుండి విత్తనపు చెఱకును వాడాలి. తెగులును తట్టుకునే వంగడాలను అనగా కో. 449 మరియు కో. 527 పండించాలి.

3. గడ్డి దుబ్బు తెగులు (గ్రాసీ షూటు) : అసంఖ్యాకములైన పిలికలు గడ్డిదుబ్బువలె వస్తాయి. ఈ పిలికల ఆకులు చాలా సన్నముగా, చిన్నవిగా తెల్లగా ఉంటాయి.

నివారణకు : తెగులు తగిలిన మొక్కలను తీసి కాల్చి వేయాలి. తెగులులేని విత్తనపు చెఱకును వాడాలి. కొంచెము వెచ్చని నీటిలో (52°. సి.) చెఱకు ముచ్చెలను అర్ధగంట సేపుకాని లేక 54° సి. గల వేడిగాలి తగిలే ఓవెన్‌లో 8 గంటల సేపుగాని ఉంచిన విత్తనమును, శుద్ధిచేసి నాటవలెను.

IX. పొగాకు :

1. మాగుడు తెగులు (డాంపింగ్ ఆఫ్) : ఈ తెగులు ఒత్తుగా పోసిన నారు మడులలో వస్తుంది. మొక్క మొదల కుళ్లి, ముడుచుకొని, నల్లబారి అకస్మాత్తుగా చ పోతుంది. నారుమడిలో అక్కడక్కడ చాల మొక్కలు చనిపోతాయి.

నివారణకు : నీరు నిలువని నేలను ఎన్నిక చేసి భూమట్టానికి కనీసం 10 సెంటీ మీటర్లు ఎత్తుగా మళ్లుకట్టి, ఆ మళ్ళమీద నారుపోయాలి. నారు పలుచగా పోయాలి. విత్తనం చల్లిన 18 రోజుల తర్వాత ప్రారంభించి 1 శాతము బోర్డో మిశ్రమము అనే ద్రావకమును 15 రోజుల కొకసారి చొప్పున 3 సార్లు పిచికారి చేయాలి. వర్షాలు పడుతున్న రోజులలో వర్షం పడిన వెంటనే లేక మరుసటి రోజునే పిచికారి చేయాలి.

2. వైరస్ తెగుళ్లు :- మొజాయిక్ అనే తెగులువలన ఆకులో అచ్చటచ్చట ఆకు పచ్చని పదార్థ పోయి పసుపు పచ్చని మచ్చలు ఏర్పడుతాయి. తెగులు తగిలిన ఆకులను క్యూరింగ్ చేసిన పుడు మాడిపోతాయి.

3. సీతాఫలం తెగులు : (లీఫ్ కర్ల్) ఈ తెగులు వలన ఆకు చిన్నదై ముడుచుకుంటుంది. మొక్క పెరుగుదల ఆగిపోతుంది. ఆకు అడుగు భాగం నుండి వేరొక చిన్న ఆకు పుడుతుంది. రింగు స్పాటు అనే తెగులువలన ఆకుల మీద చక్రాలవంటి మచ్చలు ఏర్పడుతాయి.

నివారణకు : వైరస్ తెగుళ్ళు తగిలిన మొక్కలను తీసి కాల్చి వేయాలి తెగుళ్ళను విస్తరింపజేసే పురుగులను నివారించడానికి కార్బరిల్ 50 శాతము 2 కిలోలు పిచికారి చేయాలి. పొలంలో పనిచేయువారు, పనిచేసే ముందు తర్వాత కూడ, కాళ్ల చేతులు సబ్బుతో శుభ్రముగా కడుగుకోవాలి. పనిచేస్తుండగా పొగ త్రాగకూడదు.

4. పొగమల్లె - (ఓర బాంకీ) ఇది పొగాకు మొక్క వేర్లమీద పరాన్నభోక్త (రూట్ పేరసైట్).

నివారణకు : పొగాకు జాతి పైర్లు అనగా వంగ, టమాటో మొదలగువానిని ఆ తెగులు తగిలిన పొలములో 8 సంవత్సరాలబాటు వేయడం మానివేయాలి. ఈ మల్లె మొక్కలను పూతకు రాక మునుపే తీసికాల్చివేయాలి. పొగాకు నాటిన 4 లేక 5 వారాల తర్వాత ఒక లీటరు నీటిలో ఒక మిల్లీ లీటరు చొప్పున ఎథైల్ ఆల్కహోలు కలిపి పిచికారి చేస్తే, 3 రోజులలో మల్లె మొక్కలు చనిపోతాయి. తర్వాత 2,3 వారాలకు ఒక లీటరు నీటిలో 2 మిల్లీ లీటర్లు చొప్పున ఎథైల్ ఆల్కహాల్ కలిపి పిచికారి చేసినట్లయితే మొలకెత్తుతూన్న మల్లెమొక్కలు చనిపోతాయి.

డా॥ డి. గోపాలరాజు.

171. వ్యవసాయ పనిముట్లు; యంత్రములు

ప్రస్తుత కాలములో ప్రతి ఎకరము భూమినుండి ఎక్కువ పంట పండించుటకున్ను, ఏడాదికి రెండు లేక మూడు పంటలు సాగుచేయుటకున్ను, కృషి జరుగుచున్నది. ఈ కృషిసాఫల్యము కొరకు మంచి రకముల విత్తనములు, ఎరువులు, క్రిమి సంహారక మందులు మొదలగు పెట్టుబడులతో పాటు వ్యవసాయ పరికరములు, యంత్రముల వాడుక కూడ అవసరమగు చున్నది. నీటి పారుదల సౌకర్యమున్న ప్రాంతములలో ఏడాదికి రెండు లేక మూడు పంటలు సాగుచేయుటకు పొలమును దున్ని విత్తనము వేయుటకు, పంటకు పంటకు ఉన్న మధ్యకాలము తగ్గుచున్నది. వర్షాధారపు ప్రాంతములలో భూమిలో నున్న తేమను సద్వినియోగము చేసుకోవలయును. ఇందుకుగాను మేలైన వ్యవసాయ పరికరములు, అధిక శక్తిగల యంత్రముల ఉపయోగము చాల అవసరము. అభివృద్ధి చెందిన దేశములైన జపాను, బ్రిటను, అమెరికాలలో ఒక హెక్టారుకు 1.5 నుండి 2.0 హెచ్.పి శక్తి నుపయోగించి 3 నుండి 5 టన్నుల పంటను పొందుచున్నారు. మన దేశములో సాంద్ర వ్యవసాయ పద్ధతుల నవలంబించిన పశ్చిమ గోదావరి, లూథియానా జిల్లాలలో ఒక హెక్టారుకు 0.5–0.6 హెచ్.పి శక్తి నుపయోగించి 2 టన్నుల పంటను పొందగలిగిరి. కాని ప్రస్తుతము మన దేశములో ఒక హెక్టారు సాగు చేయుటకు ఉపయోగించు శక్తి 0.3 హెచ్.పి మాత్రమే. దీనిని కనీసము 0.7 హెచ్.పి. కు పెంచుటకు గాను ఇప్పుడు లభించు 430 లక్షల హెచ్.పి కంటె అదనముగా 600 లక్షల హెచ్ పి. కావలసి యున్నది. ఇంత మొత్తము శక్తిని వృద్ధిచేయుటకు జనసంపద, పశుసంపద, వృద్ధిచేయుటవల్ల జరిగే పనికాదు. వ్యవసాయమునకు కావలసిన యంత్ర శక్తి వృద్ధిచేయుటకు ట్రాక్టర్లు ప్రధానమైనవి.

1. ట్రాక్టర్లు :

వ్యవసాయమున ఉపయోగపడు ట్రాక్టర్లు రెండు రకములు. రెండు చక్రముల ట్రాక్టరు, మరియు నాలుగు చక్రముల ట్రాక్టరు. రెండు చక్రముల ట్రాక్టరుని పవరు టిల్లరు అందురు. పవరు టిల్లరులు 7 నుండి 12 హెచ్.పి వరకు మన దేశములో తయారగు చున్నవి. ప్రస్తుతము ఇవి మెట్ట భూములలో కంటే మాగాణి భూములలో ఎక్కువ ఉపయోగపడుచున్నవి. వరి చేలలో పవరు టిల్లరుతో దమ్ము చేయుటవల్ల, పని త్వరగా జరుగుటయేగాక భూమిలోనికి ఇంకిపోవు నీటి పరిమాణము తగ్గినది, మరియు పంట దిగుబడి హెచ్చినదని ఆంధ్రప్రదేశ్ వ్యవసాయ విద్యాలయ పరిశోధనవల్ల తేలినది.

ప్రస్తుతము మన దేశములో ఎక్కువగా తయారగు ట్రాక్టర్లు Massy Ferguson 1035, Escort 37, International B 275 మరియు 436, Hindustan 35 మొదలగునవి. ఇవి 35 హెచ్.పి. శక్తికలిగి యున్నవి. పొలమును దున్ని మడి తయారుచేయుట, పంటలను నూర్చుట, నీరు తోడుట, రవాణా మొదలైన పనులకు ట్రాక్టర్లను ఎక్కువగా ఉపయోగించుచున్నారు. 30 హెచ్.పి. ట్రాక్టరు 11 హెక్టార్ల కమతములోను, 20 హెచ్.పి. ట్రాక్టరు 9 హెక్టార్ల కమతములోను పొదుపుగా పనిచేయునని పరిశోధనలవల్ల తేలినది.

ట్రాక్టర్లను, పశువులను ఉపయోగించి వ్యవసాయపు పనులు చేయుటకు అనేకమైన పరికరములు వాడుకలో నున్నవి. వాటిలో ఎక్కువగా వాడుకలో నున్న కొన్ని పరికరముల గూర్చి ఇచ్చట పొందుపరచటమైనది.

2. నాగళ్లు

నాగళ్లు రెండు రకములు: **మోల్డు బోర్డు నాగలి, డిస్కు నాగలి.** భూమి లోపల రాళ్ళు చెట్లు, వ్రేళ్ళులేని నేలలలోను, నల్ల నేలలలోను, **మోల్డు బోర్డు నాగలి** బాగుగా పని చేయును. ఈ నాగలి మట్టిని బాగా తిరగవేసి పై మట్టిని క్రిందకు, క్రింది మట్టిని పైకి తెచ్చును ఇందువల్ల పైరు మొదళ్లు, కలుపు మొక్కలు మట్టిలో కప్పబడి పోవును. పైరుకు హాని కలిగించు భూమిలో నుండు కొన్ని కీటకములు పైకి తేబడి సూర్యరశ్మికి నశించును. ఎర్రనేలలోను, చల్కా నేలలలోను **డిస్కునాగలి** బాగా పని చేయును. ఈ నాగలి కూడ కొంత వరకు మట్టిని తిరగవేయును. ఈ నాగళ్ళను ట్రాక్టర్లతో గాని, పశువులతో గాని నడుపవచ్చును. ట్రాక్టరుతో నడుపబడు వాటికో 2, లేక 3 నాగళ్లు ఒకే చట్రమునకు అమర్చబడి యుండును.

3. డిస్కు హారో

భూమిని నాగలితో దున్నిన తరువాత గడ్డలను నలుగగొట్టుటకు డిస్కు హారో నడుప వలయును. దీనిని కూడ ట్రాక్టరుతో గాని, పశువులతో గాని, నడుప వచ్చును. ఒకసారి నిలువుగాను, తిరిగి అడ్డముగాను నడపిన మట్టిగడ్డలు బాగుగా నలుగును.

4. పళ్ళ హారో (Spine tooth Harrow)

ఇది తేలిక నేలలో బాగా పనిచేయును. మట్టి గడ్డలను పగలగొట్టి భూమిని చదును చేయును. వీటిలో కూడ ట్రాక్టరుతో గాని, పశువులతో గాని నడుప బడునవి దొరుకును.

5. ఫ్లోటు (Float)

దీనిని నీటి పారుదలగల మెట్టభూములలో చాల బాగుగ ఉపయోగింప వచ్చును, దీనిని ఉపయోగించుటవల్ల భూమిని దున్నినప్పుడు ఏర్పడు మెట్ట పల్లములు చదును చేయబడును. అందువల్ల పొలములో నీటి పారుదల సౌలభ్యముగా జరుగును. పొలములో విత్తనము వేయుటకు ముందు దీనిని ఉపయోగించుదురు. దీనిని వాడుటకు పొలము పెద్ద మడులుగా ఉండవలెను. చిన్న మడులలో దీనిని త్రిప్పుట కష్టము.

6. గట్లు వేయు సాధని (Bund Former)

దీని సహాయమున పొలములో గట్లు వేయ వచ్చును. పొలము పెద్ద మడిగానున్న నీరు కట్టుట కష్టము. అందువల్ల పెద్ద మడిలో మధ్య మధ్య గట్లు వేయుటవల్ల నీరు పెట్టుటకు సౌకర్యముగా నుండును.

7. రిడ్జి నాగలి (Ridge Plough)

చెఱకు, ప్రత్తి, మొక్కజొన్న మొదలగు పైరులను వేయుటకు, బోదెలు, కాలువలు ఏర్పడు నట్లు చేనును తయారు చేయుదురు. ఇందుకుగాను రిడ్జి నాగలిని ఎక్కువగా ఉపయోగింతురు. ఈ పనికి గట్లువేయు సాధని (Bund Former) ని కూడ ఉపయోగించ వచ్చును.

8. విత్తనము, ఎరువు ఒకేసారి వేయు గొర్రు (Seed cum Fertilizer drill)

ఎరువులను-ప్రత్యేకముగా భాస్వరపు ఎరువులను-భూమిపై చల్లుటకంటే, భూమిలోపల ఒక నిర్ణీత రీతిలో విత్తనము కన్న 2 అంగుళములు లోతుగా వేయుటవల్ల పంట దిగుబడి చాల ఎక్కువగును దీని నుపయోగించి గోధుమలు, జొన్నలు, సజ్జలు, వడ్లు, కుసుమ, మొక్కజొన్న, వేరుసెనగ, మొదలగు పైర్ల విత్తనాలను ఎరువుతో కూడ ఒకేసారి వేయ వచ్చును.

9. దమ్ము నాగలి : (Puddler)

వరిపైరు నాటుటకు ముందు పొలమును బాగుగా దమ్ము చేయుదురు. పొలము దమ్ము చేయుటవల్ల, మట్టి మెత్తబడి వరినారు నాటుటకు అనువుగా నుండును. మరియు 6 లేక 8 అంగుళముల క్రింద భూమి గట్టిపడి నీరు భూమిలోనికి యింకి పోకుండ భూమిపై నిలువ ఉండునట్లు చేయును.

10. పంటలను నూర్చు యంత్రము (All crop thresher)

ఈ యంత్రము నుపయోగించి వడ్లు, గోధుమలు, జొన్నలు, మొక్కజొన్నలు, మొదలగు పైర్లను నూర్చవచ్చును. ఈ యంత్రముతో పంటను నూర్చి, తూర్పార బట్టి, శుభ్రమైన గింజలను సంచుల లోనికి పట్టుకొన వచ్చును. ఈ యంత్రమును నడుపుటకు 8 హెచ్.పి. శక్తి కావలయును. ఈ యంత్రపు సామర్థ్యము వేరు వేరు పంటలకు అనుగుణంగా దిగువ చూపబడినది:

పైరు	ఒక గంటలో నూర్చు ధాన్యము (క్వింటాళ్లు)	ఒక క్వింటాలు ధాన్యము నూర్చుటకు ఖర్చు
వరి	5-6	రు. 3-00
జొన్నలు	7-8	రు. 2-20
గోధుమలు	4-5	రు. 3-75

11. వేరుసెనగ పైరు పీకు యంత్రము : (Groundnut Puller)

ఈ యంత్రము వేరుసెనగ మొక్కలను భూమి నుండి పెరిగి ఒక తొట్టిలోనికి వేయును. ఈ యంత్రము ఒక రోజుకు 0.6-0.7 హెక్టారు విస్తీర్ణము వేరుసెనగ పైరును, ఒక జత ఎడ్ల సహాయముతో పీక గలదు. తేమలేని గట్టి నేలల్లో కూడ ఇది పనిచేయగలదు.

పి. వి. నారాయణ.

172. వ్యవసాయ ఆర్థికములు

వ్యవసాయ కమతము ఒక ఆర్థిక, సాంఘిక వ్యవస్థ. శాస్త్రపద్ధతుల ద్వారా కమతములను వ్యాపార రీతులలో నిర్వహించడము రైతులకు అలవాటు కాలేదు. వ్యవసాయము జీవనోపాధికే కాక లాభ రీత్యా నిర్వహించడము చాలా ప్రధానమైనది. ఇటీవల రూపొందింపబడ్డ దిగుబడి వంగడాలవల్లనూ, ఆధునిక వ్యవసాయ పద్ధతులు అవలంబించడం వల్లనూ భారతీయ రైతులు లాభనష్టాల విషయంగా అధిక ఆసక్తి కనబరుస్తున్నారు. ఇట్టి పరిస్థితులలో వ్యవసాయరంగంలో ఉత్పత్తి పెంచి హెచ్చు ఆదాయమును పొందటానికి ముఖ్యములైన ఆర్థికశాస్త్ర సూత్రముల అవగాహన ఎంతైనా అవసరము. కమతాల నిర్వహణ, కమతాల వ్యాపార వ్యవహార విశ్లేషణ - అనేవి వ్యవసాయ ఆర్థికశాస్త్రంలోని రెండు ప్రధాన అంశాలు.

కమతాల నిర్వహణ శాస్త్రము :

చాలినంతగా లేక వివిధ రకములుగా ఉపయోగపడు ఉత్పాదకకారకములతో, కమతముల నిర్వహణలో ఎక్కువ లాభము సాధించుటనూ, రైతు సంసారమునకు తగు ఆదాయమును తృప్తిని ఇచ్చు

శాస్త్రీయ పద్ధతులలో వ్యవసాయ రంగమున తగిన నిర్ణయములనూ, సులువుగ గ్రహింప వీలు కలుగ జేయునదియే కమతముల నిర్వాహణ విజ్ఞానము. ఎంత పండించడము, ఏమి పండించడము, ఎట్లా పండించడము, ఎక్కడ కొనడము,ఎక్కడ అమ్మడమన్న విషయములలో నిర్ణయములు తీసుకొనుట యందును ఈ విజ్ఞానము రైతుకు సహాయపడును. కమతముల నిర్వహణ విజ్ఞానము, నిర్ణయము తీసుకొనుటయందు వివిధ వ్యవస్థలను సంఘటితపరచి, ఉన్న ఉత్పాదకములను, సరియైన పద్ధతులలో ఉపయోగించి ఉత్పత్తిని పెంచి ఎక్కువ లాభములను సంపాదించుటకు సహాయపడును. వీటిని పొందుటకు ఎన్నియో ఆర్థిక సూత్రముల అవగాహన అవసరము. ఎంత, ఎక్కడ, ఎట్లా అన్న సంశయములను తీర్చి ఎక్కువ లాభములు పొందుటకు ఈ క్రింద సూత్రములు సహాయపడును.

1. చరానుపాత సూత్రము (Principle of Variable Proportions) :

ఈ సూత్రము ఉత్పత్తి విషయంగా ఉత్పాదక ఉత్పత్తుల సంబంధాన్ని తెలియచేస్తుంది. కొన్ని ఉత్పత్తి సాధనాలను స్థిరంగా ఉంచి,మరికొన్నిటిని మారుస్తూ ఉంటే వస్తూత్పత్తి మారుతుంది. మొదటిలో ఉపాంతపు ఉత్పత్తి (Marginal output) పెరిగి కొంతకాలము తరువాత ఉపాంతపు ఉత్పత్తి తగ్గుతుంది. అంటే మొత్తం వస్తూత్పత్తి పెరిగి ఒక దశ తరువాత తగ్గిపోతుంది.

ఈ సూత్రము ఆధారంగా పంట ఉత్పత్తిలో మొత్తం ఉత్పత్తి క్షీణించే రేటులో(Diminishing returns) పెరుగుతాయని గుర్తించవలెను. ఉపాంత ఉత్పత్తి విలువ ఉపాంత వ్యయము కంటే ఎక్కువ ఉన్నంతవరకు చర వ్యయాల (Variable factors)ను హెచ్చుచేసి మొత్తము ఉత్పత్తిని ఎక్కువ చేయవచ్చును.

2. ఉపాంత సూత్రము (Principle of marginalism) :

ఎంతవరకు ఉత్పత్తిని లాభస్థాయిలో పెంచవచ్చునన్నది తెల్పడమే ఈ సూత్రపు ముఖ్యోద్దేశము. ఉత్పాదకముల ఉపయోగమును పెంచినప్పుడు పెరిగిన ఖర్చు, పెరిగిన ఆదాయమునకు సమానముగా నుండవలెను. అనగా కొద్దిగా లాభము ఉన్నంతవరకూ ఉత్పత్తిని పెంచవచ్చును. ఎక్కడైతే ఉపాంత వ్యయము, ఉపాంత రాబడికి సమానమో అక్కడ లాభముకూడ అధికము. ఉత్పత్తిని ఆ స్థాయి వరకే పెంచవచ్చును. ఒకవేళ ఉత్పత్తిని ఈ స్థాయి తరువాత పెంచిన లాభము తగ్గిపోవును. ఉపాంత రాబడి, ఉపాంత ఖర్చు సరిసమానమైనప్పుడు వ్యయము తక్కువ, లాభము హెచ్చు.

3. ప్రత్యామ్నాయ సూత్రము (Principle cf Substitution) :

ఏ ఏ ఉత్పత్తి స్థాయిలో ఏ ఏ రీతిగా ఉత్పత్తి కారకాలు (inputs), ఉత్పత్తి విధానాలు పాటించవలెనన్నది ఈ సూత్రము ప్రధానంగా తెలియచేస్తుంది. దీని ప్రకారంగా ఉత్పత్తి స్థాయిని పెక్కు రీతులుగా పొంద వీలున్నప్పుడు దేనివల్ల ఎక్కువ లాభము వీలుపడునో దానినే ఉపయోగించవలెను. అదే రీతిగా పెక్కు ఉత్పాదకములున్నప్పుడు, దేనిని ఉపయోగించిన ఎక్కువ లాభము వీలగునో దానిని వాడవలెను ఉత్పత్తి స్థాయిని పొందటానికి కూడ ఏ ఏ ఉత్పాదక సంబంధముగాని ఉత్పత్తి విధానాలుగాని అవలంబించడం వల్ల తక్కువ వ్యయము కాగలదో ఆలోచించి ఉత్పత్తిని సాధించవలెను. ఉత్పత్తి వ్యయమును తగ్గించడము-ప్రత్యామ్నాయ అవకాశముల బట్టి, ఉత్పాదకముల వ్యయములను బట్టి,ఉత్పత్తి ధరలను బట్టి - మారుచుండును.

పై సూత్రముల నాధారముగా ఉపాంతక ప్రత్యమ్నాయరేటు ఉత్పాదకముల ధరల నిష్పత్తికంటే ఎక్కువ ఉన్నప్పుడు హెచ్చుగా వాడిన ఉత్పాదకముల వాడకమును ఎక్కువచేసి ఉత్పత్తి ఖర్చు తగ్గించవచ్చు.

ప్రత్యమ్నాయ నిష్పత్తి, ఉత్పాదక ధరల నిష్పత్తి విలువలు సమానమైనప్పుడు ఉత్పత్తి వ్యయము కనిష్ఠము, లాభము గరిష్ఠము.

4. సంఘటిత వ్యవస్థా సూత్రము (Principle of Combining Enterprises) :

ఉత్పత్తిదారుని వద్ద స్వల్పముగా ఉత్పాదకమున్నప్పుడు దానిని తగురీతిలో వివిధ వ్యవస్థలమీద వినియోగించి అధిక లాభమును పొందుటకు ఈ సూత్రము సహాయపడును. ఉత్పత్తిదార్లు వివిధ వ్యవస్థలవల్ల ఉత్పత్తి పొందవచ్చును (ఉదా॥కోళ్ళ పెంపకము, పాల ఉత్పత్తి వగైరా). ఇటువంటి వ్యవస్థలవల్ల ఎంతవరకు ఉత్పత్తిని సాధించవచ్చును, ఏ వ్యవస్థ ఉత్పత్తిని చేబట్టవచ్చు నన్న విషయములో నిర్ణయానికి రావలసి యుండును. దేని ఉత్పత్తి తగ్గించవలసింది, దేనిని హెచ్చించ వలసినది, వివిధ ఉత్పత్తుల విలువల తారతమ్యముల మీద, వివిధ వ్యవస్థలమీద, ఉత్పాదక ధరలమీద ఆధారపడి యుండును. ఏ వ్యవస్థల కూడలి ఎక్కువ లాభమిచ్చునన్నది, దీని సారాంశము. వివిధ వ్యవస్థలు ఈ క్రింది విధముగా యుండవచ్చును.

1. ప్రత్యేక వ్యవస్థలు : (Independent Enterprises)

వీటి విషయములలో ఉత్పత్తి ఏ ఒక్క వ్యవస్థమీద ఆధారపడదు. వీటి ఉత్పత్తులు ప్రత్యేకమైనవని తలంచవలెను.

2. ఉమ్మడి ఉత్పత్తుల వ్యవస్థలు : (Joint Product Enterprises)

ఈ వ్యవస్థలలో ప్రధాన రాలుబడి, ఉపరాలుబడిని వేరు వేరుగా తీసుకొనక ఒకే వ్యవస్థగా పరిగణింపవలెను.

3. స్పర్ధ వ్యవస్థలు : (Competitive enterprises)

ఇవి ఉత్పాదకముల ఉపయోగ విషయమున పోటీపడును. ఒక వ్యవస్థకు హెచ్చు ఉత్పాదకములు వాడిన యింకొక వ్యవస్థ ఉత్పత్తి తగ్గును. ఉదా॥ (Pesciculture, Sheeprearing, Poultry etc) ఇటువంటి విషయమున 1. ఉత్పత్తుల ధరలు 2. వ్యవస్థ ప్రత్యమ్నాయరేటు, 3. ఉత్పాదకముల ధరలు,-అనువానిని ముఖ్యముగా గమనించవలెను.

వ్యవస్థా ప్రత్యమ్నాయ రేటు తగ్గినప్పుడు, స్థాయిగా యున్నప్పుడు, ఒకే వ్యవస్థ ఉత్పత్తి హెచ్చుచేసి లాభము పొందవచ్చును. ప్రత్యామ్నాయ రేటు హెచ్చునప్పుడు వివిధ వ్యవస్థల ఉత్పత్తి, వాటి ధరల నిష్పత్తికి సమానమగు వరకు పెంచి లాభమును పొందవచ్చును.

4. పరస్పరానుభూతి వ్యవస్థలు :(Supplementry Enterprises)

ఏ ఒక్క ఉత్పత్తి హెచ్చు చేసిన యింకొక ఉత్పత్తిలో మార్పులేక మొత్తము మీద ఎక్కువ లాభమును చూపగలుగునో అట్టి దానిని పరస్పరానుభూతి వ్యవస్థ అని వ్యవహరించ వచ్చును. ఉదా॥ కోళ్లపెంపకము, పందుల పెంపకము, పాడి పరిశ్రమ వగైరా. కమతములో ఉత్పత్తి అయిన పశు గ్రాసము, పాడి పశువులకు ఉపయోగపడి మొత్తము మీద లాభమును హెచ్చు చేయును. వీటిలో ఈ పరస్పరానుభూతి ఉన్నంత వరకు ఉత్పత్తి హెచ్చు చేయవచ్చును.

5. పరస్పర అనుబంధ వ్యవస్థలు (Complementary Enterprises):

ఇటువంటి సంబంధమందు కొన్ని ఉత్పాదకాలను ఇతర వ్యవస్థలకు మార్చినందువల్ల కమతము యొక్క ఉత్పత్తి ఎక్కువ అయి,ఎక్కువ లాభము పొందవచ్చును. ఇటువంటి సందర్భములలో పరస్పర సంబంధ స్థితి మారనంతవరకు రెండు వ్యవస్థల ఉత్పత్తిని సాగించవచ్చును. ఎప్పుడు ఈ సంబంధము మారునో అప్పుడు లాభము సన్నగిల్లును. ఉదా॥ వ్యవసాయమున రెండు మూడు పాడి పశువులవల్ల హెచ్చు లాభము పొందవచ్చును. కాని పశువుల సంఖ్య హెచ్చుచేసిన పరస్పర అనుభూతి మారును.

వ్యవసాయ ఆర్థిక విషయ పరి జ్ఞానమందు వ్యవసాయ వ్యవహార విశ్లేషణ మరొక భాగము.

వ్యవసాయ వ్యవహార విశ్లేషణ (Farm business analysis) :

1. వ్యవసాయ కృషిలో సాధింపబడ్డ అభివృద్ధిని దృష్టిలో ఉంచుకొని, దానిని మరింతగ అభివృద్ధ చేయుటకు వీలగు తిరుతెన్నుల వింగడించుటయే వ్యవసాయ వ్యవహార విశ్లేషణ యొక్క ధ్యేయ విషయము. ఇట్టి విశ్లేషణకు ఉత్పాదక ముల పద్దులు, ఖర్చు పద్దులు అవసరము.

ఉత్పాదక ముల పద్దులు :

వీటిలో ముఖ్యమైనవి :-

1. ఉత్పత్తి పద్దు (Production Record)
2. కూలీల పద్దు (Labour Record)
3. పనిముట్ల పద్దు (Implements Record)
4. సరకుల సరఫరా పద్దు (inventory of Supplies)
5. పశు గ్రాసము పద్దు (Feed inventory)

ఖర్చుల పద్దులు (Financial Records) :

వీటిలో ముఖ్యమైనవి :-

1. కమతముల మూల సరఫరాల పద్దు (Land record inventory)
2. నగదు ఖర్చుల పద్దు (Cash Expenses)
3. రాబడి పద్దు (income reciepts)
4. నికర ఆస్థి జాబితా (Net work Statement)

పై కమతముల పద్దులు (Farm records) కమతముయొక్క నిర్వహణ సామర్థ్యమును తెలుసుకొని మార్పులు తేవడానికి సహాయపడును. కమతముల నిర్వహణ సామర్థ్య కొలమానము ఉత్పాదకములు ఏ రీతిగా ఉపయోగపడు చున్నదీ తెలియజేయును. ఉపయోగ విషయమున ఉన్న పొరబాట్లను చూపి సరియైన మార్గము తెలుపుటకు సహాయపడును. దీని ద్వారా ఏ ఉత్పాదకము సగటు పరిమాణమునకు ఎక్కువ ఉత్పత్తి విలువను చూపునో అది చాలా సామర్థ్యముగా ఉపయోగ మగుచున్నదని తెలుసుకొన వచ్చును. పై విషయమేగాక, యితర విధములుగా కూడ కమతము ఆర్థిక సామర్థ్యమును తెలుసుకొన వచ్చును. కమతపు సామర్థ్య విశ్లేషణ విషయమున ఈ క్రింది కొలమానములు వాడుకలో ఉన్నవి.

1. దిగుబడి నిష్పత్తి :

ఎ. **భూఉపయోగ సామర్థ్యము**

(Land use efficiency) :

ఈ సామర్థ్యము కనుగొనుటకు పలుమార్గములు కలవు. అవి : ఒక కమతము యొక్క ఎకరపు సగటు దిగుబడిని, అనగా కమతము ఉత్పత్తి సామర్థ్యమును ఇతర కమతముల దిగుబడితో పోల్చి ఎంతశాతము ఎక్కువ లేక తక్కువ అని తెలుసుకో వచ్చును. ఉదా॥ రామయ్యయొక్క కమతము ఎకరము సగటు దిగుబడి 21 క్వింటాళ్లుకాగా, పరిసర ప్రాంతముల సగటు ఉత్పత్తి 15 క్వింటాళ్లు అయినప్పుడు రామయ్యయొక్క కమతపు ఉత్పత్తి

సామర్థ్యము =

$$\frac{21}{15} \times 100 = 140 \text{ శాతము.}$$

అనగా రామయ్య యొక్క కమతపు ఉత్పత్తి పరిసర కమతాల ఉత్పత్తి కంటే 40 శాతము హెచ్చు.

బి. పంట దిగుబడి సూచిక

(Crop yield index):

అన్ని పంటల దిగుబడి సూచికను ఇతరుల పంట దిగుబడి సూచికతో పోల్చి శాతములో చూపుట.

సి. పంట సాగుబడి సాంద్రత

(Intensity of Cropping) :

దీని సహాయమున ఏకకాలములో ఎంతవరకు కమతములోని భూమి పంట సాగుబడికి ఉపయోగ పడినది తెలుసుకొన వచ్చును.

$$\text{పంట సాగుబడి సాంద్రత} = \frac{\text{పంట సాగుబడి విస్తీర్ణము}}{\text{సాగుబడి భూమి}} \times 100$$

2. వ్యయ నిష్పత్తులు (Cost Ratios)

ఈ నిష్పత్తుల ధరలు ఉత్పత్తుల సంబంధమును మూల ధనమునకు, రాలుబడికి గల సంబంధమును మరియు మూలధనము మీద దిగుబడి రేటును, తెలియజేయును. వీటిలో ముఖ్యమైనవి –

ఎ. చర వ్యయ నిష్పత్తి (Operating cost Ratio) :

చర వ్యయము మొత్తము లాభములో ఎంత భాగమో ఇది తెలియచేయును. మొత్తము చరవ్యయ మును మొత్తము లాభముచే భాగించగా ఇది వచ్చును. దీనిని నిష్పత్తిగను, శాతముగను, సూచించవచ్చును.

బి. స్థిరవ్యయ నిష్పత్తి (Fixed cost Ratio) :

మొత్తము లాభములో స్థిరవ్యయము ఎంత భాగమో ఇది తెలియజేయును. స్థిర వ్యయమును లాభముచే భాగించగా ఇది వచ్చును. దీనిని శాతము గను నిష్పత్తిగను, సూచించ వచ్చును.

సి. ఉత్పాదక-ఉత్పత్తి నిష్పత్తి (input output Ratio):

ఉత్పాదకములకగు ఒక రూపాయ ఖర్చుకు వచ్చు ఉత్పత్తి విలువకు గల సంబంధమును ఇది తెలియజేయును. దీనివల్ల ఒక రూపాయి పెట్టుబడికి రాబడి ఎంత అనునది స్పష్టమగును. ఉత్పత్తి రాబడిని ఉత్పత్తి ఖర్చుచే భాగింపగా, ఈ నిష్పత్తి లభించును.

3. రాబడి - నికర లాభముల సామర్థ్య కొలమానములు: (Receipts and net income measures)

రాబడి, లాభముల విషయమున సామర్థ్యమును తెలియచేయుటకు వివిధ కొలమానములు కలవు. వీటిలో ముఖ్యమైనవి:

1. నికర నగదు రాబడి.
2. కమతము నికర రాబడి.
3. కుటుంబ వ్యవసాయ పనివారల వేతన రాబడి.
4. నిర్వహణ రాబడి.
5. మరియు వేతనముల పెట్టుబడి మీద రాబడి రేటు.

పి.వి. పార్థసారధి.

173. సహకారము, పెట్టుబడి, వ్యాపారము.

సహకారమనగా పరస్పర సహాయము. ఒక వ్యాపార సంస్థగా వ్యవహరింప బడుచున్న ప్రతి ఆర్థిక వ్యవహారమందు అన్యోన్య సహకారము అవసరము. సహకార సంస్థలో అన్యోన్య సహాయము లాభమునకు మాత్రమే కాదు; వ్యక్తుల ఆదర్శమునకును ప్రాధాన్యము కలదు. ఆర్థికముగా వెనుకబడినవారు తమ ఆర్థిక సంపత్తిని, నైతిక జీవితమును, అభివృద్ధి చేసుకొనుటకు సభ్యులగుదురు. సభ్యత్వమునకు అందరు అర్హులు. సభ్యత్వము విధిగా తీసుకొన పనిలేదు. ఈ సంస్థలు ప్రజాస్వామ్య సిద్ధాంతములను ఆధారము చేసుకొని వ్యవహరించును. వ్యక్తులు వ్యక్తులుగా గౌరవింపబడుదురు. ఆర్థిక స్థోమత, అంతస్తులు అడ్డురావు. అందరికి సమానమైన హక్కులు బాధ్యతలు వుండును. వ్యక్తి ఒంటరిగా సంపాదించలేని దానిని, ఇతరుల సహకారముతో ఇతరులకు సహాయపడుచు తాను సంపాదించుటకు ఇందు వసతికలదు. అనాదిగా ప్రభుత్వపు ఆదరణగాని ప్రమేయముగాని లేకనే గ్రామ జీవితములో సహకార భావము పెంపొందింపబడినది. ఈనాడు ఉత్పత్తి దారుల సంఘములున్నవి. వినియోగదార్ల సంఘములున్నవి; టోకు వ్యాపారుల సహకార సంఘములున్నవి; వ్యవసాయ ఉత్పత్తి సంఘములు, ఉద్యోగుల సహకార సంఘములు, వ్యాపారస్తుల పరపతి సహకార సంఘములు, మరియు అనేక సహకార సంఘములును క్రమేణా వెలసినవి.

మన దేశములో ప్రభుత్వ ఆదరణతో 1904 నుండి సహకార సంఘములు చట్టరీత్యా వెలసినవి. 1904 భారతదేశపు సహకార చట్టరీత్యా పరపతి నిచ్చుటకు సహకార సంఘములు ప్రథమముగా వెలసినవి. ఈ సంఘములు గ్రామీణ సంఘాలుగా, పట్టణ సంఘములుగా, విభజింపబడినవి. గ్రామీణ సహకార సంఘములు జర్మనీలోని రైఫెసేన్ సహకార సిద్ధాంతముల నాధారము చేసుకొని వెలసినవి. వీని అపరిమిత బాధ్యత పరపతి, సభ్యులపరిమిత పరపతి, మొదలైనవి మూలసూత్రములు. అటుకాక, పట్టణ సహకార సంఘముల సభ్యత్వమునకు షేరు, రుసుము, చెల్లించవలెను. సభ్యుల బాధ్యతలు పరిమితము. ఈ సంఘ సిద్ధాంతములులకు షల్జ్ డెలిట్ల్ సంఘ సిద్ధాంతములు ఆధారములు.

మన దేశములో 1912 వ సంవత్సరమున సహకార చట్టము సవరింపబడినది. దీని ఆధారముగా పలువిధములైన సహకార సంఘములు ప్రారంభింపబడెను. గ్రామీణ పరపతి సంఘములకు, పట్టణ సహకార సంఘములకు పరపతి చేకూర్చుటకు జిల్లా రాష్ట్రస్థాయిని పెద్ద సహకార సంఘములు ఏర్పడెను. సహకార సంఘములు గ్రామీణ, పట్టణ సంఘములుగా విభజించబడక, మితబాధ్యత, అపరిమిత బాధ్యత సంఘములుగా విభజింపబడెను.

1919 వ సంవత్సరమున సహకారము- కేంద్ర ప్రభుత్వ యాజమాన్యము నుండి-రాష్ట్ర ప్రభుత్వ యాజమాన్యమునకు మార్చబడెను.

ప్రస్తుతము సహకార సంస్థ లన్నింటిని-1. వ్యవసాయ సహకార సేవాసంఘములును 2. వ్యవసాయేతర సహకార సంఘములు అని విభజింపవచ్చును. వ్యవసాయ సహకార సంఘములను పరపతి సంఘములుగాను, ఇతర సంఘములుగాను, విభజింపవచ్చును. వ్యవసాయ రంగములో సహకార సంఘముల పాత్ర పరపతి రంగములో చాలా ప్రధానమైనది. వ్యవసాయదార్లకు, వ్యవసాయమునకు కావలసిన పెట్టుబడి, అభివృద్ధి పనులకు కావలసిన మూల

ధనము - సహకార సంస్థలనుండి - చాలావరకు సరఫరా చేయబడుచున్నది. స్వల్పకాల పరపతి నిచ్చుటకు గ్రామీణ సహకార సంఘములును, దీర్ఘ కాలిక ఋణములు యిచ్చుటకు తాలూకా భూమి తనఖా బ్యాంకులును ఆధారములుగ ఉన్నవి.

స్వల్పకాల పరపతి సంఘములను ప్రైమరీ (Primary) సహకార సంఘములు, బహూళార్థ (Multi Purpose) సహకార సంఘములు అనీ వేరువేరుగా గుర్తించవచ్చును.

పెట్టుబడి :

ఆదిగా వ్యవసాయము ఒక వృత్తిగా పేరునకు వచ్చినది. తొలుత ప్రధానంగా కుటుంబ అవసరాలకే ఉత్పత్తి జరిగింది. వినిమయాలకోసం ఉత్పత్తి జరగ లేదు. కాని కాలక్రమేణా వ్యక్తిగతంగా కోర్కెలు హెచ్చు కావడంవల్ల అన్ని కోర్కెలను తానే తీర్చ లేదు కాబట్టి వ్యక్తిగతంగా రైతులు తాము పండించే పంటను బయట వినిమయము చేయడం అవసర మయింది. వ్యవసాయదారుడు తాను పండించిన విత్తనాన్ని, పశువుల పెంటను పేడను ఉపయో గించి, కొయ్య నాగలితో తరతరాలుగా వచ్చిన అనుభవంతో, పంటలు పండించ గలిగాడు. కొద్ది కోర్కెలు వున్నంత వరకు అవసరాల నన్నింటిని తానే తీర్చుకొగలిగేడు. వ్యవసాయానికి పెట్టుబడి అవసరములేదన్న ఊహమీదే వుంటూ వచ్చాడు. కాని వ్యవసాయ ఉత్పత్తిలో మార్పులు వచ్చాయి. శాస్త్రీయ పద్ధతిలో వ్యవసాయముచేసి ఎక్కువ ఉత్పత్తి పొందటానికి బయటినుండి కావలసిన ఉత్పత్తి కారకాల అవసరము క్రమేణా ఎక్కువ యింది. శాస్త్రీయ వ్యవసాయము అధికపెట్టుబడి అవసరమయిన వ్యవసాయమయ్యింది. ఈనాడు అధిక దిగుబడి విత్తనాలు, సంకరజాతి విత్తనాలు, రసాయనిక ఎరువులు, సస్యరక్షణ మందులు, యంత్రములు, ఆధునిక పనిముట్లు - అనేవాని మీద వ్యవసాయము ఆధారపడింది. సాంప్రదాయముగా వున్న అనుభవముతో, ఎక్కువ పెట్టుబడి లేకుండ పంటలు పండించినచో ఉత్పత్తి ధర ఎక్కువవు తుంది.

వ్యవసాయానికి కావలసిన స్వల్పకాల పెట్టుబడే కాక, భూములు కొనుటకు, అభివృద్ధిచేసుకొనుటకు, బావులు, యంత్రసామాగ్రి, కంచె, మురుగు కాలు వల కోసము దీర్ఘకాలిక పెట్టుబడులు అవసరము. ఇవికాక మాధ్యమిక పెట్టుబడి - ఎడ్లుకొనుటకు, చిన్న చిన్న పనిముట్లు కొనుటకు - అవసరము. మన దేశములో కమతములు చాలా చిన్నవయి నందున ప్రతి వ్యక్తికి వ్యవసాయ ఉత్పత్తి చాల తక్కువ; మరియు కుటుంబ అవసరాలు తీర్చిన తరువాత వ్యవసాయాభివృద్ధి పనులకుతగినంత పెట్టు బడి రైతు దగ్గర ఉండదు. కావలసిన పెట్టుబడికి వ్యక్తుల మీదకాని సంస్థలమీద కాని రైతు ఆధారపడ వలసియున్నది. ఇట్టి వ్యవసాయ పరపతి అవసరా లను మూడు విధములుగా విభజించవచ్చును.

స్వల్ప కాల పరపతి :

ఇది సాధారణముగా 6 నెలలు మొదలు 15 నెలలు కాలపరిమితి కలిగియుండును. ఈ పరపతి వ్యవసాయ ఖర్చులకు, కుటుంబ అవసరాలకు ఉప యోగపడును. అంటే, వ్యవసాయ ఉత్పత్తికి కావల సిన ఎరువులు, విత్తనములు, కూలీలకు ఇది ఉప యోగపడును. ఈ రకపు ఋణములను పంట అమ్మిన వెంటనే చెల్లించవలసి యుండును.

2. మధ్యకాల పరపతి :

15 నెలలు మొదలు 5 సంవత్సరముల లోపల చెల్లింపబడు అప్పులు ఈ తరగతికి చెందినవి. ఇటువంటి అప్పులు సాధారణముగా - పశువులను, పనిముట్లను కొనుటకు, బావుల రిపేరుకు, భూమి అభి వృద్ధి పనులకు - ఉపయోగింతురు. ఈ పరపతి

ఎక్కువ మొత్తమయినందువల్ల దఫాలు దఫాలుగా చెల్లించవచ్చును.

3. దీర్ఘకాల పరపతి :

5 సంవత్సరముల పైబడి చెల్లించు అప్పులు దీర్ఘకాలిక అప్పులు అనబడును. తరతరాలంగా వచ్చు అప్పును చెల్లించుకొనుటకు, వ్యవసాయాభివృద్ధికి, బావులు త్రవ్వించుటకు, విలువైన యంత్ర సామాగ్రికొనుటకు దీనిని ఉపయోగింతురు. వీటి విలువ ఎక్కువ కాబట్టి సంవత్సర వ్యవసాయ రాబడితో ఒక్కసారి చెల్లించుటకు వీలుపడదు. వీటిని కొన్ని సంవత్సరములలో అంచెలవారీగా చెల్లించ వచ్చును.

సహకార సంఘములన్నియూ ఎక్కువగా స్వల్పకాల పరపతికి పరిమితమైనవి. కాని భూమితనఖా బ్యాంకులు దీర్ఘకాల పరపతిని వ్యవసాయాభివృద్ధి కోసము కల్పించుచున్నవి.

వ్యక్తులు, బంధువులు, కమీషను వ్యాపారులు, సహకార సంఘములు, ప్రభుత్వము, పెద్ద రైతులు, బ్యాంకులు-రైతులకు కావలసిన పరపతిని అందజేయుచున్నవి. వ్యక్తులనుండి తెచ్చు అప్పులకు వడ్డీరేటు ఎక్కువ. అయినప్పటికి వ్యవసాయ పరపతిలో ఎక్కువ శాతము వ్యక్తుల నుండియే వచ్చుచున్నది. సహకార సంఘములును, ప్రభుత్వమును చాలా తక్కువ శాతము అప్పును మాత్రమే యిసున్నవి. రానురాను రైతులకు కావలసిన అవసరాలన్నీ సహకార సంస్థలు, బ్యాంకులు అందజేయవలెననియే ప్రభుత్వాభిప్రాయము.

1. సన్నకారు రైతుల అభివృద్ధి సంస్థలు 2. గ్రామీణ విద్యుచ్ఛక్తి కార్పొరేషనులు, 3. అగ్రికల్చరల్ రీఫైనాన్సు కార్పొరేషనులు, వ్యవసాయ రంగమునకు పెట్టుబడి చేకూర్చుచున్నవి. ఇంగాక 1968లో బ్యాంకులన్నీ కలసి వ్యవసాయ ఫైనాన్సు కార్పొరేషనును ప్రారంభించినవి; వ్యవసాయ రంగమునకు ఎక్కువ పెట్టుబడి అందించుటయే దీని ధ్యేయము. దేశమంతట గ్రామీణ బ్యాంకులు ప్రారంభించి, వ్యక్తుల ప్రమేయమును తగ్గించి సహకార సంస్థలు, బ్యాంకులు వ్యవసాయ పరపతి సరఫరాల విషయంగా ప్రధానపాత్ర వహించ ఉద్దేశించటమయినది.

వ్యవసాయ మార్కెటింగు :

వ్యవసాయ అభివృద్ధికిని, రైతు సక్రమమైన లాభములు గడించుటకును లాభదాయకమైన మార్కెటింగువిధానములు అవసరము. పూర్వమున గ్రామాలలో ప్రజలు స్వయంసంపూర్ణంగా వుండేవారు. వ్యవసాయ మార్కెటింగు ప్రాధాన్యము అంత ఎక్కువగా ఉండేదికాదు. ఇదివరలో రైతు పండించు పంట స్వంత ఉపయోగమునకు ఉంచుకొనేవాడు. కొంత పంట మాత్రమే తన అవసరాలకు అమ్మేవాడు. వాటిలో వినిమయ వ్యాపారము చాలా సులభముగా వుండేది. నేడు వ్యవసాయ స్వరూపము చాలా మారింది. వాణిజ్య పంటలైన చెరకు, ప్రత్తి, పొగాకు మొదలగునవి-ప్రధానముగా బయట అమ్మడానికి మాత్రమే - పండింపబడుచున్నవి. ఆహార పంటలలో కూడా కొంత భాగము అమ్మబడుచున్నవి. సరియైన మార్కెటింగు విధానమున్నప్పుడే రైతుకు తన పంటకు గిట్టుబాటు ధర దొరుకుతుంది.

సాంప్రదాయికపు మార్కెటింగు పద్ధతులలో చాలా లోపాలున్నాయి. ఈ విధానంలో రైతు తన పంటను లాభపద్ధతులలో అమ్ముకొనలేక చాలా కష్టములు ఎదుర్కొంటున్నాడు. సరియైన రోడ్డు, రవాణా సౌకర్యములు లేవు. రవాణాఖర్చులు ఎక్కువ; రైతు దగ్గర వున్న ఉత్పత్తి చాలా తక్కువ. కాబట్టి వ్యయప్రయాసలకు తట్టుకోలేక గ్రామములో చాల తక్కువ లాభమునకు అమ్ముకొనుచున్నాడు; కొన్ని పరిస్థితులలో నష్టమునకు కూడా అమ్ముకొనుచున్నాడు. బీదరికముచేత గత్యంతరము లేక

-వ్యవసాయ పెట్టుబడిని చేకూర్చిన - కమీషను వ్యాపారికే తన ఉత్పత్తిని విక్రయించుచున్నాడు. ఇట్లు అమ్మినపుడు ధర ముందుగానైనా నిర్ణయింప బడి యుండును; లేక తక్కువ ధర అయినా యుండును; ఇన్ని లోపాలున్నందున కొనుగోలు దారునిదే పైచేయి అయినది. ఒకవేళ బయటి మార్కెట్లలో విక్రయించినపుడును తూనికలు,కొలతల లోపమువల్లనూ, సక్రమమైన మార్కెట్టు ధర తెలియకుండటమువల్లనూ, రైతుకే నష్టము వాటిల్లు చున్నది. ఏదో నెపములపై సరియైన కమీషనుకు బదులుగా హెచ్చు కమీషను రొక్కరూపంలో రైతులనుండి వసూలు చేయబడుచున్నది. రైతుకు రావలసిన డబ్బు ఎదో ఒక నెపంవల్ల, రైతుచేతికి రాక నష్టము వాటిల్లుచున్నది. ఇక కొన్ని మార్కెట్లలో కమీషనుదార్లు, కొనుగోలుదార్లు, గోప్యముగా కొనుగోలు ధరను నిర్ణయించు కొనుటవలనను రైతుకు సరియైన ధర రాకున్నది. రైతు సరియగు ధర వచ్చునంతవరకు పండించిన సరకులను అమ్మకుండా నిల్వచేయలేకపోవుట, అన్నింటికన్న ఒక ముఖ్యమైన లోపము.

వ్యవసాయ మార్కెట్టు నందున్న లోపములను సవరించుటకు ప్రభుత్వము పలు విధములుగా ప్రయత్నించుచున్నది. ఇందులో ముఖ్యముగా చెప్పుకో తగ్గది క్రమబద్ధమైన మార్కెట్ల రెగ్యులేటెడ్ స్థాపన; రెండవది సహకార మార్కెట్ సంఘములను ప్రోత్సాహించుట.

రెగ్యులేటెడ్ మార్కెట్లు :

రెగ్యులేటెడ్ మార్కెట్ల సక్రమ నిర్వహణకై మార్కెట్ కమిటీలు అను పేరుతో ఉత్పత్తిదార్ల, కొనుగోలుదార్ల ప్రభుత్వ ప్రతినిధులతో కూడు కొన్నటువంటి శాసన బద్ధమైన సంఘములను నెలకొల్పడము జరిగినది. ఈ మార్కెట్టు కమిటీల చట్ట ప్రకారము, పంటల కొనుగోలు అమ్మకములను క్రమబద్ధమైన మార్కెట్టు ఆవరణలలోనే జరుప వలెను. దీని ప్రకారము మార్కెట్ కమిటీ ప్రకటించిన పంటలను ప్రైవేటు వ్యాపారులకు అమ్మ కూడదు. రెగ్యులేటెడ్ మార్కెట్లలో సక్రమమైన కొలతలు, నిర్ణయింపబడ్డ కమీషను మాత్రమే అమలులో వుండును. రైతులకు తక్కువ ధరకు, గిడ్డంగులు, గ్రేడింగు సౌకర్యములు లభ్యమగును. ఈ కమిటీలు ఎప్పటికప్పుడు స్థానిక ధరలను ప్రకటించుచుండును. ధరకూడా అందరి సమక్షములో పోటీద్వారా నిర్ణయింపబడును. ధర గిట్టని పక్షములో, రైతు తన పంటను మార్కెట్ యార్డులోని గిడ్డంగిలోనే తక్కువ అద్దెను చెల్లించి కొంత కాలంవరకు-గిట్టుబాటు ధరవచ్చువరకు-దాచుకొన వచ్చును. కొన్ని కేంద్రములలో గిడ్డంగి రసీదు (Warehouse Receipt) తీసుకొని, దాని ఆధారమున బ్యాంకులో కొంత మొత్తమును అడ్వాన్సుగా తీసుకొన వచ్చును; పంటను విక్రయించినప్పుడు అడ్వాన్సును తిరిగి చెల్లించవచ్చును.

సహకార మార్కెటింగు :

ఉత్పత్తిదారులందరు కలిసి తమ పంటను ఒక చోట ప్రోగుచేసి సహకార సంఘముల ద్వారా విక్రయించుదురు. చెరకు, పండ్లు, వరి, ప్రత్తి, నెయ్యి, పాలు మొదలగు వస్తువులు సహకార విక్రయ సంఘముల ద్వారా అమ్మబడుచున్నవి. ఈ సంఘములన్నియు ప్రజాస్వామ్య పద్ధతులలో నడుచును. లాభములను సభ్యుల వ్యవహార వాటాలను బట్టి పంచుకొందురు. ఉత్పత్తిదార్లకు కావలసిన అవసరములు ఈ సంఘముల ద్వారా సరఫరా చేయబడును. సభ్యుల ఆదరణ తక్కువయినందు వల్ల ఈ సంఘములు అన్నిచోట్ల ముందుకు రాలేక పోవుచున్నవి.

ఇతర విధానములు :

1937సంవత్సరములో భారతదేశపు 'వ్యవసాయ గ్రేడింగు, మార్కెటింగు చట్ట'రీత్యా వ్యవసాయ

శాఖవారు వ్యవసాయ వస్తువులకు తగిన నాణ్యతను నిర్ణయించి వారి ముద్రను-నాణ్యతను సూచించుటకు-వేయుచున్నారు.

గిడ్డంగులు (Warehouses) :

గ్రామీణ బ్యాంకింగ్ విచారణ కమిటీ సిఫారసు ననుసరించి వివిధ రాష్ట్రములు వ్యవసాయ ఉత్పత్తులను నిల్వచేయుటకు వివిధ ఉత్పత్తి కేంద్రములలో గిడ్డంగులు ఏర్పాటుచేసినవి. ఈ గిడ్డంగులలో నిలువచేయబడిన వస్తువులకు పరపతి సౌకర్యములు ఏర్పాటుచేయబడినవి.

దేశస్థాయిలోను, రాష్ట్రస్థాయిలోను ప్రభుత్వ యాజమాన్యమున ప్రత్యేక మార్కెటింగు శాఖలు పనిచేయుచున్నవి. ఈ శాఖలు వ్యవసాయ మార్కెట్టు విధానమును మెరుగుపరచుటకు తగు పరిశోధనలను చేపట్టి అభివృద్ధి కార్యక్రమాలను విస్తరణ కార్యక్రమములను నిర్వహించుచున్నవి.

డా॥ కె. ఎన్. సూర్యనారాయణ.

174. పశు పోషణ

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో సుమారు రెండుకోట్ల పశువులు, గేదెలు ఉన్నాయి. సాలీనా 18 లక్షల టన్నుల పాల ఉత్పత్తి జరుగుచున్నది. అయినప్పటికి తలసరి రోజువారి పాల వినిమయం 1 3 గ్రాములు మాత్రమే. పాల ఉత్పత్తిలో దక్షిణ రాష్ట్రాలలో కెల్ల ఆంధ్రప్రదేశ్‌దే అగ్రస్థానము. రాష్ట్రంలో పేరెన్నికగన్న ఒంగోలు, కృష్ణవ్యాలి వంటి పశుజాతులు ఉన్నప్పటికి, మన రాష్ట్రపు పాల ఉత్పత్తిశక్తి చాలా తక్కువ. అందుచేత ప్రభుత్వము, భారీ ఎత్తున సంకరజాతి పశువులను ఉత్పత్తి చేయడానికి అనేక పథకాలను అమలు పరుస్తోంది. జర్సీ, బ్రౌన్‌స్విస్, హోల్‌స్టీన్ జాతి విదేశీ ఆబోతులను, స్థానిక రకాలతో సంకరపరచి మేలైన సంకరజాతి పశువుల ఉత్పత్తి జరుపుతోంది. పాలను సక్రమ పద్ధతులతో సేకరించి, నిల్వచేసి పంపిణీ చేయటానికి రాష్ట్రంలో 30 పాల శీతలీకరణ కేంద్రాలను, పాశ్చురైజేషన్, పాలపొడి ఫ్యాక్టరీలను నెలకొల్పటం జరిగింది. అంతేకాకుండా పాడి పరిశ్రమ అభివృద్ధి విషయాలను గూర్చి ఆంధ్రప్రదేశ్ వ్యవసాయ విశ్వవిద్యాలయంలోని డైరీ సైన్సు విభాగములో పరిశోధనలు నిర్విరామంగా కొనసాగుతున్నాయి.

కాలమాన పరిస్థితుల మార్పులవల్ల వ్యవసాయంతో బాటు, పాడి పశువుల పోషణ తప్పని సరి అవుతోంది. ముఖ్యంగా సన్నకారు రైతులు, వ్యవసాయ కూలీలు వారి రాబడిని పెంపొందించుకోడానికి ఈ పరిశ్రమ మంచి ఆధారాన్నిస్తుంది. పాడి పశువులను లాభసాటిగా పోషించేందుకు కొన్ని ముఖ్య విషయాలను తెలుసుకోవాలి.

చూలుగా ఉన్న పశువు–పోషణ :

ఆరునెలల చూలుగా ఉన్నప్పటి నుండి, పశువును జాగ్రత్తగా పోషించాలి. కడుపులో ఉన్న దూడ బాగా పెరగాలంటే చూలు పశువుకు అదనంగా ప్రతిరోజు ఒక కిలో దాణాకు ఎముకల పొడి గాని, లవణ మిశ్రమముగాని 20 గ్రాములు, ఉప్పు 30 గ్రాములు అదనంగా కలపాలి. ముఖ్యంగా చూలుగా ఉండి పాలిస్తున్న పశువుకు ఎక్కువ మాంసకృత్తులు కలిగియున్న దాణా వేయాలి.

ఈనబోయే ముందు కనీసం రెండునెలలు పాలు పితక కూడదు. ఈనుటకు 15 రోజులు ముందు

ప్రతిరోజు రెండు కిలోల దాణా మిశ్రమము పెట్టాలి.

ఈనుటకు రెండు మూడు రోజులకు ముందునుండి ఒక కిలో దాణామిశ్రమము మాత్రమే, ఎక్కువ తవుడు ఉండేటట్లు వేడినీటితో కలిపి పెట్టాలి.

వీలైనంత వరకు తినునంత పచ్చగడ్డి పెట్టాలి. 20-25 కిలోల వరకు పచ్చిగడ్డి పెట్టవచ్చును.

ఈనుటకు రెండు మూడు రోజుల ముందు శుభ్రమైన ప్రదేశములో ఎండుగడ్డి మెత్తగా ఉండేటట్టు పంచి చూలు పశువును వేరుగా కట్టివేయాలి. దానికి కావలసిన నీరు, దాణా, అక్కడే ఉంచి, మిగతా పశువులతో బాటు మేసేందుకు పంపకుండా ఉండాలి.

నొప్పులు కన్పించినప్పటి నుండి అక్కడే ఉండి ఈనడం సరిగా జరిగేటట్లు చూడాలి. ఈనేటప్పుడు దూడ ఎత్తునుండి నేలమీద పడకుండా కాపాడాలి. ఈనుటకు ఏ మాత్రం ఇబ్బంది కన్పించినా, వెంటనే పశువుల డాక్టరును సంప్రతించాలె. కొంచెముగ దూడ బయటికి వచ్చినప్పుడు, ముందు కాళ్లు, దూడ మూతి పట్టుకొని కొద్దిగా లాగినట్లయితే సులభంగా ఈనుతుంది.

ఈనిన తర్వాత, మాయపడేంత వరకు కనిపెట్టి మాయను తీసి దూరంగా పూడ్చి పెట్టాలి. 24 గంటలలోపున మాయ పడకున్నచో పశువైద్యుని సలహా పొందాలి. మూడు లేక నాలుగు రోజులవరకు జున్నుపాలు దూడకు వదలాలి. దూడకు పోగా మిగిలిన జున్నుపాలు తీసివేయాలి.

పాలు ఇస్తున్న పశువు-పోషణ :

పాలు ఇస్తున్న పశువుకు సరిపోయినంత ఆహారము యివ్వాలి. వీలైనంత వరకు అది తినగలిగినంత పచ్చిమేత వేస్తే చాల లాభదాయకము. పాలిచ్చే పశువు సాధారణముగా రోజుకు 40 నుండి 50 కిలోల పచ్చిమేత తినగలదు. పచ్చిమేత కొరతగా ఉన్నప్పుడు అధమం 20 కిలోల పచ్చిమేత, 5 లేక 6 కిలోల ఎండు గడ్డి వేస్తే సరిపోతుంది. ఏ మాత్రం అవకాశమున్నా పచ్చిమేత పండించి, పాడి పశువులను మేపడమే చాలా లాభసాటి. ఇది కాక ప్రతి 2 కిలోల పాలకు ఒక కిలో దాణా మిశ్రమము అదనంగా యివ్వాలి.

దాణా మిశ్రమము :

సెనగపొట్టు తవుడు	=	40 పాళ్ళు
వేరుసెనగ పిట్టు	=	30 పాళ్ళు
చిన్న గింజలు(జొన్న)	=	20 పాళ్ళు
ఉప్పు	=	3 పాళ్ళు
ఎముకల పొడి	=	2 పాళ్ళు
మొలాసెస్(చెఱకుమడ్డి)	=	5 పాళ్ళు
		100

పాడి పశువుకు శుభ్రమైన నీరు త్రాగుటకు ఎప్పుడు అందుబాటులో ఉండాలి. ఒక పశువుకు రోజుకు సరాసరి 250 నుండి 300 లీటర్ల నీరు కావలసి ఉంటుంది.

పాడి పశువుల పోషణ పద్ధతులను ఉన్నట్టుండి మార్పు చేయకూడదు. దాణాగాని, మేతగాని, మార్చవలసి వచ్చినప్పుడు నెమ్మదిగా క్రమేపి మార్చాలి. పాలు పితికే మనిషిగాని, పితికే పద్ధతిగాని, పరిసరాలుగాని, ఉన్నట్టుండి మార్చితే పాల దిగుబడి కొంత తగ్గుతుంది. సరిపోయినంత పచ్చమేత లభిస్తుందన్న నమ్మకం ఉన్నప్పుడు తప్ప పాడి పశువును అనవసరంగా మేపేందుకు, దూరప్రదేశాలకు పంపడం లాభసాటి కాదు.

ఐదు పశువులు, అంతకు లోపు ఉన్నప్పుడు వాటి పోషణ, పాలు పితకడం, దాణా పెట్టడం, కడగడం, ముదలైన పనులన్నీ కుటుంబ సభ్యులే చూచుకోవాలి. కూలీల మీద ఆధారపడడం మంచిదికాదు. ఖర్చు సంగతే కాకుండా, పాలు దిగుబడి కూడ తగినంతగ ఉండదు. కనుక స్వయం

కృషి మంచిది. పాడి పశువు ఎండకు ఎండదం, వానకు తడవడం కూడదు. తక్కువ ఖర్చుతో వాటి పాక నిర్మించవచ్చు. 8 అడుగుల వెడల్పు 12 అడుగుల పొడవు పెట్టి మూడు వైపుల 4½ అడుగుల ఎత్తుగోడ కట్టాలి. పైకప్పుకు కాశీగడ్డి గాని, చొప్పగాని కప్పవచ్చును.

షెడ్డునందు నేల మాత్రం కాంక్రీటు చేసుకుంటే బాగుంటుంది. ఇట్టి షెడ్డులో రెండు పాడి పశువులను, వాటి చిన్న దూడలను కూడా కట్టి ఉంచవచ్చును.

పాలు పితికేముందు పొదుగును శుభ్రంగా కడిగి, పొడి బట్టతో తుడవాలి. తొలిధారల పాలను విడిచివేయాలి తడిచేతులతోగాక పొడిచేతితో పొదుగును ఏ మాత్రం నొప్పి, గాయం తగలని విధంగా పాలు పితకాలి. లేనిచో పొదుగువాపు జాడ్యం సంక్రమించడం, తద్వారా పాడికి నష్టం కలగడం జరుగుతుంది. పాలు చేపుటకు దూడను వదలవలసి వచ్చినప్పుడు, దానికి వదల దలచిన పాలు ముందే వదలాలి. పితికిన తర్వాత, అంత్యములో దూడను చీకుటకు వదలకూడదు. అట్లు వదలిన అది రొమ్ములను గాయపరుస్తుంది. పొదుగువాపు జబ్బు వస్తుంది.

పాలు పితకడం చాలా సున్నితంగా వేగంగా జరగాలి. నెమ్మదిగా పితకడం ద్వారా పాల దిగుబడి తగ్గుతుంది.

ఈనిన రెండు నెలల తర్వాత ఏ రోజు ఎదకు వస్తే ఆ రోజు ఎద లక్షణాలను జాగ్రత్తగా గుర్తించి, వెంటనే కృత్రిమ గర్భోత్పత్తి కేంద్రానికి తీసుకువెళ్ళి గర్భధారణ చేయించాలి. ఎదకు రావడం, మూడు నెలలకన్నా మించితే పశువైద్యుని సలహా పొందాలి.

అధిక పాల ఉత్పత్తికి విదేశీ బోతులతో మన దేశవాళి ఆవుల సంతతికి కలిగిన సంకరజాతి ఆవులు ఎంతో శ్రేష్ఠమైనవి. అంతేకాక ఈ సంకర జాతి ఆవులు తమ జీవితకాలములో హెచ్చు దూడల నిచ్చి ఎక్కువ సార్లు పాల దిగుబడి నిస్తాయి.

ప్రస్తుతం మన దేశంలో జెర్సీ, ఫ్రీజియన్, జాతికి పుట్టిన సంకరజాతి పశువులు అధిక పాల దిగుబడి నిస్తున్నాయి.

అట్లాగే గేదెలలో పంజాబు ప్రాంతపు ముర్రా జాతి గేదెలు, పాల దిగుబడికి వెన్న శాతమునకు అధిక శ్రేష్ఠమైనవి. ఈ జాతి దున్నపోతులవల్ల కలిగిన గేదెలు ఎంతో లాభదాయకమైనవి.

పాడి పశువులకు వేసవి కాలంలో తాగేనీరు ఎక్కువగా యివ్వాలి. మధ్యాహ్నం సమయములో పశువులపై నీరు చల్లడం, షెడ్డులోపల నీరు చల్లడం చెట్ల నీడలో కట్టివేయడం మంచిది.

పాడి పశువుకు గర్భస్రావం కలిగిందంటే వెంటనే పశువైద్యునికి తెలియజేసి, అది అంటు వ్యాధివల్ల ఏర్పడిందా, లేదా – అనే విషయాన్ని తెలుసుకొని తగురీతి చికిత్స చేయించాలి.

సంకరజాతి పశువులలో పిడుదులువల్ల, థిలిరియోసిస్ జబ్బు వ్యాపిస్తాయి. కాబట్టి పిడుదులు పశువులపై రాకుండ జాగ్రత్త పడాలి. పాడి పశువులకు, వాటి దూడలకు ఏలిక పాము, లివరు ఫ్లూకులవల్ల హాని కలుగుతుంది. కనుక అప్పుడప్పుడు వీటికి మందులు వేయి చాలి. ముసర వ్యాధి, జబ్బవాపు, గొంతువాపు, గాలికుంటు మున్నగు వ్యాధులకు సకాలములో టీకాలు వేయించాలి.

గొర్రెలు, మేకల పోషణ :

ఇవి పచ్చిక, గడ్డిగాదములు, ఆకులలములు తిని మనకు మాంసము, ఉన్ని, చర్మములను, పొలములకు ఎరువులను అందజేయుచున్నవి మన రాష్ట్రంలో మాంసమునకు పేరెన్నిక గన్న నెల్లూరు జాతి గొర్రెలు, సుమారుపాటి ఉన్ని ఉత్పత్తికి పేరున్న దక్కనీ జాతి గొర్రెలు కలవు. వీటి గృహవసతి ఏమంత ఖర్చుతో కూడినదిగాదు. శీతాకాలములో

పుట్టిన గొర్రెపిల్లలను కొంచెము వెచ్చగా నున్న ప్రదేశములో ఉంచుట మంచిది. వీటిని ఎన్నిక చేసేటప్పుడు త్వరగా పెరిగి తొందరగా మాంసము ఉన్నినిచ్చే సంతతిని ఎన్నిక చేసుకోవాలి. గొర్రెలను తొందరగా అమ్మకానికి తయారు చేయాలంటే, తవుడు, ఏవేని గింజలు, వేరుసెనగ పిట్టు, సరి సమాన పాళ్ళలో కలిపి రోజుకు 100 గ్రాములు ఇవ్వాలి. గొంతువాపు, దొమ్మ, అమ్మవారు,ముసర వ్యాధులు రాకుండా టీకాలు వేయించాలి.

ఒకటి కంటె ఎక్కువ పిల్లలను పెట్టి, ఎక్కువ పాలిచ్చు మేక జాతులను ఎన్నిక చేసుకోవాలి. ఇవి బాగా పోషించినచో 18 నెలలు పాలిచ్చును. పోతులను వేరుగా పెడితే పాలలో వాసన ఉండదు. దాణా మిశ్రమము రోజువారి ½ కిలో వరకు పెడితే మేకలు తొందరగా పెరిగి ఎక్కువ పాలిచ్చును.

పందుల పెంపకము :

మన రాష్ట్రములో "లార్జివైట్" 'యార్క్‌షైర్' జాతులకు చెందిన విదేశీ పందులను ఉపయోగించి, పందుల పెంపకాన్ని ప్రోత్సహించు చున్నారు. దాణా మిశ్రమమును ఉపయోగించి సరైన పోషణ పద్ధతుల ద్వారా పందులను లాభదాయకంగా పెంచవచ్చును. ఇవి ఒక్కొక్క చూలుకు 8 నుండి 12 వరకు పిల్లలను ఇచ్చును. వీటికి అంటు వ్యాధులు రాకుండా టీకాలు వేయించాలి. కడుపులో పురుగుల నిర్మూలనకు మందులు వాడాలి. చర్మవ్యాధులు రాకుండా పశువుల వైద్యుని సలహాను పొంది జాగ్రత్త పడాలి.

డా॥ డేగ వెంకయ్య.

175. కోళ్ల పెంపకము

మన ఆహారములో ప్రతి మనిషి రోజుకు ఒక గ్రుడ్డయినా తప్పక వాడాలని శాస్త్రవేత్తలు చెప్పియున్నారు. కాని సాలీనా మన దేశంలో ఒక మనిషికి 12 గ్రుడ్లకంటె ఎక్కువ అందుబాటులో లేవు. ఇది ఇతర అభివృద్ధి అయిన దేశములతో పోల్చిచూస్తే చాల తక్కువ. కనీసము రోజుకు అర గ్రుడ్డు ప్రతి మనిషికి అందుబాటులో ఉంచాలంటే ప్రతి సంవత్సరము దేశం మొత్తం మీద 90 వేల మిలియన్ల గ్రుడ్లు ఉత్పత్తి చేయాలి. కాని ఇప్పుడు సంవత్సరానికి 8 వేల మిలియన్లు మాత్రమే ఉత్పత్తి చేస్తున్నాము.

తీవ్రముగా ఉన్న గ్రుడ్ల కొరతను తీర్చుటకు మన ప్రభుత్వమువారు పంచవర్ష ప్రణాళికలలో తగినంత సొమ్మును కోళ్ళ అభివృద్ధికి ప్రత్యేకించి, తగినంత ప్రోత్సాహము కలిగిస్తున్నారు. ప్రణాళికా సంఘ అంచనాల ప్రకారము రాబోయే, 10 సం॥లలో అనగా ఏడవ పంచవర్ష ప్రణాళికాంతానికి 46 వేల మిలియన్ల గ్రుడ్లు సాలీనా మన దేశంలో ఉత్పత్తి చేయగలగాలి.

ఇందు కోళ్ళజాతులు, వాటి పెంపక జ్ఞానము, వాటి ఆహారము తదితర విషయములు చాల ముఖ్యము.

ముఖ్యాంశములు :-

1. కోళ్లు - వాటి జాతులు :

ప్రపంచమంతటను లభ్యమగు కోళ్ళ జాతులకు గాలస్ గాలస్ (Gallus Gallus) అను మనదేశపు అడవి జాతి కోడే మూలము. ఈ కోడికి మన దేశంలోని అస్సాం రాష్ట్రము, విదేశాలలో బర్మా, సయాము, మలయా, ఇండోచైనా, సుమత్రా, జావా

మొదలగు దేశ ప్రాంతములు పుట్టినిండ్లు. ప్రాంతీయంగా వీటిని ఆసియా ప్రాంతపు కోళ్ళనియు, అమెరికా ప్రాంతపు కోళ్ళనియు, మధ్యధరా సముద్రతీర ప్రాంతపు కోళ్ళనియు మరియు ఇంగ్లీషు ప్రాంతపు కోళ్ళనియు విభజింప వచ్చును.

కోళ్ళయొక్క ఉత్పత్తి ప్రాధాన్యమును బట్టి మాంసము నిచ్చు కోళ్ళనియు, గ్రుడ్ల నిచ్చు కోళ్ళనియు, విభజింపవచ్చును. అధిక దిగుబడి నిచ్చు గ్రుడ్ల జాతులనియు,మాంసపు జాతులనియు, సంకర రకములనియు ఇప్పుడు కోళ్ళశాస్త్రవేత్తలు విభజించుచున్నారు.

2. గ్రుడ్లను పొదిగించుట :

సామాన్యంగా అవలంబించే పద్ధతులకన్న గ్రుడ్లను ఒకేసారి పొదిగించే యంత్రాలు మన దేశంలో కూడ వాడుకలో ఉన్నవి. వాటినే ఇంక్యుబేటర్స్ అని అంటారు ఈ యంత్రములలో కొన్ని వేల గ్రుడ్లవరకు ఒకేసారి పెట్టి పొదిగించే అవకాశ మున్నది. ఈ యంత్రములలో కూడా, గ్రుడ్లు పిల్లలగుటకు 21 రోజులు పట్టును.

పుంజులు కలియని పెట్టల గ్రుడ్లు (Unfertilised Eggs) పొదిగించడానికి పనికిరావు.

3. కోళ్ళమేత :

చిన్నపిల్లల మేతగాని, ఎదిగే కోళ్ళమేతగాని, లేక గ్రుడ్లుపెట్టు కోళ్ళ మేతగాని, వీనిలో దేనినైనను కోళ్ళను పెంచువారు తగుపాళ్ళలో స్వయంగా మేత మిశ్రమమును కలుపు కొనవచ్చును. లేదా కంపెనీలు తయారుచేసిన కోళ్ళమేతను కొనవచ్చును. కోడికి కావలసిన అన్ని ఆహార పదార్థములను అనగా మొక్కజొన్నలు, తవుడు, వేరుసెనగ చెక్క, చేపలపొడి, ఖనిజ లవణముల మిశ్రమము, విటమినులు మొదలగునవి సేకరించి కోళ్లనుపెంచు వారే వీటిని తగు పాళ్ళలో కలిపి మిశ్రమమును తయారు చేసికొనిన యెడల కోళ్ళమేత ఖరీదు తగ్గును. ఎక్కువ గ్రుడ్లకోసము,ఈ క్రింది మిశ్రమ ఆహారమును వాడుట మంచిది.

మొక్కజొన్న	25	శాతము.
గోధుమ	9	శాతము
గోధుమ పొట్టు	5	,, ,,
బియ్యపు తవుడు	25	,, ,,
వేరుసెనగి చెక్క	20	,, ,,
చేప పిట్టు	5	,, ,,
మినరలు మిక్చరు	3	,, ,,
మొలాసలు	5	,, ,,
తోట కూరలు	3	,, ,,
విటమిను A	15 grs = 1 (టన్నుకు)	
,, ,, B_3	6 grs = 1 (,,)	
,, ,, C	5 grs = 1 (,,)	

మేత ఖరీదు, కోళ్ల పెంపక ఖరీదు మొత్తంలో 70 శాతము. అందువలన మేతను వాడుటలో తగు శ్రద్ధను చూపని యెడల ఎక్కువ ఆహారము వృథాగా భూమి పాలగును. అందుకని కోళ్ళమేత నిలువ యుంచుటలోను, ప్రతిరోజూ కోళ్ళకుమేత వేయుటలోనూ, ఆమేత ఎలుకల పాలుగాని, భూమి పాలుగాని, కాకుండా చూడవలెను. కోళ్ళమేతను సరియైన తొట్ల (Feeders) లో వేయవలెను.

4. కోళ్ళ పెంపకము - వెలుతురును ఉపయోగించుట :

విద్యుద్దీపాల కాంతి-గ్రుడ్లుపెట్టు కోళ్ళను-ఉత్తేజపరచి, ఎక్కువ గ్రుడ్ల దిగుబడికి దోహదము ఇచ్చును. అందువలన కోళ్ళను పెంచువారు లైట్ల కాంతిని తగురీతిని వాడవలెను. చిన్న పిల్లలకు బ్రూడరు లైట్లు మాత్రము చాలును. వేరే లైటు అవసరము లేదు. బ్రూడరు తీసివేసిన తరువాత కోడి పిల్లలకు 20 వారాల వయస్సు పూర్తియగు వరకు లైటు కాంతిని రాత్రిపూట పూర్తిగా లేకుండా చేయవలెను. 2 వ వారము నుండి పగటి సూర్య రశ్మితో కలుపుకొని రోజుకు మొత్తము 14 గంటలు

కాంతి ఉండునట్లు చూడవలెను. ఈ విధముగా 14 గంటల లైట్ల కాంతితో మొదలు పెట్టి ప్రతివారము 15 నిమిషముల చొప్పున లైటుకాంతిని 17 గంటలు వచ్చునంత వరకు క్రమేణా ఎక్కువ చేయవలెను. ఈ లైట్ల కాంతి కార్యక్రమమును సరిగా అనుసరించని యెడల కోళ్ళను పెంచువారు నష్టములకు గురియగుదురు.

5. కోళ్ళ రోగములు - వాటి నివారణ :

కోళ్ళ రోగములను 3,4 రకములుగా విభజింప వచ్చును.

1. ఆహార లోపమువలన వచ్చునవి.
2. క్రిముల వలన వచ్చునవి.
3. పరాన్నభుక్కుల వలన వచ్చునవి.
4. ఇతర కారణముల వలన వచ్చునవి.

ఈ క్రింద చెప్పబడిన జాగ్రత్తలను తీసికొనిన యెడల కొంతవరకు రోగములను నివారించవచ్చును.

1. బయటనుండి కోళ్ళను చూచుటకు వచ్చు వారిని కోళ్ళ పాకలోనికి రానీయ కూడదు.

2. వయసులో తేడాలుగల కోళ్ళను ఒకే షెడ్డులో కలిపి పెంచకూడదు.

3. కోళ్ళను పెంచువారు ప్రతిరోజూ కోళ్ళ షెడ్డులోనికి పోయి, జబ్బుగా ఉన్న కోళ్ళను గుర్తించి, వాటిని మిగిలిన కోళ్ళనుండి వెంటనే, వేరుచేయవలెను.

4. ఎలుకలును, పిల్లులును, కాకులు మొదలగు పశులును కోళ్ళ పాకలోనికి పోకుండా తగు జాగ్రత్తలు పాకను కట్టునప్పుడే తీసుకొనవలెను.

5. ఈగలు, కోళ్ళ షెడ్డులో ఎక్కువగా ఉండకుండా తగు జాగ్రత్తలు తీసికొనవలెను.

6. కోళ్ళలో ఏదైనా జబ్బువచ్చి అవి చచ్చి పోతున్నప్పుడు వెంటనే ఆ విషయమును గూర్చి దగ్గరలో నున్న వెటర్నరీ డాక్టరుకు తెలిపి తగిన సలహాలను పొందవలెను.

7. కోళ్ళలో ఒకదానినొకటి పొడుచుకొనకుండా తగు రీతిని వాటికి ముక్కులు కత్తిరించ వలెను.

6. గ్రుడ్లను నిల్వచేయుట :

కోళ్ళపాకలో నుండి రోజునకు 3 లేక 4 సార్లు మురికి లేకుండా గ్రుడ్లను సేకరించుట మంచిది. వాటిని పరిశుభ్రముగా చేసి వసతియున్న యెడల ఎయిర్ కండిషన్డు రూమ్ (Air coditioned Room) లో నిలువ ఉంచవలెను. ఈ వసతి లేనివారు గ్రుడ్లను చల్లటి గాలివచ్చు ప్రదేశములో నిల్వ యుంచవలెను. ఈ విధముగా ఉంచిన యెడల శీతాకాలములో 10 నుండి 12 రోజుల వరకు, వేసవి కాలములో 5 నుండి 6 రోజులవరకు చెడిపోకుండా ఉంచవచ్చును.

7. గ్రుడ్ల విక్రయము :

ఉత్పత్తి దార్లందరు కలిసి తమ గుడ్లను ఒక చోట ప్రోగుచేసి నాణ్యత, బరువును బట్టి గ్రేడింగ్ చేయించి సహకార సంఘముల ద్వారా విక్రయించి మధ్య దళారులను తొలగించినచో ఉత్పత్తిదార్లు ఎక్కువ లాభము పొందుటకు వీలున్నది.

8. మాంసము కొరకు కోళ్ళను పెంచుట:

బ్రాయిలర్ అనగా ప్రత్యేకముగా మాంసము కొరకు ఉత్పత్తి చేయబడిన కోడి ఈ రకపు కోళ్ల 8 వారముల వయస్సులో వుండి, $1\frac{1}{2}$ కిలోల బరువుండి, మాంసము ముదరకుండ రుచికరముగ నుండును. మన దేశములో ఈ మాంసపు కోళ్ళను పెంచుటకు ఎక్కువగా పెద్ద పెద్ద నగరములలోనే అవకాశమున్నది. ఇందుకు కారణము వీటి మాంసము ఎక్కువ ఖరీదు కలది అయినందువలన, సాధారణమైన ఆర్థికస్థితిగల వారికి అందుబాటులో ఉండుటకు వీలులేదు.

బ్రాయిలర్ కోళ్ళను పెంచుటకు తీసుకోవలసిన ప్రత్యేకమైన జాగ్రత్తలు :

1. బ్రాయిలర్ కోడిపిల్లలు త్వరగా ఎదుగు

టకు 21 నుండి 23 శాతము వరకు మాంసకృత్తులు కలిగిన మేత వేయవలెను. దీనినే బ్రాయిలర్ స్టార్టర్ మేత అందురు.

2. బ్రాయిలర్ కోళ్లను పెంచు 8 వారముల లోనూ రాత్రి అంతయూ కోళ్ళపాకలో దీపాల కాంతి ఉంచవలెను.

3. 6 వారముల వయసు పూర్తయిన తరువాత పిల్లలు త్వరగా బరువెక్కుటకును, మాంసము పసందుగా ఉండుటకును, వీటికి ప్రత్యేకమైన మేత వేయవలెను. దీనినే బ్రాయిలర్ ఫినిషర్ మేత అందురు.

4. బ్రాయిలర్ కోడి, మంచి జాతిది అయిన యెడల, పైన చెప్పిన మంచి మేత వేసినపుడు, ఒక కిలో బరువు ఎదుగుటకు 2½ కిలోల కన్న ఎక్కువ మేత పెట్టకూడదు.

5. బ్రాయిలర్ పిల్లలను పెంచునపుడు ముఖ్యముగా కాక్సిడియోసిస్ అనే జబ్బు రాకుండా ముందు జాగ్రత్తలు తీసికొనవలెను.

(చూ : వ్యాసములు 152, 153)

డా॥ దూది సుబ్బారాయుడు.

176. ఆహారం - శరీర సంపుష్టి

మన ఆహారం - ఆరోగ్యం :

ఆహారం సర్వ జీవరాసుల మనుగడకు ప్రాణాధారం. శరీర పోషణకు, ఆరోగ్య సంరక్షణకు, ఆహారం చాలా అవసరం. సంపోషకాహారం దేహ సంపుష్టినీ, సంతుష్టినీ ప్రసాదిస్తుంది. మానసిక ఉల్లాసానికి, ఉత్సాహానికి దోహదం చేస్తుంది.

మనం భుజించే కాయ ధాన్యములు, దుంప కూరలలోని పిండి పదార్థాలు మనలను శక్తిమంతులుగా చేస్తాయి. నెయ్యి, నూనె, వెన్న తదితర క్రొవ్వు పదార్థాల వలన కూడా మనకు శక్తి లభిస్తుంది. పప్పు దినుసులు, మాంసం, చేపలు, గ్రుడ్లు, పాలు మొదలయిన వానిలో గల ప్రొటీనులు మన శరీర నిర్మాణానికి, దార్ఢ్యానికి తోడ్పడతాయి. కూరగాయలు, పాలు, పండ్ల యందలి విటమినులు, ఖనిజ లవణములు మన ఆరోగ్య సంరక్షణకు సహకరిస్తాయి.

ప్రతి దినం మనం తీసుకునే ఆహారం సక్రమంగా ఉన్నంతవరకు మన ఆరోగ్యం కూడ చక్కగా ఉంటుంది. మన దైనందిన ఆహారంలో పోషక వస్తువులు లోపిస్తే అనారోగ్య సమస్యలు ఉత్పన్నమవుతాయి. మన ఆహారం ఎట్లా ఉంటుందో మన ఆరోగ్యం కూడా అలాగే ఉంటుంది.

అసంపుష్టి (Malnutrition)కి కారణాలు:

ఇందుకు ముఖ్యంగా మూడు కారణాలను పేర్కొనవచ్చు.

మొదటిది :- అజ్ఞానం, అంటే పోషక ఆహారం విషయ జ్ఞానం లోపించటం. బీద దేశాల్లోనే కాక, ధనిక దేశాల్లోకూడ అసంపుష్టి ఒక సమస్యగా పరిణమించింది. ఊబి ఒళ్ళు ((Obesity), గుండె జబ్బులు, దంత వ్యాధులు, మధుమేహము వంటివి ఎక్కువగా ధనిక దేశాల ప్రజలకు సంప్రాప్తిస్తున్నవి. ఇందుకు కారణం ఆహారం గురించి ఆరోగ్యం గురించి ప్రజల్లో అజ్ఞానం ప్రబలి ఉండటమే.

ఇంతేకాక ఆహారాన్ని గురించి ప్రజలలో వ్యాప్తి చెందిన కొన్ని మూఢ నమ్మకాలవల్ల, తీవ్రమయిన ఇష్టాయిష్టాలవల్ల కూడా శరీర పోషణ సక్రమంగా సాగక ఆరోగ్యం కుంటుపడుతుంది.

రెండవది :- ఆర్థిక దుస్థితి; ఆర్థికంగా వెనుక బడ్డ దేశాలలో సరియైన సంపోషకాహారము అందరికీ లభ్యంకాక ప్రొటీనుకాలరీల కొరతల వలన వచ్చే మరాస్మస్, క్వాషిఓర్‌కోర్ అనే వ్యాధులేకాక, కండ్ల జబ్బులు, రేచీకటి, చర్మవ్యాధులు, నంజు, నోటిపూత, రక్తహీనత, ఎముకలు సరిగా పెరుగ కుండుట, వంటి పలురకాల జబ్బులు విశేషంగా వస్తున్నాయి.

మూడవది :- కొన్ని సాంఘికాచారాల వల్ల, సంప్రదాయాలవల్ల మన కలవడిన ఆహారం, అబ్బిన భోజన పద్ధతులు అసంపుష్టికి, అనారోగ్యానికి దారి తీయవచ్చును. ఇంతేగాక వ్యక్తిగతమైన శరీర ప్రకృతి, మానసిక స్థితి ననుసరించి కూడ వారి వారి ఆహార పుష్టి, ఆరోగ్య అనారోగ్య పరిస్థితులు ఉంటాయి.

పోషణలోపం వలన వచ్చే కొన్ని జబ్బులు, వాటి లక్షణాలు :

1. *ప్రోటీను-కాలరీల కొరత* :- మరాస్మస్ అనే వ్యాధి ఎక్కువగా బీదదేశాలలో, ఎదిగే పిల్లలకు వస్తుంది. బక్క చిక్కటం, ఊచ కాళ్ళు చేతులు ఏర్పడటం, వెంట్రుకలు రాలిపోవటం, ఈ వ్యాధికి గల కొన్ని లక్షణాలు.

2. *ప్రోటీనుల కొరత* :- మన మెదడు పెరుగుదల 5 సంవత్సరాల వయస్సులోపలనే పూర్తికాగలదని, మెదడులోని కణముల నిర్మాణానికి ప్రోటీనులు చాలా అవసరమని, ఎదిగే పిల్లల ఆహారంలో ప్రోటీనులు లోపిస్తే మెదడు పెరుగుదల తిరుగులేని దెబ్బ తింటుందని శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొన్నారు.

ప్రోటీనుల లోపం వలన బీద దేశాలలో ఎదిగే పిల్లలకు క్వాషిఓర్‌కర్ అనే జబ్బు తరచువస్తోంది. వంటికి నీరు పట్టుట, వాపు, వెంట్రుకలు రాలిపోవుట, జీర్ణకోశంలో అస్వస్థత ఏర్పడుట, ఈ జబ్బుకు లక్షణాలు.

3. *విటమినులు, ధాతువుల కొరత* :- ఆహారంలో విటమినులు, ఖనిజాలు లోపించినపుడు పెద్దలకు, పిన్నలకు కూడ అనేక వ్యాధులు కలుగవచ్చును. ఎ-విటమిను లోపిస్తే రేచీకటి, కంటి జబ్బులు, అకాల అంధత్వము, చర్మవాధులు, మరుగుజ్జుతనం రావచ్చు. బి-విటమినులు లోపిస్తే నోటిపూత, పెదిమల పగుళ్ళు, నంజు, కాళ్ళు చేతులు చచ్చుపడుట, తిమ్మిరి ఎక్కుట, నరాల బలహీనత, జీర్ణకోశ వ్యాధులు, రక్తహీనత, సంభవించును. సి- విటమిను కొరత వలన స్కర్వీ (Scurvy), శరీరాంతర్భాగాలలో, కీళ్ళలో రక్తస్రావము-బలహీనత, పంటి చిగుళ్ళు దెబ్బ తినుట, అలసట కలుగవచ్చును. డి-విటమిను లోపించటం వల్ల ఎముకల పెరుగుదల దెబ్బతిని ఎదిగే పిల్లలకు రికెట్సు (Rickets) అనే వ్యాధి రావచ్చును. సున్నము, భాస్వరము (Calcium, Phoshorus) లోపంవలన బలహీనత, ఆయాసము, గుండెదడ, ఎముకలు మెత్తబారి వంగిపోవుట (Osteomalicia and osteo Prosisis) బహిష్ఠ సమయంలో అధిక రక్తస్రావం సంభవించ వచ్చును. ఇనుము లోపించటం వలన రక్తహీనత కలుగవచ్చును.

ఆహారంలోని పోషక ద్రవ్యాలలోపం వలన కలిగే వ్యాధులు కొంత కాలంగా పోషణ సరిగా లేక పోతేనేగాని రావు. వచ్చినా వెంటనే ప్రాణహాని లేదు. కాని పోషణలోపం దీర్ఘకాలం కొనసాగిందంటే ఈ వ్యాధులు మనలను జీవన్మృతుల్నిగా చేసే ప్రమాదం లేక పోలేదు ఒక్కొక్కసారి వీనివలన ప్రాణహాని కూడ కలగ వచ్చును. పోషణలోపం వలన కలిగే అనర్థకాలు హద్దుమీరక

ముందే మన ఆహారంలోని లోటు పాట్లను సవరించు కొనగలితేగాని మన ఆరోగ్యాన్ని సురక్షితం చేసుకోలేము.

మన ఆహారంలో పోషక ద్రవ్యాలు లోపించిన లక్షణాలు బయట పడినప్పుడు రక్తపరీక్షచేసి, రక్తములోని ప్రోటీను, విటమిను, ఖనిజ పదార్థాల పరిణామాలను కనుగొని ఏ ఏ పోషక ద్రవ్యములు లోపించినవో తెలుసుకొనవచ్చు. మూత్ర పరీక్ష కూడా ఇందుకు తోడ్పడుతుంది.

అసంపుష్టి - నివారణ మార్గాలు :

శరీరపుష్టి, ఆరోగ్యపుష్టి, లోపించటానికి కారణాలైన పేదరికాన్ని, అజ్ఞానాన్ని, మూఢ నమ్మకాలను నిర్మూలించ గలిగిన నాడుగాని, ప్రజానీకాన్ని ఆవరించిన ఈ అసంపుష్టి సమస్య పూర్తిగా సమసిపోదు. అయితే చిరకాలంగా దేశ వ్యాప్తంగా ప్రబలియున్న దారిద్ర్యాన్ని, అజ్ఞానాన్ని సమూలంగా తొలగించటమనేది అన్ని సమస్యలను మించిన సమస్య. అందువల్లనే ఈ సమస్యా పరిష్కారానికి ప్రజలు, ప్రభుత్వం కలసి కొన్ని తరాలుగా తీరని కృషి కొనసాగించవలసి యున్నది. తీవ్రమైన చర్యలు తీసుకొనవలసి యున్నది. వ్యక్తి పరంగా సాధించ వలసిన ప్రణాళికలు, సామాజిక స్థాయిలో ప్రయత్నించ వలసిన పథకాలు, సత్వర ప్రయోజన కారకములైన కార్యక్రమాలు, దీర్ఘ కాలికమైన ప్రయత్నాలు ఎన్నో నిర్వహించవలసి యున్నది.

ఈ అవసరాన్ని గుర్తించి వివిధ రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలు, కేంద్ర ప్రభుత్వమువారు అనేక పథకములను, కార్యక్రమాలను చేపట్టి ఇదివరకే నిర్వహిస్తున్నారు. మున్ముందు ఇట్టి ప్రణాళికలను, కృషిని ఇంకా గట్టిగా, ఎక్కువగా చేయనున్నారు ముఖ్యంగా హైదరాబాదు నగరంలోని జాతీయ పౌష్టికాహార సంస్థ (National Institute of Nutrition), కేంద్ర ఆహార పౌష్టికాహార కేంద్రము, రాష్ట్రీయ ఆరోగ్యశాఖలు ఈ రంగంలో ప్రజాసేవను విశేషంగా కొనసాగిస్తున్నాయి. ఐక్యరాజ్య సమితి స్థాయిలో కూడ ప్రపంచ ఆహార ఆరోగ్య సంస్థ ప్రపంచ ప్రజానీకానికి ఆహార ఆరోగ్య విషయిక పథకాల ద్వారా అమిత సహాయ సహకారములు అందజేయడం జరుగుతోంది.

విద్య - విస్తరణ :

పై నుదహరించిన పథకాల్లో విద్య-విస్తరణ కార్యక్రమాలు (Education-Extension Programmes) ముందుగా పేర్కొన దగినవి. పుష్టికరమైన ఆహారము శరీర పోషణకు, ఆరోగ్య పరిరక్షణకు ఎట్లు ఆవశ్యకము, అటువంటి ఆహారాన్ని ఎట్లు సమకూర్చుకోవటము, వివిధ ఆహార పదార్థాలను వాటి పౌష్టిక విలువల దృష్ట్యా ఎట్లు ఎన్నుకోవాలి-అనే విషయములను గూర్చి ప్రతి ఒక్కరికీ బోధించడం వీటి కర్తవ్యం. మనం నిత్యం తీసుకోవలసిన ఆహారం, అందలి పౌష్టిక వస్తువుల పరిమాణాలు, మనిషి మనిషికీ మారుతుంటాయి. అవి వారి వయస్సు, లింగభేదము, ఎత్తు, బరువు, చేసే పని, శరీర తత్వం, పరిసర వాతావరణ స్థితిగతులు -అనేవాని మీద ఆధారపడి ఉంటాయి. ప్రతిఒక్కరూ తమ తమ అవసరాల ననుసరించి ఏ ఏ ఆహార పదార్థాలు ఎంతెంత తీసుకోవాలో నిర్ణయించుకోవటానికి వీలుగా మనకు లభించే ఆహార వస్తువుల పౌష్టిక విలువలుగల పట్టికలను తయారుచేయటం జరిగింది. పౌష్టికాహార విజ్ఞాన ప్రచారానికి ఇవి ఎంతో ఉపయోగకరంగా వుంటున్నాయి.

ఆహారం విషయమై కొన్ని సత్సాంప్రదాయాలు, సదాచారాలు మనకు లేకపోలేదు. పర్వదినాలలో పంచే వడపప్పు, పానకం, కొబ్బరి, పండ్లు, గుగ్గిళ్ళు, పంచకజ్జాయములును; పెండ్లి పేరంటాలలోను వ్రత సందర్భాలలోను పంచే పందారములు,

పిండ్లు, మొలకెత్తిన శనగలు, పెసలు మొదలైనవి, మన సాంప్రదాయిక విజ్ఞానానికి, వైశిష్ట్యానికి చక్కని ఉదాహరణములు.

ఈనాడు మిశ్రమ ఆహారం (Mixed Diet) సమతూనికాహారం (Balanced Diet) అని వ్యవహరింపబడే ఆహార సంవిధానాలు కూడా అనాదిగా మన దేశంలో వాడుకలో ఉంటూ వచ్చినవి. ఇట్టి ఆహారాన్ని సమకూర్చుకోవటంలో పలురకాల ఆహార పదార్థాల కలగలపు వలన ఒక దాని యందలి లోటుపాట్లు మరియొక దానివలన సవరించ బడతాయి. వివిధములైన పప్పుదినుసులు, కాయధాన్యములు, దుంపలు,కూరగాయలు, పండ్లు కలిపి ప్రతిదినం మనం తయారు చేసుకునే భోజన పదార్థాలు, తదితర సమయాల్లో చేసుకునే రకరకాల వంటకాలూ, పిండివంటలూ, మన దేశంలో తరతరాలుగా ప్రచారంలోనికి వచ్చినవి. ఆహార విషయంలో మనకు గల కొన్ని దురభిప్రాయాలను, దురభ్యాసాలను, విడిచిపెట్టి, ఇటువంటి సత్సాంప్రదాయాలను నిలుపుకుంటే మన ఆహార సంపుష్టి సమస్య సగం తీరినట్లే.

క్రియాత్మక పౌష్టికాహార పథకాలు :
(Applied Nutrition Programmes)

అయితే విద్యా ప్రచారంవలన కలిగే పరివర్తన విధిగా వ్యక్తిగతంగాను, కాలక్రమానుగతంగాను వస్తోంది. ఒక్కుమ్మడి దేశవ్యాప్తంగా కలిగేది, తీసుకొని రాగలిగేది కాదు. అందుచేత ప్రభుత్వ సేవా సంస్థలు, ప్రపంచ ఆరోగ్య వ్యవస్థలు, తదితర సేవాసంస్థలు ప్రజల ఆహార పుష్టికి,ఆరోగ్యపాలనకు తోడ్పడగలిగే సత్వరమార్గాలను, సాధనాలను తీవ్రంగా అన్వేషిస్తున్నాయి. తత్ఫలితంగా సామూహిక పౌష్టికాహార భోజన ప్రదానము (Mass Feeding Prorgammes), ఉపాహార వస్తువుల పంపిణీ (Distribution of Supllementary foods), విద్యార్థులకు మధ్యాహ్నభోజన ఉపాహార సదపాయాలను కల్పించుట (School Lunch Midday meals Programmes) మొదలైన పథకాలు రూపొందించబడి వివిధ సంస్థల ద్వారా అమలుజరుప బడుతున్నాయి. ఇవి ముఖ్యంగా బీద ప్రజలకు, పాఠశాల విద్యార్థులకు, గర్భిణీ స్త్రీలకు, బాలింతలకు,అసంపుష్టికి సులువుగా గురిగాగల తదితర వర్గాల (Vulnerable Groups)కు పుష్టికరమైన ఆహారాన్ని చౌకగా లేక ఉచితంగా అందించడానికి ఉద్దేశింప బడినాయి. వీటిద్వారా ఆయా వర్గాలకు చెందిన వారికి డబల్‌రొట్టె,పాలు, ఉప్మా, తదితర ఉపాహారాలు తక్కువ వెలకు లేక ఉచితంగా పంచటం జరుగుతోంది. ఇందువల్ల వారికి సామాన్యంగా లభించే ఆహారంలోని లోటుపాట్లను కొంతవరకు సవరించటానికి వీలవుతుంది.

ఇదికాక దేశప్రజల ఆహారంలో సామాన్యంగా లోపించిన కొన్ని పౌష్టిక ద్రవ్యాలను అదనంగా చేర్చి అట్టి ఆహార వస్తువుల పౌష్టిక ప్రమాణాన్ని పెంచి సుపోషకాహారాన్ని ప్రజలకు అందించే (Food Fortification) పథకాలు కూడ కొన్ని అమలు జరుపుతున్నారు. వివిధ ప్రాంతాలలోని ప్రజలకు సర్వసామాన్యంగా లభించే ఆహారంలోని ముఖ్య పోషక పదార్థముల కొరతను గురించి, ఆయా పదార్థములను వారి ఆహార వస్తుసామాగ్రిలో చేర్చి, లోటును తొలగించిన ఆహారాల (Fortified foods)ను ప్రజలకుసరఫరాచేయగలిగినట్లయితే వారి ఆరోగ్యం మెరుగుపడగలదని ఈపథకాల ఆశయం. వేరుశెనగ ప్రోటీనులను చేర్చిన గోధుమపిండి (పౌష్టిక ఆటా), ప్రోటీను ఆమ్లములు (Amino acids), విటమినులు, ధాతువులు అదనంగా చేర్చిన డబల్ రొట్టె (Modern Bread), బహుళ ప్రయోజనకాహారము (Multipurpose Food)- పుష్టి పటిష్ఠితం చేసిన ఆహార పదార్థాలలో కొన్ని.

వర్తమాన యుగంలో సాధించిన అపూర్వ వైజ్ఞానిక అభ్యున్నతి మూలంగా పారిశ్రామిక, వ్యావసాయిక రంగాల్లో విప్లవాత్మకమైన మార్పులు ఎన్నో వచ్చినవి, వస్తున్నాయి. ఒక వంక నూతన వంగడాల సృష్టిద్వారా ఆహార ధాన్యాల పౌష్టిక విలువను పెంచటం లేదా వైజ్ఞానిక విలువను పెంచటం లేదా వైజ్ఞానిక యంత్రాంగ ప్రక్రియల దార్వా ఆహార వస్తువుల పుష్టిని, సుసంపన్నం చేయడం జరుగుతోంది. మరోవంక ఆహార పదార్థాలలో పారిశ్రామిక వాణిజ్య వ్యాపార ప్రయోజనాల దృష్ట్యా గాని, లేక వాటి పేరిటగాని అనేక మార్పులు చేర్పులు జరుగుతున్నాయి. ప్రజలకు ఆహార వస్తువులు ఫ్యాక్టరీలనుండి, వ్యాపారస్థులనుండి, లేక ప్రభుత్వ గిడ్డంగుల నుండి, అనేక మార్గాల ద్వారా అంచెలంచెల మీద చేరుతున్నాయి. ఈ కారణాల వల్ల ఆహార వస్తువులను కల్తీచేయాటానికి వీలు చిక్కుతోంది. ఆహారంలోని పౌష్టిక విలువ తరగటానికి అవకాశం ఎక్కువవుతోంది. పరిశ్రమలు, బస్తీలు, పట్టణాలు విపరీతంగా పెరిగి పోవటంవల్ల మన పరిసరాలు, మన వాతావరణం కలుషిత మవుతున్నాయి. కల్తీ ఆహారంవల్ల కలుషితపరిసరాలవల్ల మన ఆరోగ్యానికి ముందెన్నడూ ఎరుగని తీవ్రమైన హాని కలుగుతూంది. సామాన్యంగా ధనికవర్గాలలో సంభవించే ఇట్టి విపరీత పరిణామాలు అన్ని వర్గాల ప్రజలలోకూడ వ్యాపిస్తున్నాయి. అతివృష్టి అనావృష్టి, తదితర ఈతిబాధలవలన ఉత్పత్తి కొరవడి, ఆహార ధాన్యాలను విదేశాల నుండి దిగుమతి చేసుకొన వలసిన అవసరం కలుగుతోంది. ఇంకా క్రొత్త క్రొత్త సమస్యలు మనను ముట్ట స్తున్నవి. సక్రమమైన ఆహారం సరిపోయినంతగ సకాలంలో సరసమైన ధరలకు ప్రజలకు అందించవలసిన బరువు, బాధ్యతలు ప్రభుత్వం మీద పడుతున్నవి. ఇట్టివిషమ పరిస్థితి దృష్ట్యా ప్రభుత్వపరంగా సరఫరా అయ్యే ఆహార పదార్థాలలోని పౌష్టిక ద్రవ్యాల లోటుపాట్లను సవరించి వాటిని సుపుష్టికరంచేయటం, పుష్టికరమైన ఉపాహారములను ఉచితంగా లేక చౌకగా బలహీన వర్గాలకు అందచేయటం ఎంతయినా అవసరమని పిస్తుంది **అయితే ఇట్టి కృషి కేవలం కృత్రిమ రసాయనిక పదార్థాలను ఉపయోగించిగాని లేక ఇతర దేశాల దయాధర్మాల నర్థించి దిగుమతి చేసుకొన్న వస్తువులను వాడిగాని, కొనసాగించి నట్లయితే మనకును మన ఆరోగ్యానికిని క్రొత్త చిక్కులు కలిగే ప్రమాదం ఉంది.** ఇట్లుగాక మన దేశంలోనే లభించగల వివిధ ఆహార పదార్థాలను సముచితంగా మేధావంతంగా సమ్మేళనంగావించి మనం వినియోగించ గలిగినప్పుడే మన ఆహారంవల్ల ఉత్పన్నమయ్యే ఆరోగ్య సమస్యలు తీరగలవు.

సాత్వికాహారం - ప్రాకృతికాహారం :

ఇట్టి ఆహారమును గూర్చి ప్రపంచంలో చాలా కాలంగా కొంత ప్రగతిశీలమైన యోచన, ప్రయోగాత్మకమైన కృషి జరుగుతూ వచ్చినది. మన జీర్ణకోశం సహజంగా శాకాహార భోజనానికే గాని మాంసాహారానికి తగినది కాదని, మానవుడికి పండ్లు కూరగాయలు, కంద మూలాలు మొదలైన శాకాహారములే ప్రకృతిసహజమైన ఆహారమని. సాత్విక గుణ సంపన్నమైన ఆధ్యాత్మిక సాధనలు ఇట్టి ఆహారం వల్లనే సాధ్యమని కొందరి విశ్వాసం. అపక్వాహారమే ఆరోగ్య ప్రదాయకమని,ఆహారాన్ని పచనము చేయుటవల్ల అందలి పౌష్టిక విలువలు దెబ్బ తింటాయని మరికొందరి నమ్మకం. ఆధునిక పారిశ్రామిక వైజ్ఞానిక విప్లవ ప్రభావం వలన ఈ ఉద్యమాలేవీ కూడా ప్రజల్లో విశేషంగా వ్యాప్తి చెందలేదు. వర్తమాన వైజ్ఞానిక యుగంలో ఆహారానికి శారీరకమైన, భౌతికమైన విలువ నివ్వటం జరిగిందేకాని, మానసిక, ఆధ్యాత్మిక వికాసానికి ఎట్టి ఆహారం తగునో, ఎట్టిది తగదో అనే

సమస్యను గురించి పరిశీలనలు జరుగలేదు. అయితే ఈ విషయంలో చారిత్రాత్మకములైన పరిశోధనలు, ప్రయోగాలు కొన్ని కావించి ముందు యుగాల ప్రజలకు మానసిక, ఆధ్యాత్మికారోగ్య ప్రధానమైన ఆహారంపై ఆసక్తి, శ్రద్ధ కలుగజేసిన గౌరవ ప్రతిష్ఠలు నవతరంలో మొదట గాంధీజీకి, తరువాత వినోబాజీకి దక్కినవని చెప్పవలసి ఉంది.

కేవలం శారీరక ఆరోగ్యము గాని, లేక మానసిక ఆధ్యాత్మిక ఆరోగ్యములు గాని మనం అనుదినం తీసుకునే ఆహారంపైనే ఆధారపడి ఉంటాయి. మన ఆహారం ఎట్టిదో మన ఆరోగ్యం కూడా అలాగే ఉంటుంది-అనే సత్యాన్ని ప్రతి పౌరుడూ గుర్తించ గలిగి సముచితాహారాన్ని సేకరించి, సేవించ గలిగిననాడు మనదేశపు ఆరోగ్య సౌభాగ్యాలకు సుస్థిరమైన పునాదులు వేయబడ గలవు.

పి. వి. సూర్య ప్రకాశరావు.

177. వ్యవసాయము - వ్యవసాయాధార పరిశ్రమలు

వ్యవసాయముతోపాటుగ, దానితో ముడివడినపరిశ్రమలు కూడా మనకు అనాదినుండి పరిపాటిగా వస్తున్నాయి. సేద్యానికి కావలసిన పనిముట్లు, ఉపకరణాలు కర్షకులు తమంతట తామే తయారుచేసుకునే వారు. గ్రామంలోని వడ్రంగులు, కమ్మరులు తదితరులు ఇందుకు సహాయపడేవారు. సేద్యపు పశువులకు, పాడి పశువులకు కావలసిన మేత, దాణా, మందులు, మాకులు వ్యవసాయకులు స్వయంగా సమకూర్చుకొనే వారు.

ఇదే విధంగా వారు పండించిన ధాన్యాన్ని, తదితర పంటలను వారి అవసరాలకు అనుగుణ్యంగా తయారుచేసుకొనే వారు. కోసిన పైర్లను, కళ్ళము చేయించి, పశువులతో త్రొక్కించి, లేక తామే బండల మీదనో, చక్కల మీదనో మోది, ధాన్యాన్ని తూర్పార పట్టించి, శుభ్రముచేసి జాగ్రత్త చేసుకొనేవారు. ఎవరి ఇండ్లలో వారు వడ్లను దంపి, జొన్నలు, సజ్జలు, మొదలైన వానిని త్రొక్కి లేక విసరి, అన్నము, సంకటి, రొట్టెలు మొదలైనవి తయారు చేసుకొనేవారు. ఈ పనులన్నింటిని నిర్వర్తించటానికి కావలసిన సాధన సామాగ్రినంతా తామే తమ గ్రామాలలో సమకూర్చుకొనేవారు.

ప్రత్తి గింజలతో దూదిని తయారుచేసి, ఏకి, కదుళ్లతోను, రాట్నాల మీదను, ఎవరి అవసరానికి నూలు వారు వడుక్కొనేవారు. చెఱకును గానుగలో ఆడించి బెల్లం వండుకొనే వారు. మగ్గాలమీద వస్త్రాలనేత, గానుగ ఆడించి నూనెతీయటం మొదలయిన పనులు గ్రామంలోని కొన్ని కుటుంబాలలో జరిగేవి. కొంతమంది నీలిపైరును పెంచి నీలిమందును కూడా గ్రామాలలో తమంతట తాము తయారు చేసేవారు. కలబంద, జనుము, గోగు నుండి వారికి కావలసిన నారనుతీసి, త్రాళ్లు పగ్గాలు, మోకులు తయారు చేసుకొనేవారు.

గ్రామాల్లో వ్యవసాయంతోపాటుగ ఆనువంశికంగా శతాబ్దాల తరబడి వర్ధిల్లిన ఈ గ్రామీణ పరిశ్రమలు, కుటీర పరిశ్రమలు కాలక్రమేణ చాలా వరకు క్షీణించినవి. కొన్ని గ్రామాలలో కొంతవరకు ఇప్పటికీ ఈ పరిశ్రమలు కొనసాగుతున్నాయి. కాని ముఖ్యంగా మన దేశం పరప్రభుత్వ పరిపాలనలో మ్రగ్గిన కాలంలో ఇవన్నీ చాలావరకు కుంటుబడ్డాయి. తర తరాలుగా స్వయం సంపన్నంగా, స్వీయశక్తి సామర్థ్యాల మీద ఆధారపడి, అభ్యున్నతి పంథాన నడచిన మన గ్రామాలు స్వావలంబనను,

స్వయం సమృద్ధిని కోల్పోయి, ఆర్థికంగాను, నైతికంగాను బాగా దెబ్బ తిన్నాయి.

ఇదే సమయంలో పాశ్చాత్య దేశాలలో విజృంభించిన పారిశ్రామిక విప్లవ ప్రభావం మనవైపు కూడా ప్రసరించింది. గ్రామీణ ప్రాంతాల్లో వడ్లమరలు, నూనె మిల్లులు, ప్రత్తి ఫ్యాక్టరీలు, నెలకొల్పబడ్డాయి. పట్టణాల సమీపంలో పెద్ద పెద్ద బట్టల మిల్లులు, పంచదార ఫ్యాక్టరీలు నెలకొన్నాయి. గ్రామాల్లో దంపుడు బియ్యపు పరిశ్రమ క్షీణించింది; గానుగలు ఆడటం ఆగిపోయింది. కదుళ్ళు రాట్నాలు అటక లెక్కినాయి. నేత మగ్గాలు మూలబడ్డాయి. తరతరాలుగా తమంతట తాము తమ ఇండ్లలోనో లేక తమ గ్రామాల్లోనో తయారుచేసుకొనే దంపుడు బియ్యం,గానుగ నూనె, పిండి, చేతితో వడికిన నూలు, నేసిన బట్ట, వండిన బెల్లం కరవైనాయి. వీటి స్థానే మరబియ్యం, ఫాక్టరీ నూనె, పంచదార, మిల్లుదారం, మిల్లుబట్టలు వెలసినాయి. చట్టు, తవుడు, గానుగపిండి, ప్రత్తి గింజలు గ్రామాలలోదొరకటం కష్టమయింది.నిత్యావసరవస్తువుల కొరకు పల్లె ప్రజలు బస్తీలకుపోయి ఫ్యాక్టరీల నుండిగాని వ్యాపారస్థుల నుండిగాని కొనుగోలు చేసుకొనవలసి వచ్చింది. వ్యవసాయాధారంగా నెలకొన్న గృహ, గ్రామీణ పరిశ్రమల పునాదులపై నిర్మించబడి తరతరాలుగా వర్ధిల్లిన గ్రామీణ ఆర్థిక వ్యవస్థ క్రమేణ చితికి పతనమైంది.

స్వాతంత్ర్య సముపార్జన కొరకు మన దేశం సాగించిన ఉద్యమంలో గాంధీజీ సృజించిన నిర్మాణాత్మక పథకం (Constructive Programme) ప్రముఖ స్థానాన్ని వహించింది. ఇందులో గ్రామీణ పరిశ్రమల పునరుద్ధరణకు అత్యంత ప్రాధాన్యము ఇవ్వబడింది. గ్రామాలు పునరుజ్జీవనం చెందాలంటే పల్లెప్రజలు వారి వారి పనులు,పాటులు వారే నిర్వర్తించుకొని గృహ పరిశ్రమలు, గ్రామీణ పరిశ్రమలు మళ్ళీ యథావిధిగా నిర్వహించాలని, గ్రామస్థులు తమ నిత్యావసరాల కొరకు పరాధీనమైనంత వరకు పరపీడన, పారతంత్ర్యము మనకు తప్పవని నిజమైన స్వాతంత్ర్యసిద్ధి స్వయంసమృద్ధి వల్లనే యని గాంధీజీ ఉద్ఘోషించారు. అట్టి సంపన్న గ్రామ జీవన పునరుద్ధరణ కొరకు ఆయన తన శక్తినీ, జీవితాన్ని ధారపోశారు.

మనకు స్వాతంత్ర్యం వచ్చి, గాంధీజీ మరణించిన తరువాత ఆయన ఆశయాలను, ఆదర్శాలను, ఆచరణలో పెట్టటానికి కేంద్ర, ప్రభుత్వం అఖిల భారత ఖాదీ, గ్రామీణ పరిశ్రమల సంస్థను నెలకొల్పటం జరిగింది. గత మూడు దశాబ్దాలుగా ఈ వ్యవస్థ-పల్లెసీమల్లో మళ్ళీ పరిశ్రమలు ఊపిరి పోసుకొని, గ్రామ సౌభాగ్యాన్ని పెంపొందించి ఆర్థికంగా గ్రామాలను స్వయంసమృద్ధాలుగా మార్చి స్వతంత్రం చేయటానికి-శాయశక్తులా కృషిచేస్తోంది. గాంధీజీ ఆశయానుసారం స్థాపింపబడిన అఖిల భారత సర్వసేవా సంఘం వారుకూడ, ఈ కృషిని విశేషంగా సాగిస్తున్నారు.

అయితే ఇదే సమయంలో రెండవ ప్రపంచ యుద్ధానంతరం కలిగిన తీవ్రమైన సాంకేతిక విప్లవం (Technological Revolution) ఫలితంగా పాశ్చాత్య దేశాల్లోను, జపాను దేశంలోనూ పారిశ్రామిక ఆర్థిక రంగాలలో అపూర్వమైన విజయాన్ని, అభివృద్ధిని సాధించటం జరిగింది. గత శతాబ్దంలో జరిగిన పారిశ్రామిక విప్లవం (Industrial Revolution) వలెనే ఈ శతాబ్దిలో సంభవించిన సాంకేతిక విప్లవం కూడా ఆర్థిక, సామాజిక వ్యవస్థల రూపాన్ని, విలువలను పూర్తిగా మార్చివేసింది. ముఖ్యంగా శరీర శక్తి, చేతి పరిశ్రమలస్థానే యాంత్రికశక్తి, యాంత్రిక పరిశ్రమలు ప్రబలి, వ్యక్తి స్వశక్తి మూలకమైన ఆర్థిక వ్యవస్థకు బదులు అపారమైన ఆర్థిక సంపదను, శక్తిని చేజిక్కించుకొన్న వ్యక్తులూ, సంఘాలూ, విజృంభించటం జరిగింది.

సాంకేతిక విప్లవంతో బాటు అనేక రంగాలలో విప్లవాత్మకమైన పరిణామాలు, పర్యవసానాలు కలిగినాయి. పారిశ్రామిక రంగంలో సంపూర్ణ యాంత్రీకరణం (Automation), వ్యవసాయ రంగంలో సస్యశ్యామల విప్లవం (Green Revolution), ఇతర రంగాలలో కంప్యూటర్ల ఉపయోగము (Computoriation), ట్రాన్సిస్టర్ల ఉపయోగము (Transistorisation) ఇందుకు కొన్ని ఉదాహరణాలు. ఇదే విధంగా సామాజిక, ఆర్థిక పరిజ్ఞాన శాస్త్రాలలో కూడా అపూర్వమైన మార్పు కలిగింది. వివిధ రంగాలలో ఉత్పాదక శక్తిని పెంచే లక్ష్యంతో సాగించిన ఉత్పాదక ఉద్యమం ద్వారాను, ఉత్పాదనకు సంబంధించిన ఆధునిక నిర్వహణ శాస్త్రం (Modern Management Science) మూలకంగాను, వ్యవసాయం, పాడి పరిశ్రమ, కోళ్ల పరిశ్రమ, చేపల పరిశ్రమ, ఉన్ని పరిశ్రమ మొదలయిన వాటిలో ఉత్పత్తిని ముందెన్నడూ కనీ వినీ ఎరుగని స్థాయికి పెంచటం జరిగింది.

వ్యవసాయోత్పత్తిలో మామూలుగా వృథా అయ్యే వస్తువులనుండి ఉపయోగకరమైన వస్తువులెన్నో తయారవు తున్నాయి. ఈ కారణంగా పంటలు, పైర్లు సంపూర్ణ సద్వినియోగం కావటానికి, అవకాశాలు బాగా పెరిగాయి. వ్యవసాయక ముడి వస్తువుల నుండి పరిశ్రమల ద్వారా తయారయే వస్తువుల సంఖ్య విపరీతంగా పెరిగింది. అదే విధంగా వాటివిలువ కూడా పెరుగుతోంది. పరిశ్రమల వలన పొందిన లాభాలను, సాంకేతిక విజ్ఞాన రంగంలో సాధించిన సత్ఫలితాలను, వ్యవసాయోత్పాదనలో ప్రవేశపెట్టి తద్వారా వ్యవసాయిక ఫలితాన్ని, ఆదాయాన్ని రెట్టింపు జేయడం జరుగుతోంది.

గడచిన కొన్ని దశాబ్దాలలో వ్యవసాయోత్పాదకాలను యాంత్రిక పరిశ్రమలతో ముడివేసి, ఆధునిక పారిశ్రామిక వ్యవస్థా నిర్వహణ రీతులను వ్యవసాయ రంగంతో జోడించి, ఉభయ రంగాల లోను అత్యంత ప్రగతిని, ప్రయోజనాన్ని సాధించిన వ్యవసాయ కేంద్రక పరిశ్రమలను కొన్నింటికి ఉదాహరణాలు :

> *తేయాకు, కాఫీ, రబ్బరు; దొర పొగాకు – సిగరెట్లు; చెఱకు-చక్కెర-సారాయము రసాయనాలు;*
>
> *మొక్కజొన్న – గ్లూకోస్, గంజి మొ॥; ప్రత్తి-బట్టమిల్లులు; పండ్లు-కూరగాయలు –నిల్వచేసిన వస్తువులు.*

ఉదకమండలం, మలబారు, కూర్గు, అస్సాం కొండల్లో, తేయాకు, కాఫీ, రబ్బరు, తోటలు పెంచే అవకాశాన్ని పురస్కరించుకొని, అచట తేయాకు, కాఫీ, రబ్బరు పరిశ్రమలు సత్వర వృద్ధిలోనికి రావటం జరిగింది పరిశ్రమల అభివృద్ధి వలన ఆయా పంటల విస్తరణకు, వాటి ఫలితాలను, గుణమును పెంపొందించటానికి మార్గం ఏర్పడింది. దుర్గమమైన పర్వత అరణ్యప్రదేశాలలో కూడా ఇట్లు అన్యోన్య ప్రేరకంగా, సహాయకంగా పంటలు, పరిశ్రమలు వృద్ధిచెంది అచ్చటి ప్రజలకు అనేక సౌకర్యాలు, సదుపాయాలు చేకూర్చాయి.

సిగరెట్ పరిశ్రమ అభివృద్ధి చెందటానికి దొరపొగాకు సాగు ఎంతైనా ఉపకరించింది. ఈ పరిశ్రమవల్ల పొగాకు సాగులోను, పొగాకు తయారీ విధానాలలోను (అంటే క్యూరింగ్, గ్రేడింగ్ మొదలైనవి) చాలా మార్పులు వచ్చినవి. పైగా పొగాకు పండించే వారే క్యూరింగుకు కావలసిన అవసరాలను నెలకొల్పి, తమ పొగాకును తామే శాస్త్రబద్ధంగా సిగరెట్ పరిశ్రమకు కావలసిన రీతిగా తయారు చేసుకో గలుగుతున్నారు పొగాకు విత్తనాల నుండి నూనె తీయుట, పొగాకు తుక్కు, కాడల నుండి రసాయనముల తయారీ-పరిశ్రమలు వృద్ధిలోకి వచ్చినాయి.

చక్కెర పరిశ్రమ ప్రోత్సాహంతో ఎక్కువ పంట, ఎక్కువ చక్కెర నిచ్చే రకాలు సృష్టించ డం జరిగింది. నీటి ఎద్దడికి తట్టుకునే రకాలు కూడా తయారయినాయి చెఱకు పిప్పినుండి ఫర్ ఫరాల్ (Furfural) అనే రసాయనం, కాగితం ఇన్సులేషన్ బోర్డు(Insulation board),మైనము; చక్కెర తయారీలో మిగిలిపోయే మొలాసస్సుల నుండి సారాయము; సారాయము నుండి వివిధ రసాయనములు తయారగు చున్నాయి.

ఇదే విధంగా ఇతర పంటల విషయంలో కూడా అటు వ్యవసాయోత్పాదన రంగంలోను, ఇటు పారి శ్రామిక గంగంలోను ప్రగతి శీలమైన మార్పులు, ఉభయ తారకమైన పరిణామాలు ఎన్నో వచ్చాయి

భారీ పరిశ్రమాభివృద్ధి మూలకంగా వ్యవసాయం, వ్యవసాయాభ్యున్నతి ఫలితంగా పెద్ద పెద్ద పరిశ్ర మలు ప్రస్తుత యుగంలో పరస్పరానుబంధంగా వృద్ధి పొందుతూ వస్తున్నాయి. అయితే ఈ వృద్ధి వలన పెద్ద పెట్టుబడిదారులు పారిశ్రామిక వేత్తలు, మోతుబరి వ్యవసాయదారులు ఎక్కువగా లాభ పడుతున్నారు.కాని చిన్న చిన్న వ్యవసాయదారులు, వ్యవసాయాధారంగా బ్రతికే పనివారలు, కూలినాలి చేసుకొని పొట్ట పోసుకొనే పల్లెప్రజలు - సరియైన పనిపాటలు లేక - దారిద్ర్యమునుండి, నిరుద్యోగ పరిస్థితినుండి బయట పడలేక పోతున్నారు. నిరుద్యోగులు, నిరుపేదలు పెక్కు మంది పట్టణా లకు, పారిశ్రామిక వాడలకు తరలి పోతున్నారు. నిరుద్యోగ సమస్య ఇదివరకే దేశవ్యాప్తంగా ప్రబలియున్న కారణాన పల్లెప్రజలు వలసపోయిన ప్రాంతాలలో ఈ సమస్య మరింత తీవ్రరూపం దాల్చటం జరుగుతోంది. ఇట్టి విపత్కర పరిస్థితి నుండి మన దేశమును తప్పించుటకే యుగ పురుషుడు గాంధీజీ, ఏబది సంవత్సరముల క్రిందనే మన దేశ చిరసౌభాగ్యానికి గ్రామీణ పరిశ్ర మలే జీవగర్రయనీ, గ్రామాలు స్వశక్తిమీద ఆధార పడి, స్వయం సమృద్ధం కానంతవరకు మన దేశా నికి స్థిరమైన, సంపూర్ణమైన స్వాతంత్ర్యం, స్వరా జ్యం లభించజాలవని నొక్కి వక్కాణించారు.

వీటన్నింటి దృష్ట్యా వ్యవసాయ పరిశ్రమలను శీఘ్రంగా పునరుద్ధరించ వలసిన అవసరం ఎంత యినా ఉంది. అందుచే సామాజిక సంక్షేమానికి జాతిప్రగతి ప్రయోజనాలకు అంకితమయే రీతిగా నవ్యశాస్త్రీయ విజ్ఞానాన్ని వ్యవసాయాత్మక పరిశ్ర మాభివృద్ధి రంగంలో బృహత్తర స్థాయిని ప్రయో గించి, మన దేశంలో కూడ మహోన్నతిని సాధించే సదవకాశాలు లేకపోలేదు.

పెద్ద ఎత్తున ప్రయత్నించి వ్యవసాయ యోగ్యం చేయవలసినవేగాక చేయదగిన గిరిజన ప్రదేశాలు, మన్యప్రాంతాలు, ఊషర క్షేత్రాలు మొదలైనవి మన దేశంలో ఇంకా ఎన్నో ఉన్నాయి. వ్యవ సాయోత్పత్తిలో ప్రస్తుతం వృథాగా పోతున్న వస్తు వుల సద్వినియోగానికి గురుతరమైన కృషిజరిపి, తద్వారా దేశానికి కలుగుచున్న విపరీతమైన నష్టాన్ని క్రింద ఉదహరించిన రీతులలో నివారించ వలసి యున్నది:

ప్రస్తుతం కొన్ని లక్షల టన్నులలో వృథాగా పోయే ప్రత్తిగింజల నుండి ఆహారయోగ్యమైన నూనె ప్రొటీనులను తీయుట;

వరి, చిట్టు, తవుడు నుండి భుజించుట కుపయో గింపదగిన నూనె తీయుట;

వేరుశనగ పిండి, తెలకపిండి మొదలైన వానిలో మిగిలిపోయిన నూనెను, అందలి ప్రోటీను లను రాబట్టుట;

వేరుశనగ పొట్టునుండి, వరిపొట్టునుండి, చెఱకు పిప్పినుండి, ఆముదపు పిప్పినుండి విలువైన వస్తువులను తయారుచేయుట;

సుగంధద్రవ్య ఉత్పాదనలో మిగిలిపోయే పొట్టు నుండి, తుక్కునుండి అమూల్యమైన తైలముల (Essential oil) తయారీ మొదలైనవి.

ఈ విధంగా చేపట్టవగిన పరిశ్రమలను సంఘటిత పరచి నవీన వ్యవస్థా నిర్వహణ ప్రక్రియల (Modern Management Techiques) ద్వారా ఉభయ రంగాలలోను ఉత్పాదక శక్తిని, రాబడిని (Overall Economic Returns) అభ్యుదయ దేశాలు సాధించిన మహోన్నత స్థాయికి తీసికొని పోవలసి యున్నది. వర్తమాన యుగంలో వ్యవసాయ పారిశ్రామిక అభివృద్ధి (Agro-Industries Development) ఒక మహా ఉద్యమం లాంటిది. దీని సాధనంగా దేశంలో అశేష ప్రజానీకానికి ప్రస్తుతం కొరవడిన కూడు, గుడ్డ, ఆశ్రయం, ఉపాధి లభించే అవకాశం ఎంతైనా ఉంది.

డా॥ పి. వి. సూర్యప్రకాశ రావు.

178. వ్యవసాయ ఆర్థిక పురోభివృద్ధి

రానున్న సంవత్సరాలలో వ్యవసాయరంగమే ఆర్థికాభివృద్ధికై ముఖ్యమైన పాత్ర వహించక తప్పదు. మన దేశములో నానాటికీ పెరుగుచున్న నిరుద్యోగ సమస్యను పరిష్కరించుటయందు పరిశ్రమలతోపాటు వ్యవసాయాభివృద్ధి కూడా చాల అవసరము. విదేశీ మారకపు ద్రవ్యకొరత, వ్యవసాయ భూముల తరుగుదల, అధిగమిస్తున్న నిరుద్యోగ సమస్య- మన దేశములోని ఆర్థిక వ్యవస్థ వ్యవసాయాభివృద్ధిపై ఆధారపడవలసిన ఆవశ్యకతనే సూచించుచున్నవి ఇట్టి పరిస్థితులకు అనుగుణమైన సాంకేతిక విధానమును పాటించినప్పుడే ఆర్థిక ప్రగతి వృద్ధిచెందగలదు.

దేశపరిస్థితులకు సరియైన సాంకేతిక విధానమును సూచించు విషయంగా రైతు ఉత్పత్తి విధానమందు ఎదుర్కొనుచున్న సమస్యలన్నింటినీ పరిశీలించవలసి యున్నది సాంకేతిక విధానావలంబనము రెండు ప్రధానాంశములపై - వ్యక్తి సంబంధ విషయము, సాంఘిక విషయము అనువానిపై ఆధారపడి యున్నది. వ్యక్తి సంబంధ విషయమున దిగుబడి లాభము, ఉత్పాదకముల ధరల వ్యత్యాసములు, సాంకేతిక విద్య మరియు ఆర్థిక పరిస్థితులును; సాంఘిక విషయమున, భూకమతముల ఆధీనత, పెట్టుబడి మరియు ఇతర ఉత్పాదకముల ఆధీనత ముఖ్యమైనవి. గ్రామజీవనంలోని సంఘ వాతావరణము, ఉత్పత్తి విధానము, ఉద్యోగావకాశాలు, సంఘ ఆర్థిక వ్యత్యాసాలు కూడా సాంకేతిక విధానమవలంబించుట యందు గమనించదగ్గ విషయాలు. సాంకేతిక విధాన విషయమున గమనించదగిన మరొక్క విషయము ఏమనగా మనము ప్రారంభించు పథకాలు కొందరికి మాత్రమే సహాయపడక ఎక్కువ జనాభాకు సహాయపడు రీతిగా వుండవలెను. సాగుభూమి, పెట్టుబడి ఆధీనత విధానములు ఆదాయాభివృద్ధి మరియు ఆదాయ విభజనపై ఆధారపడి యుండును. వీటి ఆధారంగా సంఘంలో తాత్కాలికమైన ఉద్యోగావకాశాలు ఏర్పడును.

వ్యక్తిగత భూకమతముల విస్తీర్ణమును బట్టి ఆధునిక వ్యవసాయ విధానములు విస్తరించును. ఈ కమతముల విస్తీర్ణము సాంకేతిక విధానములకు అవరోధము కలిగించినప్పుడు అనువైన రీతులలో సాంకేతిక విధానమును మార్చవలసి యుండును.

ఆధునిక వ్యవసాయ పద్ధతులవల్ల పెద్ద కమతములలో ఎకరము దిగుబడి ఎక్కువ ఉత్పత్తికి ఉద్యోగావకాశాలను విస్తరించుట యందు పెద్ద కమతములు సహాయపడవు. భూకమతముల స్వాధీనత సరియైన విధానములో వుండినట్లయితే కమతములు చిన్నవయినప్పటికి, ఎక్కువ వ్యవసాయ సాగుబడి సాంద్రతవల్ల, ఎకరము దిగుబడి ఎక్కువగును. పరిమితమైన ఉద్యోగావకాశాలు, తక్కువ ఆదాయాలు మరియు విపరీత రాబడి వ్యత్యాసాలవల్ల కొనుగోలు శక్తి తగ్గి, శరీర పోషణ చాల దెబ్బ తినుచున్నది. ప్రజల జీవితప్రమాణము హెచ్చు చేయటమే మూలధ్యేయము; కాబట్టి మన ఆర్థిక వ్యవస్థను ఉద్యోగావకాశాలను విస్తరించుటయందు సహాయపడు రీతిగా మార్చుకొనవలెను.

పై చర్చించిన పరిస్థితుల కారణంగా ఉత్పత్తిని అధికంచేసే సాంకేతిక ఉద్యోగ అవకాశాలను, విస్తరించి, ఆదాయములను అభివృద్ధి పరచుచూ సంఘములోని పరస్పర ఆర్థిక వ్యత్యాసాలను తగ్గించి, విదేశ మారక ద్రవ్యము సంపాదనకు తోడ్పడే సాంకేతిక విధానాలను కనుగొనుటయే గాక రైతులకు అర్థమగు రీతిలో వానిని విస్తరింప చేయుటయే నేటి ముఖ్య అవసరము.

ఆచార్య కే. యస్. సూర్యనారాయణ.

XI
భూగోళ శాస్త్రము
పీఠిక

విజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగాలలో భూగోళ శాస్త్రం ఒకటి. దీనికి ఒక ప్రక్క భౌతిక విజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగాలతోనూ ఇంకొక ప్రక్క మానవ లేదా సాంఘిక విజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగాలతోనూ కూడా సన్నిహిత సంబంధం ఉంది. ఒక విధంగా ఈ అనుబంధమే భూగోళశాస్త్రం ఒక ప్రత్యేక విజ్ఞాన శాస్త్ర గా పురోభివృద్ధి చెందటానికి కారణమనవచ్చు. మానవుడు తన పరిసరాలను మొట్టమొదటగా గుర్తించినది మొదలు, పరిసరాలను అవగాహన చేసికోవటం, మారుతున్న పరిసరాల కనుగుణంగా తాననుసరించటం (Adapting)-అంతేకాక ఇటీవల దశాబ్దాలలో తన అవసరాలకు తగ్గట్టుగా పరిసరాల సహజ స్వభావాన్ని సైతం కొంతవరకు మార్చటం కూడా తెలిసికొన్నాడు. వ్యక్తిగత జీవనం విజయవంతం కావాలంటే భౌతిక, సాంఘిక పరిసరాల అవగాహన అవసరమని చెప్పవలె.

భూగోళశాస్త్రంలోని వివిధ విభాగాలను గూర్చి, డిజ్ మాత్రంగా (స్థూలంగా) తెలుసుకొనేందుకు, ఈ సంపుటిలో పొందుపరచిన వ్యాస పరంపర సహాయ పడుతోంది. సాధారణ చదువరి దృష్టిలో భూగోళశాస్త్రం అంటే భౌతిక పరిసరాలకు సంబంధించిన పరిశీలన అని చెప్పవచ్చు. కాని ఆధునిక భూగోళశాస్త్రం మానవ సంక్షేమానికి ఎంతో అవసరమైన సహజ వనరులపైకూడా ఎక్కువ ప్రభావం కలిగి ఉంటుంది. అందువల్లనే ఈ సంపుటిలోని ప్రథమ వ్యాసం 'సహజ వనరులు-భూగోళశాస్త్రం' అనే అంశం గురించి ముచ్చటిస్తుంది.

మానవుడు తొలుదొల్త నదీలోయల వెంబడి, మైదానాల వెంబడి స్వల్పమైన పరిసరాలలో తన జీవితం కొనసాగించాడు. క్రమంగా గ్రామీణ ప్రాంతాలలో అతను స్థిరనివాసం కల్పించుకొనినాడు. ఈనాడు కూడా ప్రపంచ జనాభాలో విశేష భాగం గ్రామీణ ప్రాంతాలకే చెంది ఉంది. అయితే మానవుడు స్థిరనివాసం కల్పించుకోవటం అనేది విభిన్న కారకాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఇటువంటి కారకాలలో భౌతిక శీతోష్ణ స్థితి కారకాల ప్రాబల్యం ప్రధానమై ఉంటుంది. శాస్త్ర సాంకేతిక విజ్ఞానాభివృద్ధితో సహజవనరులు లభించే కొన్ని ప్రదేశాల సమీపంలో తగిన వ్యాపార దక్షత, సరకుల కొనుగోలుశక్తి మొదలైనవి సమకూరటంతో, వాణిజ్యం, పరిశ్రమలు అభివృద్ధి చెందసాగాయి. ఇటువంటి ఆర్థిక పరమైన విషయాలను గూర్చి పరిశీలించే విభాగమును ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రము అని అంటారు. మానవుడు మంచి అవకాశాల కోసం క్రమంగా పల్లెల నుండి పట్టణాలకు తరలి పోవటంతో పట్టణాలు, నగరాలు, మెట్రోపోలిటన్ ప్రాంతాలు (Metropolitan areas) వరుస వెంబడి రూపొందాయి. విభిన్న మనస్తత్వాలు, సామర్థ్యాలు, కలిగి ఉన్న మానవులు ఒక చోట గుమిగూడటంతో సాంఘిక తన్యత (Social tension)కు దోవ ఏర్పడింది. సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం అనే విభాగం సంఘ బలాల (Forces) సంఘర్షణవల్ల కలిగే లాభకర, మరియు హానికర ఫలితాలను గూర్చి విమర్శిస్తుంది.

భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు తాను గమనించిన శాస్త్ర విషయాలను స్కెచ్‌లు, మాన (కొలత) చిత్రాల సహాయంతో విపులీకరించ వలసి ఉంటుంది. ఒక విధంగా ఈ మానచిత్ర నిర్మాణము (రచన) అనే

కళ అతని విద్యుక్త ధర్మాలలో ఒకటి. ఈ కళను గూర్చి ప్రస్తావించునదే మాన చిత్రలేఖన(Cartography) శాస్త్రము. ఈ కళ ముఖ్యంగా భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుని పరిజ్ఞానముపైన, పదార్థాల (పరికరాల) పైన ఆధారపడి ఉన్నప్పటికీ శరవేగంతో వెలువడుతున్న మానచిత్ర నిర్మాణంలోని నూతన ప్రక్రియలవల్లను ముద్రణా సాంకేతిక విజ్ఞానం (Printing Technology) లోని పరిశోధనలు కారణంగాను క్రమంగా పురోభివృద్ధి చెందుతూంది.

భూస్వరూపాల ఆవిర్భావాన్ని గూర్చి విపులంగా ముచ్చటించే శాస్త్ర విభాగాన్ని భూస్వరూప శాస్త్ర మని అంటారు. మానవుడు తన మనుగడ కోసం మాతృభూమిపై ఎంతో ఆధారపడి ఉన్నాడు. అందువల్ల భౌతికంగా తాను నివసించే నైసర్గిక ప్రాంతాన్ని గూర్చి అతను కొంత తెలిసికోవలసి ఉంటుంది. ఈ సంపుటిలోని చివరి రెండు వ్యాసాలు - (1) ఆంధ్ర ప్రదేశ్ భౌతిక భూగోళ శాస్త్రము గురించి (2 భారత భౌతిక భూగోళశాస్త్రము గురించి వ్రాసినవి. ఈ రెండు వ్యాసాలు ప్రతి ఆంధ్రుడు మరియు ప్రతి భారతీయుడు అతని రాష్ట్ర దేశ భౌతిక భూగోళ శాస్త్రాలను తెలిసికొనుటకు ఉపకరిస్తాయి.

బహుళమైన భూగోళ శాస్త్రంయొక్క విభిన్న విభాగాలను గూర్చి ముక్తసరిగా 100 పేజీలలో వ్రాయుట సులభమైన పనికాదు. అయినా ఇందలి వ్యాసాలు చదువరులకు భూగోళ శాస్త్ర విజ్ఞాన రహస్యాలను గూర్చి తగినంత ఆసక్తిని కలుగచేసి తదితర విజ్ఞాన అన్వేషణకు (సంపాదనకు) నాందీభూతములు కాగలవని ఆశిస్తున్నాము.

డా. ఆర్. వైద్యనాథన్

180. భూగోళము - వనరులు

భూగోళ శాస్త్రము మానవ-ప్రకృతి సంబంధాన్ని అధ్యయనం చేస్తుందని నిర్వచించవచ్చు. ప్రకృతిలో ఉన్న వనరుల విస్తరణ, వాటి ఉనికి, ఉపయోగం గురించి భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు చర్చిస్తాడు. వనరులంటే ఏమిటి ? దానిని పలువిధాలుగా తెలుపవచ్చు. మానవుడు ప్రకృతినుంచి లభించిన ముడి పదార్థాలకు చెందిన నూతన ఉపయోగాలను, బహుళ ఉపయోగాలను తెలుసుకోవడానికి అవిచ్ఛిన్నంగా ప్రయత్నిస్తూనే ఉన్నాడు. మానవుని వృత్తుల అవధిలో ప్రకృతిద్వారా స్వేచ్ఛగా దొరికిన పదార్థాలు సహజ వనరులని భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు సహజంగా అర్థం చేసుకున్నాడు. ప్రస్తుతము ఈ అవధి భూపై ఉపరితలానికి సుమారు 20కిమీ.పై వరకును భూమ్యంతర్భాగంలో సుమారు 6.కిమీ. లోపల వరకు ఉంటుంది.[1]

సహజ పరిసరంలో ఉన్న పదార్థాన్ని అంటే భౌతిక, జైవిక రాశిని, మరియు శక్తిదాయకములు మొదలగు వాటిని "సమస్త పదార్థమని" వివరించవచ్చు. ఈ భూమికి కావలసిన ప్రధాన శక్తి సాధనము సూర్యుడు. భూమి ప్రతిదిమున 17×10^{13} K.W. సౌరశక్తి పొందుతుంది. మన భూమిగ్రహము బరువు 6.6×10^{21}

1. వేణుగోపాల్. వి ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రము; తెలుగు అకాడమి. హైదరాబాదు

టన్నులు ఉంటుంది. ఈ రెండింటి నుంచి సమస్త పదార్థాలను పొందుతాము. ఇంత సమృద్ధిగా పదార్థము ఉన్ననూ దానిలో అధిక భాగమును మానవుడు ఉపయోగించటంలేదు. ప్రస్తుత సాంకేతిక విద్యతో ఈ అపార పదార్థాన్ని అందుకోలేడు. ఈ పదార్థము వనరుగా ఏర్పడవలె నంటే అది మానవునికి ఉపయోగకరంగా ఉండవలె. అతని ఆహార - గృహ - వస్త్ర అవసరాలను తీర్చవలె. కాబట్టి 'వనరు' ఒక సాంస్కృతిక భావన. ఈ వనరుయొక్క అంచనా సాంకేతిక విద్యాభివృద్ధితోను, సామాజిక, ఆర్థిక సామాజిక భౌగోళిక పరిస్థితుల మార్పులతోను క్రమంగా మారుతూ ఉంటుంది.

ఈ. డబ్ల్యు. జిమ్మర్‌మాన్ అనే పండితుడు వనరులను ఈ విధంగా నిర్వచించినాడు. "వనరులు అవసరాలనుతీర్చే సాధనాలు కాబట్టి ఇవి ఉపయోగకరమైనవి. వనరుకు ప్రయోజనము ఉండటమే ఒక గుణము." నీరు, గాలి, సూర్యరశ్మి, భూమి, భూమి పైనఉన్న మృత్తిక, అటవీ, ఖనిజ సంపద, యంత్రాలు, అభిలషణీయ జనాభా మొదలైనవన్ని ఉపయోగకరమైనవే. అందువల్ల అవి అన్నియూ వనరులు అవుతాయి.

వనరులు మానవునికి సంబంధించినవి, క్రియాత్మకమైనవి (Functional). ఒక వస్తువు దాని క్రియాత్మక గుణంవల్ల అది వనరుగా పరిగణిత మవుతుంది. పెట్రోలియం మనకు వనరు. అది దాని ఆకారం వల్లగాని, రంగువల్లగాని దుర్లభత వల్లగాని వనరు కాలేదు. దానికి మానవుని అవసరాలను తీర్చేగుణం ఉన్నందువల్లనే వనరుగా పరిగణిత మయినది. చరిత్రపూర్వపు మానవునికి భూమ్యంతర్భాగంలో ఉన్న ఖనిజాల నిక్షేపాలు (ఉదా :- బొగ్గు, చమురు, ఇనుపధాతువు మొదలైనవి) వనరులుగా ఉండేవి కావు, ఎందుకంటే వీటి ఉపయోగాలు ఆనాటి మానవునికి తెలియవు. వనరుల క్రియాశీలత ఒక కాలంనుంచి మరొక కాలానికి, ఒక స్థలంనుంచి మరొక స్థలానికి మారవచ్చు.

సహజ పరిసరంలోఉన్న సమస్త పదార్థంలో ఏకొద్దిభాగాన్నిమాత్రమో ఉపయోగించడంజరుగుతూ ఉంది. తక్కిన వనరులు ఉపయోగంలో లేనివి తటస్థ పదార్థాలు కావచ్చు; లేదా నిరోధకాలు కావచ్చు. అందువల్ల ఈ సమస్త పదార్థాన్ని మూడు భాగాలలో విభజించవచ్చు అవి: (1) వనరులు, (2) తటస్థ పదార్థాలు. (3) నిరోధకాలు. వ్యక్తికి సమాజానికి ఉపయోగమైనవి, కానివి; నిరుపయోగమైనవి, కానివి వస్తువులుకూడా ఉంటాయి వీటిని తటస్థ పదార్థాలు అంటారు. పెట్రోలియం 1750 సం॥ మునుపు ఒక తటస్థ పదార్థము; యురేనియమ్, థోరియమ్ కొన్ని సంవత్సరాలకు మునుపు తటస్థపదార్థాలుగా ఉండేవి. అదే విధంగా మానవునికి హానికరమైన పదార్థాలు ఉంటాయి. ఉదా :- చక్రవాతాలు, అతివృష్టి, అనావృష్టి, వ్యాధులు మొదలైనవి. సాంకేతిక నైపుణ్యము అభివృద్ధి చెందినకొలది తటస్థపదార్థాలు నిరోధకాలు, తగ్గుతూ ఉంటాయి. మానవ సమాజం ఆదిమ దశలో నున్నప్పుడు వనరులు చాలాతక్కువగాను, నిరోధకాలు, తటస్థ పదార్థాలు చాలా ఎక్కువగాను ఉండేవి.

భూగోళశాస్త్రజ్ఞుడు సహజ వనరులను ప్రధానంగా మూడు భాగాలలో వర్గీకరిస్తాడు. అవి: (1) చిరస్థాయి వనరులు, (2) పునఃస్థాపక వనరులు, (3) తరిగిపోయే వనరులు.

(1) చిరస్థాయి వనరులను తిరిగి రెండు భాగాలుగ విభజించ వచ్చు: (a) ప్రత్యక్షసౌర శక్తి (b) అప్రత్యక్ష సౌర శక్తి ప్రత్యక్ష సౌర శక్తిలో భూ భౌతిక వనరులు (Geophysical resources) వస్తాయి. ఉదాహరణకు :- పవనాలు,

(౮) పునః స్థాపక మైనవి: కిరణజన్య సంయోజక వనరులు ఉదాహరణకు :- పంటలు, కలప, ఉద్భిజ్జ సంపద మొదలైనవి ఇవికాక అభిలషణీయ జనాభా, జంతువులు కూడా ఇందులో చేరుతాయి.

(8) తరిగిపోయే వనరులు రెండు రకాలు: (a) ఉపయోగంవల్ల నశించేవి. ఉదాహరణకు బొగ్గు పెట్రోలియమ్, సహజ వాయువు మొదలైనవి. b) పునః చక్రీయ వనరులు. ఉదాహరణకు ఇనుము, అల్యూమినియమ్, రాగి, లవణాలు.

మానవునికి ఉపయుక్తంగా ఉన్న సహజ వనరులు సంపూర్ణ పదార్థంలో చాల కొద్ది భాగమని ఇదివరకే తెలుసు కొన్నాము. ప్రపంచపు భూభాగపు మొత్తము వైశాల్యము 13౦ నుంచి 14౦ మిలియన్ చ కిమీ. లు. ఇంచుమించు 22 మిలియనుల చ కిమీ. తృణభూములుగా ఉన్నాయి. 40 మిలియన్‌లు చ కి మీ. అటవీప్రాంతము. ఇంచు మించు 17 మిలియన్‌ల చ.కిమీ. భూమి వ్యవసాయి యోగ్యంగా ఉంది. వ్యవసాయ యోగ్యంగా లేని ఇతర ప్రాంతం ఇంచు మించు 57 మి.చ కిమీ.లు. అందులో ధ్రువ ప్రాంతాలు 14. మి.చ. కిమీ.లు. ఎడారి ప్రాంతాలు 34. మి.చ.కిమీ.లు. ఇతర గుట్టరాతి ప్రాంతాలు సుమారు 10 మి.చ. కిమీ.లు.

నిపుణుల అంచనా ప్రకారము.[1] ప్రపంచ భూవినియోగము (Land utilisation)

భూ వినియోగము.	మిలియన్ చ.కిమీ.లు.	శాతము.	
వ్యవసాయ భూమి	12. 8	9. 2	12. 0
అభిలషణీయ భూమి	3. 79	2. 8	
తృణభూములు.	21 87	16. 2	
అటవీ ప్రాంతము,	40. 24	29. 8	
వ్యవసాయ యోగ్యం కాని ఇతర భూమి	56. 89	42. 1	
మొత్త భూస్థల ప్రాంతము.	135. 09		

ప్రస్తుత శాస్త్రజ్ఞుల అంచనా ప్రకారం ఇంచు మించు 49 శాతం భూమిని సాగులోనికి తేవచ్చు. ఇందులో ఉత్తమమైన మృత్తిక ప్రాంతాలు అక్కడక్కడ ఉన్నాయి ప్రధాన ఖనిజాల విస్తరణ చాలా అసమానంగా ఉంది. శీతోష్ణస్థితి ఒకే మాదిరిగా లేదు. స్థలాకృతి విభిన్నంగా ఉంది. ఈ విధంగా సహజపరిసరాలు విభిన్నంగా ఉండటం వల్ల జనవిస్తరణ ప్రపంచంలో అసమానంగా ఉంది.

అదేకాక ఆర్థికాభివృద్ధి, జీవన ప్రమాణం వేరు వేరుగా ఉన్నాయి. సాంకేతిక విద్యాభివృద్ధి వల్లనూ రవాణా సంచార మార్గాలు బాగా ఏర్పడడం వల్లనూ, మనిషికి మనిషికి మధ్య ఏర్పడ్డ సహకార భావం వల్లనూ, ఈ అసమానత తగ్గుతూ ఉంది. పూర్తిగా కూడా తగ్గవచ్చు. ఏమైనప్పటికీ భూమి నుంచి ఉత్పత్తి జరిగే ఆహారానికి భౌతిక హద్దు ఉంది. ఇది చాలా ముఖ్యమైన విషయము. ఎందు

1. U. N. Food & Agricultural Statistics.

కంటే మానవజీవనం ఆహారంపైన ఆధారపడి ఉంది. కాబట్టి ఆహార ఉత్పత్తి ఇతర మొత్తం ఉత్పత్తులపై హద్దును ఏర్పరుస్తుంది, వ్యవసాయ, పశు, జీవ, మృత్తికా, ధన, ఇంధన శక్తులు మొదలయిన వాటిలో చాలా సాంకేతికాభివృద్ధి జరగవచ్చు, ఆహార ఉత్పత్తి అనేక రెట్లు పెరగవచ్చు, కొన్ని దశాబ్దాల వరకు ఈ భౌతిక హద్దు కేవలం సిద్ధాంతం కావచ్చు. కాని నేటి జనాభా పెరుగుదల రేటును చూస్తూ ఉంటే మనకు సందేహం ఏర్పడుతుంది. నేడు ప్రపంచంలో అనేక ప్రాంతాలలో ఇంకనూ ఆర్థికాభివృద్ధి జరగలేదు. కాని త్వరలోనే అన్ని ప్రాంతాలలో ఆర్థికాభివృద్ధి జరిగి జీవన ప్రమాణం చాలా పెరిగిపోతుంది. జనుల అవసరాలు పెరుగుతాయి. అప్పుడు తలసరి ఆహార, ఇతర పదార్థాల *డిమాండ్* చాలా పెరుగుతుంది. జనాభా రేటు పెరుగుతుంది. ఈ అతివేగంగా పెరిగే రేటుకు ఆహార ఉత్పత్తి రేటు వెనకపడవచ్చు. సాంకేతికాభివృద్ధి ఆ రేటుతో పెరగక పోవచ్చు. ఎందుకంటే ఈ భౌతిక ఉత్పత్తికి హద్దును నాలుగు కారణాంశాలు నిర్ణయిస్తూ ఉన్నవి. అవి గమనించ తగినవి:

1. శీతోష్ణ పరిస్థితి :- ముఖ్యంగా మొక్కలు పెరిగేకాలపు శీతోష్ణస్థితి.

2. తేమ పరిస్థితి :- వర్షపాతము, హిమపాతము, వడగండ్లు, పొగమంచు, ఆర్ద్రత, బాష్పీభవనరేటు మొదలయినవి.

3. స్థలాకృతి :- భూమియొక్క ఉపరితల ఆకారము, వాలుయొక్క డిగ్రీదిశ, భూమియొక్క ఎగుడు దిగుడు లేదా సమతల స్వభావము మొదలయినవి.

4. మృత్తికలు :- భౌతిక నిర్మాణము, రసాయనిక, జైవిక లక్షణాలు.

ఈ నాలుగు కారణాంశాలు వ్యవసాయానికి భౌతిక కారణాంశాలుగా తెలుసుకోవడం జరుగుతుంది. వీటి విస్తరణను నిశ్చయించడం భూగోళశాస్త్రజ్ఞుని లేదా ముఖ్యంగా శీతోష్ణ శాస్త్రజ్ఞుని (Climatologist) పని.

పైన పేర్కొన్న కారణాంశాలవల్ల ఒక విషయం గమనించవచ్చు. మన విజ్ఞాన సాంకేతిక పరిజ్ఞానము ఎంత అభివృద్ధి చెందిననూ భూమికి ఒకహద్దు ఉంది. మొత్తం భూమి పెరగజాలదు. నిరోధకంగా ఉన్న ప్రాంతాన్ని కొంతవరకు వనరుగా మార్చుకోవచ్చు. పెద్ద సాంకేతిక విప్లవం వచ్చినప్పుడు మరికొన్ని నిరోధకాలని వనరులుగా మార్చుకోవచ్చు. కాని ఎప్పుడో ఒకప్పుడు ఉత్పత్తికి హద్దు ఏర్పడవచ్చు. కాని జనాభా పెరుగుతూ ఉంటుంది. జీవన ప్రమాణం పెరుగుతూ ఉంటుంది.

ఇటీవల జనాభా పెరుగుదలయొక్క ఒత్తిడి సహజ వనరులపైన ఎంతగానో పడింది. ఈ ఒత్తిడి ప్రతిదినము పెరుగుతూ ఉంది. ప్రపంచ జనాభా ప్రతియేటా 2.1 శాతం ప్రకారం పెరుగుతూ ఉంది. 1975 సం॥ లో ప్రపంచ జనాభా సుమారు 400 కోట్లకు పెరిగింది. శాస్త్రజ్ఞుల అంచనా ప్రకారం ఈ జనాభా 2000 సం॥ కు రెట్టింపు కావచ్చు ప్రతి 37 సంవత్సరాలకు జనాభా రెట్టింపు అవుతూ ఉంటుంది. ఇది ఇలానే జరిగితే ఏదో ఒక రోజున ఉత్పత్తికి యోగ్యంగా ఉన్న భూమినికూడా నివాసాల కొరకు, రహదారుల కొరకు, కర్మాగారాల కొరకు ఉపయోగించడం జరుగుతుంది.

అభివృద్ధి చెందిన దేశాలలో జనాభా పెరుగుదల రేటు తక్కువ కావచ్చు; కాని అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాలలో వ్యాధులను అరికట్టడంవల్ల జీవితకాలావధి పెరగడమేకాక మరణరేటు చాలా తగ్గిపోతూ ఉన్నది. వెనుకపడిన దేశాలు అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాల సమూహంలో చేరుతున్నాయి. ఈ విధంగా

పెరుగుదలరేటు అంతే ఉండవచ్చు; లేదా అధికం కావచ్చు.

జోసెఫ్, ఎల్. ఫషర్ అంచనా ప్రకారం ప్రపంచానికి 2,000 సం॥ నాటికి వనరుల డిమాండు ఈ విధంగా ఉంటుంది.

1. ప్రతి మనిషికి తగినంత క్యాలోరీల, ప్రోటీన్‌ల, విటమిన్‌లతో కూడిన ఆహారం మూడురెట్లు అవసరము.
2. శక్తిఉత్పత్తి 5 రెట్లు అవసరము.
3. అదే విధంగా ఇనుపధాతువు, మిశ్రమ లోహాలు, రాగి, అల్యూమినియమ్ 5 రెట్లు అవసరము.
4. కలప ఉత్పత్తి మూడురెట్లు అవసరము.

ప్రపంచంలో ఏ పెద్దదేశంలోనూ తగినన్ని వనరులు లేవు. నేడు జనాభా-వనరుల మధ్యఉన్న సమస్యను సరిగ్గ తెలుసుకోలేక పోతున్నాము. వనరుల సంఖ్య పెరుగుతూ ఉన్ననూ కొన్ని వనరుల ప్రమాణం తరిగిపోతూ ఉన్నది. సహజ వనరులలో అధిక మైనవి పరిమిత మైనవి. ఇదికాక పరిమితమయిన రసాయన పదార్థాలు, బొగ్గు, పెట్రోలియమ్, ఇంకా ఎన్నో శక్తిదాయక వనరులు పెరుగుతున్నా పారిశ్రామిక, గృహ, రవాణా డిమాండ్‌ను పూర్తి చేయలేవు. శక్తిదాయక వనరులు తరిగిపోతుంటే ధరలు విపరీతంగా పెరిగిపోతాయి. నేటి పెట్రో లియమ్‌ధర దీనికి మంచి తార్కాణము. తరిగిపోయే వనరుల డిమాండ్ జ్యామితీయరేటు (Geometrical Progression) లో పెరుగుతుంది. ఎందు కంటే మూడుశతాబ్దాలకు మునుపు (1650 A.D.) ప్రపంచ జనాభా కేవలం 5 కోట్లు ఉండిందని అంచనా వేసినారు. 1750 సం॥ లో ఇది సుమారు 50 కోట్లకు పెరిగింది. 1850 సం॥ లో సుమారు 100 కోట్లకు పెరిగింది. 1950 సంవత్సరానికి 250 కోట్లకు పెరిగింది. 1975 సం॥రానికి 400 కోట్లకు పెరిగింది. 2,000 సం॥రానికి 800 కోట్లకు పెరుగుతుందని అంచనా. జనాభా అత్యధిక వేగంతో పెరుగుతూఉంది. దీని నుంచి వనరుల డిమాండ్ రేటును ఊహించ వచ్చును.

అందువల్ల మనము రెండువిధాలుగా జాగ్రత్త పడటం అవసరము. అవి ఏవంటే:

(1) మనకు తెలిసిన వనరులను పరిరక్షించు కోవటం, కొత్తవనరులను కనిపెట్టటం, చిరస్థాయి వనరులను అధికంగా ఉపయోగించడం.

(2) జనాభా వృద్ధిని పెరగనీయకుండా చేయ డమేకాకుండ దానిని తగ్గించడం అనివార్యము. అప్పుడు మన భావితరాలకు సంక్షేమము సంభవము.

తన ముందు చూపువలన, ఈ విషయాన్ని గమనించియే మహాత్మాగాంధి చిరస్థాయి వనరుల ద్వారా ఉత్పత్తి అయిన వస్తువులను ఉపయోగించ డం భావ్య మన్నాడు. తరిగిపోయే వనరులను ఉప యోగించడాన్ని మానావాంతకపు ఆర్థిక వ్యవస్థ అని అన్నాడు.

నేడు సహజ వనరుల పరిరక్షణ ఒక ముఖ్య సమస్య అయినది. సహజ వనరులను పరిరక్షించ డానికి విజ్ఞాన సాంకేతికాభివృద్ధి ఆర్థికాభివృద్ధి చాలా అవసరము. ఎందుకంటే వనరులను వ్యర్థం చేయడమో, అవివేకంగా ఉపయోగించడమో, ధ్వంసం చేయడమో, అసంపూర్ణముగా ఉపయో గించడమో, అవ్యవస్థగా ఉపయోగించడమో, అక్రమంగా ఉపయోగించడమో జరుగుతుంది. ఇప్పటి మానవుని ముఖ్యమైన కర్తవ్యము ఏమంటే ప్రపంచంలోని వనరులన్నింటిని నియంత్రణ చేసుకోవడమే.

కాబట్టి పరిరక్షణ అంటే మానవుని సౌభాగ్యం కోసం భూమిని వనరులను వివేకంగా ఉపయో గించడం. అంటే వనరుల భవిష్యత్ ఉపయోగాన్ని

బట్టి వాటిని కాపాడటం. అడవులను, నీళ్ళనూ, భూమిని, ఖనిజాలను, పునఃస్థాపించడం అని అర్థము. అత్యధిక జనుల కోసము, అత్యధిక కాలం వరకు, అత్యధిక సౌభాగ్యానికై ఈ వనరులను పరిరక్షించుకోవడం అవసరము.

ప్రతి సంతతికి సహజవనరులను ఉపయోగించడానికి ప్రథమ హక్కు ఉంది. ఆ వనరులు తరిగేవి కావచ్చు, లేదా పునఃస్థాపన యోగ్యమైనవి కావచ్చు. ఐతే ఏ ఒక సంతతికి భావిసంపదను నాశనం చేయడానికి, లేదా క్షీణింప చేయడానికి అధికారం లేదు.

భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు ప్రకృతిలో ఉన్న వనరుల విస్తరణను,వాటి ఉనికిని వాటి ఉపయోగాన్ని పరిశీలిస్తాడు. మానవశక్తి కూడా ఒక వనరే. ఏ విజ్ఞానం అయినా చివరకు మానవ సంక్షేమం గురించే అధ్యయనం చేస్తుంది. భూగోళశాస్త్రము మానవుల-వనరుల సంబంధాన్ని పరిశీలిస్తూ భావి సంతతి కొరకు నేటి మానవుడు ఏ విధంగా వనరులను ఉపయోగించవలెనో హెచ్చరిస్తుంది.

Selected References :

1. Zimmerman E. W., Introduction to World Resources; Harper Row. N. Y. 1964.

2. Hagget Peter. Geography: A Modern Synthesis; Harper & Row. N. Y 1971.

3. Thompson W Hard. & Lewis. S.T. Population Problems: Tata Mc graw Hill, Bombay. 1965.

4. Venugopal B, Arthika Bhugola Sastramu; Telugu Akadami (Telugu); Hyderabad 1972.

డా. బి వేణుగోపాల్

181. గ్రామీణ జనపదాలు (Rural Settlements)

మానవుడు స్థిరనివాసమేర్పరచుకొన్న ప్రాంతాన్ని జనపదంగా నిర్వచించవచ్చు. గ్రామీణ ప్రాంతాలలో ఉన్న జనపదాన్ని గ్రామీణ జనపదంగా పేర్కొనవచ్చు. గ్రామీణ జనపదాలలో నివసించేవారి ముఖ్య వృత్తి వ్యవసాయము. గ్రామీణ జనపదాల అధ్యయనం మానుష భూగోళ శాస్త్రంలో ఒకముఖ్యమైన అంతర్భాగము.

ఆదిమ మానవుడు వ్యవసాయవృత్తి చేపట్టక పూర్వం ఆహార సేకరణ, వేట, పశుచారణ మొదలైన జీవిత విధానాలను అవలంబించేవాడు. అందువల్ల అతను ఒకచోట స్థిరనివాసము ఏర్పరచుకోవటానికి వీలుండేదికాదు. ఈ వృత్తులవారు ఎల్లప్పుడు ఒక స్థలంనుంచి మరొక స్థలానికి ఆహార అవసరాల నిమిత్తం నివాసాలను మార్చుకొనవలసిన అవసరం ఉండేది. వీరు తాత్కాలిక నివాసమేర్పరచుకొన్న ప్రదేశంలో వనరులు తరిగిపోయేవరకు ఉండి, తరువాత కొత్తవనరుల

అన్వేషణకోసం క్రొత్తస్థలానికి పోయేవారు. అందు వల్లనే స్థిరనివాస మేర్పరచుకొనుటకు వీలు ఉండేది కాదు. ఉత్తర ఆసియాలోని కొన్ని ఎస్కిమో తెగల వారు, అమెజాన్‌లోని రెడ్ఇండియన్లు, కాంగోలోని పిగ్మీలు మొదలయినవారు ఈ కోవకు చెందినవారు.

మానవుడు వ్యవసాయవృత్తి చేపట్టటంతోనే స్థిరనివాస మేర్పరచుకొను ఆవశ్యకత ఏర్పడింది. వ్యవసాయ వృత్తిలో తన నిర్ణీతమైన భూమిని సంవత్సరాల తరబడి దున్ని దానిపైవచ్చే ఫల సాయం మాత్రమే మానవుడు ఉపయోగించేవాడు. పశుదారణ, వేట మొదలైన వృత్తులవలెకాక వ్యవ సాయ వృత్తిలో మాత్రమే భూమిని సాగుచేసి ఆహారాన్ని మళ్ళీ మళ్ళీ పండించటం సాధ్యం అవుతుంది కనుక ఆతను ఒకప్రదేశంనుంచి మరొక ప్రదేశానికి తరలి వెళ్ళటం అవసరంలేదు. ఈ కారణమే గ్రామీణ జనపదాలు స్థిరంగా ఏర్పడ డానికి తోడ్పడింది.

గ్రామీణ, జనపదాల అధ్యయనంలో మూడు ముఖ్య విషయాలు గమనించవలె. అవి: (1)ఉనికి (2) సరళి. (3) విస్తరణ. (1) ఒక గృహానికి లేదా ఒక గృహ సమూహానికి భౌతిక పరి సరాలకుగల సంబంధ బాంధవ్యాలను తెలియజేసేది ఉనికి. ఎత్తుగాఉన్న ఒకగుట్ట,సోపాన స్థలము, బావి సామీప్యము మున్నగునవి ఉనికికి ఉదాహరణలు. ఒక్కొక్కసారి గ్రామీణ జనపదంలోని ఒక్కొక్క గృహము ఒక ప్రత్యేకమైన ఉనికిని కలిగి ఉండ వచ్చు. ఇతర సందర్భాలలో మొత్తం గ్రామానికి ఉనికి ఒకటే అయి ఉండవచ్చు.

(2) గ్రామీణ జనపదాలలో ఒక గృహానికి మరొక గృహానికి, లేదా ఒక గ్రామానికి మరొక గ్రామానికి మధ్య ఉన్న సంబంధ బాంధవ్యాలను తెలుపునది జనపద సరళి (Pattern of Settle-ment).

(3) జనపదాల విస్తృత లక్షణమే విస్తరణ. జనపదాల విస్తరణలో జనపదాలు ఎక్కడున్నవి? జనపదాలు అచట ఎందుకున్నవి ? జనపదాలు లేని ప్రాంతాలేవి? జన పదాలు ఉన్న ప్రాంతాలేవి? జన పదాల క్షేత్రీయ (Spatial) పరిమితులేమిటి? మున్నగునవి చర్చించవలె.

జనపద సరళి ప్రాతిపదికపై రెండు విస్తృత జనపద తరగతులను గుర్తించవచ్చు.

అ: సాముహిక జన పదాలు.
(Agglomerated Settlements)

ఆ: విక్షిప్తజన పదాలు.
(Dispersed Settlements).

అ. సాముహిక జనపదాలు :-

సాముహిక జనపదంలో ఇళ్ళు దగ్గర దగ్గరగా ఉండి సమూహంగా ఏర్పడుతాయి. సేద్యపు భూములు ఇళ్ళకు దూరంగా ఉంటాయి. సేద్యపు భూముల మధ్య ఇళ్ళు ఉండవు. ఈ గృహ సమూ హాలనే గ్రామాలుగా నిర్వచించ వచ్చు. ప్రతి గ్రామంలో సాంఘిక, ఆర్థిక, రాజకీయ వ్యవస్థలు ఏర్పడి ఉంటాయి. సాముహిక గ్రామాలు సాంద్ర వ్యవసాయ ప్రాంతాలలోను, అధికజన సాంద్రత ఉన్న ప్రాంతాలలోను, కనబడతాయి.

ఆ. విక్షిప్త జనపదాలు

విక్షిప్త జనపదాలలో గృహాలు దూర దూరంగా ఉంటాయి. సాధారణంగా వ్యవసాయదారుడు తన సేద్యపు భూమి మధ్యలోగాని లేదా ఒకపక్కన కాని తనగృహాన్ని ఏర్పరచుకొంటాడు. గ్రామాలలో లభించినన్ని సౌకర్యాలును వసతులును విక్షిప్త జన పదాలలో లభ్యం కాకపోవచ్చు. విక్షిప్త వ్యవ సాయంలో వ్యవసాయదారుని పశువులు, ఇతర వ్యవసాయ పరికరాలు భూమికి చేరువలో ఉండటం వల్ల సేద్యాన్ని సరిగా చేసుకొనటం వీలవుతుంది.

గ్రామీణ జనపదాల సరళి ఎన్నో కారణాంశాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. క్రింది కారణాంశాలు ముఖ్యమైనవి :

అ: భౌతిక కారణాంశాలు. ఆ:సాంఘిక కారణాంశాలు. ఇ: ఆర్థిక కారణాంశాలు.

పైమూడింటిలోను భౌతిక కారణాంశాలు ముఖ్యమైనవి. భౌతిక కారణాంశాలలో జల సంబంధ స్థితులు (Hydrological Conditions), నిమ్నోన్నత స్వరూపాలు, సూర్యపుటము (Insolation), మృత్తికల రకాలు ముఖ్యమైనవి.

నీరు మానవునికి చాలా అవసరము. సామూహిక గ్రామాలు సామాన్యంగా నీరుదొరికే ప్రదేశాలలో ఏర్పడతాయి. గ్రామీణ జనులకు నీరు ముఖ్యావసరము. కనక బావులు, నీటి ఊటలు ఉన్న ప్రాంతాలలో జనపదాలు ఏర్పడటం జరుగుతుంది. సున్నపురాయి ప్రాంతాలలో ఉండే అంతర్భూమిలో నీరు అధికము. అందువల్ల బావులను అట్టి ప్రదేశాలలో ఎచ్చట అయినా త్రవ్వవచ్చు. అందువల్ల ఇట్టి ప్రాంతాలలో విక్షిప్త జనపదాలు ఏర్పడుటకు వీలు అవుతుంది.

జనపదాల సరళిని నిర్ణయించడంలో నిమ్నోన్నత స్వరూపాలు ప్రాధాన్యము కలిగిఉంటాయి. పర్వత ప్రదేశాలలో సాధారణంగా విక్షిప్త గృహాలు, పల్లపు ప్రాంతాలలో మైదానాలలో సామూహిక గ్రామాలు కనబడతాయి. సూర్యపుటము నిమ్నోన్నత పరిస్థితులపై ఆధారపడి ఉంటుంది. జనపద సరళిపై సూర్యపుట ప్రభావము, పర్వత ప్రాంతాలలో హెచ్చుగా ఉంటుంది. సూర్యరశ్మి యొక్క కాల వ్యవధి, సూర్యకిరణాల తీవ్రతకూడా సూర్యపుటాన్ని నిర్ణయిస్తాయి. చలిప్రదేశాలలో వేడి ఎక్కువగా ఉండి సూర్యరశ్మి కాలవ్యవధి అధికంగా ఉండే ప్రాంతాలలో, సూర్యపుటము ఎక్కువగా ఉంటుంది. కాబట్టి, అట్టి ప్రాంతాలలోనే జనపదాలు ఏర్పడతాయి.

మృత్తికలు. సారవంతంగా ఉన్న లోయస్, ఒండ్రుమట్టి ప్రాంతాలలో సామూహిక గ్రామాలు ఏర్పడుటకు చాలా అవకాశం ఉంది. సారవంతం కాని నేల ప్రదేశాలలో విక్షిప్త గ్రామాలు ఏర్పడుతాయి.

మానవుడు తన సాంఘిక, ఆర్థిక అవసరాలకై జనపదాలను ఏర్పరచుకొంటాడు. సాంఘిక కారణాంశాలలో రక్షణ ముఖ్యమైనది. శత్రు ప్రమాదముండన్న ప్రాంతాలలో జనులు సామాన్యంగా పెద్ద గ్రామాలలో కోటలేర్పరచుకొని నివసిస్తారు. జనపదాల సరళిపై వ్యవసాయక వ్యవస్థ (Field system) ల ప్రభావంకూడా ఉంటుంది.

జనపద సరళులలో సామూహిక, విక్షిప్త జనపదాలు ముఖ్యమయినప్పటికీ మిగతా మధ్య రకపు సరళులుకూడా ఉంటాయి. పల్లెలు (Hamlets), రేఖీయ జనపదాలు వీటిలో ముఖ్యమైనవి.

భారతదేశపు గ్రామీణ జనపదాలు

భారతదేశంలో గ్రామీణ జనపదాల సరళి- గ్రామీణ సాంఘిక జీవనము, కట్టుబాట్లు, ఆచారాలు, నిమ్నోన్నత స్వరూపాలు, రక్షణ అవసరాలు, వర్ణ వ్యవస్థ, యాజమాన్య వ్యవస్థ, వ్యవసాయిక అవసరాలపై- ఆధారపడిఉంది భారతదేశంలో క్రింది జనపద రకాలను గుర్తించవచ్చు.

1. విక్షిప్త సామూహిక జనపదము: (Dispersed agglomeration)
2. రేఖీయ జనపదము
3. చతుర్భుజాకారంలో లేదా నిర్దిష్ట ఆకారం లేని సామూహిక గ్రామాలు.
4. వియుక్త జనపదాలు.

ఆర్. రాంమోహన్‌రావు.

182. ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రము

ఆర్థిక భూగోళశాస్త్రము. భూగోళ శాస్త్రములోని ఒక ముఖ్యమైన అంతర్భాగము. భూమిపై నివసించే మానవునికి పరిసరాలకుగల సంబంధాన్ని ఇది తెలుపుతుంది.

భూమిపై నివసిస్తున్న మానవుడు తన జీవనం కోసం వివిధ వృత్తులను చేస్తూఉంటాడు. ఆ వృత్తులు చేపలవేట, జంతువులవేట, పశుపోషణ, వ్యవసాయము, కలప పరిశ్రమ, గనుల త్రవ్వకం మొదలగు వాటిలో ఏవైనా కావచ్చు. ఇవి కొంత వరకు పరిసరాలపై ఆధారపడి ఉంటాయి. అంతే కాకుండా సహజ వనరులు లభించే పద్ధతులతో చాలా దగ్గర సంబంధాన్ని కలిగిఉంటాయి. అందుచేత ఈ వృత్తులు లభించేతీరు, ఉపయోగాలు-మారుతున్న పరిసరాల ననుసరించి-వివిధ ప్రాంతాలలో మారుతూ ఉంటాయి.

ఆర్థిక భూగోళశాస్త్రము మానవుని ఆర్థిక కార్యకలాపాలపై పరిసరాల ప్రభావాన్ని గూర్చి తెలియజేస్తుంది. ఆర్థిక శాస్త్రము ప్రపంచవ్యాప్తంగా మానవుడు వస్తువుల ఉత్పత్తి, వినిమయము, వినియోగము మొదలగు ఆర్థిక కార్యకలాపాలపై ఎలా ఉంటున్నాడో తెలియజేస్తుంది. వస్తువుల ఉత్పత్తిని మూడు విధాలుగా తెల్పవచ్చు. అవి : (1) ప్రాథమిక, (2) ద్వితీయ, (3) తృతీయ ఉత్పత్తులు. ప్రకృతినుంచి సహజంగా లభించే ఉత్పత్తులను ప్రాథమిక ఉత్పత్తులుగా పేర్కొన వచ్చు. ఉదాహరణకు గనులనుంచి ధాతువులను వెలికి తీయటం; నదులు, సరస్సులు, సముద్రాలు మొదలగు జలాశయాల నుండి చేపలను పట్టడం; అరణ్యాల నుండి కలపను సేకరించడం వంటి ఉత్పత్తులు. ప్రకృతిలో లభించే వస్తువులను తన ఉపయోగార్థం మార్చుకోవటం లాంటి ఉత్పత్తులు ద్వితీయ ఉత్పత్తులలోనికి వస్తాయి. ఉదాహరణకు ఇనుప ధాతువునుండి ఇనుప లోహాన్నితీసి ఉక్కు తయారీకి, ఉపయోగించడం లాంటి వృత్తులు. తృతీయ ఉత్పత్తులనగా మానవుడు తన శక్తి సామర్థ్యాలను తెలివి తేటలను ఉపయోగించి తోటి మానవునికి ఉపయోగపడటం వలన కలిగే ఉత్పత్తులు. ఈ విధంగా ఉత్పత్తయిన వస్తువులు వివిధ ప్రదేశాలకు రవాణా కావటంవల్ల వాటివిలువ పెరగటం, వాటిని మానవుడు వివిధ రకాలుగా వినియోగించుకోవటం జరుగుతున్నది.

పైన వివరించిన వివిధ ఆర్థిక కార్యకలాపాల విషయంలో మానవుడు పరిసరాలపై ఎంతవరకు ఆధారపడి ఉన్నాడో, లేదా పరిసరాలు మానవుని ఆర్థిక కార్యకలాపాలపై తమ ప్రభావాన్ని ఎలా చూపుతున్నవో ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రము తెలియ జేస్తుంది. వివిధ ప్రాంతాలలో ప్రజల జీవన విధానం వివిధ రకాలుగా ఉంటుంది. ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రం ప్రపంచములోని వివిధ ప్రాంతాలలోని ప్రజల ఆర్థికజీవన విధానం ఎలాఉంటుందో విశదీకరిస్తుంది. అందుచేత ఆర్థిక భూగోళశాస్త్రము, ఆర్థికశాస్త్ర భూగోళశాస్త్రముల సమన్వయమని చెప్పవచ్చు.

మానవుని ఆర్థిక కార్యకలాపాలపై ప్రభావం గల పరిసరాలను రెండు రకలుగా చెప్పవచ్చు. అవి : (1) భౌతిక పరిసరాలు, (2) సాంస్కృతిక పరిసరాలు.

ఒక ప్రదేశంలోని వ్యవసాయ సంపద భౌతిక పరిసరాలైన శీతోష్ణ పరిస్థితులు, నైసర్గిక స్వరూపము, పరివాహము, నేలలరకాలు మొదలగు

వాటితో సంబంధము కలిగియుంటుంది. సాధారణంగా భౌతిక పరిసరాలు, మానవుని ఆర్థిక కార్యకలాపాలతో ప్రత్యక్ష సంబంధాన్ని కలిగిఉంటాయి. అంతేకాకుండా ఒక ప్రాంతంలోని మానవుని ఆర్థిక కార్యకలాపాలు, ఆర్థికాభివృద్ధి కొంతవరకు సాంస్కృతిక పరిసరాలపై కూడా ఆధారపడి ఉంటాయి. జ్ఞానము, విజ్ఞానము, కళ, పరికరాలు, జనసాంద్రత, మతాది సంస్థలు, జాతి లక్షణములు (racial traits), ఆర్థికపరిస్థితులు, సంఘము యొక్క సాంకేతికాభివృద్ధి, రాజకీయ పరిస్థితి, రాజకీయ స్థిరత్వము మొదలగువాటిని సాంస్కృతిక పరిసరాలుగా పేర్కొనవచ్చు. సాంస్కృతిక పరిసరాలు మానవుని ఆర్థిక కార్య కలాపాలతో పరోక్ష సంబంధాన్ని కలిగి ఉంటాయి.

భౌతిక, సాంస్కృతిక పరిసరాల పరిధిలో మానవుని ఆర్థిక కార్యకలాపాల గూర్చి తెలియజేయడమే ఆర్థిక భూగోళశాస్త్ర ముఖ్యోద్దేశము.

ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రాన్ని రెండుపద్ధతులుగా అధ్యయనం చేస్తున్నారు. అవి : (1) ప్రాంతీయ అధ్యయన పద్ధతి, (2) విషయాత్మక అధ్యయన పద్ధతి.

ఏదైనా ఒక ప్రాంతంలోని వివిధ భాగాల మధ్య ఉన్న సంబంధ బాంధవ్యాలను బాగా పరిశీలించడమే ప్రాంతీయ అధ్యయన పద్ధతి వలన కలుగు ప్రధాన ప్రయోజనము.

విషయాత్మక అధ్యయన పద్ధతిలో ఒక విషయం గురించి – అనగా ఒక వస్తువుకు చెందిన, లేదా పరిశ్రమకు చెందిన-మానవవృత్తికి చెందిన విస్తరణ నమూనాలను నియమబద్ధంగా వివరించడమూ, పరిశీలించడమూ జరుగుతుంది. ఈ పద్ధతివల్ల కొన్ని పంటలు కొన్ని ప్రాంతాలలోనే పండటానికి కారణాలు, అదేవిధంగా కొన్ని పరిశ్రమలు కొన్ని ప్రత్యేక ప్రాంతాలలోనే కేంద్రీకృతము కావడానికి కారణాలు మొదలగువాటిని విశదీకరించడం జరుగుతుంది.

వివిధ ఆర్థిక కార్యకలాపాల విస్తరణ పద్ధతులను పోల్చి చూడటం వల్ల ప్రతిచోట ప్రజలు తమకు అందుబాటులో యున్న వనరుల ననుసరించి తమ జీవన విధానాన్ని ఏర్పరచుకొనుచున్నారని తెలుస్తుంది. భూమిని గురించి చదవటం వల్ల మానవునికి కలిగే ఉపయోగ మేమిటి? దానిని మానవుడెలా వినియోగించుకొనుచున్నాడో ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రము తెల్పుతుంది.

ఏదైనా ఒక ఆర్థిక కార్యకలాపాన్ని గూర్చి కొంత కాలవ్యవధిలో తెలిసికొన్నట్లయితే మనకు తెలిసేదేమిటంటే: సహజవనరు లెల్లప్పుడూ ఒకే విధంగా ఉండవు. అదే విధంగా మానవుని శక్తి సామర్థ్యాలు, అతను పనిచేసే రీతులుకూడా. మానవుడు తన జీవితాన్ని సుఖమయం చేసుకోవడం కోసం తక్కువ కాలంలో తక్కువ శ్రమతో ఎక్కువ నాణ్యతగల వస్తువులను తయారుచేసే పద్ధతులను కనుగొనడానికి ప్రయత్నిస్తున్నాడు. అందుచేత ఆర్థిక భూగోళశాస్త్రము గతిశీలమైనదని చెప్పవచ్చు.

ఒక ప్రాంతము యొక్కగాని, దేశముయొక్కగాని ఆర్థికాభివృద్ధినిగూర్చి తెలుసుకోవాలంటే ఆ ప్రాంతము యొక్కగాన్ని, దేశము యొక్కగాని ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రాన్నిగూర్చి తెలుసుకోవలె. అంటే ఆ ప్రాంతంలోగాని, దేశంలోగాని లభించే సహజ వనరులు, వాటిని మానవుడు తన ఆర్థికాభివృద్ధికి ఎలా వినియోగించు కొనుచున్నాడో తెలుసుకొనవలె. ప్రకృతినుండి లభించే భాగ్యాన్ని సహజ వనరుగా పేర్కొనవచ్చు. ఖనిజ నిక్షేపాలు, సారవంతమైన నేలలు, కలప, నీరు (Water Potential energy – శక్మజల సామర్థ్యము) జంతువులు, మొదలగునవి సహజ వనరులకు మంచి ఉదా

హరణలు. ఇవి మానవవుల కోర్కెలను తీర్చడాని కుపయోగ పడతాయి.

సహజ వనరులు ప్రతిచోట పలువిధాలుగా లభిస్తాయి. వాటిని మానవుడు తన ఆర్థికాభివృద్ధికి వినియోగించు కున్ననాడే వాటివిలువ తెలుస్తుంది. అందుచేత మానవునికి లభించే భాగ్యం కేవలం అతడు సహజ వనరులనుపయోగించే విధానంపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

సహజ వనరులను 4 వర్గాలుగా విభజింపవచ్చు. అవి : (1) అటవీ సంపద, (2) జంతు సంపద, (3) వ్యవసాయ సంపద, (4) ఖనిజ మరియు శక్తి సంపద.

అడవుల నుండి పండ్లు, ఔషధములు, వివిధ రకాలైన కలప, జిగురుపదార్థాలు, రబ్బరు మొదలగునవి లభిస్తాయి. మన ఆహారమైన చేపలు, గ్రుడ్లు, పాలు, పాదరక్షల కుపయోగించే చర్మాలు, వస్త్రాలకుపయోగించే ఉన్ని, సిల్కు, వ్యవసాయానికి ఉపయోగించే ఎరువులు మొదలగునవి జంతు సంపదనుండి లభిస్తున్నవి. వ్యవసాయానికి కావలసిన సారవంతమైన నేలలు, శీతోష్ణ పరిస్థితులు, నీటి పారుదల సౌకర్యాలు ప్రకృతి నుంచి లభ్యమవు తున్నాయి. పరిశ్రమలకు కావలసిన ముడిపదార్థాలైన లోహ, అలోహ, శక్తిదాయక ఖనిజాలు (జలశక్తిని శక్తిసంపదగా పరిగణించవలెను) భూమి నుండి లభిస్తున్నవి.

ఒక ప్రాంతముయొక్క ఆర్థికాభివృద్ధి ఆ ప్రాంతంలో లభించే సహజ వనరులు, వాటని విని యోగించే పద్ధతులపై ఆధారపడి ఉంటుంది. సహజ వనరులు వేర్వేరు రకాలుగా అధిక ప్రమాణాలలోనున్న దేశానికి సత్వరంగా ఆర్థికాభి వృద్ధిని చెందటానికి అవకాశముంటుంది. తక్కిన దేశములతో పోల్చినపుడు ప్రధాన పారిశ్రామిక దేశాలైన అమెరికా, సంయుక్తరాష్ట్రాలు, రష్యాలలో వేర్వేరు వనరులుండటమే కాకుండా అధిక ప్రమాణా లలోకూడా ఉన్నాయి. ఆర్థికాభివృద్ధికి ప్రతిదేశము వనరులతో నుండ నవసరములేదు. కాని రవాణా సౌకర్యాలు, దిగుమతుల అనుకూల్యము, వాణిజ్యా నికి కావలసిన ఏర్పాటులు మొదలగునవి అను కూలంగా నుండవలె. దీనికి పారిశ్రామికంగా అభివృద్ధి చెందిన జపాన్, ఫ్రాన్సు దేశాలు మంచి ఉదాహరణాలు. ఈ దేశాలలో వనరులు సమృద్ధిగా లేకపోయినప్పటికి రవాణా సౌకర్యాలు, దిగుమతి అనుకూల్యాలు, వాణిజ్యపు ఏర్పాటులు అనుకూల ముగా ఉండటమే వాటి పారిశ్రామికాభివృద్ధికి మూల కారణము. కువాయత్, సౌదీ అరేబియా, వెనెజులా మొదలగు దేశాల ఆర్థికాభివృద్ధి-కేవలం ఆ దేశాలలో లభించే సహజ వనరైనటువంటి - ముడిచమురు వల్ల లభించే మూలధనముపైననే ఆధారపడి యున్నది. కువాయత్‌లో లభించే సహజ వనరులకన్న మన దేశంలో లభించే సహజ వనరులెక్కువైనప్పటికి మన దేశపు జాతీయాదాయముకన్న ఆ దేశపు జాతీ యాదాయము చాల ఎక్కువ. భారతదేశము వంటి దేశాలలో ఎన్నో రకాల సహజ వనరులు సమృద్ధిగా అధిక ప్రమాణాలలో లభిస్తున్నప్పటికి తగిన సాంకేతికాభివృద్ధి, సమర్థత, వ్యవస్థాపటిమ, బ్యాంకింగ్, ద్రవ్యము మొదలైన సౌకర్యాలు లేకపోవటం వల్ల ఆర్థికాభివృద్ధి అంతగా జరుగలేదు. ఇటువంటి దేశాలలో సహజ వనరుల అర్థసూచకము ఆర్థికాభి వృద్ధి దశమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. సాధారణంగా సహజ వనరుల పాత్ర, ఆర్థికాభివృద్ధిప్రారంభ దశలో చాల ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఈ దశలో వనరులు మూలధన కల్పనసాధనంగా ఉపయోగ పడతాయి. అదే విధంగా సహజ వనరుల అర్థ సూచకము. అభివృద్ధి చెందిన దేశాలకు మూల ధనము, నిపుణులైన శ్రామికులు, సాంకేతికవిద్య, పూర్వభూమిక పుష్కలంగా ఉంటాయి. ఈ దేశాలకు సరుకులు తయారుచేయడానికి కావలసిన

పదార్థాలన్నీ అందుబాటులో ఉంటాయి. తయారైన సరుకుల విలువ ముడిపదార్థాల కంటె చాలఎక్కువ కావడంవల్ల అభివృద్ధి చెందిన దేశాలు ముడి పదార్థాలను దూరప్రాంతాలనుండి తెప్పించుకోగలుగుతాయి. ఉదా : ఇంగ్లండు, జపాను, జర్మనీ.

పై కారణాలను గమనించినట్లైతే ఒక దేశం యొక్క ఆర్థికాభివృద్ధి కేవలం సహజ వనరులపైనే కాకుండా ఆ దేశంలోని సాంకేతికవిద్య, రవాణా సౌకర్యాల అభివృద్ధి, ప్రజాశక్తి సామర్థ్యాలు మొదలగు వాటిపైకూడా ఆధారపడి యుంటుందని విశదమవుతుంది.

ఆధునిక ఆర్థిక భూగోళశాస్త్రంలో సహజ వనరులగూర్చి - అంటే అవి లభించే తీరు, వాటిని మానవుడుపయోగించుకొనే విధము, వాటిపరి రక్షణల గూర్చి - విపులంగా తెలుసుకొంటాము. రోజు రోజుకు జనాభా పెరుగుతున్న నేటి ప్రపంచంలో సహజ వనరులు లేకుంటే మానవ జీవనము కష్ట సాధ్యమవుతుంది. సహజ వనరులు మానవోపయోగాలను బట్టి రూపాంతరం చెందుతాయి. మానవునికి నిత్యావసరాలైన ఆహారము, వస్త్రము, నివాసాలే కాకుండా ఇతరములైన ఎన్నో కొత్త కొత్త అవసరాలు పెరుగుతున్నాయి. ఇవన్నియు సహజ వనరులవల్ల లభ్యమవుతాయి. వ్యక్తిగత సామాజిక జాతీయ సౌభాగ్యాలపై వనరుల ప్రభావము ఎంతైనా వుంది.

పైన పేర్కొన్న కారణాలను పరిశీలించినట్లయితే వస్తు ఉత్పత్తిపై ప్రపంచములోని వివిధ ప్రాంతములు చూపు ప్రభావమును గూర్చి శాస్త్రీయ వివేచనము చేయుటయే ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రమూలోద్దేశమని విశదమవుచున్నది. అందుచేత వివిధ ప్రాంతాలలోని వృత్తుల ఉత్పత్తి వ్యవస్థంపై భౌతిక సాంస్కృతిక పరిస్థితులేయే విధముగా తమ ప్రభావమును చూపుచున్నవో తెల్పుచు ప్రపంచములోని సాంకేతిక వ్యత్యాసములను సహేతుకముగా విశదీకరించునదే ఆర్థిక భూగోళశాస్త్రమని నిర్వచించవచ్చు.

ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్రవేత్త యొక్క విధి ఏమనగా: శ్రామికులు, సామీప్యము, మూలధనము, కృత్రిమ ఉత్పాదనము, ధనము, మూల్య దోహదములు, అంతర్జాతీయ ఒడంబడికలు మొదలగు అర్థికాంశముల ప్రభావమును వాని మేరలను గుర్తించుట; ఇవి ఒక వస్తువుయొక్క ఉత్పాదనమును మార్చుటలో పరిసరాలపై ఏవిధముగా ఆధారపడి ఉన్నవో గమనించుట; ఒక్కొక్క ప్రత్యేక పరిస్థితిలో వీనిలో ఏ యంశము అధిక ప్రభావము కల్గియున్నదో కనుగొనుట.

"నేటి ప్రపంచ ఆర్థికాభివృద్ధికి ఆర్థిక భూగోళ శాస్త్ర జ్ఞానము వెన్నెముకలాంటిది" అనుట అతిశయోక్తికాదు.

Bibliography

1. C. F. Jones & G. G Darkenwald; The Macmillan Company } Economic Geography

2 John. W Alexander;Prentice-Hall, INC. Economic Geography.

3. Ellsworth Huntington - Principles of Economic Geography.

4. Van Royen & Bengtson - Fundamentals of Economic Geography.

5. J. L. Guha and P. R. Chatterjee; The World Press Pvt. Ltd. Calcutta; A New approach to Economic Geography.

6. NCERT Publications - Economic Geography - A text book for Secondary schools.

7. విజ్ఞాన సర్వస్వము Vol- 5; తెలుగు భాషా సమితి.

కె. రఘునాథ రాజు

183. నాగరక భూగోళ శాస్త్రము (Urban Geography)

నాగరక ప్రాంతాలు :-

నగర ప్రాంతాలకు సంబంధించిన భూగోళ శాస్త్రాన్ని నాగరక భూగోళ శాస్త్రము (Urban Geography) అని వ్యవహరిస్తారు. ఏదైనా ఒక నాగరక ప్రదేశం తన చుట్టూ ఉన్న చిన్న చిన్న ప్రగతిశీల ప్రదేశాలపై ఆధారపడడంగాని, ఆ పరిసర ప్రదేశాలే నాగరక ప్రదేశాన్ని ఆశ్రయించడంగాని జరుగుతూ ఉంటుంది. కాలక్రమేణా జరిగే మార్పుల మూలంగా ఆ ప్రదేశాలన్నీ ఒక దానితో ఒకటి విలీనం కావడం. వాటిస్థానే ఒక విశిష్ట ప్రాంతం ఏర్పడడం జరుగుతుంది. అలా ఏర్పడిన విశిష్ట ప్రాంతం నాగరక ప్రాంతం (Urban region) అని పిలువ బడుతుంది. ప్రప్రథమంగా నాగరక కేంద్రాలు అనుకూల శీతోష్ణ పరిస్థితులున్న నదీలోయల్లో ఏర్పడ్డాయి. ఉదాహరణకు మెసొపొటేమియాలోని యూఫ్రేటిస్ (Euphratis) టైగ్రిస్ (Tigris) నదీ మైదానాలు, ఈజిప్టులోని నైలు (Nile) నదీ ప్రాంతము, భారతదేశంలోని సింధునది మొదలైన నదీ లోయలలో ఏర్పడ్డ నాగరక కేంద్రాలు తీసుకో వచ్చు. వ్యవసాయానికి అనువైన నదీ మైదానాలలో నాగరికత ఉన్నత స్థాయిని అందుకొంది. ఈ నదీ లోయల్లో ఉన్న అనుకూల భౌగోళిక పరిస్థితుల వల్ల వ్యావసాయిక సంపద విరివిగా అభివృద్ధిపొంది, నగరములు వేగంగా అవతరించాయి. జనాభా ప్రాతి పదికగా నాగరక ప్రాంతాలను వివిధ తరగతులుగా వర్గీకరించడం పరిపాటి. నాగరక ప్రాంతాన్ని జనాభాను బట్టి నిర్ణయించడానికి అన్నిదేశాలకు ఒకే విధమైన కొలమానాలు ఉండవు. వివిధ దేశాలలో పట్టణాల, నగరాల నిర్వచనం వేర్వేరుగా ఉంటుంది. కెనడాలో ఒక ప్రాంతాన్ని పట్టణంగా గుర్తించ టానికి 1,000 జనాభా ఉండాలి. భారతదేశంలోని పట్టణానికి కనీసము 5,000 జనాభా ఉండాలి. పట్టణంలో చ.కిమీ కు కనీసపు జనసాంద్రత 400 ఉండాలి.[1] అంతేకాక, పట్టణంలో వ్యవసాయేతర వృత్తుల్లో పనిచేసే పురుషుల సంఖ్య జనాభాలో 75% కంటె ఎక్కువగా ఉండాలి.

పట్టణాలు :-

మానవుడు వ్యవసాయాన్ని ముఖ్యవృత్తిగా స్వీకరించినప్పటినుండి స్థిరనివాసము ఏర్పరచు కొన్నాడు. వ్యవసాయరంగంలో సాధించిన ప్రగతి మూలంగా పట్టణ జీవితం సాధ్యమైంది. పల్లెలు, గ్రామాలు, పట్టణాలుగాను, నగరాలుగాను పరిణామం చెందడాన్నే, నగరీకరణ(Urbanization) అంటారు. పట్టణాలు, నగరాలు, తలవని తలంపుగా ఉద్భవించినవి కావు. అవి భౌగోళిక కారణాల (Geographical factors) ప్రభావంచే ఏర్పడి నవి. నాగరికత ఎంత ప్రాచీనమైనదో నగరాలు కూడ అంతే పురాతనాలు. మనము దేశ పటాలను శ్రద్ధగా పరిశీలిస్తే పట్టణాలు సాధారణంగా క్రింద ఉదహరించిన భౌగోళిక కారణాల ప్రభావం వల్ల ఏర్పడతాయని చెప్పవచ్చు :- (1) నిర్దిష్టమైన కోటలు: పురాతనకాలంలో ప్రజలు శత్రువుల, దోపిడీదారుల భయంవల్ల తమ రక్షణ కోసం బలమైన కోటలను ఆశ్రయించుకొని వాటి అధిపతుల అండదండలతో నివసిస్తుండే వారు. మనదేశంలో గ్వాలియర్, ఆగ్రా మొదలైన పట్టణాలను యీ సందర్భంలో పేర్కొనవచ్చు. (2) నదీ తీరాలు: నదీతీరాలలో అనగా రెండు ముఖ్య నదుల

1. P. 13. India –A Reference Annual 1974.

సంగమ ప్రాంతంలో పట్టణాలు అవతరించాయి. అలహాబాదు, ప్రయాగ, పాట్నా, ఈ విధంగా అభివృద్ధి చెందినవి. (3) రేవుస్థలాలు: నదీ సాగర సంగమ స్థానాలు వాణిజ్య సౌకర్యాలకు మిక్కిలి అనుకూలంగా ఉంటాయి. మన దేశంలో కలకత్తా, పాకిస్థాన్‌లోని కరాచీ నగరాలు ఇందుకు ఉదాహరణలు. (4) రహదారుల కూడలి స్థానాలు: రహదారుల కూడలి స్థానాలు వ్యాపారకేంద్రాల అభివృద్ధికి ఎంతయో దోహదం చేస్తాయి. క్రమేణా, ఈ కేంద్రాలు పట్టణాలుగా రూపొందుతాయి. ఉదా॥ విజయవాడ. (5) పరిపాలనా కేంద్రాలు: పరిపాలనా కార్యకలాపాలవల్ల చండీఘర్, భువనేశ్వర్, భోపాల్ పట్టణాలుగా అభివృద్ధి చెందాయి. (6) విద్యా కేంద్రాలు: వారణాసి, ఆక్స్‌ఫర్డ్, కేంబ్రిడ్జి అక్కడ కేంద్రీకృతమైన విశ్వవిద్యాలయాలను బట్టి గొప్ప పట్టణాలుగా రూపొందాయి. ఇంతేకాక వారణాసి, తిరుపతి, రామేశ్వరము, యాత్రా స్థలాలుగాను, ఊటీ, డార్జిలింగ్ సిమ్లా వేసవి విడిదులుగాను, అభివృద్ధి చెందాయి.

మహానగరాలు :

ఏదైనా ఒక ప్రాంతంలో లక్షకు మించి పది లక్షల వరకు జనాభా నివసించే ప్రాంతాలను నగరాలుగా పరిగణిస్తారు. ఒక నాగరక ప్రాంతంలో జనాభా పదిలక్షలకు మించినప్పుడు ఆ నగరాలను మహానగరాలుగా వ్యవహరిస్తారు. భూగోళశాస్త్ర దృష్ట్యా మహానగరము (Metropolitan city) బాగావిస్తరించిన భౌగోళికప్రాంతము. ప్రపంచంలో వివిధ దేశాలు నాగరికంగా పురోభివృద్ధి చెందడమే కాకుండా, అవి మహానగరాలను అభివృద్ధి చేస్తున్నాయి. మహానగరాలు ముఖ్యంగా అమెరికాలోను, పారిశ్రామికంగా పురోగమించిన తదితర దేశాలలోను ఏర్పడ్డాయి. నేటి నాగరక ప్రపంచ మందంతటా, మహానగరాలు విస్తృతంగా విలసిల్లాయి. ఉదాహరణకు, మనదేశంలో బొంబాయి, కలకత్తా, ఢిల్లీ; చైనాలో పెకింగ్, షాంగ్‌హై; జపానులో టోక్యో, ఒసాకా; అమెరికాలో న్యూయార్కు, షికాగో, లాస్ ఏంజెలిస్, ఫిలడెల్ఫియా, డెట్రాయిట్; యూరప్‌లో లండన్, పారిస్, బెర్లిన్, మాస్కో, లెనిన్‌గ్రాడ్ మొదలైనవి. 1970 జనాభా లెక్కల ప్రకారం న్యూయార్క్ ప్రథమ స్థానాన్ని, టోక్యో ద్వితీయ స్థానాన్ని, షాంగ్‌హై తృతీయ స్థానాన్ని సంపాదించాయి. మహానగరాలు సాధారణంగా వాటికి ఉన్న ప్రకృతి సిద్ధమైన వనరులనుబట్టి, వాటి ఉనికిని, ప్రాముఖ్యాన్ని బట్టి అభివృద్ధి చెందుతూ ఉంటాయి. నగరాలను కూలంకషంగా సర్వేక్షణచేస్తే నాగరక కేంద్రాలు కొన్ని ప్రత్యేకమైన అభివృద్ధి ప్రాంతాలలో ఏర్పడ్డాయి అని స్పష్టమౌతుంది. నగర ప్రాంతపు ప్రకృతి సిద్ధమైన వనరులను బట్టి, ఆ ప్రాంతానికి వలస వచ్చేవారినిబట్టి, నీటి వనరులను బట్టి, దాని ఆర్థిక వ్యవస్థనుబట్టి, మహానగరం ఏర్పడుతూ ఉంటుంది. ఆ ప్రాంతంలోని ప్రజా బాహుళ్యము సిరిసంపదలతో తులతూగుతూ ఉండాలి. ఆ ప్రదేశంలో ఆధునిక రవాణా సౌకర్యాలు, వాణిజ్యము బాగా విస్తరించాలి. సర్వసాధారణంగా నాగరక ప్రాంతాలలో నగరీకరణతో బాటు పారిశ్రామికీకరణ (Industrialization) కూడ జరుగుతూ ఉంటుంది. ఈ రెండు విధానాలు పారిశ్రామికంగా గణనీయమైన అభివృద్ధి చెందిన అమెరికా, యూరోపియన్ దేశాలలో ఎంతో ముందడుగు వేసాయి.

నాగరక ప్రాంతాల సులభ వర్గీకరణ

టేలర్ అనునతడు ప్రముఖ నాగరక భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు. అతడు పాశ్చాత్య నాగరికతను, చరిత్రను దృష్టిలో ఉంచుకొని నాగరక ప్రాంతాల అభివృద్ధిని స్థూలంగా నాలుగు దశలుగా విభజించాడు.

(1) శిశుదశ (2) బాల్యదశ (3) ప్రాక్‌పరిపక్వ దశ, (4) కౌమారదశ. శిశుదశలో గ్రామీణ లక్షణాలు కనబడతాయి. అంతేగాకుండా, పారిశ్రామిక, వ్యాపార కేంద్రాలు, నివాస స్థావరాలు, అన్నీ మిళితమై ఏర్పడి ఉంటాయి. జనసాంద్రత స్వల్పంగా ఉంటుంది. బాల్యదశలో ఉన్న నగరాలలో, ఆర్థికరంగం అభివృద్ధిచెందే సూచనలు గోచరిస్తాయి. నగర కీలక స్థానంలోనే పరిశ్రమలను స్థాపిస్తారు. వర్తక వ్యాపారులకు ఒక నిశ్చితమైన స్థలాన్ని కేటాయిస్తారు. అందువల్ల నగర కేంద్ర ప్రాంతంలో జనసాంద్రత ఎక్కువగా ఉంటుంది. ప్రాక్ పరిపక్వ దశలో ఉన్నత హోదాకి చెందిన ప్రజలు నగరానికి దూరంగా తమ నివాస స్థావరాలను ఏర్పరచు కొంటారు. కౌమార దశలో ఉన్న నగరాలు ఉచ్ఛస్థాయికి చేరుకొని పరిమాణంలోను, జన సాంద్రతలోను, ఆధిక్యంలో ఉంటాయి. శ్రమ విభజన, శ్రమలలోని విశిష్టత విపరీతంగా పెరుగుతాయి. పరిశ్రమలను నగరం మధ్య నుండి రోడ్డు, రైలు మార్గాలకు సమీపంగా అనువైన ప్రాంతాలకు తరలిస్తారు. క్రమేణ, ఈ ప్రాంతాలను పారిశ్రామిక ప్రాంతాలుగా గుర్తిస్తారు.

భారత దేశము

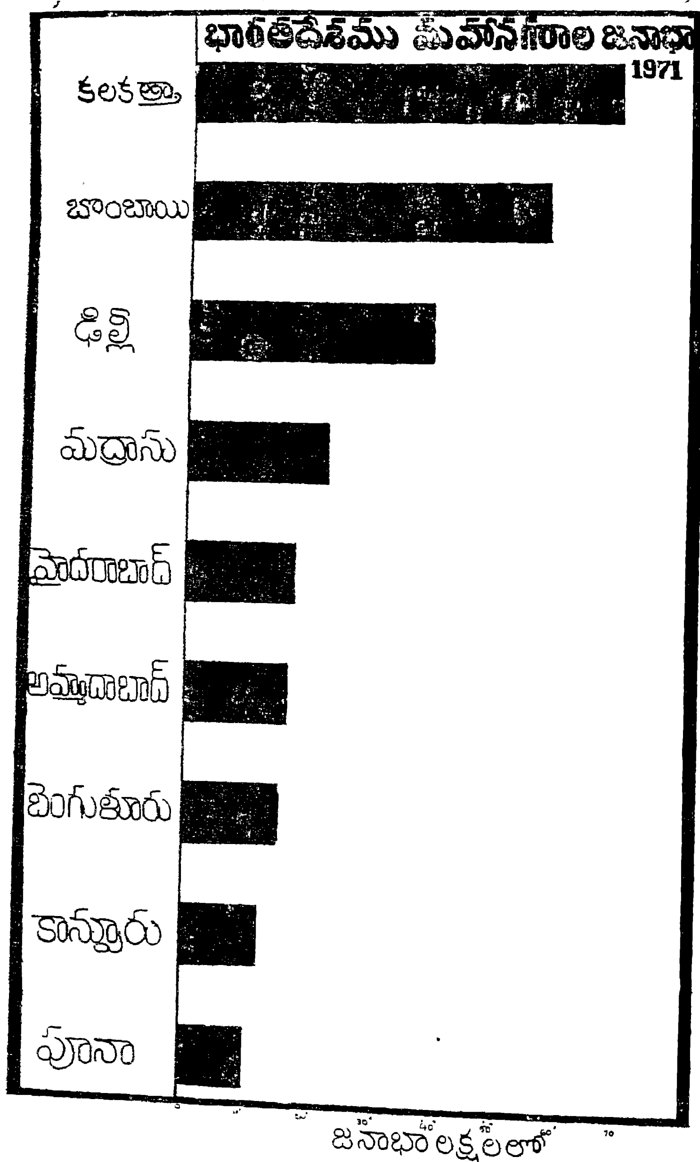
మహానగరాల జనాభా 1971

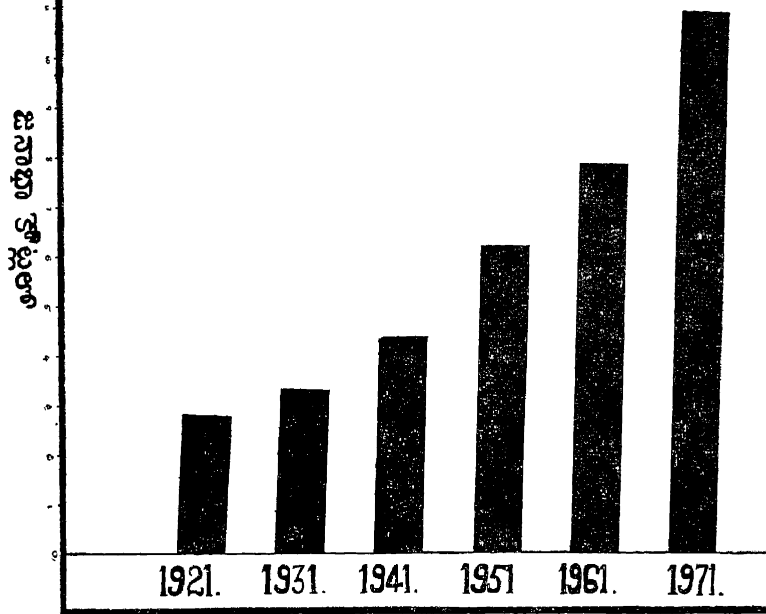
వరస సంఖ్య	మహానగరము పేర్లు.	జనాభా
1.	కలకత్తా	70, 31, 382
2.	బొంబాయి.	59 70, 575
3.	ఢిల్లీ	40, 65, 698 (ఢిల్లీ కేగాక, తత్పరిసర గ్రామాలలో కొన్నింటి జనాభాయు ఇందు చేరినది.)
4.	మద్రాసు.	24, 69, 449
5.	హైదరాబాద్	17, 96, 339
6.	అహ్మదాబాద్	17, 41, 522
7.	బెంగుళూరు	16, 53, 779
8.	కాన్పూరు	12, 75 242
9.	పూణే	11, 35, 034

Source : Registrar General & Census Commissioner of India : Census 1971. Table35

భారతదేశంలోని మహానగరాల జనాభా, పై గణాంకపట్టికలో చూపబడినది 1971 జనాభా లెక్కల ప్రకారం మన దేశంలో 54.79 కోట్ల జనాభా కలదు. అందులో 10.9 కోట్ల ప్రజలు నాగరక ప్రాంతాలలో నివసిస్తున్నారు. అనగా భారతదేశ నగరజనాభ శాతం, మొత్తం జనాభాలో 19.91%, పారిశ్రామికంగా గణనీయమైన అభివృద్ధిని సాధించుకొన్న దేశాలతో పోలిస్తే భారత దేశ నగర జనాభా శాతం తక్కువ. ఉదా : గ్రేట్ బ్రిటన్‌లో నగర జనాభాశాతం 78 87 %, కెనడాలో 78 58 %, ఫ్రాన్సులో 69.97%, అమెరికా సంయుక్త

ాష్ట్రిలలో 69.86%, జపాన్‌లో 68.09%, ష్యాలో 56.85%. పై వివరాలనుబట్టి మనదేశం పారిశ్రామిక రంగంలో ఎంత అభివృద్ధి చెందవలసి ఉందో తేట తెల్లమవుతోంది.





భారత దేశము, వివిధ దశాబ్దాలలో నగర జనాభా

వరస సంఖ్య	సంవత్సరము	మొత్తము జనాభా *	మొత్తము జనాభాలో నగర జనాభా శాతం**	నగర జనాభా కోట్లలో
1.	1921	25,12,39,492	11.2	2.81
2.	1931	27,88 67,430	12.0	3.34
3.	1941	31,85,39,060	13.9	4.42
4.	1951	36,09,50,365	17.3	6.24
5.	1961	43,90,72,582	18.0	7 9
6.	1971	54,79,49,809	19.9	10.9

P. 7. Table 1.2. India — A Reference Annual 1974.
P. 13. Table 1.12. India — A Reference Annual 1974.

ఈ పట్టికను బట్టి భారతదేశంలో నాగరక ప్రాంతపు జనాభా మెల్లగా పెరుగుతున్నట్లు తెలుస్తోంది. వివిధ దశాబ్దాలలోని నగర జనాభాను పై గణాంక, పట్టికలలోను, చిత్రాలలోను చూపడమైనది. 1971 జనాభా లెక్కల ప్రకారం మనదేశంలో గల 2,641 పట్టణాలలో 147 పట్టణాల జనాభా లక్షకుమించి ఉంది. ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లో 207 పట్టణాలున్నాయి. భారతదేశపు సగటు జనసాంద్రత ఒక చ.కి. 178. అధిక సాంద్రత కల్గినది ఢిల్లీ.

పారిశ్రామిక విప్లవ ప్రభావంవల్ల నాగరక ప్రాంతాలలో అనేక సామాజిక, ఆర్థిక సమస్యలు గోచరిస్తాయి. పట్టణాల్లో జీవనోపాధికి ఎక్కువగా అవకాశాలు ఉండటంచేత పెక్కుమంది పల్లె ప్రజలు పట్టణాలకు చేరడం పరిపాటి. పట్టణాల్లో ఈ విధంగా చేరినవారికి తగిన సౌకర్యాలు లేక కలుషిత వాతావరణంలో నివసిస్తూ-మలేరియా, కలరా, టైఫాయిడ్ మశూచి మొదలైన - అంటువ్యాధులకు గురిఅవుతూ ఉంటారు. ప్రాచీనకాలంలో నగరములకు పరిసర గ్రామాలతో అవినాభావ సంబంధం ఉండేది. కాని, నవీన కాలంలో, రవాణా సౌకర్యాల పురోగతి మూలంగా, పట్టణాలు పరిసరగ్రామాలతో ప్రత్యక్ష సంబంధం లేకుండానే వర్ధిల్లుతున్నాయి. పట్టణాల్లో జనాభా విశ్వవ్యాప్తంగా, చరిత్ర ఎన్నడూ ఎరగనంత ఎక్కువగా, పెరుగుతోంది. ఈ పెరుగుదల ఎంత ఎక్కువగా ఉందంటే - ఈశతాబ్దం చివరికల్లా అధిక సంఖ్యాక ప్రజలు పట్టణాల్లో నివసించే పరిస్థితి ఏర్పడుతుంది. కొన్ని దేశాల్లో ఈ పట్టణాలకు వలసను అదుపులో పెడ్తూంటే, కొన్నిదేశాల్లో ఈ వలస ఎటువంటి అదుపూ లేకుండా కొనసాగిపోతోంది. ఈ వలసలవల్ల కొన్ని ప్రాంతాలలో జనసాంద్రత పెరగడం, పట్టణాల్లో నిరుద్యోగం పెరగడం, పట్టణాల్లో వాతావరణం కలుషితం కావడం, తదితర అనేక సామాజిక ఆర్థికసమస్యలు ఎదురవడం - మొదలుగా గల అనర్థాలకు దారి ఏర్పడుతోంది. మహానగరాలు, రాజకీయాలకు, కళలకు నిలయాలుగా ఉంటాయి. నిర్దిష్టమైన ప్రభుత్వ సంస్థలు ఏర్పడతాయి. పరిపాలనా యంత్రాంగాలు కేంద్రీకృతమై ఉంటాయి. మహా నగరాలలో, భవన నిర్మాణాలు భూవైశాల్యంలో పెరగడానికి అవకాశం లేక నిట్ట నిలువుగా పెరుగుతాయి; ఉదా:- బొంబాయి నగరం. నగరాలలో జనాభా వేగంగా గుణనిష్పత్తి (Geometrical ratio) లో పెరుగుతోంది. భారీ పరిశ్రమలను ప్రభుత్వ రంగంలోను, ప్రైవేటు రంగంలోను, కూడ నెలకొల్పుతారు. నాగరక జీవితవిధానము ఒక విశిష్టమైన జీవితవిధానము. మహానగర పౌరుడు యాంత్రికమైన జీవితాన్నే గడుపుతుంటాడని చెప్పవచ్చు. వాస్తవిక దృక్పథంతో చూస్తే నగరాలు నాగరికతకు పుట్టినిళ్లు. నాగరిక ప్రాంతాలలో నాగరికత దినదినప్రవర్ధమాన మవుతుంది. మహానగరాలు అభివృద్ధి చెందడంతోపాటు, నాగరికత కూడా, వినూత్నంగా తయారవుతుంది. ఆధునిక కాలంలో మానవుని జీవితవిధానం నాగరికతతో ముడిపడిఉంది. భారత ప్రభుత్వం నాగరిక ప్రాంతాల అభివృద్ధికి నాల్గవ పంచవర్ష ప్రణాళికలో రూ. 70.8 కోట్ల వ్యయమును చేసినది. దేశప్రగతికి దోహదం చేసే కార్యక్రమాల్లో నాగరక ప్రాంతాల అభ్యున్నతి మణిపూసలాంటిదని గ్రహించింది భారత ప్రభుత్వం. అందుకే ఐదో పంచవర్ష ప్రణాళికలో రు. 678.55 కోట్ల ద్రవ్యము నాగరక ప్రాంతాల అభ్యున్నతికి కేటాయించింది.

BIBLIOGRAPHY

1. Registrar General and Census Commissioner of India, Census-1971.

2. Growth of India - India, a Reference Annual 1974 - Compiled by the Research and Reference Division,

Ministry of Information and Broadcasting, New Delhi.

3. Arthur E. Smailes, The Geography of towns.

4. Taylor G. Urban Geography.

5. Agarwala S. N. Population of India; National Book Trust, India; New Delhi : 1967.

డి. భాస్కర రావు

184. సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రము

సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రానికి తగినంత సాహిత్యం లభ్యం కానందున దీని పరిధిని నిర్వచించటం చాలా కష్టం. సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం క్రమబద్ధమైన శాస్త్రంగా అభివృద్ధి చెందియుండ లేదు.

చాలా కాలంనుండి సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం, మానుష భూగోళ శాస్త్రంలో ఒక భాగంగా పరిగణింపబడింది. కాని మానుష భూగోళ శాస్త్రం మానవుని ప్రవర్తనను-రాజకీయ,ఆర్థిక,సాంస్కృతిక రంగాలలో భౌగోళిక పరిస్థితుల ప్రభావాన్నిబట్టి-సూచించే విస్తృతమైన శాస్త్రం; కాని సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం మానవుని యొక్క ప్రవర్తనను సాంఘిక దృక్పథముతో పరిశోధిస్తుంది.

ప్రపంచములో మనకు లభ్యమయ్యే విభిన్న సమాజములు, విభిన్న పరిసరాలలో భిన్నమైన ప్రక్రియలకు లోనై ప్రత్యేక లక్షణాలతో రూపొందుతాయి. కాబట్టి సమాజాన్ని విభిన్న దృక్పథాలతో పరిశీలించడం సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం యొక్క లక్ష్యం. భాష, జాతి, మతము మొదలయిన విషయములను మానుష భూగోళ శాస్త్రం పరిశోధించినప్పటికి, వీనిని క్షుణ్ణంగా పరిశీలించలేదని చెప్పవచ్చును. కాని మానవునికి సామాజిక ప్రమాణాలు ప్రాదేశికంగా మారుతాయా? మరియు ఈ గుణ విశేషాలు మానవుని యొక్క భౌగోళిక పరిధితో కలిసినప్పుడు ఆతణ్ణి మారుస్తాయా - అనేవి సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రంలో ముఖ్యమైన చర్చనీయాంశాలు. సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం మానవ తెగల పరస్పర సంబంధాలను మరియు ఈ సంబంధాల వలన కలిగే పరిణామాలను గురించి తెలుపుతుంది. మానవ జాతులు, తెగలు, వారి నివాస స్థలములు, పద్ధతులు-గృహనిర్మాణాలు, పట్టణాల పల్లెల నిర్మాణాలు, వాని విస్తరణ, రవాణా సౌకర్యాలు మరియు జీవన విధానాలు మొదలైన సాంఘిక సంబంధమైన భౌగోళిక విషయాల వివరణ ఈ శాస్త్రంలో పరిశీలింపబడుతుంది. వీటిని ప్రథమముగా ఒక క్రమ పద్ధతిలో 1959న బొబెక్ (Bobek),1965న వాన్ పాస్సెన్ (Van Passen) అనువారు క్రోడీకరించి చూపించినారు.

సాంఘిక భూగోళశాస్త్రము యొక్క అభివృద్ధిని ముఖ్యముగా రెండుభాగములుగా విభజింప వచ్చును: (1) చారిత్రిక కాలమునుండి 19 వ శతాబ్దాంతపు కాలము, (2) 20వ శతాబ్దపు ఆదికాలమునుండి నేటివరకు జరిగిన కాలము. 19వ శతాబ్దము వరకు జరిగిన పరిశోధనలలో మనకు మొదట కానవచ్చెడిది గ్రీకు రచయితల యుగం. హెరడోటస్ (Hero-

dotus), థుసిడైడెస్ (Thucidydes,) స్ట్రాబో (Strabo) మరియు క్సైత్రె సమమత గుమవుల, ప్రయాణీకుల వర్ణనల యందును భౌగోళిక ప్రభావము ఆనాటి సామాజిక వ్యవస్థపై కానవచ్చుచున్నది. తరువాత వచ్చిన తత్వశాస్త్రజ్ఞులు ఆదర్శ ప్రాయమైన సమాజానికి కావలసిన నియమావళిని ప్రకృతి సూత్రాల ఆధారాలపై నెలకొల్పినారు. 19వ శతాబ్దారంభము నుండి యూరపు ఖండములో అవతరించిన ప్రజాస్వామ్య, జాతీయ మరియు శాస్త్రీయ దృక్పథములు సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రానికి క్రొత్త మలుపులు తెచ్చినవి.

నరవర్గ శాస్త్రజ్ఞులు మరియు చారిత్రకులు ఈ సందర్భంగా తమ రచనలు విరివిగా కొనసాగించినారు.

ప్రపంచములో మానుష అభివృద్ధిలో భిన్నత్వం ఏర్పడేందుకు ప్రాంతీయ భౌగోళిక వ్యత్యాసాలు కారణాలుగా పేర్కొన్నారు. తదుపరి రచనలు సాగించినవారు జనపదాల నమోనాలు మరియు వాని సామాజిక కర్తవ్యం, జీవనోపాయం, దాని పరిణామాలు సూచిస్తూ కొన్ని ఆర్థిక వ్యవస్థలకు మత, సాంఘిక కారణాలను పేర్కొన్నారు. శాస్త్రీయ దృక్పథం పెరిగిన కొలది మానవ సామాజిక వ్యత్యాసాలను జీవశాస్త్ర మనస్తత్వ శాస్త్ర సిద్ధాంతాలతో ముడివేయటం జరిగింది. రాట్జెల్ రచించిన మానుష భూగోళశాస్త్రం (Anthropo Geography)లో పారిస్థితికసిద్ధాంతాన్ని మానుష వివేకముతో ముడివేసి తద్వారా దానిని సమాజాభివృద్ధికి దోహదమని పేర్కొన్నాడు. లాప్లే (Fredıric Laplay) అనునాతడు ఫ్రాన్సులోని కార్మిక కుటుంబాలపై పరిశోధనలు జరిపి ప్రయోగాత్మక దృష్టితో సమాజ పద్ధతులను కనుగొన్నాడు. ఇతని ప్రయోగాత్మక దృక్పథం, తరువాత వచ్చిన సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రజ్ఞులకు చాలా ఉపయోగపడింది.

దర్ఖెయిమ్ (Durkheim) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు సమాజ నిర్మాణ ఆకృతులను పరిశోధించిన వారిలో అగ్రగణ్యుడు. పైనతెలిపిన ముగ్గురు శాస్త్రజ్ఞులు సాంఘిక భూగోళశాస్త్రమునకు పునాదులు వేసినారు.

20వ శతాబ్దములో వైడల్ డి లా బ్లాఛే (Vidal de la Blache) యొక్క రచనలు చాలా ముఖ్యమైనవి. 1917 - 18 సంవత్సరములో ఇతడు మధ్యధరా ప్రాంతములోను, ఋతుపవన ఆసియా (Monsoon Asia) ప్రాంతములోను జరిపిన పరిశోధనలలో మానవ సమాజానికిని ప్రకృతి శక్తులకును మధ్యగల క్లిష్టమైన పరస్పరసంబంధాన్ని నిరూపించినాడు. దానిని జెనర్ డి వై (Genres de Vie) బ్రతుకు రీతులు(Patterns of living) అని నామకరణం చేసినాడు. దానిని ఈ విధంగా నిర్వచించ వచ్చును. స్థూల రూపముగల వైఖరులను పారంపర్యంగా ప్రకృతి యొక్క సంబంధముతో మానవ సమాజం తన భౌతికావసరాలను సమకూర్చుకునే నిమిత్తం సంపాదించిన వృత్తి విజ్ఞాన పరంపరయే బ్రతుకు రీతులు. వైడల్‌ను అనుసరించి కొద్ది మార్పులతో రాట్జెల్ యొక్క నిర్ణయాంశ సిద్ధాంతాన్ని మార్చి ఆధునిక సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రము యొక్క గట్టిపునాదులు వేయటం జరిగింది. వైడల్ శిష్యుడైన జీన్ బ్రన్‌హేస్(Jean Brunhes) పారిస్థితిక సంబంధానికితోడు సంఘం యొక్క మనస్తత్వముకూడ ముఖ్యమైనదని పేర్కొన్నాడు. ఇతడు మానుష భూగోళ శాస్త్రమును నాలుగు భాగములుగా విభజించి సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రమును అందు మూడవ భాగముగా వర్ణించినాడు. ఆ విభాగములు : 1. కుటుంబము - బంధువులు-సంస్కృతి. 2. జీవనము, ప్రాదేశిక అభిలాష. 3. సమూహముల ప్రాదేశిక కలయికల వివిధ ఆకృతులు. 4. చట్ట బద్ధమైన సాంఘిక వ్యవస్థలు. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధము వరకు ఈ పద్ధతిని ఆంగ్ల, ఫ్రెంచి మరియు డచ్చి శాస్త్రజ్ఞు

అవలంబించినారు. అంతకు పూర్వం సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రము యొక్క మూలములను నిర్దిష్టమైన పద్ధతిలో వర్గీకరించలేదు. జార్జి మరియు సూర్రె (Pierre George and Maximilien-Sorre) అనువారు మొట్టమొదటి సారిగా 1943-53లో సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రాన్ని క్రోడీకరించినారు. వీరు సమాజాన్ని కుటుంబము, తెగలు, జీవన విధానములు, భాషలు, మతములు, రాజకీయ వ్యవస్థలుగా వర్గీకరించి వానియొక్క ప్రభావము ప్రాదేశిక వ్యవస్థలపై కనుగొన్నారు. ఇంకా కొందరు సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రాన్ని గ్రామీణ మరియు నగర భూగోళ శాస్త్రంగా-జనాభాల భూగోళం, మత రాజకీయ వ్యవస్థల పరిశోధనా భూగోళం, అని విభజించి వానికి ప్రత్యేకమైన స్థానము కల్పించినారు. ఈ విధముగా సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం అభివృద్ధి చెంది ఇంకా నూతన సిద్ధాంతాలను రూపొందించుచున్నది.

సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం ప్రయోగాత్మకంగా మానవుని ప్రాదేశిక వ్యవస్థలను బహు విధాలుగా విమర్శించే శాస్త్రం అని క్లుప్తరీతిలో చెప్పవచ్చును. రెండుమార్గాలుగా దీనిపరిశీలన జరుగుచున్నది· (అ) సామాజికదృష్ట్యా పరీక్షించి దానిమూలంగా ప్రాదేశిక విభేదాలను గమనించటం మరియు (ఆ) ఈ విభేదాలకు మూలంగా సామాజిక మార్పుకు తోడ్పడే విధానాలను రూపొందించటం. ప్రస్తుతం పశ్చిమ యూరపీయ దేశాలలో ప్రాంతీయ ప్రణాళికలను తయారు చేయుటలోను మరియు అంతశ్శాస్త్ర పరిశోధనలలోను సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రజ్ఞులు విరివిగా పాల్గొంటున్నారు. మానుష భూగోళ శాస్త్రములో సాంఘికాంశం చాలా తక్కువగా ప్రస్తావించబడినందున ఈ సాంఘికాంశానికి సరియైన హద్దులుగల భావనలుగాని విషయములుగాని లేవు. కావున ఇంకా జరుగబోయే పరిశోధనలు, రానున్న మార్పులు దీనికి సరియైన ఆకారాన్ని చేకూర్చగలవు.

సాంఘిక భూగోళశాస్త్రం అనేక సమస్యలను ఎదుర్కొనవలసి యున్నది. ప్రపంచ సాంఘిక వ్యవస్థలో విప్లవాత్మకమైన మార్పులు పురాతన శాస్త్రీయ సమన్వయ పద్ధతులను వమ్ముచేసినవి. మరియు తాత్విక, సాంస్కృతిక పరంపరలు నూతన సమాజంలో క్రొత్త సమస్యలను సృష్టించినవి. ప్రపంచములో సాంకేతిక, ఆర్థిక, వ్యాపార రంగాలలో మార్పులు వచ్చిన కొలది నరవర్గపు మత, భాషలపై వాని ప్రభావము ఎక్కువగా కానవచ్చుచున్నది. తాత్విక సమస్యలైన అంతర్జాతీయ ఐక్యత, సర్వసమానత్వం మొదలైన నినాదాలు వచ్చేకాలంలో సాంఘికశాస్త్రపు పురాతన భావాలకు ఒక పెద్ద సమస్యగా తయారు కావచ్చును. కావున సాంఘిక శాస్త్రజ్ఞులు సృజనాత్మక దృష్టితో విశాలమైన దృక్పథంతో సమాజం ఎదుర్కొంటున్న సరిక్రొత్త సమస్యలను పరిష్కరించేందుకు సంసిద్ధులై ఉండవలె.

ఒక ప్రదేశముయొక్క భూగోళ పరిస్థితులను అర్థము చేసుకోవలయుననిన ఆ ప్రదేశంలో నివసించు ప్రజలయొక్క సామాజిక వ్యవస్థ, వారి మనస్తత్వము, నమ్మకాలు, ప్రాతినిధ్యం మొదలైనవి అర్థం చేసుకోవలె ప్రాదేశికంగా సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం విధిగా అక్కడి సామాజిక వ్యవస్థను ఇతర వ్యవస్థలనుండి విడదీసి పరిశీలించవలె. ఆధునిక ఆలోచనా ధోరణి ప్రకారం అంతర్గతంగాను, బహిర్గతంగాను ఆ సామాజిక వ్యవస్థను పరిశీలించడం అవసరం. సాంఘిక ప్రదేశమును యథార్థజ్ఞాన జనిత పరిమాణముల సంయోగము వలన ఏర్పడిన ప్రదేశమని నిర్వచించినారు. సాంఘిక భూగోళశాస్త్రజ్ఞుడికి ఇట్టి ప్రదేశమును కనుగొనుట అతిముఖ్యం. అతని శాస్త్రలక్ష్యము

ఈ సాంఘిక ప్రదేశమును పరిశీలించుటయే. ఈ సాంఘిక ప్రదేశములో కొన్ని మానవ సమూహాలు వాని పరిసరములలో కొన్ని ఉమ్మడి భావాలుకలిగి ఉంటారు. సాంఘిక శాస్త్రజ్ఞులు సాంఘిక ప్రదేశాలను నరవర్గ ప్రదేశము, ఏకమత ప్రదేశము, భాషా ప్రదేశమని అనేకములుగా విభజించినారు. సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు ఇట్టి సాంఘిక ప్రదేశమునకు అతీతముగా వెళ్లి, ఈ సాంఘిక ప్రదేశాలు భౌగోళిక ప్రదేశాలపై ఏవిధమైన ప్రభావములను చూపించినది కనుగొనవలె. భాషా నరవర్గ సమూహాలు, ప్రాదేశిక విస్తరణము, మరియు మానుష్య అంతర్ విలీనము చూపించును. అదే విధముగా మతముతో ముడివడిన సమూహాలు ప్రాదేశిక ఉపయోగములను చూపును. అదే విధముగా ఏ సమూహాలు భౌతిక జీవనాధార విధానాన్ని వృద్ధి చేస్తాయో వాటిని జీవనాధార సమూహాలని అనవచ్చును. ఈ సమూహాలు ప్రత్యక్షముగా భూమిపై కన్పించక పోయినా వాటి అవగాహన మానుష ప్రాదేశిక సంచలనమునకును మరియువిస్తరణను తెలుసుకొనుటకును అవసరం ఇదే విధముగా సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు సమాజము యొక్క అనేక క్రొత్త సమస్యలను నూతన భావనల ద్వారా కనుగొని పరిష్కార మార్గములను కనుగొనవచ్చును. గ్రామీణ ప్రాంతాల నుండి నగరములకు వలసవెళ్ళే ప్రజల సమస్యలు, నిరుద్యోగుల మనస్తత్వాల సమస్యలు, వలస దేశాల సాంఘిక పరిణామాలు, అభివృద్ధి చెందే దేశాల ఆర్థిక పునరుద్ధరణ మొదలైనవే కాక ట్రక్కు డ్రైవర్లు, రిక్షాలాగేవాళ్లు, జౌళిమిల్లు కార్మికులు; వంటి ఒకే మాదిరి జీవసంగల (Genre de vie) సమూహాలను పరిశీలించ వచ్చును.

ఇలాగే సాంఘిక ప్రదేశము యొక్క బహిర్గత భాగమును పరిశీలిద్దాం. సనాతనంగా భూగోళ శాస్త్రజ్ఞులు సహజ పరిసరాలకు మానవ కల్పిత పరిసరాలకు మధ్య గొప్ప విభేదమును చూపుతున్నారు. కాని వాస్తవముగా సాంఘిక పరిసరాలు ప్రకృతి పరిసరాల వినియోగానికి తోడ్పడి క్రొత్త సాంఘిక నమోనాలను తయారు చేస్తున్నవి. సమాజంతో సంబంధం లేకుండా ప్రకృతి నిరుపయోగమౌతుంది. ప్రకృతి పరిసరాల ప్రభావంపై తగినంతగా పరిశోధన జరుగలేదు. కాగా కల్పిత పరిసరాల విషయంలో పరిశోధన శూన్యం. అనగా సముద్రాలలో, ఆకాశంలో తిరిగే వారిపైనను కృత్రిమ ఆహారం, మందులు, తినేవారి పైనను, ఇళ్ళు, ప్రయాణాలు మరియు ఆహారంపైనను పరిసరాల ప్రభావంఏమిటి ? ఇవన్ని సాంఘిక భూగోళ శాస్త్ర పరిధిలో పరిష్కరింప వలసిన సమస్యలు.

స్థూలంగా సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం- సాంఘిక పరిసరాల,సాంఘిక సమూహముల ప్రాదేశిక నమూనాలను, కర్తవ్య సంబంధాలను సామాజిక పరిసరాలలో పరిశీలిస్తుంది.అంతేగాక ఆ సమాజము యొక్క అంతర్గత నిర్మాణపు బాహ్య సంబంధాన్ని సమాజ ప్రవర్తన యొక్క కేంద్రానికి చూపిస్తుంది. మరియు సాంఘిక సంబంధాల సాధనాలను చేకూరుస్తుంది.

కెప్టెన్. ఎ. వి కె. రాజు.

185. మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రము
(Cartography)

నిర్వచనము, పరిధి :-

ఈ రోజుల్లో మానచిత్రాలను చూసి గాని లేదా కనీసం వాటి గురించి వినిగాని ఉండనివారు ఉండటం చాలా అరుదు. మానచిత్రం అసలు మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రపు అంతిమ ఉత్పత్తి అయినప్పటికీ, మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రము గురించి ఏ కొద్ది అయినను తెలిసినవారు తక్కువ. స్థూలంగా మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రము అంటే మాన చిత్రాలను తయారుచేయడానికి అవసరము అయ్యే శాస్త్రము. అంటే మానచిత్రాలను తయారు చేయడానికి అవసరమయ్యే క్షేత్ర పరిశీలన, సమాచార సేకరణ, మొదలు మానచిత్రాలను ముద్రించి అమ్మకానికి విడుదల చేసేవరకు గల కార్యక్రమాలన్నీ ఈ శాస్త్రపరిధి లోనికి వస్తాయి. ఈ రెండు కార్యక్రమాలకు మధ్య మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రానికే పరిమితమైన కొన్ని సాంకేతిక పరమైన దశలవారీ కార్యక్రమాలు కొన్ని వున్నాయి. అవి మానచిత్రపు స్కేల్ నిర్ణయం, ప్రక్షేపణ పద్ధతి మాన చిత్రంలో చూపవలసిన విషయాల చిహ్నాలు, మానచిత్రపు డిజైన్, మానచిత్రంలో ఉపయోగించే లిపిశైలి, పరిమాణము ఎక్కువ నకళ్ళను తీయడానికి వీలయ్యే అసలు నమూనా మానచిత్రాన్ని తయారు చేయడం లాంటివి.

మానచిత్రం అంటే భూమియొక్క లేదా భూమి మీది కొంతభాగం యొక్క గాని, ఆకాశం యొక్క గాని, దృగ్గోచరము అయిన లేదా ఊహాత్మకమైన స్థావర (Locational), విస్తరణీయ సరళులను ఒక స్కేల్ ఎన్నుకొని గీసే చిహ్నాలతో కూడిన చిత్రంగా నిర్వచించవచ్చు. ఇలా గీసే మాన చిత్రపు ముఖ్యోద్దేశము (Function) లేదా ప్రయోజనము క్షేత్రీయ స్థావరాలు (Spatial Positions), వాటినుండి ఉత్పన్నమయ్యే దృగ్విషయాల (Phenomena) సంబంధ బాంధవ్యాలను విశ్లేషించ డానికి దోహదం చేయడమే. ఈ విధంగా చూస్తే మానచిత్రాలకు ఆధునిక యుగంలో భావప్రకటనా సాధనాలలో ముఖ్యమయిన భాషకు ఉన్నంత ప్రాముఖ్యము వుంది. అందుచేత మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రము దృగ్విషయాల క్షేత్రీయ విస్తరణతో ప్రమేయంగల భూగోళ శాస్త్రము, చరిత్ర, మానవ శాస్త్రము, ఆర్థికశాస్త్రము మొదలయిన శాస్త్రాలకు ఒక ప్రధానమయిన సాంకేతికరీతి (Techique) గాను ఒక భావ ప్రకటనా సాధనంగాను కూడా పనికి వస్తుంది పైగా సాంఘిక శాస్త్రజ్ఞులు ఉపయోగించే దత్తాంశ వివరణలు ప్రధానంగా మానచిత్రాల రూపంలో లభ్యమవుతున్నాయి.

మౌలిక మానచిత్రాలను (Base Maps) తయారు చేయడంలో ఖగోళ శాస్త్రం, ఆర్థిక శాస్త్రం, త్రికోణమితీయ శాస్త్రం, (Trigonometry), భూగోళ గణిత శాస్త్రం, (Geodesy) మొదలయిన శాస్త్రాల సహకారం కూడా అవసరము. కాబట్టి మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రాన్ని అంతర శాస్త్రీయ పోషకం అనడం భావ్యము. ఈ శాస్త్రాల అన్నిటి విజ్ఞానాన్ని అనుసంధానం చేసి మాన చిత్ర లేఖన శాస్త్రాన్ని రూపొందించడంలో భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుని పాత్ర ఎంతేని ఉన్నది. పైగా మాన చిత్రాలను విరివిగా ఉపయోగించేది కూడా భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుడే. మానచిత్రాలను చూసినప్పుడు కలిగే భావం కళాత్మకంగాను, వాటిని తయారు

చేయడంలో అవసరమయ్యే పరిజ్ఞానం శాస్త్రీయంగాను ఉండటం చేత మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రాన్ని, ఒక కళగాను, ఒక శాస్త్రంగాను కూడ పరిగణింప వచ్చు

మానచిత్ర లేఖన శాస్త్ర చరిత్ర :-

స్కేల్ తగ్గింపు, దిశ, దూరము మొదలయిన భావాలు మానవునిలో సహజంగా అంతర్గతమై ఉండి అనాదిగా వస్తున్నాయి. మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రము యొక్క మూలము ఆదిమ మానవుడు తాను నివసించే ప్రాంతపు చిత్రాన్ని గీయాలనే ఆలోచన నుంచి వచ్చినది. ఇటువంటి చిత్రాలను ఎస్కిమో, అజ్‌టెక్ (Aztec) తెగలవారు వేటాడడంలోను లేదా సంచారం చేయడంలోను వారికి తెలిసిన ప్రాంతపు చిత్తు ప్లాన్‌లను వారు నివసించే గుహల గోడలపైన గుర్తు కోసం గీసుకొనేవారు. ఇలా చిత్రాలు గీయడం లిపి కంటే పూర్వమే ఉన్నది. మనకు ఇప్పుడు లభించే బహు పురాతనమైన మానచిత్రము సుమారు క్రీ పూ. 1320వ సంవత్సర ప్రాంతాలకు చెందిన టురిన్ పేపెరస్ (Turin Papyrus) అనే మానచిత్రము. దీనిలో ఈజిప్టులోని ఒక బంగారు గని స్కెచ్ గీయబడినది.

పూర్వము నుండి మానచిత్ర లేఖన శాస్త్ర చరిత్ర ముఖ్యంగా భూమి ఉపరితలము-దాని పరిమాణాలను కొలవడం, వాటిని మానచిత్రంలో, గీయడంతో ముడిపడి ఉండేది. ఈ దశలో గ్రీక్, రోమన్, జర్మన్ శాస్త్రవేత్తలు ఎక్కువగా జ్యామితి, త్రికోణ మితీయ శాస్త్రాల విజ్ఞానంతోను, విస్తృతంగా పర్యటన చేయడంలో గడించిన పరిజ్ఞానంతోను, తమకు తెలిసినంత వరకు ప్రపంచ మానచిత్రాలను తయారు చేసినారు. అటువంటి వారిలో హెకటేయస్ (Hecataeus), అనక్సి మాండర్ (Anaximander), ఎరటోస్తనీస్ (Eratosthanese) టోలమీ, (Ptolemy), స్ట్రాబో (Strabo) మొదలయిన వారు ముఖ్యులు, క్రీ.శ. 2వ శతాబ్దంలో టోలమీ వ్రాసిన గ్రంథంలో తయారు చేసిన మానచిత్రం కారణంగా మానచిత్ర లేఖనం కొంత ఉన్నత స్థితికి వచ్చినది. 1492లో మార్టిన్ బెహీమ్ (Martin Beheim) 20 అంగుళముల వ్యాసంగల గ్లోబ్‌ను తయారు చేసినాడు. ఆ గ్లోబ్‌మీద భూమధ్య రేఖ, కర్కాటక మకరరేఖలు, ఆర్కిటిక్ అంటార్కిటిక్ వలయాలు గుర్తించ బడ్డాయి. క్రీ శ. 1541వ సంవత్సరంలో గెర్హార్డ్ మెర్కేటర్ (Gerhard Mercator) ఒక గ్లోబ్‌ను, 1569 లో ప్రపంచ మానచిత్రాన్ని తయారు చేసినాడు. మెర్కేటరు తన మానచిత్రాలలో సరియైన ఆకారాన్ని, దిక్‌జ్ఞానాలను (Bearings) చూపగల ప్రక్షేపాన్ని ఉపయోగించడం ఒక ప్రత్యేకత. ఈ ప్రక్షేపము ఈనాటికి కూడా ఉపయోగించ బడుతున్నది.

పూర్వం భారతీయుల మానచిత్ర లేఖన శాస్త్ర విజ్ఞానం కూడా ప్రశంసనీయమే. భారతీయులు యూరేషియా, ఆఫ్రికాలోని కొన్ని ప్రాంతాలు పర్యటించేవారని, వారికి కూడా ప్రపంచాన్ని గూర్చిన వివరాలు తెలియునని, వాటిని ఒక ప్రపంచ మాన చిత్రంలో పొందుపరచినట్లుగాను, వారికి తెలిసిన ప్రపంచాన్ని జంబు, పుష్కరం, శాక, శాల్మలి, ప్లక్ష, కుశ, క్రౌంచ-అనే సప్తద్వీపాలుగా విభజించి నట్లును తెలియుచున్నది.

2వ శతాబ్దానికి 16వ శతాబ్దానికి మధ్య మాన చిత్ర లేఖన శాస్త్రం కేవలం సముద్రయానానికి పనికివచ్చే శాస్త్రంగా మాత్రమే మిగిలిపోయినది.

క్రీ శ. 1769 వ సంవత్సరములో లార్డ్ క్లైవుచే ఇండియా సర్వేయరు జనరల్‌గా ప్రప్రథమంగా నియమింపబడిన జేమ్సు రెన్నెల్ క్రీ.శ. 1783 వ సంగలో 1 అంగుళానికి 1° స్కేల్‌పై మొట్టమొదటి

ప్రామాణిక ఇండియా మానచిత్రాన్ని ("Map of Hindustan") తయారుచేసినారు.

19వ శతాబ్దంలో అంతవరకు వర్ణనాత్మక శాస్త్రంగా ఉన్న భూగోళశాస్త్రం, పూర్తి శాస్త్రీయ దృక్పథంగల శాస్త్రంగా రూపొందడంతో, మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రంలో కూడా విస్తృతమైన మార్పులు వచ్చాయి.

తియోడలైట్, నిస్తంత్రి, మొదలగు కొన్ని యాంత్రిక పరికరాల ఉపయోగంవల్ల సర్వేక్షణలో వచ్చిన పురోభివృద్ధి, లితోగ్రఫీ (Lithography), ఫోటో ఎన్‌గ్రేవింగ్ (Photo Engraving), రంగులు, గణాంకపద్ధతుల ప్రయోగము మొదలయిన నూతన సాంకేతికరీతులు మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రాభివృద్ధికి కేవలం స్థలాకృతి మానచిత్రాలను హైడ్రోగ్రాఫిక్ చార్ట్‌లను తయారు చేయడంలోనే గాక, మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రాన్ని సాంఘిక, భౌతిక శాస్త్రాలలోకూడా ఎక్కువగా ఉపయోగించడంతో, మానచిత్రలేఖన శాస్త్రం దానంతట అదే ఒక ప్రత్యేక శాస్త్రంగా పరిణామం చెందినది. ఈ మధ్యకాలంలో అభివృద్ధి చెందిన విహంగ ఛాయాగ్రహణము (Aerial-Photography) కూడా మానచిత్రలేఖన శాస్త్రానికి ఎంతో దోహదకారిగా ఉన్నది.

ప్రస్తుతం మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రం ప్రపంచ మంతటా, ఉన్నత విద్యాస్థాయిలలో కూడా బోధింపబడుతున్నది. ఈ శాస్త్రం అంతర్జాతీయంగా కూడా గుర్తి పబడి, ఐక్యరాజ్య సమితిలో ఒక మానచిత్ర లేఖనశాస్త్ర విభాగం స్థాపించబడినది ఈ విభాగం ఆధ్వర్యంలో 1:1 మిలియన్ స్కేల్‌పై ప్రపంచ మానచిత్రపు భాగాలను తయారు చేస్తు న్నారు. ఇప్పుడు ఇచుమించు అన్ని దేశాలు సర్వేక్షణ విభాగాలను కలిగిఉండడం గాని, లేని దేశాలు ఉన్న దేశాల సహాయం తీసుకొని గాని సర్వేక్షణ, మానచిత్రాల తయారీ కార్యక్రమాలను కొనసాగించడం జరుగుతున్నది.

మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రాంశాలు (Elements of Cartography)

భూమి యొక్క పరిమాణ, ఆకారాల కారణంగా మానచిత్రలేఖన శాస్త్రజ్ఞులకు ప్రధానంగా రెండు సమస్యలు ఎదురవుతాయి. వాటిలో మొదటిది — 6,371 కిమీ. ల భూమధ్యరేఖా వ్యాసార్ధము కలిగిన భూగోళాన్ని, ఉపయోగించడానికి అనువైన మానచిత్ర పరిమాణానికి కుదించడము; రెండవది- గోళాకారంగా ఉన్న భూమి ఉపరితలాన్ని సమతలంగా ఉన్న కాగితం మీదకు బదిలీ చేయడం.

మొదటి సమస్యను ఒక స్కేల్ ఎన్నిక చేసుకోవడం ద్వారా తీర్చవచ్చు. స్కేల్ ఎన్నిక చేసుకొనే పద్ధతి ద్వారా భూమి నంతటినీ గాని, లేదా దానిలో కొంత భాగాన్ని గాని, కేవలం మనకు అనుకూలమయిన చిన్న మానచిత్ర పరిమాణానికే కాకుండా తర్కానుబద్ధము, శాస్త్రీయము కూడా అయిన పరిమాణానికి తగ్గించ వచ్చు. స్కేల్ అంటే భూమి మీది దూరాలకు మానచిత్రంలోని అవే దూరాలకు గల నిష్పత్తి. ఉదాహరణకు మానచిత్రంలోని 1. సెంమీ. ఆ చిత్రంలో చూపబడ్డ భూమి మీద ఒక కిమీ. కు సమానమని చెప్పినట్ల యితే 1. కిమీ. పొడవుగల భూభాగం మానచిత్రంలో 1 సెంమీ. కు కుదించబడినదన్న మాట. దీనినే ఇంకా చిన్నదిగా చేయవలెనంటే 1. సెం. మీ. కు 2 కిమీ. సమానమయిన స్కేల్ తీసుకోవాలి. పెద్ద స్కేల్‌గా మార్చవలెనంటే 1 సెంమీ. కు $\frac{1}{2}$ కిమీ. లేదా 2 సెంమీ కు 1 కిమీ. సమానమయిన స్కేల్ ఎన్నిక చేసుకోవాలి. మనకు మానచిత్రంలో చూపవలసిన వివరాల సంఖ్య, స్వభావాలను బట్టి స్కేలి పరిమాణాన్ని ఎన్నిక చేసుకోవలసి ఉంటుంది. ఎక్కువ

చిహ్నాలు కేవలం స్థల సూచికంగానే కాక ఆ పట్టణ పరిమాణాన్ని కూడా తెలియజేస్తాయి. బిందురూప చిహ్నాలవలెనే రేఖామాన చిహ్నాలు కూడా గుణాత్మక (Qualitative),పరిమాణాత్మక (Quantitative). వివరాలను కూడా సూచిస్తాయి. ఉదాహరణకు అక్షాంశ రేఖాంశాలు, సరిహద్దురేఖలు, రహదారులు, నదులు, తీర రేఖలు మొదలయినవి గుణాత్మకమైన రేఖామాన చిహ్నాల క్రిందికి వస్తాయి. రేఖామాన చిహ్నాలలో కూడా పరిమాణపు విలువలను సూచించేవి కూడా ఉంటాయి. అవి సమవిలువలను సూచించే సమోన్నత రేఖలు, సమభార రేఖలు, సమవర్షపాత రేఖలు మొదలైనవి. విస్తీర్ణ చిహ్నాల ద్వారా మానచిత్రములోని కొన్ని వివరాలను సూచించడానికి బిందురూప, రేఖామాన చిహ్నాలను రెంటిని కలిపి ఉపయోగిస్తారు. వీటిలో కూడా గుణాత్మక, పరిమాణాత్మక చిహ్నాలు ఉంటాయి. ఉదాహరణకు అడవులు, ఎడారులు, రాజకీయ విభజనలు మొదలయిన వాటిని గుణాత్మక విస్తీర్ణ చిహ్నాలతో సూచిస్తారు.

మానచిత్రం లోని కొన్ని నిర్దిష్ట స్థానాలను కాని, సూచించవలసిన వివరాల లక్షణాలను కాని, గుర్తించడానికి లిపికరణ చాలాముఖ్యమైనది. మానచిత్ర లేఖనములో లిపిశైలి, పరిమాణము చాలా

CHELTENHAM WIDE ITALIC
Cheltenham Wide Italic
GOUDY BOLD
Goudy Bold
GOUDY BOLD ITALIC
Goudy Bold Italic
CASLON OPEN

Some classic or old style letter styles

BODONI BOLD
Bodoni Bold
BODONI BOLD ITALIC
Bodoni Bold Italic

Some modern letter styles

MONSEN MEDIUM GOTHIC
Monsen Medium Gothic Italic
COPPERPLATE GOTHIC ITALIC
FUTURA MEDIUM
LYDIAN BOLD
DRAFTSMANS ITALIC

Some sans serif letter styles

ABCab12

Text type style

పటము 2. మానచిత్రంలోని లిపికరణ రీతులు.

ముఖ్యమైన పాత్ర వహిస్తాయి. ఈ లిపికరణలను, పరిమాణాలను (2) వ పటములో చూడవచ్చును. మానచిత్రములోని అక్షరాలు స్పష్టంగాను, పెద్దవిగాను, ఉండటం అవసరమేగాని, ఇవి మిగత వివరాలను మరుగు పరచకూడదు. అందుచేత ఆ వివరాల గోచరతకు భంగం కలుగకుండా, అక్షరాలు స్పష్టంగా కన్పించేటట్లుగా ఉండునట్లు లిపికరణలను పరిమాణాలను ఎన్నిక చేసుకోవడం మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రజ్ఞుని కర్తవ్యము

మానచిత్రపు డిజైన్ విషయంలో చాలా జాగ్రత్తలు తీసుకోవలె. మానచిత్రము శాస్త్రీయ పద్ధతిలోను భావ ప్రకటనా సాధనముగాను, వినియోగాత్మకమయిన పరికరంగాను, ప్రాముఖ్యము వహించుటచే మానచిత్రపు డిజైన్ సరిఅయిన పద్ధతిలో ఉండవలె. మాన చిత్రలేఖనములో ఉపయోగించే ప్రక్షేపము, స్కేల్, విస్తరణ, లిపికరణలు దానిలో ఉపయోగించే రంగులు మొదలైనవి అన్నీ మానచిత్రాన్ని డిజైన్ చేయటంలో సక్రమంగా ఉపయోగించక పోయినచో ఆ మానచిత్రము దానిని వ్యాఖ్యానించే వ్యక్తిని వక్రమార్గాన్ని పట్టిస్తుంది.

ప్రధాన మానచిత్రాల రకాలు:

మనము ఎన్ని ప్రయోజనాలతో మానచిత్రాలను తయారు చేస్తామో, అన్ని రకాల మానచిత్రాలు ఉంటాయి. కానీ స్కేల్‌నుబట్టి వానిని ప్రధానంగా పెద్దస్కేల్ మానచిత్రాలు, చిన్నస్కేల్ మానచిత్రాలుగా విభజించ వచ్చు. పెద్దస్కేల్ మానచిత్రాలు తక్కువ భూ భాగాన్ని ఎక్కువ వివరాలతోనూ, చిన్నస్కేల్ మానచిత్రాలు ఎక్కువ భూ భాగాన్ని తక్కువ వివరాలతోనూ సూచిస్తాయి. ఉదాహరణకు చిన్నస్కేల్‌లో ఉండే కుడ్య మానచిత్రాల (Wall-maps) లో కేవలం దేశ దేశాల సరిహద్దులు, సముద్రతీర రేఖలు, ప్రధాన పర్వత పంక్తులు, నదులు మొదలయిన కొన్ని ముఖ్య వివరాలను, మాత్రమే సూచిస్తారు. పెద్దస్కేల్ మానచిత్రాలయిన స్థలాకృతి మానచిత్రాలు (Topographic-sheets) పట్టణ మానచిత్రాలు, భూస్థితి (Cadastral) మానచిత్రాలు మొదలైన వాటిలో వివరాలన్నీ విపులంగా చూపబడతాయి.

మానచిత్రాల్లో చాలా రకాలు గలవు. అవి: భౌతిక, రాజకీయ, గణాంక, విస్తరణీయ, స్థలాకృతిక, భౌమస్థితిక, నిమ్నోన్నత స్థితిక, వాతావరణిక, నౌకాయానక మానచిత్రాలు మున్నగునవి.

ఒక మానచిత్రాన్ని తయారుచేయడంతో మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రజ్ఞుని పని పరిపూర్తి కాదు. మానచిత్రాల నకళ్ళను విరివిగా తయారు చేసి, సర్వత్రా లభ్యమయ్యేటట్లుగా చేయటం కూడా మానచిత్ర లేఖన శాస్త్రజ్ఞుని విధి. అందుకు అతడు ఎక్కువ నకళ్ళను తీయడానికి వీలయ్యే నమూనా (Model) మానచిత్రాన్ని తయారు చేసి, ముద్రణకు వీలుగా ఇవ్వవలసి ఉంటుంది. ఈ దశలోని సాంకేతిక కార్యక్రమాలు - ఫోటో ఎన్‌గ్రేవింగ్, ఫోటోస్టాట్, లితోగ్రఫీ లాంటి - సాంకేతిక రీతుల కారణంగా చురుకుగా సాగుతున్నాయి.

ఉదయభాస్కర రావు. వి.

References

1. Raisz Erwin: General Cartography. Mc-Graw Hill Book Co; NY. 1948.

2. Raisz Erwin : Principles of Cartography-Mc. Graw Hill Book Co,NY.1962.

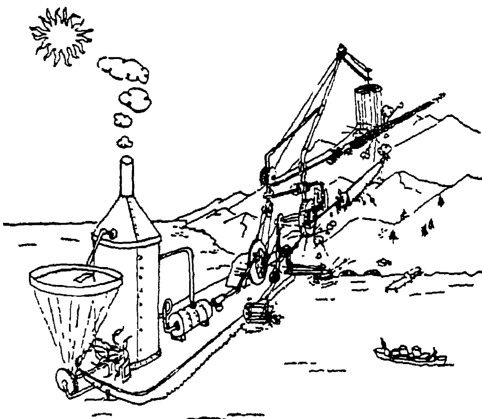
3. Robinson, A.H.Elements of Cartography. John Wily and Sons Inc. NY. 1958

4. Misra. R P. Fundamentals of Cartography. Prasaranga, University of Mysore. 1969.

186. భూస్వరూప శాస్త్రము

నిర్వచనము - లక్ష్యాలు :-

భూస్వరూప శాస్త్రము భూవిజ్ఞాన భూగోళ, శాస్త్రాల రెంటిలోను ఒక ప్రధాన విభాగము. పుష్కళమైన సౌరవికిరణ శక్తి యాంత్రిక శక్తిగా మార్పుచెంది భూస్వరూప దృశ్యాల రూపు రేఖలను ఎలా తీర్చి దిద్దుతోందో అవగాహన చేసికోవడమే భూస్వరూప శాస్త్ర పరిశీలనలోని ప్రధాన లక్ష్యము. భూస్వరూప శాస్త్రాన్ని ఒక యంత్రంగా మనం భావించవచ్చు. సౌరశక్తి వల్ల నడిచే ఆవిరియంత్రము, పంఖాలు, రంపాలు, పేషణ చక్రాలు, మొదలైన వాటి యాంత్రిక చలనానికి, హైడ్రాలిక్ జెట్స్ (Hpdraulic jets) భూస్వరూప దృశ్యాల క్షయకరణానికి ఏ విధంగా తోడ్పడతాయో పరిశీలించి నప్పుడు ఈ విషయము మనకు బాగా అవగాహన మవుతుంది. (చూపటము 1)



పటము 1. భూస్వరూప శాస్త్ర యంత్రము

భూస్వరూప శాస్త్రాన్ని భూ స్వరూపాల వర్ణన-. ఉద్భవాలను ప్రధానంగా ముచ్చటించే శాస్త్ర విభాగంగా కూడా చెప్పవచ్చు. ప్రస్తుత కాలంలో సముద్ర హరివాణాల నైసర్గిక స్వరూప - పరిశీలన కూడా భూస్వరూప శాస్త్రంలో ఒక భాగంగా పరిగణిస్తున్నారు. సాధారణంగా భూగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు భూస్వరూప శాస్త్రాన్ని - భూస్వరూపాల ప్రభావం మానవుని క్రియా కలాపాలపై ఏ విధంగా ఉంటుందో తెలిసికొనేందుకు - పరిశీలిస్తాడు. కాని భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుని ధ్యేయము ఎక్కువగా భూ స్వరూపాలలోని తారతమ్యాలను వాటి ఆవిర్భావానికి కారణభూతమైన ప్రక్రియలను పరిశీలించుటయే.

మూలసూత్రాలు :-

సుమారు రెండు శతాబ్దాల కాలంలో భూ స్వరూపాల పరిశీలన వల్ల ఆధార భూతమైన కొన్ని స్థూల సూత్రాలు ద్యోతక మయ్యాయి. కాల వ్యవధికి తట్టుకొని ఋజువయిన అట్టి మూల సూత్రాలలో ఈ క్రిందివి చెప్పుకోదగ్గవి.

(i) ఈనాడు భూ స్వరూపాల ఆవిర్భావానికి ఏ భౌతిక ప్రక్రియలు కారణభూత మవుతున్నాయో, గడచిన భౌమకాల పరిధిలో కూడా అట్టి ప్రక్రియలే పనిచేసి ఉండవలె. అయితే కాల వ్యవధిని బట్టి వాటి తీవ్రతలో మార్పులు ఉండి ఉండవచ్చును.

(ii) ఏదైనా ఒక ప్రాంతంలో మనం ఇప్పుడు చూస్తున్న ఒక భూస్వరూపాన్ని (1) ఆ భూస్వరూప నిర్మితి (Structure) (2) గతంలోకాని ప్రస్తుతంలో కాని ఆ భూస్వరూప ఆవిర్భావానికి కారణ భూతమయ్యే ప్రక్రియలు (Processes) (3) ఈ పరివర్తన చక్రం (Cycle of change) లో ఆ భూస్వరూపం ఇప్పుడు ఉన్న ప్రస్తుతదశ (Stage)-అనే మూడు ప్రధాన కారకాల ఉత్పన్న పదార్థంగా నిర్వచింప వచ్చు. ఈ మూడు కారకాల ప్రభావం కూడా విస్తృత వైవిధ్యం కలిగి ఉంటుంది.

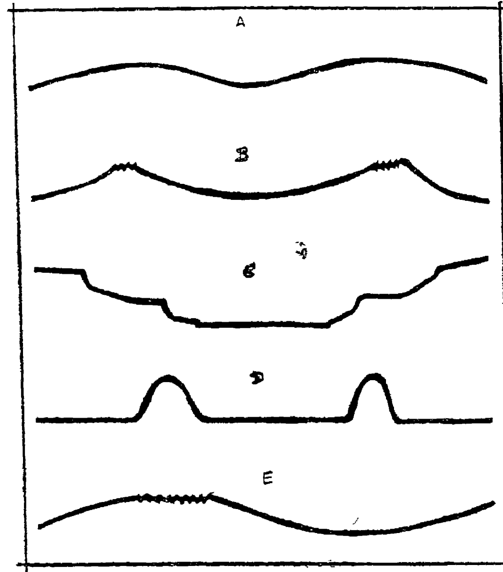
(Depositional Phases) తో సమన్వయ పరచటా నికి ప్రయత్నించినారు. యూరప్ ఖండంలోని పట శాస్త్రజ్ఞులు భూస్వరూపాల అభివృద్ధిలో విరూప కారకత (Tectonism) ప్రధాన పాత్రవహిస్తుం దనే విషయాన్ని ఉద్ఘాటించారు. అయితే వారిలో ఆల్‌బ్రెక్ట్ పెంక్ అనే ఆయన, ఆయన కుమారుడు, వాల్‌తర్ పెంక్ అనే ఆయన ముఖ్యంగా పేర్కొన వలసిన శాస్త్రజ్ఞులు. ఇదే కాలంలో కొంతమంది కొండవాలుల స్వభావాన్ని గురించి, వాటి తిరోగమనపు తీరును గురించి తెలిసికొనేందుకు కావలసిన సమాచారాన్ని సేకరింపజొచ్చినారు. అయితే దీని పర్యవసానంగా ఈ తిరోగమనం యొక్క స్వభావం (ప్రవృత్తి)-భౌగోళికమైన ఉనికి, శీతోష్ణస్థితుల ప్రభావంతో పనిలేకుండా-ప్రపంచ మంతటా ఒకేలా ఉంటుందా అన్న విషయంలో అభిప్రాయ భేదాలకు దోవతీసింది. ఈ కాలంలో ఎటువంటి శీతోష్ణస్థితి (ఆర్ద్ర లేదా ఉష్ణ) ని సామాన్య శీతోష్ణస్థితిగా పరిగణించవలె - అనే అంశంపై కూలంకషమైన చర్చలు జరిగాయి. భూస్వరూపాల పరిణామానికి చెందిన అంశాలపై ఏర్పడ్డ అభిప్రాయ భేదాలను సమర్థించి ఋజువు పరచటం తప్పనిసరి అవటంవల్ల కేవలం గుణాత్మక పరిశీలన ఆవశ్యకమయింది. అందుకు గాను భూభాగంలోని విభిన్న ప్రాంతాలలో పెద్ద ఎత్తున పరిమాణాత్మక దత్తాంశాలను సేకరించటం జరిగింది. ఇది సహజంగా పరిమాణాత్మక భూస్వరూప శాస్త్ర (Quantitative geomorphology) పరిశీలనకు నాందీభూతమయింది.

గతిశీల భూ స్వరూప శాస్త్రము (Dynamic Geomorphology) స్థూలంగా శైథిల్యము, నేలలు ఏర్పడటం, ఉపరితల వికోశీకరణము, నదుల హిమానీనదాల క్రమక్షయము, నిక్షేపణ, బృహచ్చలనాలు, సముద్రపవన క్రమక్షయము-క్రమక్షయము - తీరనిక్షేపణ, నిక్షేపణ మొదలైన ప్రక్రియల పరిశీలనతో కూడి ఉంటుంది. అయితే పైన పేర్కొన్న ప్రక్రియలలో ప్రతి ఒక్కదాని వ్యక్తిగత ఫలితము ఒక భూ స్వరూపముపై ఏ విధంగా ఉంటుందని విడివిడిగా చెప్పడమనేది సులభమైన పనికాదు. ఉదాహరణకు ఒక నదియొక్క గట్టు కూలిపోయిన దనుకొనుము. ఈ చర్య నదీవక్రతలో గట్టు అడుగుభాగము నీటికోతకు గురియైగాని, గురుత్వాకర్షణ శక్తివల్ల కాని, తీవ్రమైన వరదల వల్లకాని, వదులుగా ఉన్న వరద మైదాన నిక్షేపాల దృఢీభవనం వల్లకాని, క్రమక్షయము నుంచి కాపాడే దట్టమైన ఉద్భిజ్జాలు (Vegetation) లేకపోవటం వల్లకాని, తదితర కారణాలవల్ల కాని, సంభవింపవచ్చు. అయిన ప్పటికీ ఇట్టిచర్యకు ఎక్కువగా ఏ ప్రక్రియ కారణభూతమై ఉంటుంది అనే విషయాన్ని గుర్తింప వలసిన కర్తవ్యం భూస్వరూప శాస్త్రజ్ఞుని పై ఉంది. అంతేకాక ఆ చర్యకు దోహదం చేసిన పరిస్థితులు ఏతదితర ప్రాంతాలలో ఏర్పడ నున్నవో సూచించి హెచ్చరించే బాధ్యత కూడా అతనిపై ఉంది.

నిర్మితీయ భూస్వరూప శాస్త్రము (Structural Geomorphology) భూస్వరూపాల నైసర్గిక స్వరూప పరిణామంలో నిర్మితియొక్క ప్రభావాన్ని గురించి చర్చించే శాస్త్ర విభాగము. అశ్మ విజ్ఞానము (Lithology), ఊర్ధ్వ లేదా అధోపీడనాల వల్ల భూభాగాలు పైకి లేదా కిందకు సర్దుకోవటము, (uplift and subsidence), నిమ్నోన్నతాలు మొదలైన అంశాలకు సంబంధించిన విషయాలు ఈ నిర్మితీయ పరిశీలనలో ఇమిడి ఉంటాయి.

శీతోష్ణ భూస్వరూప శాస్త్రము (Climatic Geomorphology) భూ భాగంలోని వేర్వేరు మేఖలల (belts) పై శీతోష్ణపరావిభుం (Cli-

matic Parameters)- ప్రధానంగా ఉష్ణోగ్రత, పీడనము, అవపాతాల యొక్క ప్రభావము ఎలా ఉంటుందో పరిశీలించే శాస్త్ర విభాగము. శీతోష్ణస్థితి ఒక ప్రక్రియ యొక్క క్రియాశీలతను మార్పు చేయటంపై ప్రభావం చూపుతుంది. ఉదాహరణకు ఒక నది యొక్క క్రమక్షయక్రియాశీలత కొంత వరకు ఆ నది ఉష్ణ, సమశీతోష్ణ, శుష్క ప్రాంతాలలో దేనిలో ప్రవహిస్తున్నది అనే శీతోష్ణ పరామితిపై ఆధారపడిఉంటుంది. (చూ.పటము 2)



పటము 2.

A. ఆర్ద్ర ప్రాంతాలలోని పెనీప్లేన్ ; B. ఆర్ద్రశుష్క ప్రాంతాలలోని పెడిప్లేన్; C. శుష్కలోయయొక్క అంతిమ ఆకారం; D. సవన్న లేక ఇన్సల్‌బర్గ్ భూదృశ్యము, E. హిమానీ నదాంతర లేక ఉపధృవ భూదృశ్యము,

ప్రపంచంలోని వేర్వేరు శీతోష్ణ మేఖలలో వాలుల యొక్క స్వభావంలో సంభవించే సాధారణ తారతమ్యాలను ఈ శాస్త్రం సూచిస్తుంది. ఇటీవల క్షేత్రీయ పద్ధతుల ద్వారా భూస్వరూప రేఖలను, అందు నిక్షేపణ అయ్యే కుళ్ళిన కొయ్యకర్పణాలు మొదలైన పదార్థాలను ఆధారం చేసికొని కాలాను క్రమాన్ని, ప్రయోగశాలా (C_{14}) పద్ధతుల ద్వారా వాటి కాలపరిమితిని నిర్ధారణ చేసేటందుకు ప్రయత్నిస్తున్నారు. భూస్వరూపాల అభివృద్ధిలో గల అనుక్రమాన్ని నిర్ధారణ చేసేటందుకు స్తర శాస్త్ర సూత్రాలు ఎంతో సహకరిస్తాయి. ప్రయోగ శాలలలో జరిపే పరీక్షలు చాలవరకు సంస్తరభారము లేదా అవక్షేపాలపై నదీ, సముద్ర క్రమక్షయ ప్రభావం ఏ విధంగా ఉంటుందో పరిశీలించటం వరకు మాత్రమే నియమితమై ఉంటాయి. గత రెండు దశాబ్దాల కాలంలో సాంఖ్యక విధానాలను ఉపయోగించి భూస్వరూపాల జ్యామితికి, ప్రక్రియల స్వభావానికి ఉండే సంబంధాన్ని సూచించే కొన్ని అనుభవిక సూత్రాల (Empirical formulae) ను రూపొందించారు.

అనువర్తిత భూస్వరూప శాస్త్రము
(Applied Geomovphology)

నవనాగరిక ప్రపంచములో ఎటువంటి విజ్ఞానమైనా, ఆది కొంతవరకైనా ప్రయోజనాత్మకంగా

ఉన్నప్పుడే జనాకర్షణకు ఆస్కారమవుతుంది. భూ స్వరూపాల అభివృద్ధిక్రమము యొక్క, వాటిని తీర్చి దిద్దటంలో పనిచేసే పలు ప్రక్రియల యొక్క కూలంకష పరిశీలన – జల విజ్ఞాన శాస్త్రము, ఇంజ నీరింగ్, భూ విజ్ఞాన శాస్త్రము, ఆర్థిక భూ విజ్ఞాన శాస్త్రము, భూ వినియోగ పరిశీలనలు, పట్టణాభి వృద్ధి కార్యక్రమాలు మొదలైన – అనేక ప్రయోజ- నాత్మక రంగాలలో ఎంతో కాలంగా పాత్ర వహిస్తూంది. అయితే ఈ విషయాన్ని మన దేశంలో ఇంకా పూర్తిగా గుర్తించలేదని చెప్పవచ్చు. ఏదైన ఒక ప్రదేశంలో పని చేస్తున్న ప్రక్రియలను మనం బాగా అవగాహన చేసుకుంటే ఆ ప్రదేశ స్థలాకృతి లో రానున్న మార్పుల స్వభావాన్ని ముందుగా సూచన చేయటం ఎల్లప్పుడు సాధ్యమని చెప్పవలె; కట్టడాలకు, పరిశ్రమలకు సంబంధించిన అనేక సమస్యలలో ఎక్కువగా ఆ ప్రాంతంలోని కఠిన శిలా భూవిజ్ఞానం కన్న ఉపరితల నిక్షేపాలను స్వభావాన్ని అవగాహన చేసికోవటం ఎక్కువ అవ రము. మనదేశంలో ఇటీవల ప్రభుత్వ సంస్థలకు చెందిన భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులును, భూగోళశాస్త్రజ్ఞులును భూస్వరూప విజ్ఞానంయొక్క అనువర్తనాల ప్రాధాన్యాన్ని గుర్తించటంపట్ల తగిన ఆసక్తిని శ్రద్ధను తీసికొనుట ప్రారంభించినారు. భూస్వరూప శాస్త్రము కేవలము ప్రకృతి సౌందర్యాన్ని చూచి తృప్తిచెందే కళాకారులకే కాక శాస్త్రజిజ్ఞాస గల భూశాస్త్రజ్ఞులకు కూడా నేడు ఎంతో అవసరమైన దిగా రూపొందింది.

డా॥రా. వైద్యనాథన్

187. *ఆంధ్రప్రదేశ్ భౌతిక భూగోళ పరిస్థితులు

పరిచయము :-

ఆంధ్రప్రదేశ్ భారత ద్వీపకల్పంలో తూర్పు వైపున దక్షిణమున మధ్యగాఉన్న ఒక రాష్ట్రము. ఇది 12° 14′ - 19° 54′ ఉత్తర అక్షాంశాల మధ్యను, 76° 50′ - 84° 50′ తూర్పు రేఖాంశాల మధ్యను వ్యాపించి ఉన్నది. ఈ రాష్ట్ర వైశాల్యము 2,74,680.చ. కిమీ. ఇది వైశాల్యంలోను, జనాభాలోను, భారతదేశంలో ఐదవ పెద్ద రాష్ట్రము.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌కు ఉత్తరంగా ఒరిస్సా, మధ్య ప్రదేశ్‌లు, పశ్చిమోత్తరంగా మహారాష్ట్రము, పడమట కర్నాటక రాష్ట్రము, దక్షిణాన తమిళనాడ్ రాష్ట్రము; తూర్పున బంగాళాఖాతము ఉన్నాయి. ఈ రాష్ట్రానికి ముఖ్యపట్టణం హైదరాబాదు.

తూర్పు తీరరేఖ పొడవు సుమారు 965 కి మీ. ఈ తీరరేఖ ఎక్కువ వంపుల లేక తిన్నగా ఉంది. కృష్ణా, గోదావరి నదులు సముద్రంలో కలిసే ప్రదేశాల్లో మాత్రం తీరరేఖ వంపులు తిరిగి ఉంది. ఈ తీరంలో సుమారు 10 రేవులు ఉన్నాయి. ఇందులో విశాఖపట్నం సహజ సిద్ధమయిన పెద్దరేవు పట్నం. కాకినాడ, మచిలీపట్టణాలు మధ్య తరగతి రేవులు. ఇవిగాక 7 చిన్నతరహా రేవులు కూడా ఉన్నాయి.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌ను భూవిజ్ఞాన శాస్త్రరీత్యా పరిశీలిస్తే ఇది భారతదేశ ద్వీపకల్ప భూగర్భ శాస్త్ర లక్షణా లను సంపూర్ణంగా వ్యక్తీకరించే భూతత్వమని చెప్ప వచ్చు. ఇందు (1) ఇటీవలి నిక్షేపాలు, (2) లేట రైటు, (3) తృతీయ మహాయుగ అవక్షేపాలు, (4) దక్కన్ ట్రాప్స్, (5) ఎగువ గోండ్వానా, (6) దిగువ గోండ్వానా, (7) కర్నూలు వర్గపు శిలలు, (8) కడప వర్గపుశిలలు, (9) ఖాండలైట్సు, (10) ధార్వార్ శిలలు, (11) చార్నకైట్స్, (12) ఆదిమహాయుగపు నైస్‌లు మొదలగు శిలలు గలవు.

నిర్మాణము – నిమ్నోన్నత స్వరూపాలు:-

భౌగోళిక పరిస్థితులనుబట్టి ఆంధ్రప్రదేశ్‌ను మూడు సహజ మండలాలుగా విభజించ వచ్చును.

* చూ : విజ్ఞాన దీపిక 1 . పే. 13.

అవి (1) తీరమైదానము, (2) తూర్పు కనుమలు, (3) పెనిప్లేను.

1. తీరమైదానము :- తూర్పు కనుమలకు, బంగాళాఖాతపు తీరరేఖకు మధ్య ఉన్న మైదానాన్ని తీరమైదానము అంటారు. ఈ తీరమైదానం మధ్య భాగాన వెడల్పుగా ఉండి, ఉత్తర దక్షిణాలకు పోయిన కొద్దీ సన్నంగా ఉంది. విశాలమైన మధ్య తీరమైదానంలో చాలవరకు కృష్ణా గోదావరి నదులు తీసుకువచ్చిన ఒండ్రుమట్టితో నదీ ముఖద్వారపు మైదానాలు కలవు. ఇందు తూర్పుగోదావరి, పశ్చిమ గోదావరి, కృష్ణా, గుంటూరు జిల్లాలలోని విశాల భాగాలు ఉన్నాయి. ఈ రెండు నదుల మైదానాల మధ్య మంచినీటి సరస్సగు "కొల్లేరు" కృష్ణా, పశ్చిమగోదావరి జిల్లాలలో వ్యాపించి ఉంది. శ్రీకాకుళం, విజయనగరం విశాఖపట్టణం జిల్లాలలో ఉత్తరాన సన్నని తీరమైదానం ఉంది. దక్షిణవైపు ఉన్న తీర మైదానం ఎక్కువ భాగం నెల్లూరు జిల్లా లోను కొంతభాగం ప్రకాశం జిల్లాలోను ఉంది. దీని దక్షిణపు సరిహద్దుగ తిరుపతికొండ చెరియ లున్నవి. నెల్లూరుతాలూకాలో పెన్నానది చిన్న డెల్టా ప్రాంతాన్ని ఏర్పరచింది. పులికాట్ సరస్సు ఈ భాగంలోనే ఉంది.

2. తూర్పుకనుమలు; తదితర కొండలు :-

తూర్పుకనుమలనే కొండలు తీరమైదానానికి పశ్చిమంగాను దక్కన్ పీఠభూమికి తూర్పుగాను వ్యాపించి ఉన్నవి. పడమటి కనుమల వలె వరుసగా కాక క్రమక్షయం జరిగి నదీలోయల వల్ల ఛేదింపబడి కొండలు గుట్టలుగా చెదిరి ఉన్నాయి. వీటి సగటు ఎత్తు 1066 మీటర్లు. ఉత్తరాన ఒరిస్సా సరిహద్దు ప్రాంతం నుంచి దక్షిణాన తమిళనాడు సరిహద్దు వరకు ఈ తూర్పు కనుమల శ్రేణి వ్యాపించిఉంది. వీటిలో కెల్ల ఎత్తై నది మహేంద్రగిరి కొండ; దీనిఎత్తు 1524 మీటరు (5000′). తరువాత ఎన్నదగినవి హార్స్లీ కొండలు; వీని ఎత్తు 1250 మీటర్లు (4100′). పాలకొండలు గోలకొండలు, నల్లమలై, ఎర్రమలై కొండలును ఎన్నదగినవే.

తూర్పు కనుమలలో భాగమైన మరొక కొండల వరుస గోదావరిలోయకు, ఇరువైపులా వ్యాపించి ఉంది. పడమటి కనుమలలో భాగమైన సహ్యాద్రి పర్వతశ్రేణి ఔరంగాబాదు నుంచి ఆదిలాబాద్ జిల్లావరకూ వ్యాపించి ఉంది. తరువాత ఇది రెండు శాఖలై ఆగ్నేయ దిశగాపోయి కరీంనగర్, ఖమ్మం జిల్లాలవరకు వ్యాపించి ఉన్నది. ఆదిలాబాద్‌లో వీటిని "నిర్మల్ గుట్టలని'' కరీంనగర్ జిల్లాలో "రాఖీ గుట్ట'' లని, ఖమ్మం జిల్లాలో "కందికట్ట గుట్ట" లని పిలుస్తారు. పడమటి కనుమలలో మరొక భాగమయిన బాలఘాట్ పర్వత వరుస నుంచి వేరుపడిన మరొక శ్రేణిలో ఆగ్నేయదిశగా వ్యాపించిన శాఖ హైదరాబాదు మహబూబ్‌నగర్ జిల్లాలలో వ్యాపించి ఉన్నది. వీటిని "రాచకొండ గుట్ట"లు అంటారు.

3. పెనిప్లేన్:-

ఆంధ్రప్రదేశ్ అంతర్భాగము నైసిక్ శిలా పీఠభూమి నుంచి ఏర్పడిన పెనిప్లేన్ భాగము. ఇది ఎక్కువగా అనంతపూర్, కర్నూల్, తెలంగాణా జిల్లాలలో ఉంది. దీని సగటు ఎత్తు 488 మీటర్ల నుంచి 610 మీటర్ల వరకు ఉంది. ఇది ఎక్కువ భాగము ఎర్రఇసుక నేల. మొత్తం మీద ఈ పెనిప్లేన్ భాగం కోతవల్ల ఏర్పడిన నదీ లోయల తోను, అక్కడక్కడ మైదాన స్వరూపాన్ని మార్చిన చిన్న గుట్టలు, కొండలతోను నిండి ఉన్నది.

నదులు :- రాష్ట్ర భూభాగం, వాయవ్యాన ఎత్తుగా ఉండి ఆగ్నేయ దిశగా వాలి ఉంది. అందు చేత మన రాష్ట్రంలో ప్రవహించే నదులన్నీ

సాధారణంగా వాయవ్యదిశ నుంచి ఆగ్నేయదిశకు ప్రవహిస్తున్నాయి. ఈ రాష్ట్రంలో ప్రవహిస్తున్న నదులలో గోదావరి, కృష్ణ, తుంగభద్ర, పెన్న, వంశధార, మంజీరానదులు ముఖ్యమైనవి. గోదావరి, ఆదిలాబాద్ జిల్లా బాసర దగ్గర ఆంధ్రప్రదేశ్ లో ప్రవేశించి మంజీరానది, ప్రాణహిత, ఇంద్రావతి, శబరి నదులను కలుపుకొని ఆదిలాబాద్, నిజామాబాద్, కరీంనగర్, వరంగల్, ఖమ్మం జిల్లాల గుండా ప్రవహించి పాపి కొండలు దాటి పోలవరం వద్ద మైదానంలో ప్రవేశిస్తున్నది; అంతట ఉభయ గోదావరి జిల్లాలకు సరిహద్దుగా ప్రవహించి రాజమండ్రికి దిగువన మూడుపాయలగా చీలి బంగాళా ఖాతములో కలియుచున్నది. ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లో ఇది సుమారు 720 కి. మీటర్ల దూరం ప్రవహిస్తున్నది.

కృష్ణానది. మహబూబ్‌నగర్ జిల్లా మక్తల్ తాలుకాలోని ఆలంపురం వద్ద ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో ప్రవేశిస్తున్నది. అక్కడనుంచి మహబూబ్‌నగర్, కర్నూల్ జిల్లాల సరిహద్దులో తుంగభద్రను కలుపుకొని మహబూబ్‌నగర్, కర్నూల్, నల్గొండ, గుంటూరు, కృష్ణా జిల్లాల సరిహద్దున ప్రవహించి హంసలదీవి వద్ద బంగాళాఖాతంలో కలుస్తున్నది. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో దీనిపొడవు సుమారు 720. కి. మీ.

పెన్నానది, అనంతపూర్ జిల్లా హిందూపూర్ తాలుకాలో ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో ప్రవేశించి తరువాత అనంతపూర్, కడప, నెల్లూరు జిల్లాల గుండా ప్రవహించి ఊటుకూరువద్ద బంగాళాఖాతంలో కలుస్తున్నది.

శీతోష్ణస్థితి: భారతదేశంలోని ఇతర ప్రాంతాలవలె ఆంధ్రప్రదేశ్ కూడా ఉష్ణమండల ఋతుపవన శీతోష్ణస్థితికి చెందిన భాగము. మేనెలలో అత్యధికంగాను, డిసెంబరునెలలో అత్యల్పంగాను ఉష్ణోగ్రత ఉంటుంది. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో వేడిఎక్కువగా ఉండే ప్రదేశాలు సముద్ర తీరానికి దూరంగాను, పీఠభూమి ప్రాంతాల్లోను ఉన్నాయి; ఉదా॥ రెంటచింతల, కడప, రామగుండం మొదలయినవి. మేలో దైనిక గరిష్ఠఉష్ణోగ్రత 41. 1° సెంటిగ్రేడ్. డిసెంబరులో కనిష్ఠఉష్ణోగ్రత 16. 7° నుంచి 19° సెంటిగ్రేడ్. సముద్ర తీరప్రాంతంలో మే—డిసెంబరు నెలలోని ఉష్ణోగ్రతా వ్యత్యాసము అంతగా ఉండదు. దైనిక ఉష్ణోగ్రతా వ్యత్యాసముకూడ సముద్ర ప్రాంతంలో తక్కువగాను, తీరానికి దూరంగా ఉన్న పీఠభూమి ప్రాంతంలో ఎక్కువగాను ఉంటుంది.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో వర్షపాతం నైఋతి ఋతు పవనాలవల్ల ఎక్కువగాను, ఈశాన్య ఋతుపవనాల వల్ల స్వల్పంగాను పడుతుంది. ఈ రాష్ట్రంలో 60 శాతం కంటే ఎక్కువ విస్తీర్ణంలో సాలుకు 89 సెం॥మీ॥ల కన్న తక్కువ వర్షంపడుతుంది. వర్షపాతంలో విభిన్నత్వం, అనిశ్చితత్వం చాల ఎక్కువ. ఇట్టి అస్థిరమైన వర్షపాతం మీదే జీవనోపాధి అయిన వ్యవసాయం ఆధారపడింది. వర్షపాతం నైఋతి వైపునుంచి ఈశాన్యానికి పోయేకొద్దీ అధికమవుతోంది. శీతాకాలంలో ఈశాన్య ఋతు పవన ప్రభావంవల్ల వాయవ్యంనుంచి ఆగ్నేయానికి పోయేకొద్దీ వర్షం అధికం అవుతుంది. వేసవి, వర్షాకాలాలలో దక్షిణం నుంచి ఉత్తరానికి పోయే కొద్దీ వర్షం హెచ్చుగా పడుతుంది.

వర్ష విస్తరణంపై స్థలాకృతి ప్రభావం కూడ మనకు కనబడుతుంది. రాష్ట్రంలో శ్రీకాకుళం, విశాఖపట్నం, ఉభయ గోదావరీ జిల్లాల ఏజన్సీ ప్రాంతాలలోను, తెలంగాణాలోని దట్టమైన అడవులున్న ఆదిలాబాద్, నిజామాబాద్, వరంగల్ జిల్లాలలోని గోదావరి లోయ ప్రాంతంలోను వర్షం అధికంగా పడుతుంది. ఇక్కడ 100. సెం.మీ. నుంచి 127 సెం.మీ. వరకు పడుతుంది. కోస్తా జిల్లాలలో కూడ వర్షం అధికంగానే పడుతుంది.

శ్రీకాకుళం నుంచి రాయలసీమ వరకు చూస్తే శ్రీకాకుళంలో అధికంగా ఉన్న వర్షం క్రమంగా తగ్గుతూవచ్చి రాయలసీమ ప్రాంతం మొదలయ్యే సరికి బాగా తగ్గిపోతుంది. శ్రీకాకుళంలో పడే వర్షపాతం 127 సెం.మీ. అయితే రాయలసీమ జిల్లాలలో 50.సెం.మీ. నుండి 75సెం.మీ. (20"-30") మాత్రమే వర్షం పడుతుంది. రాష్ట్రంలో ఇతర ప్రాంతాల కంటే రాయలసీమ, దక్షిణ తెలంగాణా జిల్లాలు ఉపాంత వర్షపాత ప్రాంతం అవటం వల్ల తరచు అనావృష్టికి గురిఅవుతూ ఉంటవి.

అడవులు - అందలి జంతువులు :- ఆంధ్ర ప్రదేశ్ లో 64, 504 చ. కి. మీ. ల విస్తీర్ణంలో అడవులు వ్యాపించి ఉన్నాయి. ఇది ఆంధ్రప్రదేశ్ విస్తీర్ణంలో 23.5%. భారతదేశంలో అరణ్యాల భూ విస్తీర్ణంలో ఆంధ్రప్రదేశ్ శాతం 8.5. భారతదేశం యొక్క అరణ్య సంపదలో ఈ రాష్ట్రానిది 5వ స్థానం.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో దక్షిణాన తిరుపతి నుంచి, ఉత్తరాన శ్రీకాకుళం జిల్లావరకు ఉన్న శేషాచలం కొండలు, పాలకొండలు, వెలికొండలు, నల్లమల కొండలు అరణ్య ప్రాంతాలు. నల్లమల, ఏజన్సీ అడవులే ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని అడవులలో కెల్ల విస్తారమైనవి. తెలంగాణలో అడవులు నదీలోయ ప్రాంతాలలోను, కొండకనుమలున్న ప్రాంతాలలోను ప్రధానంగా ఉన్నాయి. విస్తారమైన అరణ్య ప్రాంతాలు ఆదిలాబాద్, వరంగల్, ఖమ్మం,తూర్పు గోదావరి జిల్లాలలో ఉన్నాయి. నల్గొండ జిల్లాలో అతితక్కువ విస్తీర్ణంలో అడవులున్నాయి.

ఈ అడవులు రకాలు- ఆర్ద్ర, అనార్ద్ర ప్రాంతం లోని ఆకురాల్చే అడవులు, ముళ్ళ చెట్లతో కూడిన పొద అడవులు, సముద్రసైకత తీరపు అడవులు, పోటు అడవులు లేదా మడఅడవులు ఈ అరణ్యము లలో కుంకుడుకాయలు, చింతపండు, తేనె, వెదురు, గంధపుచెక్క లభించుచున్నవి. టేకు, చంద్ర, రేగు, మద్ది, మొదలైన వృక్షజాతులు పెరుగుతున్నాయి. బీడీలకు పనికివచ్చే తునికాకు, రక్త చందనము, జీడిపప్పుకూడా లభ్యమవుతున్నవి. అరణ్యాల నుండి ప్రభుత్వానికి సుమారు సాలీనా 15.94 కోట్ల ఆదాయం వస్తుంది.

అడవిపంది, కణతి, దుప్పి, కొండగొర్రె, ఎనుబోతు, నీల్‌గాయ్, కారెనుము, జింకలు, పెద్ద పులులు, చిరుతపులులు, ఈ అరణ్యాలలో నివసించే జంతువులు.

మృత్తికలు:-

రాష్ట్రంలో ఒండ్రుమృత్తికలు, నల్లమృత్తికలు, ఎర్రమృత్తికలు, లాటరైట్ మృత్తికలు, కొండ నేలలు, ఆటవిక మృత్తికలు, కలవు. ఇందుకృష్ణా గోదావరి నదీ ముఖద్వారాల వద్ద గల డెల్టా మృత్తికలు మిక్కిలి సారవంతమైనవి. తరువాత ఎన్నదగినవి నల్లరేగడి మృత్తికలు, ఎర్రమృత్తికలు, లెటరైట్‌లు అంత సారవంతమైనవికావు. విస్తారమైన ప్రదేశములలో సారవంతమైన ఒండ్రునేలలు, నల్లరేగడి భూములు కలవు.

పైన తెల్పిన భౌగోళిక పరిస్థితులతో పాటు మనరాష్ట్రంలో బొగ్గు, ఇనుము, మైకా, మాంగనీసు, రాగి, బంగారము, వజ్రాలు, బెరైటిస్, ఏస్బెస్టాసు, గ్రాఫైట్, సున్నపురాయి మొదలగు ఖనిజసంపద లభ్యమగును. చెప్పుకోతగ్గ సంఖ్యలో పశుసంపద ఉంది. సుమారు 4కోట్ల జనాభాతో అపారమైన మానవశక్తివుంది. ఈ సంపదల నన్నిటిని సక్రమంగా అభివృద్ధి పరచుకున్నచో ఈ రాష్ట్రానికి ఉజ్వల భవిష్యత్తు వుంది.

వి. మల్లప రాజు

188. *భారతదేశము-భౌతిక భూగోళ శాస్త్రము.

ప్రపంచ మానచిత్రమును పరిశీలించిచో భారత దేశపుఉనికిలో ఒక ప్రత్యేకతను గమనించవచ్చును. భారతదేశము పూర్వార్ధ గోళములో మధ్యగా, ఆసియా ఖండములో దక్షిణముగా, హిందూ మహా సముద్రములోనికి చొచ్చికొని, అంతర్జాతీయ వ్యాపారములో కీలకస్థానంగాయున్న ద్వీపకల్పము. ఈ దేశము మూడు వైపుల జలముతోను (అనగా పశ్చిమాన అరేబియా సముద్రము, దక్షిణమున హిందూ మహాసముద్రము, తూర్పున బంగాళాఖాతము లతోను) ఒకవైపు మాత్రమే భూభాగముతోను (ఉత్తరమున హిమాలయములతోను) కూడి యున్నది.

భారతదేశపు భూభాగము 3,267,500 చ.కి.మీ. విస్తీర్ణముతో త్రిభుజాకారముగా, 8° 4' - 37° 6' ఉత్తర అక్షాంశముల మధ్యను 68° 7'- 97° 25' తూర్పు రేఖాంశముల మధ్యను వ్యాపించి యున్నది విస్తీర్ణములో ఈ దేశము ప్రపంచములో ఏడవ స్థానము కలిగి యున్నది. సోవియట్ రష్యా, చైనా, కెనడా, బ్రెజిల్, అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలు, ఆస్ట్రేలియాలు దీని కన్న పెద్దవి. భారతదేశము జనాభాలో ద్వితీయ స్థానము వహించి యున్నది. దీని జనాభా 54.7 కోట్లు (1971). ప్రథమ స్థానము చైనాది.

భారతదేశము తూర్పు పశ్చిమాలుగా 3,000 కిమీ. ఉత్తర-దక్షిణాలుగా 3,200 కిమీ. తో వ్యాపించి యున్నది. దీనికి 15,200 కిమీ. భూభాగపు సరిహద్దున్నూ, 5,700 కిమీ. సముద్రతీరమున్నూ ఉన్నవి. ఈ దేశము 82½° తూర్పు రేఖాంశముపై నున్న స్థానిక కాలాన్ని ప్రామాణిక కాలంగా నిర్ణ యించినది. అందుచే గ్రీనిచ్ కాలముకన్న భారతదేశపు ప్రామాణిక కాలము 5½ గంటలు ముందుండును.

భారతదేశము-పాకిస్తాన్, ఆఫ్ఘనిస్తాన్ చైనా, (టిబెట్), నేపాల్, బర్మా, బంగ్లాదేశ్, మొదలగు ఇతర దేశాలతో రాజకీయ సరిహద్దులను కలిగి యున్నది. ఈ దేశమును పరిపాలనా సౌలభ్యం కొఱకు 22 రాష్ట్రాలుగాను, 9 కేంద్రపాలిత ప్రాంతాలుగాను, విభజించిరి. రాష్ట్రములు: ఆంధ్రప్రదేశ్, అస్సాం, బీహార్, గుజరాత్, హర్యానా, హిమాచలప్రదేశ్, జమ్ము - కాశ్మీర్, కర్నాటక, కేరళ, మధ్యప్రదేశ్, మహారాష్ట్ర, మణిపూర్, మేఘాలయ, నాగాలాండ్, ఒరిస్సా, పంజాబు, రాజస్థాన్, తమిళనాడు, త్రిపుర, ఉత్తర ప్రదేశ్, పశ్చిమబెంగాల్, సిక్కిమ్.

కేంద్రపాలిత ప్రాంతాలు: అండమాన్ నికోబార్ దీవులు, అరుణాచలప్రదేశ్, చండీఘర్, దాద్ర - నాగర్ హవేలీ, ఢిల్లీ, గోవా - డయ్యూ - డామన్, లక్షద్వీపాలు, మిజోరమ్, పుదుచ్చేరి.

నైసర్గిక స్వరూపము

భారతదేశము విభిన్నభౌతిక లక్షణములతో కూడిన భూభాగము. భారతదేశాన్ని భౌతిక పరిస్థితుల నాధారంగా మూడు ప్రాంతాలుగా విభజింప వచ్చు: 1. ఉత్తరాన నున్న పర్వతప్రాంతము. 2. ద్వీపకల్ప ప్రాంతము. 3. వీటి మధ్యనున్న మైదాన ప్రాంతము.

ఉత్తర పర్వత ప్రాంతము:-

ఈ ప్రాంతములో ముఖ్యమైనవి హిమాలయ పర్వత శ్రేణులు. ఇవి ఎల్లప్పుడు మంచుతో కూడి

* చూ. విజ్ఞాన దీపిక I పేట 13.

యుండుటవలన హిమాలయములుగ పిలువబడు చున్నవి. ఇవి ప్రపంచంలో ఎత్తైన పర్వతాలు. ఇవి తూర్పు పడమరలుగా, అఖండంగా ఎత్తైనశిఖరాలతో 2,050 కిమీ. పొడవున, 150 నుండి 400 కిమీ. వెడల్పున వ్యాపించి యున్నవి. వీటి సరాసరి ఎత్తు 5,280 మీ. ఇవి "టెర్షియరీ" యుగంలో భూమిలో వచ్చిన మార్పుల వల్ల ముడుత పర్వతాలుగా ఏర్పడినాయి. వీటిని మూడు వరుసలుగా గుర్తించవచ్చు :

1. సివాలిక్ కొండలు లేదా పర్వతపాదాలు. వీటి సరాసరి ఎత్తు 600మీ. ఇవి గంగామైదాన ప్రాంతాన్ని ఆనుకొని యున్నవి.

2. మధ్య హిమాలయములు లేదా హిమాచలము. వీటి సరాసరి ఎత్తు 5,000 మీ.

3. గ్రేట్ హిమాలయములు లేదా హిమాద్రి. ఇవి 6,000 మీ. కన్న ఎత్తులో వున్నవి. ప్రపంచములోని ఎత్తైన శిఖరాలు హిమాలయ ములలోనే కలవు. వీటిలో ముఖ్యమైనవి ఎవరెస్ట్ :(8,848 మీ.),K_2 (8,611మీ.); కాంచన గంగ (8,598 మీ); ధవళగిరి (8, 7?; మీ.);నంగ పర్వతము (8,126మీ.); నందాదేవి (7,817మీ.).

హిమాలయములలోని ముఖ్యమైన నదులు :- గంగా, బ్రహ్మపుత్ర, సింధు. వీటి జన్మస్థానాలు ఎప్పుడు మంచుతో కప్పబడి ఉండడంవల్ల సంవత్సరం పొడవునా ఈ నదులు నీటితో వుంటాయి. అందుచేత ఇవి జీవనదులుగా పేరొందినాయి.

గంగానది గోముఖివద్ద, గంగోత్రి హిమానీనదం దగ్గర, భాగీరథిగా జన్మించి, దేవప్రయాగవద్ద అలకనందను కలసి, గంగ పేరుతో హరిద్వార్ వద్ద మైదానమును ప్రవేశించి, తూర్పుగా ప్రవహించి బ్రహ్మపుత్రతో కలసి బంగాళాఖాతములో కలియు చున్నది. ఈ నదీ పరివాహ ప్రదేశము చాల విశాలమైనది. యమున, కోసి, గండక్, చంబల్, సోన్, మొదలయినవి దీని ముఖ్య ఉపనదులు.

బ్రహ్మపుత్ర, మానస సరోవరానికి 150 కి. మీ. దూరంలో జన్మించి టిబెట్‌లో "త్సాంగ్‌పో" అను పేరుతో పిలువబడుతూ, భారతదేశంలో అస్సాం గుండాను, బంగ్లాదేశ్ గుండాను ప్రవహించి గంగానదితో కలసి బంగాళాఖాతములో కలియు చున్నది. భారతదేశంలో దీని ముఖ్య ఉపనదులు: మనాస్, లోహిత్.

సింధునది, టిబెట్‌లో జన్మించి, భారతదేశం మీదుగా పాకిస్తాన్‌చేరి అరేబియా సముద్రంలో కలియుచున్నది. భారతదేశంలో దీని ఉపనదులైన జీలం, చీనాబ్, రావి, బియాస్, సట్లజ్‌ల ప్రాముఖ్యం హెచ్చు.

ఈ హిమాలయాల మధ్య కాశ్మీరు, కులు, మొదలగు సారవంతమైన లోయలుకూడ గలవు. వీటిలో కారకోరం, షిప్కి, జోజిలా, నాథులా మొదలైనవి ముఖ్యకనుమలు. కాశ్మీర్ లోయలోగల ఊలార్, దాల్ - హిమాలయాలలోని - ముఖ్య సరస్సులు. హిమాలయాలలోని ముఖ్యమైన వేసవి విడుదులు, విహార కేంద్రాలు: శ్రీనగర్, సిమ్లా, ముస్సోరి, నైనిటాల్, ఆల్మోరా, డార్జిలింగ్. ముఖ్యపుణ్యక్షేత్రాలు: అమరనాథ్, బదరీనాథ్, కేదారనాథ్, హరిద్వార్, హృషీకేష్.

హిమాలయములు భారతదేశానికి ఉత్తర సరిహద్దుగా పెట్టనిగోడలై పరిరక్షించు చున్నవి. ఇవి అడ్డుగా నుండుటవలన మధ్య ఆసియానుండి వీచే చలిగాలులను ఆపుచున్నవి. నైఋతి ఋతు పవనములను ఆపి భారతదేశంలోనే వర్షింపేలా చేస్తున్నాయి. ముఖ్యజీవనదులకు జన్మస్థానాలైనవి. ఆపర్వతముల సానువులు అనేక వృక్షజాతులకు అనుకూలంగా ఉన్నవి.

హిమాలయముల కిరువైపుల పర్వత శాఖలు గలవు. పశ్చిమాన హిందూకుష్, సులైమాన్, కీర్థార్ పర్వతాలున్నాయి. ఇందు కైబరు, బోలన్ ముఖ్యకనుమలు. తూర్పున లుఖాయ్, పాట్‌కాయ్ ఆరకాన్‌యోమా, నాగాకొండలు ఉత్తర - దక్షిణం గాను, ఖాసీ, గారో, జయింతియా కొండలు తూర్పు-పశ్చిమంగాను వ్యాపించియున్నవి. షిల్లాంగ్ పీఠ భూమి ఈ ప్రాంతములోనిదే.

ద్వీపకల్ప ప్రాంతము

ఈ ప్రాంతము అతిపురాతనమైన కదలిక లేని భూభాగము. ఇది పురాతన స్ఫటికశిలలతో ఏర్పడి ఉండడంవల్ల, చాల కాలం నుండి క్రమక్షయాలకు లోనైనప్పటికి, ఇంకనూ అక్కడక్కడ పరిశిష్ట పర్వతాలు నిలచి ఉన్నాయి. ఈ ద్వీపకల్పపు వాయువ్య ప్రాంతము అగ్నిపర్వత క్రియకు లోనై శిలాద్రవముచే కప్పివేయబడింది. ఈ భాగము భ్రంశాలకు ఎక్కువ గురిఅవడంవల్ల అనేక పగులు లోయలు ఏర్పడినాయి. ఈ ద్వీపకల్పము అనేక నదులచే ఖండింపబడింది. ఇది పడమటి నుండి తూర్పునకు వాలి ఉంది.

నర్మదానది ప్రవహిస్తున్న పగులులోయ (Rift-Valley) ఈ ద్వీపకల్పమును రెండు త్రిభుజాకారపు ప్రాంతాలుగా విభజిస్తున్నది. ఈ పగులు లోయకు ఉత్తరంగా నున్న పీఠభూమిని మాళ్వాపీఠభూమి అని అంటారు. ఈ పీఠభూమి వాలు గంగానది లోయవైపుకుఉంది. దీనికి వాయువ్య దిశన ఆరావళి పర్వతములు, దక్షిణ భాగమున వింధ్య పర్వతము లున్నాయి. ఆరావళిలలో ఎత్తైన శిఖరము మౌంట్ అబూ (1722 మీ.).

నర్మదా నదికి దక్షిణంగా ఉన్న పీఠభూమిని దక్కన్ పీఠభూమి అని అంటారు. ఇది త్రిభుజా కారంగా వుంది. దీని మూడువైపుల కొండలున్నవి. దీనికి ఉత్తరాన సాత్పురా, పశ్చిమాన పశ్చిమ కనుమలు, తూర్పున తూర్పుకనుమలు ఉన్నాయి. ఛోటా నాగపూర్, మైసూర్ పీఠభూములు ఈ ప్రాంతములోనివే. పశ్చిమ కనుమలు, ఉత్తర - దక్షిణాలుగా అఖండితంగా తపతి ముఖద్వారం నుండి కన్యాకుమారి అగ్రం వరకు సుమారు 1,600 కిమీ. పొడవున వ్యాపించి యున్నవి. వీటి ఉత్తరభాగము "సహ్యాద్రి", దక్షిణభాగము "అన్న మలై" (యాలకు) కొండలని పిలువబడుచున్నవి. థాల్‌ఘాట్, బోర్ ఘాట్, పాల్‌ఘాట్ వీటిలోని ముఖ్య కనుమలు. తూర్పుకనుమలు పశ్చిమ కనుమల వలె గాక విచ్ఛిన్నముగా నున్నవి. తూర్పు-పశ్చిమ కనుమలు దక్షిణానికి పోయినకొద్ది దగ్గఱ పడుతూ నీలగిరుల వద్ద కలుస్తున్నాయి. ఇందలి ఎత్తైన శిఖరము దొడబెట్ట (2,637 మీ.).

ద్వీపకల్పాని కిరువైపుల తీరమైదానాలున్నాయి. పడమటి తీరప్రాంతము చాల సన్ననిది. తూర్పు తీరము అనేక నదీ డెల్టాలతో విశాలంగా వుంది. తూర్పుతీరపు ఉత్తర భాగమును కళింగ తీరము లేదా ఉత్తర సర్కారులని, దక్షిణ భాగమును కర్ణాటక లేదా కోరమండల్ తీరమని; పశ్చిమ తీరపు గోవాకు ఉత్తర భాగాన్ని కొంకణ తీరమని, దక్షిణ భాగాన్ని మలబారు తీరమని వ్యవహ రిస్తున్నారు.

ద్వీపకల్పము తూర్పునకు వాలి యుండుటచే ఈ ప్రాంతపు నదులన్నియు పశ్చిమాన జన్మించి, తూర్పుగా ప్రవహించి బంగాళాఖాతములో కలియు చున్నవి. కాని తపతి, నర్మదలు పగులులోయల గుండా ప్రవహించుటవల్ల పశ్చిమంగా ప్రవహించి అరేబియా సముద్రములో కలుస్తున్నాయి. తూర్పుగా ప్రవహించే ముఖ్యమైన నదులు: మహానది, గోదావరి, కృష్ణ, కావేరి. దక్షిణ భారతదేశంలో ప్రవహించే నదులలో గోదావరి పెద్దది. గోదావరి నాసిక్ జిల్లాలో త్రియంబక్ వద్ద జన్మించి, మంజీర,

ప్రాణహిత, వార్ధ, వెయిన్‌గంగ, ఇంద్రావతి, శబరి, మొదలైన ఉపనదులతో కలసి తూర్పుగా ప్రవహించి సారవంతమైన డెల్టాను ఏర్పరచి బంగాళాఖాతములో కలియుచున్నది. కృష్ణానది పశ్చిమ కనుమలలో మహాబలేశ్వర్‌కు ఉత్తరాన జన్మించి, కోయినా, మాలప్రభ, భీమ, తుంగభద్ర మొదలైన ఉపనదులతో కలసి తూర్పుగా ప్రవహించి బంగాళాఖాతములో కలియుచున్నది. కావేరి పశ్చిమ కనుమలలోని కూర్గు జిల్లా యందలి బ్రహ్మగిరి కొండలలో జన్మించి తూర్పుగానే ప్రవహించి బంగాళాఖాతమును చేరుచున్నది.

చిల్కా, కొల్లేరు, పులికాట్ మొదలైనవి తూర్పు తీరమున నున్న ముఖ్య సరస్సులు.

మైదాన ప్రాంతము

ఇది హిమాలయ పర్వత ప్రాంతానికి, దక్షిణ భారత ద్వీపకల్పానికి మధ్యనున్న పెద్ద భూ-అభినతిలో వింధ్య, హిమాలయాల నుండి నదులచే తీసికొని రాబడిన ఒండ్రుమట్టిచే నిక్షేపితమైన మైదాన ప్రాంతము. ఈ మైదానము సమతలంగా పశ్చిమాన సింధునదీ పరీవాహ ప్రాంతము మొదలు తూర్పున గంగా-బ్రహ్మపుత్రనదీ ముఖద్వారముల వరకు వ్యాపించి యున్నది. ఈమైదానంలోని డెల్టా ప్రాంతంలో ఆధునిక ఒండలి నేలలు, మిగిలిన ప్రాంతంలో పురాతన ఒండలి నేలలున్నాయి. ఈ మైదానాన్ని చేరివున్న దిగువ హిమాలయ ప్రాంతం చిత్తడి నేలలతో కూడి ముతకరకపు గడ్డిమైదానాలతో నిండి వున్నది. ఈప్రాంతాన్ని "టెరాయి" ప్రాంతమంటారు. ఈ గంగామైదానము సారవంతమైనది. శీతోష్ణ పరిస్థితులు అనుకూలంగా ఉండటం వల్లనూ, సమతలంగా ఉండి రవాణా సౌకర్యాలు ఎక్కువగా అభివృద్ధి చెందుట వల్లను, ఈప్రాంతము జనసమ్మర్దము కలది.

భారత ద్వీపకల్పానికిరువైపుల బంగాళాఖాతము, అరేబియా సముద్రాలలో అనేక దీవులు న్నాయి. బంగాళాఖాతంలోని దీవులు ముఖ్యంగా సముద్రగర్భం నుంచి ఉపరితలంపైకి వ్యాపించి వున్న పర్వతాలు. అరేబియా సముద్రంలోని దీవులు ప్రవాళభిత్తికల వల్ల ఏర్పడినవి.

శీతోష్ణస్థితి

భారతదేశము ఉష్ణ, సమశీతల మండలాలలో వ్యాపించి ఉన్నప్పటికిని, ఆ మండలాల శీతోష్ణ పరిస్థితులు ప్రభావంగాక, నైసర్గిక స్వరూపాన్ని బట్టి ఏర్పడిన ఋతుపవనాల ప్రభావము భారత దేశపు శీతోష్ణస్థితిపై హెచ్చుగా నున్నది. ఈదేశపు శీతోష్ణస్థితిలో వైవిధ్యం హెచ్చుగా నున్నది. తూర్పున నున్న అస్సాంలో అత్యధిక వర్షపాతం సంభవిస్తే, పశ్చిమాన గల రాజస్థాన్‌లోని థార్ ఎడారి ప్రాంతము వర్షాభావ ప్రాంతంగా వుంది. ఉత్తరాది రాష్ట్రాలలో ఖండాంతర్గత శీతోష్ణస్థితి (అనగా వేసవిలో ఎక్కువ వేడి, శీతాకాలములో ఎక్కువ చలి) పరిస్థితులుంటే, దక్షిణాది రాష్ట్రాలలో ఉష్ణోగ్రతా వ్యత్యాసము సముద్రప్రభావం వల్ల చాల తక్కువగా ఉంటుంది.

భారతదేశపు శీతోష్ణస్థితిని ఋతుపవనాల ప్రభావాన్ని బట్టి నాలుగు ఋతువులుగా విభజించవచ్చు అవి:-

1. చల్లని వాతావరణ ఋతువు.
   (శీతాకాలము) జనవరి-ఫిబ్రవరి.
2. ఉష్ణవాతావరణ ఋతువు.
   (వేసవికాలము) మార్చి నుండి జూన్ మధ్య వరకు.
3. వర్షఋతువు-జూన్ మధ్య నుండి సెప్టెంబర్ మధ్య వరకు.
4. నైఋతి ఋతుపవన తిరోగమన ఋతువు-సెప్టెంబర్ మధ్య నుండి డిసెంబరు వరకు.

మృత్తికలు:—

భారతదేశంలోని మృత్తికలు చాల పురాతనమైనవి. ఇవి బాగా పక్వం చెందినవి. భారతదేశపు మృత్తికలను ప్రధానంగా రెండు తరగతులుగా విభజించవచ్చు : (1) ద్వీపకల్పపు మృత్తికలు; (2) ఉత్తర మైదానపు మృత్తికలు. ద్వీపకల్పానికి చెందిన మృత్తికలలో నల్ల రేగడి, ఎర్ర లాటిరైట్, తీరప్రాంతపు ఒండలితో కూడిన డెల్టా-మృత్తికలు ప్రధానమైనవి. ఉత్తర మైదానపు మృత్తికలు నదులచే నిక్షేపితమైన ఇసుక, బంకమట్టి, లోమ్‌లతో కూడినవి.

ఇట్లు భారతదేశపు భౌతిక భూగోళ పరిస్థితులు విభిన్న లక్షణములతో కూడుకొని, ఆర్థిక పురోభివృద్ధికి తోడ్పడుచున్నవి.

యన్.యస్.జె. ఆర్. వర్మ

Bibliography

1. Government of India-The Gazetteer of India, Vol. I. Publications Divison; Ministry of Information and Broad casting; New Delhi.

2. George Kuriyan - India - a general Survey; National Book Trust ; India, New Delhi.

3 Dudley Stamp, L. - The World; Orient Longman.

4. Pitchamuthu C.S. - Physical Geography of India; National Book Trust, India; New Delhi.

5. Krishnan, M.S - Geology of India and Burma; Higginbothams (Pvt) Ltd; Madras.

6. Spate, O. H. K. & Learmonth, A.T.A } India & Pakistan; Methuen and Co ; London.

7. Bose, S.C - Man, Socity & Commerce: Kamala Book Depot, Calcutta.

8 N.C.E.R.T.-Economic & Commercial Geography of India ; A Text book for Secondary Schools; N C. E, R. T; New Delhi.

9. తెలుగు విజ్ఞాన సర్వస్వము - Vol. 5; తెలుగుభాషా సమితి, హైదరాబాదు

———

XII

189. ఆంధ్రప్రదేశ్ - భూవిజ్ఞానము, ఖనిజ సంపద

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో ఎక్కువభాగంలో ఆర్కియన్ శిలలు విస్తరించి ఉన్నాయి. ధార్వార్ షిస్ట్ పెనిన్సులార్ నైస్, చార్నోకైట్, ఖోండాలైట్‌లు ఈ వ్యవస్థకు చెందినవి. ప్రాక్ కేంబ్రియను (Pre-cambian) కు చెందిన కడప వ్యవస్థ శిలాస్తరాలు అర్ధచంద్రాకృతిలో సువిశాల భూభాగంలో బహిర్గతమైనాయి. వీనిమీద వింధ్యన్ శిలలు ఏర్పడినాయి. ఈ రెండు వ్యవస్థల శిలలు అవక్షేప శిలలు. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని వింధ్యన్ శిలలను కర్నూల్ వ్యవస్థ పేరుతో వ్యవహరిస్తారు. గోండ్వానా వ్యవస్థల శిలాస్తరాలు గోదావరిలోయలో ఏర్పడినాయి. వికారాబాద్ వైపు, ఆదిలాబాద్ దగ్గర దక్కన్‌ట్రాప్ శిలలు ఉన్నాయి. కోస్తాజిల్లాలలో కొన్నిచోట్ల రాజమండ్రి ఇసకరాళ్లు, పురాతన బండలు, లేటరైట్ మొదలయినవి ఉన్నాయి. అన్నింటికన్న చివరివయిన ఇటీవలి బండలు తూర్పుతీరప్రాంతంలో విస్తరించి ఉన్నాయి.

ఆర్కియన్ శిలలు :

తూర్పుతీరానికి సమాంతరంగా నెల్లూరు ప్రాంతంలో ధార్వార్ షిస్టులు ఉన్నాయి. వీటిలో క్వార్ట్జ్, మైకా హార్న్‌బ్లెండ్, టాల్క్‌షిస్టులు ఉన్నాయి. క్వార్ట్జ్ మాగ్నటైట్ శిలలు గుంటూరు, ప్రకాశం జిల్లాలలో కూడా ఉన్నాయి. మైకా, క్లోరైట్ ఫిల్లైట్‌లు నందిగామ, జొన్నలగడ్డ ప్రాంతాలలో ఉన్నాయి. గుంటూరు, కృష్ణా, ఖమ్మం జిల్లాలలో కడప హరివాణానికి తూర్పుగా ఉన్న మెటావోల్కానిక్, మెటా సెడిమెంట్‌లను ధార్వార్ సూపర్ గ్రూపు శిలలుగా ఎంచుతున్నారు. అలాగే మహబూబ్‌నగర్ జిల్లాలోని గద్వాల్, కర్నూల్ జిల్లాలోని జొన్నగిరి, చిత్తూరు జిల్లాలోని కుప్పం ప్రాంతాలలోని షిస్టులను కూడా ధార్వార్ శిలలుగానే ఎంచుతున్నారు.

రకరకాల గ్రాఫైట్‌లు నైస్‌లు, మిగ్మాటైట్‌లు తెలంగాణాలోని అత్యధిక భాగంలోనూ కడప హరివాణానికి నాలుగువైపులనూ విస్తరించి ఉన్నాయి. ఇవి దాదాపు 260 కోట్ల సంవత్సరాల నుంచి 300 కోట సంవత్సరాల మధ్యకాలంలో ఏర్పడి ఉండవచ్చు. వీనిలో డోలరైట్ శిలలు డైక్‌లుగా బహిర్గతమైనాయి. గ్రానైట్‌లలో పెగ్మటైట్‌లు, ఫెల్‌స్పార్‌లు, క్వార్ట్జ్ మొదలయినవి సిరలుగా కనిపిస్తాయి. గ్రానైట్‌లు రూపాంతర ప్రాప్తిచెందే కొద్ది, నైస్‌లుగా మారుతాయి. గ్రానైట్, గ్రానైట్‌నైస్, నైస్‌లలో ముఖ్యమైన భేదము వాని వయసులో ఉంది. ఈ శిలలు ఒక దానితో మరొకటి కలిసిపోవటం వల్ల ఏర్పడిన విలక్షణమైన శిలలను మాగ్మిటైట్‌లు అంటారు.

హైపర్ సీన్ ఉన్న గ్రాన్యులైట్‌ను చార్నోకైట్ అంటారు. ఇది ముఖ్యంగా కృష్ణాజిల్లాలోని కొండపల్లి, గుంటూరు జిల్లాలోని వినుకొండ, ఖమ్మం జిల్లాలో రేమిడిచర్ల, విశాఖపట్టణం జిల్లాలో అనంతగిరి ప్రాంతాలలోనూ, ప్రకాశం, వరంగల్, శ్రీకాకుళం జిల్లాలలోని మరికొన్ని ప్రాంతాలలోను కనిపిస్తుంది. ఇది ముఖ్యంగా పాతాళ రూపాంతర ప్రాప్తి వల్ల ఏర్పడినట్లు తెలుస్తున్నది.

తూర్పుకనుమలు అధికస్థాయి రూపాంతరప్రాప్తి శిలలతో కూడుకొని ఉన్నాయి. వీనిలో గార్నెట్-సిల్లిమనైట్-గ్రాఫైట్ నైస్‌లను ఖోండలైట్‌లు అని, స్పెసర్టైట్, ఆండ్రడైట్, అర్థోక్లేస్, ఎపటైట్, మాంగనీస్, పైరాగ్జీన్‌లు ఉన్న శిలలను కోడూరైట్‌లు అని క్వార్ట్జ్, స్పెసర్టైట్ ఉన్న మాంగనీస్ శిలలను గోండైట్‌లు అని అంటారు. ఖోండలైట్

పునర్వ్యస్థీకరణ చెందినప్పుడు లెప్టినైట్ ఏర్పడుతుంది.

ఖమ్మం జిల్లాలో కూనవరం, వినాయకపురం, పీణవరం ప్రాంతాలలోను,కృష్ణా జిల్లాలోనికొండపల్లి మొదలయిన ప్రాంతాలలోను క్షారశిలలయిన నెఫిలీన్ సయనైట్‌లు ఉన్నాయి.

కడపవ్యవస్థ శిలలు :

ఇవి 150 కోట్ల సంవత్సరాల కాలంనుంచి 60 కోట్ల సంవత్సరాల మధ్యకాలంలో ఏర్పడినట్టివి. ఇవి రాయలసీమ ప్రాంతంలో 42,000 చదరపు కిలోమీటర్ల వైశాల్యంలోని కడప హరివాణంలో ఏర్పడినాయి. వరంగల్, ఖమ్మం జిల్లాలలో విస్తరించి ఉన్న పాఖాల్ హరివాణంలో గూడా ఈ వ్యవస్థ శిలలు ఏర్పడినాయి. వీనిలో ముఖ్యంగా క్వార్టుజైట్‌లు, ఇసకరాళ్ళు, షెల్‌లు ఉన్నాయి.

కర్నూల్ వ్యవస్థ శిలలు :

ఇవి కడపశిలల పైన పల్నాడు కర్నూలు ప్రాంతాలలో ఏర్పడినాయి. ఇవి కూడా ఇసుకరాళ్లు, క్వార్ట్‌జైట్‌లు, షెల్‌లు, సున్నపు రాళ్ళతో కూడుకొని వున్నవి.

గోండ్‌వానా వ్యవస్థ శిలలు

ఇవి ముఖ్యంగా ఇసకరాళ్లు. ఇవి ఆదిలాబాద్, కరీంనగర్, వరంగల్, ఖమ్మం జిల్లాలలో గోదావరీ లోయవెంట విస్తరించి ఉన్నాయి. మన రాష్ట్రంలో తాల్చిర్ శ్రేణికి చెందిన గోళశిలా సంస్తరము, షేల్, ఇసకరాళ్ళు: రాణీగంజ్ శ్రేణికి చెందిన కంప్తీ ఇసకరాళ్ళు: పంచెత్ శ్రేణికి చెందిన మంగిలి సంస్తరాలు, గ్రిట్‌లు; మహదేవ శ్రేణికి చెందిన మలేరి ఇసకరాళ్లు, ఎర్రపల్లి జంబాలము, కోటా ఇసకరాళ్లు, గ్రిట్‌లు; రాజమహల్ శ్రేణికి చెందిన చికియాల్ ఇసకరాళ్ళు, కంగ్లామరేట్ ఉన్నాయి.

రాజమండ్రి-విజయవాడల మధ్య ప్రాంతంలో, ఒంగోలు ప్రాంతంలో, నెల్లూరు తీరప్రాంతంలో గోండ్‌వానా శిలలు ఉన్నాయి.

దక్కన్ ట్రాప్‌లు :

ఇవి హైద్రాబాద్‌కు పడమరవైపుకు హైద్రాబాద్, మెదక్, మహబూబ్‌నగర్ జిల్లాలలోను; ఉత్తరం వైపు ఆదిలాబాద్, నిజామాబాద్ జిల్లాలలోను; తూర్పు పశ్చిమ గోదావరి జిల్లాలలో కొద్ది భాగంలోను విస్తరించి ఉన్నాయి. ఈ శిలలు బల్లపరుపుగా ఉంటాయి. ఇవి థూలైట్ బసాల్ట్‌లు.

తెర్షియరీ మహాయుగపు శిలలు:

ఇవి ఇసకరాళ్లు, జంబాలము, గులకరాళ్ల సంస్తరాలతో కూడుకొని ఉంటాయి. ఇవి సముద్రతీరం వెంట విస్తరించి ఉన్నాయి.

ఖనిజ సంపద

ఖనిజ ఇంధనాలు : మన రాష్ట్రంలో నాన్‌కోకింగ్ బొగ్గు ప్రాణహిత - గోదావరీ లోయ ప్రాంతంలో ఉన్న గోండ్‌వానా శిలాస్తరాలలో లభిస్తుంది. బెల్లంపల్లి, రామగుండం, కొత్తగూడెం, ఇల్లెందు ప్రాంతాలలో బొగ్గును తవ్వి తీస్తున్నారు. దాదాపు 180 కోట్ల టన్నుల బొగ్గు లభిస్తుందని అంచనా. ఇప్పటి వరకు ఏటా 5లక్షల టన్నుల పైగా బొగ్గు తీస్తున్నారు. కొద్ది సంవత్సరాలలో ఏటా దీనికి రెండింతల బొగ్గు తీయాలని ఆశిస్తున్నారు.

పెట్రోలియం కొరకు ఇంత వరకు మనరాష్ట్రంలో జరిపిన సర్వేక్షణ అంతగా ఫలప్రదంగా లేదు.

లోహాలు:

మన రాష్ట్రంలో ఫెరస్ లోహము (Ferrous minerals) నిచ్చే ఇనుప ఖనిజమే గాకుండా నాన్ ఫెరస్ లోహము-(Non-Ferrous minerals) లయిన రాగి, సీసం, జింక్, టిన్,నికెల్, క్రోమియం, అల్యూమినియం లభిస్తాయి.

ఫెర్రస్ లోహాలు:-

దాదాపుగా ప్రతిజిల్లాలోనూ ఐరన్ **ధాతువు** **లున్నాయి.** కాని కొన్నిచోట్ల మాత్రమే 60%కాని **అంతకు ఎక్కువ** కాని ఐరన్ **ఉన్న ధాతువు** **లున్నాయి.ఖమ్మం** జిల్లాలోని బయ్యారం ప్రాంతంలో **దాదాపు 50** లక్షల టన్నుల మంచిధాతువు మరొక **50 లక్షల** టన్నుల తక్కువరకంధాతువు లభిస్తుంది. కర్నూలు జిల్లాలోని గనిగట్టు, రామల్లకోట, ప్రాంతంలో 30మీ. లోతువరకు 30లక్షల టన్నుల **ధాతువు** లభిస్తుందని అంచనా. **పాఖాల్** నుంచి **ఇల్లెందు** వరకు ఉన్న చాలా ప్రాంతాలలో ఐరన్ **ధాతువులు** లభిస్తాయి. మోట్ల అమ్మపురం(3. ల); పీలంచ (5. ల); లచాపురం (8. ల); మీరాల్ పెంట(1. ల),త్రైతేయంపల్లి (82వేలటన్నులు) లలో ఈ **ధాతువు** లభిస్తుంది. కడప జిల్లాలోని చాబాలి, పగడాలపల్లి, రాజంపేట ప్రాంతాలలోను ఒంగోలు ప్రాంతంలో పేర్నమిట్ట,కొంజేడు, తమ్మా పురం, ఎర్రపాలెం, మణికేశ్వరంల వద్దను, ఆదిలా బాద్‌జిల్లాలోచింట్యాల,కల్లాడ, దస్తూరాబాద్‌లలోను, కరీంనగర్ జిల్లాలలో చందోలి, ఎర్రబల్లి మొద లయిన వివిధ ప్రాంతాలలోనుతక్కువరకం **ధాతువు** లభిస్తుంది.

నాన్- ఫెర్రస్ లోహాలు :

రాగి : గుంటూరు జిల్లాలోని అగ్నిగుండాల, ఖమ్మం జిల్లాలోని మైలారం, కర్నూలు జిల్లాలోని గనికాలవ, నెల్లూరు జిల్లాలోని గరిమనపెంట ప్రాంతాలలో రాగిధాతువు లభిస్తుంది. వినుకొండకు దక్షిణంగా అగ్నిగుండాల వద్ద క్వార్టజైట్, డోల మైట్, డోలమైట్‌యుత సున్నపురాళ్లలో ఈ ఖనిజ ధాతువు లభిస్తుంది. చార్కొపైరైట్ బోర్నైట్‌లు ఇక్కడ లభించే ధాతువులు. ఇక్కడ దాదాపు 1.5% నుంచి 1. 8% వరకు లోహము ఉన్న 60 లక్షల టన్నుల ధాతువు లభిస్తుందని అంచనా.

కిన్నెరసాని నదిఒడ్డున ఉన్న మైలారం దగ్గర క్వార్ట్జ క్లోరైట్ షిస్ట్‌లలో చాల్కొసైట్, కోవెలైట్, పైరైట్ పిర్హోటైట్ మొదలైన ధాతువులున్నాయి. గనికాలవ ప్రాంతపు భ్రంశమండలంలో ఉన్న షేల్, ట్రాప్‌లలో మాలకైట్ మొదలయిన రాగి ధాతువులున్నాయి.

సీసము :

అగ్నిగుండాల, కర్నూలు జిల్లాలోని చెలమ, కడప జిల్లాలోని జంగమరాజుపల్లె ప్రాంతాలలో సీసము ధాతువు లభిస్తుంది.

జింక్ :

ఇది రాగి, సీసములతో కలసి అగ్నిగుండాల దగ్గర బందలమెట్టు వద్ద, చెలమ, జంగమరాజుపల్లి ప్రాంతాలలోను లభిస్తుంది.

మాంగనీస్:

శ్రీకాకుళం జిల్లాలోని చీపురుపల్లి, సాలూరు, పాలకొండ, బొబ్బిలి, పార్వతీపురం ప్రాంతాలలో స్పొలరైట్ రూపంలో మాంగనీస్ లభిస్తుంది.

అమూల్య లోహాలు :

1924 వరకు అనంతపూర్ జిల్లాలోని రామగిరి ప్రాంతంలోను, 1957 వరకు చిత్తూరు జిల్లాలోని బిసానాథంవద్ద క్వార్ట్జ్‌నుంచి బంగారం తీసేవారు.

అలోహాలు

వజ్రాలు : అనంతపూర్ జిల్లాలోని వజ్రకరూర్, కర్నూలు జిల్లాలోని బనగానపల్లి, రామల్లకోట, కడప జిల్లాలోని చెన్నూరు, కనుపర్తి ప్రాంతాలలో వజ్రాలు లభిస్తాయి. జాతీయ ఖనిజాభివృద్ధి సంస్థ వారు రామల్లకోటవద్ద అన్వేషణ జరిపి లాభసాటిగా లేక మానివేశారు.

మైకా :

నెల్లూరు జిల్లాలోని గూడూరు, సైదాపురం, కలిచేడు,పొదలకూరు,మరుపూరు, సంగం ప్రాంతాల

లోని పెగ్మటైట్‌లలో మస్కోవైట్ రూపంలో లభించే మైకాను విదేశాలకు ఎగుమతి చేస్తున్నారు. తూర్పుగోదావరి, పశ్చిమగోదావరి, విశాఖపట్టణం జిల్లాలలో ఫ్లోగొపైట్ రూపంలో మైకా లభిస్తుంది.

ఆస్బెస్టాస్ :

ప్రతి సంవత్సరం దాదాపు 600 టన్నుల ఆస్బెస్టాస్ మన రాష్ట్రంలో ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఇది ముఖ్యంగా కడప జిల్లాలో క్రైసోలైట్ రూపంలో లభిస్తుంది. కర్నూలు, అనంతపూర్, మహబూబ్ నగర్ జిల్లాలలో గూడా ఆస్బెస్టాస్ లభిస్తుంది.

బెరైటిస్ :

1970 వరకు దేశంలో లభించే బెరైటిస్‌లో 90% మన రాష్ట్రంలో లభించేది. 1970 లో మన రాష్ట్రంలో 75 వేలటన్నుల బెరైటిస్ ఉత్పత్తి అయింది. కడప, కర్నూల్, అనంతపూర్, ఖమ్మం, కృష్ణా, మహబూబ్‌నగర్ జిల్లాలలో బెరైటిస్ లభిస్తుంది.

జిప్సమ్ :

నెల్లూరు జిల్లాలో సూళ్లూరుపేటవద్ద పులికాట్ సరస్సుకు ఉత్తరంగా జిప్సమ్ లభిస్తుంది. మన రాష్ట్రంలో దాదాపు మిలియన్ టన్నుల జిప్సమ్ లభిస్తుందని అంచనా.

గ్రాఫైట్

ఇది మన రాష్ట్రంలో ముఖ్యంగా శ్రీకాకుళం, విశాఖపట్టణం, తూర్పుగోదావరి, పశ్చిమగోదావరి జిల్లాలలో పలుచోట్ల ఖోండలైట్ శిలలలో లభిస్తుంది.

ఇతర ఖనిజాలు :

సున్నపు రాళ్లు : ఆర్కియన్ సున్నపురాళ్ళు నెల్లూరు జిల్లాలోను, నర్జీసున్నపురాళ్ళు పల్నాడు, జగ్గయ్యపేట, కడప-బనగానపల్లి ప్రాంతాలలోను, వేంపల్లి సున్నపురాళ్లు కడప-బేతంచెర్ల ప్రాంతాలలోను, అనంతపూర్ జిల్లాలోను, ట్రాప్‌ల మధ్య తూర్పు, పశ్చిమగోదావరి జిల్లాలలోను, పాఖాల్ సున్నపురాళ్లు ఖమ్మం జిల్లాలోనూ లభిస్తాయి. ఆదిలాబాద్ జిల్లాలోని మంచిర్యాల, కరీంనగర్ జిల్లాలోని పెద్దపల్లి, హైదరాబాద్ జిల్లాలోని తాండూరు ప్రాంతాలలో గూడా సున్నపురాళ్లు లభిస్తాయి.

స్లేట్:

ఇది ముఖ్యంగా ప్రకాశం జిల్లాలోని మార్కాపురం, కంభం ప్రాంతాలలో లభిస్తుంది.

తీరపు ఇసుకలు :

తూర్పు తీరములో ఇల్మనైట్, మైనజైట్ జిర్కాన్, గార్నెట్ మొదలైన ఖనిజాలున్న ఇసకలు ఉన్నాయి.

మన రాష్ట్రంలో రకరకాల కట్టడపురాళ్లు ఖనిజ,వర్ణ ద్రవ్యాలు (mineral Pigments), పింగాణి (Ceramics), అగ్నిసహన పదార్థాలు (Refractories), ఎరువుల తయారీలో ఉపయోగించు ఖనిజాలు మొదలయినవి గూడా లభిస్తాయి.

ఆచార్య. వై జనార్దనరావు

1. భారతదేశము భూవిజ్ఞానశాస్త్రము ఎడిటర్: ప్రొ. వై, జె. రావు; తెలుగు ఎకాడమి ప్రచురణ; 1974.

2. Geography of India & Burma by M S. Krishnan. 1968 Higginbotham (p) Ltd. Madras.

3. Geography of India by D.N Wadia 1966. Macimillan & Co. Ltd. London.

4. Geography of India by A.K Dey. 1958 National Book Trust of India. Delhi.

190. ఖనిజములు, శిలలు (Minerals and Rocks)

ఖనిజములు స్థిరమైన రసాయనిక సంఘటన కలిగిన పదార్థములు. శిలలు ప్రత్యేకమైన వయనము (Texture) మరియు నిర్మాణము (Structure)ను కలిగిన ఖనిజపుంజములు(Mineral aggregates). ఈ విధముగా ఖనిజములు సజాతీయ ప్రమాణములు (Homogeneous Units)గను, శిలలు విజాతీయ ప్రమాణములు (heterogeneous units) గను ఉండి భూమి యొక్క సకల ఘన పదార్థములుగా యొప్పుచున్నవి.

ఖనిజములు

ఖనిజము ప్రకృతిసిద్ధముగా సంభవించు ఆకార్బనిక పదార్థము (Inorganic Substance). ఖనిజములు స్థిరమైన రసాయనిక సంఘటనములను విశిష్టభౌతిక ధర్మముల(Physical Properties)ను కలిగి యుండును. రమారమి అన్ని ఖనిజములు-పాదరసము (Mercury),నీరు (Water)మరియు ఖనిజతైలము (Petroleum) లుతప్ప- ఘనపదార్థములే. భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులకు తెలిసిన ఖనిజములన్నియు భూమి ఉపరితలముపైన లేదా ఉపరితలము వద్ద నిర్మింపబడుచున్నవి. కొన్ని ఖనిజములు భూపటలము యొక్క అగాధ మట్టముల నుండియు, అగ్ని పర్వత క్రియ (Volcanism),పర్వతోత్పత్తి మొదలగు గతిశీలప్రక్రియల(dynamic Processes) ద్వారా వెలుపలి కప్పు నుండియు ఊర్ధ్వమునకు రవాణా చేయబడుచున్నవి. బంగారము, వెండి, రాగి, మరియు కర్బనము, డైమండ్ (మరియు నల్లసీసము - graphite) మొదలగు కొన్ని ఖనిజములు స్వభావికమైన మూల పదార్థములుగా లభించుచున్నప్పటికి,దాదాపు ఖనిజములన్నియు రసాయనిక సంఘనటముతో కూడుకొన్న మూలపదార్థములే. అధికసంఖ్యాక ఖనిజములు దీర్ఘ విస్తృతిక పరమాణువ్యవస్థ (Long Range Atomic Order) గలిగిన స్ఫటికీయ స్థితి (Crystalline State) లో ఏర్పడతాయి. ఈ ఖనిజముల యొక్క వెలుపలి రూపము (external form) మరియు సౌష్ఠవము (Symmetry) దీర్ఘ విస్తృతిక పరమాణు వ్యవస్థ ననుసరించి ఏర్పడినవే. పరమాణువులు (Atoms) మరియు పరమాణు సముదాయము (Atomic group)లతో చేయబడినది ఖనిజము. ఇవి కొన్ని స్థిరమైన "త్రిమితీయ రీతి" (Three dimensional Pattern) తో కూర్చబడినవి. కొన్ని ఖనిజాలు యెల్లప్పుడు కొన్ని నిశ్చితమైన ఆకారములను కలిగి యుండును. కొన్ని సమయముల యందు వాటి పరమాణు సముదాయముల ఏర్పాటుల వలన నిశ్చిత రూపములందు భేదములు యేర్పడును. ఖనిజములను, వాటి యొక్క భౌతిక ధర్మాలను, వెలుపలి రూపమునుబట్టి గుర్తింపవచ్చును. కొన్ని ఖనిజములు మరియు ముఖ్యముగా కొన్ని ధాతువుల పోలికల నెఱుగుటకు కొన్ని నిశ్చితమైన రసాయనిక పరీక్షలు కూడా ఆవశ్యకమే. ఖనిజమునకు స్థిరమైన రసాయనిక-సంఘటనముండుట వలన, ప్రథమముగా రసాయనికము (Chemical) గా అది వర్గీకరింపబడినది.

ఖనిజముల అధ్యయనము "ఖనిజశాస్త్రము" (Minerology) అని వ్యవహరింప బడుచున్నది. కొన్ని అనుకూల పరిస్థితులయందు పరమాణు సముదాయములలోని ఏర్పాటుల ఫలితంగా అధిక సంఖ్యాకమైన ఖనిజములు జ్యామితీయ రూపములను (Geometric Forms) పొందుచున్నవి. ఈ బాహ్య జ్యామితీయ రూపములు (External-Geometric Forms), అంతర పరమాణు నిర్మాణము (Internal Atomic Structure)

యొక్క ప్రతిబింబమే. వీనినే స్ఫటికములు (crystals) అంటారు. జంతు, వృక్షముల యందీ బాహ్యరూపములు స్ఫుటముగా నుండును. స్ఫటిక ముల యొక్క అధ్యయనమే స్ఫటిక శాస్త్రము (Crystallography). ఖనిజములను వర్ణించుట లోను మరియు నిర్ధారణ చేయుటలోను వాటియొక్క ప్రకాశధర్మాలు (Optical Properties) కూడా ప్రాముఖ్యతను గలిగియున్నవి. అలోహ ఖనిజముల (Non - Metalic Minerals) ను సరిగ్గా గుర్తించుటకు, ఖనిజముల యొక్క సూక్ష్మరూప పరిశీలన (Microscopic examination) ఆవశ్యము. ఖనిజశాస్త్రము, సౌకర్యము కొరకు, క్రింది విధముగా విభజింపబడినది.

1. స్ఫటిక శాస్త్రము (Crystallography): స్ఫటికముల అంతః మరియు బాహ్యాజ్యామితి శాస్త్ర అధ్యయనము.

2. రసాయనిక ఖనిజ శాస్త్రము(Chemical Minerology) : ఖనిజ రసాయనిక నిర్మాణము (Chemical Structure) మరియు రసాయనిక ధర్మముల అధ్యయనము.

3. భౌతిక ఖనిజ శాస్త్రము : (Physical - Minerology) : ఖనిజ భౌతిక ధర్మముల అధ్యయనము.

ప్రకాశ ఖనిజ శాస్త్రము (Optical Miner-ology) : ఖనిజ ప్రకాశ ధర్మముల యొక్క అధ్యయనము.

ఖనిజ భౌతిక ధర్మాలు: (Physical properties of Minerals):

ఖనిజములను గుర్తించుటకు నిర్ణయ విలువ (Diagnostic value) గల మిక్కిలి ముఖ్యమైన బాహ్య ధర్మములు.

(1) స్ఫటికరూపము (crystalline form)
(2) నిర్మాణము (Structure)
(3) కఠినత్వము (Hardness)
(4) విదళనము (Cleavage)
(5) విభంగము (Fracture)
(6) వర్ణము (Colour) మరియు గీటు (streak)
(7) ద్యుతి (Lustre)

సామాన్య శిలలలోని ఖనిజములు :

సుమారు రెండువేల ఖనిజజాతులకు పైనే తెలిసి యున్నప్పటికీ వాటిలో కొన్ని మాత్రమే మనకు సామాన్యముగా దొరుకుతాయి. భూపటలము(Crust) ముఖ్యముగా ఏడు ఖనిజములతో నిర్మింపబడినది. భూపటలము యొక్క సరాసరి శిలలను కూర్చు ఖనిజములు క్రింది పట్టికలో చూపబడినవి

సరాసరి "అగ్నిమయ" (Igneous)మరియు అవక్షేప (Sedimentary)శిలల సంఘటనము (క్లార్కు మరియు వాషింగ్‌టన్‌లను అనుసరించి)

అగ్నిమయ		అవక్షేప		
ఖనిములు	శాతము	ఖనిజములు	శాతము (షెల్)	శాతము (ఇసుకరాయి)
క్వార్ట్జ	12.0	క్వార్ట్జ	22.3	66.8
ఫెల్‌స్పారులు	59.5	ఫెల్‌స్పార్‌లు	30.0	1[illegible].5
పైరాగ్జిన్‌లు / ఆంఫీబోల్‌లు	16.8	బంకమట్టి	25.0	6.6
		అమొనైట్	5.6	1.8
అభ్రకము	3.8	కార్బొనైటులు	5.7	11.1
ఇతర ఖనిజములు	7.9	ఇతర ఖనిజములు	11.4	2.2
మొత్తము	100.0	మొత్తం	100.0	100.0

భూపటల మందలి శిలలయొక్క ఖనిజ పదార్థములలో ఫెల్‌స్పార్‌లు ఇంచుమించు అర్ధభాగమిచ్చు చున్నవని పై పట్టిక వలన స్పష్టమగు చున్నది. ఇది శిలల గుర్తింపులో మరియు క్రమ బద్ధమైన వర్గీకరణములో ప్రాముఖ్యత కలిగి యున్నది. కల్కండలు (rock candy) లేక లవణ స్పటికములు ఏవిధముగా నీటి ద్రావణము నుండి చేయ బడినవో అదే విధముగా కొన్ని ఖనిజములు ద్రావణము యొక్క అవపాతము నుండి ఉద్భవించుచున్నవి. అధికోష్ణ ద్రావణములు ప్రక్క శిలల పగుళ్ళ ద్వారా లేదా శిలల యితర మార్గముల ద్వారా పైకిలేచి, భూమి ఉపరితలమునకు చేరి, యచటి అల్పోష్ణము వలన అవపాతము గావింపబడుచున్నవి. ఇటువంటి ద్రావణములనుండి అత్యల్ప ద్రావణీయములగు పదార్థములు మొదట స్ఫటికీకరింపబడి అధిక ద్రావణీయమైన పదార్థములు పిమ్మట అవపాతము గావింప బడుచున్నవి. అగ్నిపర్వతపు ప్రేలుడు నుండి ఏర్పడు ద్రవీభూత శిలాపదార్థములు (Molten rock materials) ఒక విధమగు ద్రావణము; మరియు అధికోష్ణ నీటి ద్రావణములు యింకొక విధము. వీటి నుండియే పెక్కు ఖనిజము లేర్పడుచున్నవి. "రూపాంతర ప్రాప్తి" (Metamorphism) మరియు 'ఉత్పతనము' (Sublimation)ల నుండికూడా ఖనిజము లేర్పడుచున్నవి.

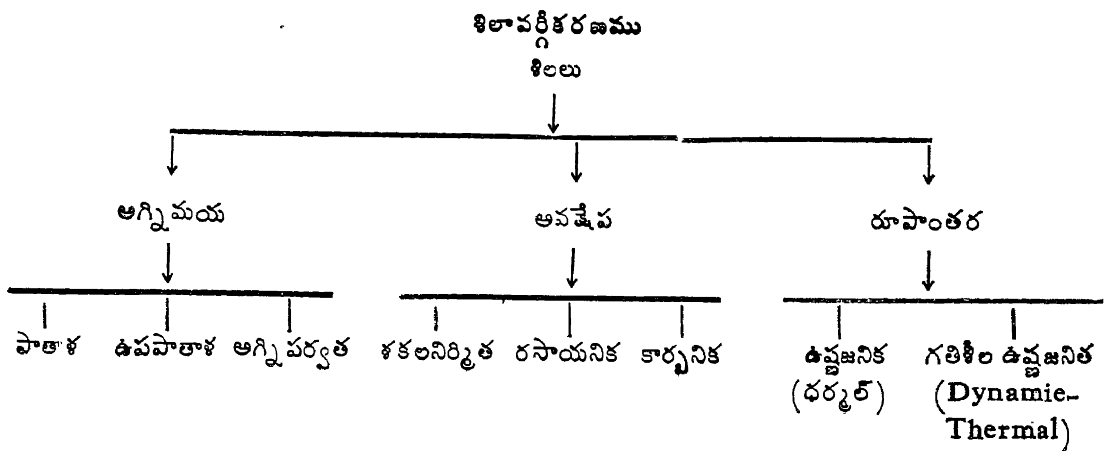
శిలలు (Rocks) :

ప్రకృతి యొక్క అకార్బనిక ప్రక్రియల ద్వారా ఒకటి లేక పెక్కు మూలకాల సంయోగము వలన ఖనిజము లేవిధముగా నేర్పడుచున్నవో అదే ప్రకారముగా అనేక ఖనిజమిశ్రమముల లేక భౌతిక సంయోగముల వలన శిలలు కూడా ఏర్పడుచున్నవి. అధిక సంఖ్యాకమైన శిలలు ఒకటి కన్న ఎక్కువ ఖనిజముల యొక్క విజాతీయ పుంజములే(Heterogeneous Aggregates) (ఉదా: గ్రానైట్. డోలరైట్, నైస్), కాని కొన్ని శిలలు మాత్రము ఒక్క ఖనిజజాతికే చెంది వుంటాయి. (డ్యూనైట్, జిప్సమ్, సైంధవ లవణశిలలు).

"శిల" విశాల భౌమవిధిని గలిగిన ఒకటి లేక పెక్కు ఖనిజముల భూపటలము యొక్క పదార్థమని నిర్వచింప బడుచున్నది.

కొన్ని భౌమప్రక్రియల వలన శిలలు తయారు అవుచుండగా మరికొన్ని భౌమ ప్రక్రియల వలన అవి పగిలి, విధ్వంసము అవుతుంటాయి. శిల విధ్వంసము గావింపబడి తద్వారా కలిగిన ఉత్పాదితములు, పిమ్మట అవిచ్ఛిన్న శిలాచక్రమందు (Rock cycle) సంయోగము చెంది వేరొక శిలగా రూపమును పొందుచుండును.

పై విధమగు విన్యాస మాధారముగా, శిలలు మూడు సాధారణ సామూహికములుగా విభజింప బడినవి. అవేవనగా: "అగ్నిమయ" (Igneous), అవక్షేప (Sedementry) మరియు రూపాంతర (Metamorphic) శిలలు. ఇవి మరల ఉప సమూహాలుగా వర్గీకరింపబడినవి.



శిలల యొక్క ఆధ్యయనము 'శిలాశాస్త్రము'ని (Petrology) వ్యవహరింపబడును. శిలలు, వాటి యొక్క నిర్మాణము (Structure), వయనము (Texture), ఖనిజ సంఘటనము మరియు వాటి కఠినత్వము (Hardness), చేతినమూనాల యందలి పగులులు (Factures in Hand Specimens) మొదలగు భౌతికధర్మాల ఆధారమునుబట్టి కనుగొనబడుచున్నవి. రసాయనిక విశ్లేషణము మరియు సూక్ష్మరూప పరిశీలనలు కొన్నిసామాన్య రీతుల శిలలను కనుగొనుటలో ఆవశ్యకతను కలిగి యున్నవి.

అగ్నిమయ శిలలు (Igneous Rocks) :

ద్రవీభూత సిలికేట్ శిలాపదార్థము (Molten Silicate Rock Material) ఉపరితలమునకు మిక్కిలి క్రిందనుండు పెద్ద అగాధమునందు దొరికినచో, "మాగ్మా" (magma) అనబడును. ఈ పదార్థము అగ్నిపర్వత పేలుడు నుండి భూమి ఉపరితలమున పారుచుండినచో లావా (Lava) అనబడును. శీతలీకరణము మరియు స్ఫటికీకరణములద్వారా ఈ పదార్థము నుండి అగ్నిమయ (ప్రథమ) శిల ఏర్పడుచున్నది. ఈ అగ్నిమయ శిలకు సామాన్యమైన ఉదాహరణము "గ్రానైట్" అనబడు శిల. 'డోలరైట్, 'బసాల్ట్, 'ఓబ్‌సిడియన్ మొదలగునవి మరికొన్ని ఉదాహరణలు. మాగ్మా (Magma) శీతలీకరింపబడిన పిమ్మట భూపటలము లోపల లేక పైన దృఢీభవనము చెందును. ఈ విధముగా ద్రవీభూత శిలాపదార్థముల నుండి ఏర్పడిన అగ్నిమయ శిలలు, భూపటలము పైన (లావా నుండి) దృఢీభవనము చెంది. *ఉద్గత* (exclusive) లేక *అగ్నిపర్వత* శిలలు అనబడుచున్నవి (రైయోలైట్, బసాల్ట్, ఓబ్‌సీడియన్). ఈద్రవీభూత శిలా పదార్థములు భూమి ఉపరితలము క్రింద (మాగ్మా నుండి) దృఢీకరింపబడుచుండిన అంతర్గమ (Intrusive) శిలలు అనబడుచున్నవి. ఈ అంతర్గమ శిలల మాగ్మాదృఢీకరణము భూపటల అగాధములలో జరిగినట్లయితే వాటిని *పాతాళ శిలలు* (Plutonic Rocks) అంటారు (గ్రానైట్, సయనైట్, గాబ్రో, డ్యునైట్). దృఢీకరణము భూమి ఉపరితలము క్రింద జరిగినట్లయితే "*ఉప పాతాళశిల*" (Hypabessal rock) అంటారు. (పెగ్మటైట్, గ్రానైట్, పార్ఫిరి, డోలరైట్).

అగ్నిమయ శిలల లక్షణాలు మాగ్మాయొక్క రసాయనిక సంఘటనము పైనేగాక మాగ్మా శీతలీకరణ సమయము నందుండు పరిస్థితుల మీద కూడా ఆధారపడి ఉంటాయి. అగ్నిమయ శిలల యొక్క ఖనిజములు కొన్ని ఖనిజజాతుల లాక్షణిక సంయోజనములుగా (Characteristic assemblages) లభించును. ఏకఖనిజ రేణువులు పరస్పరము అతుకుకొని లేదా వదలివేయబడి లేదా రంధ్ర రహితములుగా రూపముదాల్చి స్థానభ్రంశము పొందియుండును. అగ్నిమయశిలలలోని సామాన్య ఖనిజములు క్వార్ట్జ్ ఫెల్‌స్పార్స్, పైరోక్సీన్‌లు ఆమ్ఫిబోల్స్‌లు, అభ్రకాలు మొదలగునవి. శిలా వయనపు అమరింపు-శిలలను కూర్చురేణువుల పరిమాణము, రూపము, మొదలగు వానిపై-ఆధారపడి యున్నది.

అగ్నిమయ శిలల వయనములలోని మార్పులు మాగ్మా శీతలీకరణసమయము నందుండు పరిస్థితులపై నాధారపడి యుండును అగాధములలోని మాగ్మాశీతలీకరణము నిదానముగా జరుగుటకు తగిన సమయము, సదవకాశము వుండుట వలన పాతాళ శిలలోని ఏకఖనిజ రేణువులు కనిపించేటంత స్థూల (స్థూలరేణుయుత) పరిమాణమునకు పెరుగును. ఇట్లుండగా అగ్నిమయ శిలల యొక్క ఏకఖనిజ రేణువులు భూమి ఉపరితలము లోని అగాధముల యందు లావాయొక్క శీఘ్రతరశీతలీకరణము వలన

బసాల్ట్ శిలలోని విధముగా చిన్నవిగా (సూక్ష్మ రేణుయుతములుగా) నుండి ఏ సహాయము లేని కంటికి చక్కగా కనిపించును. ఓబ్సిడియన్ లోని విధముగా కొన్ని అగ్నిపర్వత శిలలలో లావా యొక్క శీఘ్రతర శీతలీకరణ ఫలితముగా కాచపదార్థములు (Glassy Materials) తప్ప ఏ ఖనిజములును ఉండవు. కొన్ని అగ్నిమయ (ఉపపాతాళ మరియు అగ్నిపర్వత) శిలయందు రెండురకాల వయనముల మధ్య మార్పులు జరుగుచుండవచ్చును. ఈ వలయనముల యందు సూక్ష్మరేణువులు లేక కాచ ఆధార ద్రవ్యరాశుల (Glassy grand Mass) గుండా స్థూలరేణువులు చెదురు మదురు చేయబడుచున్నవి ఇటువంటి వయనము "*పోర్ఫిరిటిక్*" వయనము అనబడును.

2. అవక్షేప శిలలు (Sedimentary rocks):

పేరు సూచించునట్లుగా ఈశిలలు భూపటలము యొక్క హరివాణము (basin) లలో అవక్షేప నిక్షేపణముల (Sedimentary deposits) వలన ఏర్పడుచున్నవి. ఇవి అధికముగా పూర్వస్థితశిలల (Pre-existing rocks) యొక్క శైథిల్యము (weathering) మరియు క్రమక్షయము (erosion) ల ఫలితములగు ఉత్పాదితములచే కూర్పు చేయబడి యుండును. ఖనిజములు మరియు శిలల యొక్క తునకల పరిమాణములు, పెద్దగోళశిలలుగా లేక ద్రావకమున మెరయుచుండు సూక్ష్మరూప రేణువులుగా నుండును.

అవక్షేపములు - పారుచుండు నీరు, సముద్ర కెరటాలు, పవాహము, గాలి మరియు మంచుగడ్డ మొదలగు-భౌమకారకములచేత రవాణా చేయబడి మరియు వదలి వేయబడి లేదా అవపాతము గావింప బడుచుండును. కొన్ని శిలాశకలములు గుండ్రముగా, మరికొన్ని కోణవంతములు (angular) గ నుండవచ్చును. ఈ రూపు రేఖలు రవాణాయొక్క దూరము మరియు యితర కారణాంశములపై ఆధారపడి యున్నవి. వదులైన అవక్షేపములు పైనుండు స్తరాల నుండి ఒత్తిడి ద్వారా ఘన అవక్షేప శిలలుగా మారవచ్చును. ఈ ఘన అవక్షేప శిలలు ఏకఖనిజములను గట్టిగా కలుపుపదార్థముల (cement) ద్వారా అవపాతము గావింపబడి పిమ్మట నిక్షేపింప బడుచున్నది.

అవక్షేపము యొక్క నవీన భావనము ఈ క్రింది విధముగా ఉన్నది.

(1) ఇప్పటికిని భూమిపైని అవిచ్ఛిన్నముగా నుండు చైతన్య ప్రక్రియల నుండి అవక్షేప శిలలు ఏర్పడినవి.

(2) మిక్కిలి దళసరములైన అవక్షేప పొరలు భౌమకాలపు విస్తారమైన యుగముల యొక్క పెద్ద రాశులను ప్రతిబింబించుచున్నవి.

(3) కార్బనిక ఉత్పత్తి (Organic origin) గలిగి రసాయనిక పదార్థములతో కలసినటువంటి వదులైన నిక్షేపణములలోని (Loose deposits) గులకరాళ్లు ఇసుక రేణువులు మరియు అల్పతరమైన కణములు కాలగతి వలన రూపొంది మరియు కూర్చబడి లేదా కలుపబడి దృఢమైన కఠిన శిలలుగ ఏర్పడు చున్నవి.

(4) లోతుగా నుండు హరివాణము (Basin) లో అవక్షేప పొరలు భూపటలము యొక్క ఊర్ధ్వముఖ మరియు అధోముఖ చలనముల వలన పైకెత్తబడి విరూపము గావింపబడుచున్నవి.

అవక్షేప శిలల యొక్క ప్రత్యేకమైన రూపము లేమనగా :-

(1) ఇవి మామూలుగా బాగుగా స్తరితమై (Striated) లేక సంస్తరితమై (bedded) యుండును. నిక్షేపణల పరిస్థితులలోని చిన్న మార్పులపైన సంస్తరిత సమతలములు ఆధారపడి యుండును.

బసాల్ట్ శిలలోని విధముగా చిన్నవిగా (సూక్ష్మ రేణు యుతములుగా) నుండి ఏ సహాయము లేని కంటికి చక్కగా కనిపించును. ఓబ్సిడియన్ లోని విధముగా కొన్ని అగ్నిపర్వత శిలలలో లావా యొక్క శీఘ్రతర శీతలీకరణ ఫలితముగా కాచపదార్థములు (Glassy Materials) తప్ప ఏ ఖనిజములును ఉండవు కొన్ని అగ్నిమయ (ఉపపాతాళ మరియు అగ్నిపర్వత) శిలయందు రెండురకాల వయనముల మధ్య మార్పులు జరుగుచుండవచ్చును. ఈ వలయనముల యందు సూక్ష్మరేణువులు లేక కాచ ఆధార ద్రవ్యరాశుల (Glassy grand Mass) గుండా స్థూలరేణువులు చెదురు మదురు చేయబడుచున్నవి ఇటువంటి వయనము "పోర్ఫిరిటిక్" వయనము అనబడును.

2. అవక్షేప శిలలు (Sedimentary rocks):

పేరు సూచించునట్లుగా ఈశిలలు భూపటలము యొక్క హరివాణము (basin) లలో అవక్షేప నిక్షేపణముల (Sedimentary deposits) వలన ఏర్పడుచున్నవి. ఇవి అధికముగా పూర్వస్థితశిలల (Pre-existing rocks) యొక్క శైథిల్యము (weathering) మరియు క్రమక్షయము (erosion) ల ఫలితములగు ఉత్పాదితములచే కూర్పు చేయబడి యుండును. ఖనిజములు మరియు శిలల యొక్క తునకల పరిమాణములు, పెద్దగోళశిలలుగా లేక ద్రావకమున మెరయుచుండు సూక్ష్మరూప రేణువులుగా నుండును.

అవక్షేపములు - పారుచుండు నీరు, సముద్ర కెరటాలు, పవాహము, గాలి మరియు మంచుగడ్డ మొదలగు-భౌమకారకములచేత రవాణా చేయబడి మరియు వదలి వేయబడి లేదా అవపాతము గావింప బడుచుండును. కొన్ని శిలాశకలములు గుండ్రముగా, మరికొన్ని కోణవంతములు (angular) గ నుండవచ్చును. ఈ రూపు రేఖలు రవాణాయొక్క దూరము మరియు యితర కారణాంశములపై ఆధారపడి యున్నవి. వదులైన అవక్షేపములు పైనుండు స్తరాల నుండి ఒత్తిడి ద్వారా ఘన అవక్షేప శిలలుగా మారవచ్చును. ఈ ఘన అవక్షేప శిలలు ఏకఖనిజములను గట్టిగా కలుపుపదార్థముల (cement) ద్వారా అవపాతము గావింపబడి పిమ్మట నిక్షేపింప బడుచున్నది.

అవక్షేపము యొక్క నవీన భావనము ఈ క్రింది విధముగా ఉన్నది.

(1) ఇప్పటికిని భూమిపైని అవిచ్ఛిన్నముగా నుండు చైతన్య ప్రక్రియల నుండి అవక్షేప శిలలు ఏర్పడినవి.

(2) మిక్కిలి దళసరములైన అవక్షేప పొరలు భౌమకాలపు విస్తారమైన యుగముల యొక్క పెద్ద రాశులను ప్రతిబింబించుచున్నవి.

(3) కార్బనిక ఉత్పత్తి (Organic origin) గలిగి రసాయనిక పదార్థములతో కలసినటువంటి వదులైన నిక్షేపణములలోని (Loose deposits) గులకరాళ్లు ఇసుక రేణువులు మరియు అల్పతరమైన కణములు కాలగతి వలన రూపొంది మరియు కూర్చబడి లేదా కలుపబడి దృఢమైన కఠిన శిలలుగ ఏర్పడు చున్నవి.

(4) లోతుగా నుండు హరివాణము (Basin) లో అవక్షేప పొరలు భూపటలము యొక్క ఊర్ధ్వముఖ మరియు అధోముఖ చలనముల వలన పైకెత్తబడి విరూపము గావింపబడుచున్నవి.

అవక్షేప శిలల యొక్క ప్రత్యేకమైన రూపము లేమనగా :-

(1) ఇవి మామూలుగా బాగుగా స్తరితమై (Striated) లేక సంస్తరితమై (bedded) యుండును. నిక్షేపణల పరిస్థితులలోని చిన్న మార్పులపైన సంస్తరిత సమతలములు ఆధారపడి యుండును.

(2) ఇవి కొన్ని "శిలాజముల" (Fossils)ను కలిగి యుండును. కొన్ని అవక్షేప శిలలు సంపూర్ణముగా కర్బనిక అవశేషాల (Organic-remains) చేత సంఘటితమై యుండును. శిలాజములందు శిలలు గతకాలపు (Past) సమాచారములను తెలియజేయుచుండును.

అవక్షేపశిలలు ముఖ్యముగా మూడు విధములుగా వర్గీకరింపబడినవి.

(1) తునకల నిక్షేపణలు :- పూర్వస్థిత శిలలు (preexisting rocks) పగులుటవలన ఉత్పత్తి గావింప బడినవి.

ఉదా :- కాంగ్లోమిరేట్‌లు, ఇసుకరాళ్ళు, షేల్‌లు మొ॥

(2) రసాయనిక ప్రక్రియలు : పరిశోషణము (evaporation) మరియు అవపాతముల నుండి ఉత్పత్తి గావింపబనవి.

ఉదా :- సైంధవలవణము (rock salt), జిప్సమ్, సున్నపు రాళ్ళు (lime stones), డోలమైట్‌లు.

(3) కార్బనిక నిక్షేపణములు :- జంతు వృక్షాదుల జీవనావశ్యకమైన కార్యకలాపములు (Vital activities) లేదా వాటి కర్పరములు (shells) మరియు ఇతర భాగముల రాశుల చేత ఉత్పత్తి గావించ బడినవి.

ఉదా:- కర్పర సున్నపురాళ్ళు (shell lime stones), ఫాస్ఫాటిక్ పర్పికములు, (phosphatic nodules), పీటో మరియు బొగ్గు మొ॥

రూపాంతర శిలలు (Metamorphic rocks)

మూలరూపమునందు రసాయనిక మరియు భౌతిక మార్పులు గావింపబడినటువంటి అగ్నిమయ, అవక్షేప శిలలే ఈరూపాంతర శిలలు (Metamorphic rocks), "రూపాంతర ప్రాప్తి" (Metamorphism) శిలలు అనగా ఉష్ణోగ్రత మరియు పీడనము యొక్క అస్థిర పరిస్థితుల లోని రసాయనిక మైన చైతన్య ప్రవాహముం (chemically active fluids) చేత పునర్వ్యవస్థీకరిత మరియు పునర్నిర్మితమైన శిలా రాశులని అర్థము. రూపాంతర సమయ మందు, శిలల యొక్క మూలాంశములు పెక్కు పరిశీలనల యందు వాటిలోని పునః స్ఫటికీకరణద్వారా క్రొత్త సంయోగములనబడుచున్నవి. 'రూపాంతర శిల' లలో వాటిని రూపొందించుటలోని పీడనము వలన క్రొత్తఖనిజములు రమారమిగా 'సమాంతర పొరలు' (పత్రాలు) గా కూర్చబడి యున్నవి. ఈ నిర్మితి 'సదళతా' (foliation) నిర్మితి అనబడును.

ఇది ఈ శిలల యొక్క ప్రత్యేకమైన గుణము ట్రయోలైట్, కయానైట్, స్టోరోలైట్, టాల్క్, సర్పెన్‌టిన్, అభ్రకము (mica) మరియు క్లోరైట్ మొదలగునవి, రూపాంతర శిలల యొక్క లక్షణములైన ఖనిజములు.

రూపాంతర ప్రాప్తి యందు ముఖ్యముగా రెండు పెద్ద తరగతులున్నవి. అవియేమనగా:- (1) *తాప రూపాంతర ప్రాప్తి* (Thermal - Metamorphism) మరియు (2) గతిశీల ఉష్ణగతిక రూపాంతర ప్రాప్తి (Dynamic Thermal Metamorphism)

(1). తాప రూపాంతర ప్రాప్తి :- ఇచట ఉష్ణము ముఖ్యమైన కారణాంకము. భూమి ఉపరితలము క్రింద వుండు అగాధములు ఎక్కువగుట చేతను, మరియు ప్రదేశపు శిలలలోని (Country rocks)కి అంతర్గమనము(intrude)చెందుమాగ్మాల వలన శిలలు తాపరూపాంతర ప్రాప్తి నొందుచున్నవి. ఉదాహరణము :- పాలరాయి మరియు క్వార్ట్‌జైట్‌లు.

(2) గతిశీల ఉష్ణగతిక రూపాంతర ప్రాప్తి

ఇచట పీడనము మరియు ఉష్ణ రూపముల సంయోగము ముఖ్యమైన కారణాంకము. దీని ఫలితముగా సంపూర్ణ పునఃస్ఫటికీకరణ ద్వారా క్రొత్త నిర్మితము లేర్పడుచున్నవి. పర్వత నిర్మాణ క్రియలతో కూడుకొని యుండుట వలన ఇది, గతి శీల ఉష్ణగతిక రూపాంతర ప్రాప్తి "అని పిలవబడు చున్నది; ఉదా:-షిస్ట్‌లు మరియు నైస్‌లు.

యం. జి. చక్రపాణినాయుడు

191. శిలాజములు (Fossils)

ఫాసిల్ (fossil = శిలాజము) అనే మాటను మొదట రోమన్‌లు వాడినారు. మట్టిలోనుంచి తవ్వితీసిన ఏ వింత వస్తువునైనా-అది జీవసంబంధ మైనది కావచ్చు లేదా ఖనిజ సంబంధమైనది కావచ్చు-రోమన్‌లు ఫాసిల్ (శిలాజము) గానే గుర్తించేవారు. 18 వ శతాబ్ది చివరినుంచి కచ్చితమైన జీవావశేషాలను మాత్రమే శిలాజాలుగా శాస్త్రజ్ఞులు అంగీకరించినారు. ఖనిజ పదార్థాలతో ప్రతిష్ఠతములై మార్పుచెందిన జీవుల అవశేషాలు, పురాజీవుల ఉనికిని తెలిపే ఆకులు, చర్మము, ఈకలు, మొదలైన వాటి యొక్క పోతలు, అచ్చులు, ముద్రలు, బాటలు, జాడలను శిలాజాలుగా వర్ణిస్తారు. సాధారణంగా ఆదిమజీవ మహాయుగం నుంచి ప్లైస్టోసీన్ యుగాంతంవరకు నిక్షేపితమైన శిలాస్తరాలలో భద్రపరచబడిన జీవులను వాటి అవశేషాలనుమాత్రమే శిలాజాలుగా గుర్తిస్తారు. జీవక్రియల వల్ల ఏర్పడిన నేలబొగ్గు, సున్నపుశిలలు, గ్రాఫైట్ నిక్షేపాలు పురాజీవుల ఉనికికి నిదర్శనముల యినప్పటికి సాధారణంగా వాటిని శిలాజాలుగా పరిగణించరు.

జీవుల అవశేషాలను శిలాజాలుగా రూపొందించే ప్రక్రియా సంపుటిని శిలాజీకరణము అంటారు. శిలాజాల పరిశీలన ద్వారా భూత భౌమయుగాలలో వర్ధిల్లిన జీవరాసులను గురించి శాస్త్రీయదృక్పథంతో చర్చించే విషయవిభాగాన్ని పురాజీవ శాస్త్రమంటారు. పురాజీవ శాస్త్రాన్ని పురాజంతుశాస్త్రము, పురావృక్ష శాస్త్రము, సూక్ష్మపురాజీవ శాస్త్రము మొదలైన శాఖలుగా విభజించవచ్చును. పురాజీవ శాస్త్రంలో ప్రత్యేకత చూపించే వారిని పురాజీవ శాస్త్రజ్ఞులంటారు.

చరిత్రలో శిలాజాల అధ్యయనము :

ఆదిమ మానవులు శిలాజాలను వింతవస్తువులుగా భావించి వాటిని కేవలము అలంకరణార్థమై ఉపయోగించినారు. నీండర్తల్ మానవులు దండకడియాలతోను, రక్షరేకులతోను, బ్రాకియోపాడ్ కర్పరాలను ఉపయోగించినారు. అమెరికాలోని ఆదిమ జాతి మానవులు క్రైనాయిడ్ శిలాజాలను దండలుగా గుచ్చి మెడలో వేసుకొనేవారట. బహుశః వాటిలో ఏదో వశీకరణశక్తి ఉన్నట్లు నమ్మేవారేమో !

జెనోఫేన్స్ (Xenophanes) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు (క్రీ.పూ. 600) గ్రీస్ దేశంలోని కొండలలో మొలస్కా శిలాజాలను, ఆకుల ముద్రలను గమనించి ఆ ప్రాంతాలు ఒకప్పుడు సముద్రంచేత ఆక్రమితాలయి ఉండేవని అభిప్రాయపడినాడు. హెరడోటస్ (Herodotus) (క్రీ పూ.400) ఈజిప్టు దేశంలోని పర్వతాలలో అటువంటి శిలాజాలనే గుర్తించినాడు. అరిస్టాటిల్ (క్రీ. పూ. 384-322) శిలాజాలు, జీవులకు సంబంధించిన వస్తువులని చెప్పినాడు. కాని అవి శిలలలోనే పుట్టినవని అయన గట్టిగా అభి

ప్రాయ పడినాడు. క్రీ.శ. 980-1077 లో ఉండిన అవిసెన్నా (Avicenna) అనే పెర్షియాదేశపు వైద్యుడు భూపటలంలో వుండే ప్లాస్టిక్ బలము ఒక శిల్పివలె పని చేయడంవల్ల, ఆకులు జీవులను పోలిన శిలాజాలు వచ్చినాయని చెప్పినాడు. రమారమి క్రీస్తు శకము 15 వ శతాబ్దివరకు శిలాజాల గురించిన ఇటువంటి అభిప్రాయాలే బహుళ ప్రచారంలో ఉండేవి. శిలాజాలతో కూడిన కొండలున్న చోట ఒకానొకప్పుడు సముద్రం ఉండేదని, ఆ శిలాజాలు ఆనాటి సముద్రంలో జీవించిన జీవావశేషాలని లెనార్డో డా విన్సి (Leonardo da vinci) (క్రీ.శ. 1459-1519) అనే ఇటాలియన్ ఇంజనీర్ చెప్పినాడు. శిలాజాలను గురించి అంతవరకు ప్రచారంలో ఉన్న అభిప్రాయాలను ఆయన తీవ్రంగా ఖండించినాడు. మొత్తంమీద 18వ శతాబ్ద మధ్యభాగం నాటికి శిలాజాలకు సంబంధించిన వివాదం ముగిసింది. తరవాత కాలంలో కెరోలస్ లినయస్ (Carolus Linnaeus), జియోవని ఆర్డ్వినో (Giovanni Arduino), అబి గిరాడ్ (Abbe Giraud), విలియమ్ స్మిత్ (William Smith) క్యువియర్ (Cuvier), సి.డి.లామార్క్ (C. de. Lamarck) శాస్త్రజ్ఞులు శిలాజాలను శాస్త్రీయ దృక్పథంతో పరిశీలించి పురాజీవశాస్త్రానికి ఒక స్థిరమైన రూపాన్ని ఇవ్వడంలో ప్రముఖ పాత్ర నిర్వహించినారు.

జీవావశేషాలు శిలాజాలుగా మారటానికి అవసరములైన పరిస్థితులు :

(1) జీవదేహంలో ఏదోరకమైన గట్టి భాగము ఉండవలె. (2) జీవి మరణించిన వెంటనే ఏదోరకమైన పదార్థంతో అది పూర్తిగా కప్పబడి పోవలె. ఖండాంతర భూములమీద త్వరితంగాను ఎక్కువగాను మట్టి పేరుకొనే స్థలాలు తక్కువ. అందువల్ల భూచరాలు శిలాజాలుగా భద్రపరచబడడం అరుదుగా జరుగుతుంది. సముద్రాలలో అవక్షేపాలు నిరంతరం నిక్షేపిత మవుతుండడం వల్ల జలచర జీవులు చనిపోయిన వెంటనే కప్పబడతాయి. భూచరాలతో పోల్చినపుడు జలచరాల శిలాజీకరణకు అవకాశాలు ఎక్కువ. వివిధ జీవులలో కఠిన భాగాల నిర్మాణము, సంఘటనము, వివిధ రీతులలో ఉండటం వల్ల కొన్ని జీవులు మరికొన్నిటికన్న అధికంగా భద్రపరచ బడతాయి. భూపటలంలో కనిపించే ప్రధానమైన మూడురకాల శిలలలో-అగ్ని శిలలు, రూపాంతర శిలలు, అవక్షేప శిలలలో-అవక్షేప శిలలలోనే శిలాజాలు దొరుకుతాయి.

జీవావశేషాలు భద్రమయ్యే విధానాలు :

(1) *జీవి యథాతథంగా భద్రత చెందవచ్చు* :- ఎడారులలోను, మంచు భూములలోను జీవావశేషాలు శిథిలం కాకుండా ఎక్కువ కాలం ఉంటాయి. అటువంటి ప్రదేశాలలో జీవి మృదు భాగాలుకూడా చాలకాలము చెడిపోకుండా ఉంటాయి. ఆ పరిస్థితులలో జీవి మొత్తము (అంటే మృదు భాగాలు, కఠిన భాగాలతో సహా) భద్రపరచ బడుతుంది. హిమయుగం నాటినుంచి సైబీరియా మంచుభూములలో కప్పబడి ఉన్న ఏనుగులు, మేమత్‌లు, ఖడ్గమృగాలు చచ్చినపు డెట్లున్నాయో ఈనాటికి అట్లాగే ఉన్నాయి. ఇట్లే ఎడారి వాతావరణం గల ఉత్తర అమెరికాలోని అరిజోనా, న్యూమెక్సికో రాష్ట్రాల కొండగుహలలో నివసించిన పూర్వ మానవుల కళేబరాలు, వారి దుస్తులు, ఆహారంతో సహా ఇప్పటికీ చెడిపోకుండా నిలచి ఉన్నాయి. ఆధునిక జీవ మహాయుగం నాటి కీటకాలనేకములు ఏమాత్రము రూపం చెడకుండా అంబర్ అనే జిగురులో భద్రమైనాయి.

(2) *మార్పులేకుండా భద్రత చెందిన కర్పరాలు, అస్థిపంజరాలు* :- అస్థిపంజరం లేదా కర్పరం మాత్రమే భద్రపరచ బడినపుడు అది మొదట్లో ఎట్లా ఉండేదో అట్లాగే శిలాజరూపంలో

కూడా ఉంటుంది. మృదుపదార్థం మాత్రం విచ్ఛిత్తి అవుతుంది.

(3) *మార్పుచెంది భద్రత చెందిన జీవావశేషాలు:* అస్థిపంజరము లేదా కర్పరము, దారువు మట్టి పొరలచే కప్పబడిన తరవాత ఆ పొరలలో అంతః స్రవణ జలాల ప్రభావం వల్ల, వాటి మూల రసాయన పదార్థాలు అణువణువుగా ద్రావణమై పోయి, వాటి స్థానంలో అణువణువుగా సిలికా, కాల్షియమ్ కార్బొనేట్ వంటి నూతన పదార్థం నిక్షేపణ అవుతుంది. కాని ఈ ప్రక్రియలో మూల ఆకార నిర్మాణాలు అట్లాగే నిల్చిపోతాయి. ఇట్టి మార్పుచెందిన శిలాజాలను "పాషాణీభవనా"లు అంటారు. మాధ్యమిక జీవ మహాయుగానికి చెందిన అనేక డైనోసార్‌ల, ఇతర సకశేరుక జంతువుల అస్థికలు ఇలాగే భద్రత చెందినాయి.

(4) *కర్బనీకరణము* : నీటిలో పడిన ఆకులు మొదలైనవి మునిగి జలాంతర్గతభూమిమీదికి చేరిన తరువాత కొత్తగా వచ్చిన ఒండలి పొరలతో కప్పబడతాయి. క్రమంగా అవి పల్చటి, నల్లటిబొగ్గు పొరవలె తయారవుతాయి. అట్టి పొరలలో ఆకులోని ఈనెల మూలవ్యాపనము స్పష్టంగా కనిపిస్తుంది.

పురాజీవుల ఉనికిని తెలిపే వస్తువులు

(1) *ముద్రలు* -: ఒక ఆకు మెత్తటి ఒండలి పొరమీద పడినపుడు దాని ఆకారమును, ఈనెల వ్యాపనమును ఒండలి ఉపరితలంమీద ముద్రితమవుతాయి. ఆ ముద్రమీద తిరిగి ఒక ఒండలి పొర నిక్షేపితమైతే ఆ ముద్రలు శాశ్వతంగా భద్రత చెంది శిలాజాలుగా మిగులుతాయి.

(2) **అచ్చులు** : ఏ కర్పరమైనా ఒండలిలో కప్పబడినపుడు కర్పర బాహ్యాలంకరణ కర్పరం చుట్టూచేరిన మట్టిపై ముద్రిత మవుతుంది. కర్పరం లోపల చేరిన ఒండలిపై కర్పర అంతరాలంకరణ ముద్రిత మవుతుంది. కాలక్రమంలో అంతః స్రవణ జలాల ద్రావణశక్తివల్ల లోపలి అచ్చులకు, బయటి అచ్చులకు, మధ్యవున్న కర్పర భాగాలు కరిగి ఖాళీలు ఏర్పడతాయి. ఈ ఖాళీలు యథాతథంగా మిగులవచ్చు. స్తరాలు కుదించుకోవడం వల్ల బయటి అచ్చు, లోపలిఅచ్చుతో, కలసిపోవచ్చు. అంతః స్రవణ జలాలలో కరిగిఉన్న సిలికా, కాల్షియమ్ కార్బొనేట్ వంటి ఖనిజ పదార్థలతో ఈ ఖాళీలు నిండిపోవచ్చు. ఖాళీలు యథాతథంగా నిలిచినపుడు ఆ ఖాళీలలో మైనం కరిగించిపోసి గుల్ల ఆకారాన్ని, అలంకరణను చూపే పోతను కృత్రిమంగా తయారు చేయవచ్చు.

(3) *బాటలు, జాడలు, బొరియలు* :- జంతువులును, పక్షులును, ఒండలి దిబ్బలు, తేమ నేలలమీద నడిచినపుడు అవి నడిచిన దారిపొడుగునా వాటి పాదాల గుర్తులు పడతాయి. తరవాత చేరిన మట్టి పొరలతో ఆ ముద్రలు కప్పబడి భద్రపరచబడతాయి. ఈ ముద్రలను బట్టి ఆనాడు జీవించిన సరీసృపాల, ఉభయచరాల చలనస్వభావాలను గురించి వాటి పాదనిర్మాణాలను గురించి తెలుసుకోగలిగినారు.

మట్టి పొరల మీద క్రిములు, నత్తలు పాకడం వల్ల ఏర్పడిన గుర్తులను జాడలుగా వర్ణించ వచ్చు. జలాంతర్గత ఒండలి నేలల మీద ఇటువంటి గుర్తులు పడతాయి.

క్రిములు నేలమీద చేసిన బొరియలు కొద్దికాలం నిలిచిన తరువాత అవి ఒండలితో నిండవచ్చు. ఆ పూడిక ఒండలి గట్టిపడినపుడు గొట్టంవలె నిలుస్తుంది.

(4) *విసర్జక పదార్థాలు* :- జంతువుల మలము, క్రిమి కీటకాల రెట్టలు, మొదలైన విసర్జక పదార్థాలు అప్పుడప్పుడు శిలాజాలుగా లభిస్తాయి. అటువంటి శిలాజాలను కాప్రొలైట్‌లు అంటారు.

(లీ) ఉదర శిలలు :- పక్షులు, జంతువుల ఉదరాలలో తరచు కనపడే నున్నటిరాళ్ళను కూడా శిలాజాలుగా పరిగణింపవచ్చు. శిలాజీకరణం చెందిన డైనోసార్‌ల రొమ్ముపేటికలలో గాని, వాటి సమీపంలో గాని, ఉదర శిలలు శిలాజాలుగా దొరుకుతాయి.

శిలాజాల ఉపయోగాలు

జీవకోటి చరిత్ర :- భూమి ఏర్పడి సుమారు 500 సంవత్సరాలయినప్పటికి 100 కోట్ల సంవత్సరాల క్రిందట మాత్రమే భూమండలం మీద జీవరాసులుపుట్టి వుండవచ్చునని శాస్త్రజ్ఞులు అభిప్రాయము. ఈ 100, కోట్ల సంవత్సరాలలో, అంటే ఆదిమజీవులు ఏర్పడిన నాటినుండి నేటివరకు, కోట్లాది జంతువృక్షజాలాలు పుట్టి, పెరిగి, నశించినాయి. అట్టి జీవరాసుల ఉనికిని, చరిత్రలను గురించి తెలుసుకోవడానికి శిలాజాలు తప్ప మరో విధమైన ఆధారములు లేవు.

2. భౌమ సంబంధ సమస్యలు

శిలాజాల నుపయోగించి భూపటలంలోని రాతి పొరలను వాటి వయఃక్రమంలో నిర్ణయించ వచ్చును. ప్రపంచంలో వివిధ ఖండాలలో ఉన్న శిలాస్తరాల సహసంబంధాలను నిర్ణయించ వచ్చును. దక్షిణ అమెరికా, దక్షిణ ఆఫ్రికా, ఇండియా, ఆస్ట్రేలియా, అంటార్కిటికాలలో ప్రాథమిక జీవ మహాయుగపు శిలాస్తరాలలో ఒకే రకమైన శిలాజాలు కనబడ్డాయి. దీనిని బట్టి ఆ యుగంలో ఈ భూభాగాలన్ని కలిసిగాని సన్నిహితంగా గాని ఉండి ఉండవలెనని, తరవాత కాలంలో ఈ ఖండభాగాలు చలించి ఒకదాని కొకటి దూరమై పోయాయని గ్రహించ వచ్చు.

పెట్రోలియమ్, నేలబొగ్గు, సున్నపురాయి, సీసము, తుత్తునాగము మొదలైన ఖనిజ నిక్షేపాలు అవక్షేప శిలలలో దొరుకుతాయి. అట్టి అవక్షేప శిలలలో ఉన్న శిలాజాల పరిశీలన మూలంగా కొత్త ఖనిజ నిక్షేపాలను కనుగొన వచ్చును.

సూచిక శిలాజాలు

ప్రస్తుతం శిలాజంగా కనబడే జీవి, భూత భౌమ కాలంలో ఒక నిశ్చిత కాలవ్యవధిలో జీవించి వుండేది. అందువల్ల ఆ జీవి అవశేషాలను భద్రపరచిన శిలల కాలాన్ని వయస్సును, స్తరాత్మక స్థానాన్ని నిర్ణయించ వచ్చును. "ప్రతి ముఖ్యమైన జీవ మహాయుగ భాగానికి నిర్దిష్టమైన వృక్ష, జంతు సముదాయాలు పరిమితమై ఉన్నాయి" అనే విషయం విలియమ్ స్మిత్ మొదలైన శాస్త్రజ్ఞుల కృషివల్ల తెలిసింది. పరిమిత కాలంలో విశేష భౌగోళిక వ్యాప్తిచెంది, భౌమకాలంలో శిలల స్తరాత్మక స్థానాన్ని నిర్ణయించడానికి ఉపయోగపడే శిలాజాలను సూచిక శిలాజాలంటారు.

జీవ పరిణామం :

జీవ పరిణామ సిద్ధాంతానికి అతి ముఖ్యమైన సాక్ష్యము శిలాజాల వల్ల లభించింది. ఆదిమ అకశేరుక జంతువులు కేంబ్రియన్ యుగంలో పుట్టి, తరవాత యుగాలలో వివిధ విధాలుగా పరిణామం చెందినాయని శిలాజాలు నిరూపిస్తాయి. సకశేరుక జంతువులు ప్రథమంగా సైలూరియన్ యుగంలో అవతరించినాయని,తరువాత యుగాలలో దవడలతో కూడిన చేపలు, ఉభయచరాలు, సరీసృపాలు, పక్షులు, క్షీరదాలు ఒకదాని తరువాత మరొకటి ఆవిర్భవించినాయని శిలాజాల మూలంగా తెలుస్తుంది. భూజీవన వృక్షాలు మొదటగా డివోనియన్ యుగంలో ప్రారంభమైనాయని మెసోజోయిక్ మహాయుగంలో సూచ్యాకార వృక్షాల అడవులు ఎక్కువగా ఉండినాయని, క్రిటేషియస్ యుగంలో పుష్పిత వృక్షాలు మొదటగా పుట్టినాయని, ఆధునిక వృక్షాలన్ని సెనోజోయిక్ జీవ మహాయుగంలో ప్రారంభమైనాయని శిలాజాల మూలంగా విశదమౌతుంది.

శిలాజాలను చూడదగ్గ స్థలాలు :

ఇండియాదేశంలో అవక్షేప శిలలున్న పలు ప్రాంతాలలో వివిధరకాల శిలాజాలు దొరుకుతాయి. రాజమండ్రికి సమీపంలోని కాటేరుగ్రామ సమీపంలోను, పశ్చిమ గోదావరి జిల్లాలోని దుద్దుకూరు గ్రామ సమీపంలోను, ప్రకాశంజిల్లాలోని బూదవాడ, వేమవరం గ్రామ ప్రాంతాలలోన్ను, శిలాజాలు దొరుకుతాయి. తమిళనాడులోని అరియలూరు పట్టణం చుట్టు ప్రాంతాలలో శిలాజాలు విరివిగా లభిస్తాయి. తిరుచిరపల్లి జిల్లాలోని సాతనూరు గ్రామ సమీపంలో సిలిసీకరణం చెందిన ఒక వృక్షాన్ని చూడవచ్చు.

వివిధ ప్రదేశాలనుండి సంగ్రహించి తెచ్చిన శిలాజాల సమూహాలను మ్యూజియమ్‌లలో చూడవచ్చు. కలకత్తాలో వున్న జియలాజికల్ సర్వే ఆఫ్ ఇండియావారి మ్యూజియమ్‌లో వందలకొలదిగ ఉన్న శిలాజాలను చూడవచ్చు. అచట వున్న సివాలిక్ గ్యేలరీలో పెద్ద పెద్ద సకశేరుక జంతువుల అస్థిపంజరాలను చూడవచ్చు. దేశంలోని వివిధ విశ్వవిద్యాలయాలలోను, భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర శాఖకు సంబంధించిన మ్యూజియమ్‌లలోను కూడా శిలాజాల సంగ్రహాలను చూడవచ్చు.

1. సైబీరియా మంచు భూములలో దొరికిన ఊవా మేమత్	1.2
2. సున్నపురాయిలో సిలిసీకరణం చెందిన కర్పరాలు	1.3
3. కర్బనపుహార ద్వారా భద్రపరచబడిన ఆకులు	1.5
4. శిలలలో కర్పర ముద్రలు	1.8

ఈ పైపటములను తెలుగు అకాడమీ ప్రచురణలలో చూడనగును.

డా: యం. సుబ్బారావు

192. భౌమకాల మానము (Geological Time scale)

అనాదినుండి శాస్త్రజ్ఞులు తత్వవేత్తలు, ఎన్నో రకాలుగా కాలాన్ని నిర్వచించినారు. భూ విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులైతే భూమి గ్రహంగా ఏర్పడినప్పటి నుండి జరిగిన కాలాన్ని భాగాలుగా విభజించినారు. ఈ కాలాన్ని మిలియనుల (10లక్షలు) సంవత్సరాలలో లెక్కించాలని భూ విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొనడం, విజ్ఞాన శాస్త్రంలో కనుగొనబడిన మహత్తరమైన అన్వేషణల స్థాయికి చెందిందనవచ్చును.

గతంలో జరిగిన సంఘటల్ని కచ్చితంగా పంచాంగంలోవలె నిర్ణయించి వాటి కాలాన్ని తెలుపటం భూవిజ్ఞాన శాస్త్రంలో వీలుకాదు. అయినప్పటికి, భూమిపైనున్న అవక్షేప శిలలలోని శిలాజాలు, కొంతకాలం క్రితం జీవించిన జీవరాసులని తెలుసుకోవచ్చు. ఈ శతాబ్దంలో కలిగిన శాస్త్రీయ, సాంకేతికాభివృద్ధి ఆధారంగా భూవిజ్ఞాన చరిత్రలోని కాలాన్ని, కొంతవరకు కచ్చితంగా కొలవడానికి నూతన పద్ధతులు ఏర్పడినాయి. ఈ పద్ధతుల ద్వారా శిలల నిరపేక్షిత వయస్సును కనుగొనవచ్చును. కాని, ఈ పద్ధతుల ననుసరించ లేక పోయినా, భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు భూచరిత్రలో జరిగిన ఘట్టాల వరుసక్రమాన్ని నిర్ణయించగలరు. ఈ పద్ధతిద్వారా సాపేక్షకాల పరిమాణాన్ని లెక్కగట్టవచ్చు.

భౌమకాలాన్ని కొలతవేయటానికి – శిలాజాల ద్వారా మాత్రమే కాకుండా–ఇటీవలనే వ్యాప్తిలోనికి వచ్చిన రేడియోధార్మిక పద్ధతి చాలా ఉపయోగంలో ఉంది. ఈ పద్ధతి ద్వారా నిరపేక్షిత వయస్సులను కనుగొనుటకు వీలవుతుంది. ఒక

మూలకం విచ్ఛిత్తిచెంది మరియొక మూలకంగా మారటమనే క్రియను సూత్రంగా గ్రహించి,రేడియోధార్మిక పద్ధతిని రూపొందించారు. రేడియోధార్మిక మార్పులవల్ల భౌమకాల నిర్ణయంలో బాగా పనికి వచ్చే ముఖ్య మూలకాలు :

యురేనియం నుండి సీసం,
థోరియం నుండి సీసం,
రుబీడియం నుండి స్ట్రాన్షియమ్,
పొటాసియం నుండి ఆర్గాన్.

భౌమకాలం-భూమి పుట్టింది మొదలు ప్రస్తుత కాలం వరకు గల-ఒక బ్రహ్మాండమైన వ్యవధి. ఈ వ్యవధిని దాదాపు 5,500 మిలియనుల సంవత్సరాలని ఇటీవల జరిగిన శాస్త్రపరిశోధనల ద్వారా అంచనా వేసినారు. ఎలాగైతే మానవ చరిత్రలో గత కొన్ని సంవత్సరాలలో జరిగిన ముఖ్యసంఘటనలను చరిత్రకారులు వర్ణించినారో, అలాగే గత 5,500 మిలియను సంవత్సరాలలో భూమి చరిత్రలో జరిగిన సంఘటనలను భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు పరీక్షచేసి, కనుగొని, భౌమచరిత్రలో వ్రాసినారు. భౌమ చరిత్ర చివరిదశలో జరిగిన ప్రాముఖ్యమైన సంఘటన మానవుని రాకడ. మానవుని కంటే ముందుగా ఆదిమ జీవరాసులు,వృక్షాలు, జంతువులు, ఉండేవని శిలాజాల నాధారంగా తెలుసుకున్నారు. కాని, ఈ జీవరాసులు కూడా బహుశ గత1000 మిలియనుల సంవత్సరాల నుండే ఉన్నవని, అంతకు పూర్వం జరిగిన సంఘటనలను భూమిలో కలిగిన విరూపకారక మార్పులను బట్టి నిర్ణయించి భౌమకాలాన్ని వేర్వేరు యుగాలుగా విభజించినారు.

భౌమకాలమాన వర్గీకరణ

భౌమకాలాన్ని 5 మహాయుగాలుగా విభజించినారు. ఒక్కొక్క మహాయుగాన్ని, కొన్నియుగాలుగా విభజించినారు. క్రింది పట్టికలో ఒక్కొక్క యుగంలోని జీవరాసులలో కలిగిన మార్పుల సంఘటనలు, వాటి కాలవ్యవధి వివరింపబడినవి.

మహాయుగము	యుగము	కాలము	జీవరాసుల చరిత్రలోని ముఖ్య సంఘటనలు.
పెనోజోయిక్ మహాయుగము (Cenozoic)	క్వాటెర్నరి Quaternary	ఇటీవలి (10,000)	ఆదిమానవుడు, ఆధునిక గుఱ్ఱం అమెరికాలో పరిణామమగుట.
		ప్లిస్టోసేన్ (1,000,000-2,000,000)	
	టెర్షియరి (Tertiary)	ప్లయోసీన్ (11,000,000)	మృగాల పరిణామము
		మయోసీన్ (25,000,000)	,,
		ఓలిగోసీన్ (40,000,000)	మొదటి ఏనుగులు.
		ఇయోసీన్ (60,000,000)	మొదటిగుఱ్ఱం, ఖడ్గమృగం, ఒంటెలు.
		పేలియోసీన్ (70,000,000)	మొదటి వానర సంతతి.

మిసొజోయిక్ మహాయుగము (Mesozoic)	క్రిటేషియన్ (135,000,000)	డైనోసార్‌ల వినాశనం, పుష్పించే వృక్షాల పరిణామం.
	జురాసిక్ (180,000,000)	మొదటి పక్షులు, జంతువులు, డైనోసార్‌లు అధికంగా జీవించడం.
	ట్రయాసిక్ (225,000, 000)	,,
పేలియోజోయిక్ మహాయుగము (Peleozoic)	పర్మియన్ (270,000, 000)	జంతువులాంటి సరీసృపాలు.
	పెన్సిల్వేనియన్ (305, 00,000)	మొదటి సరీసృపాలు, చాలా పెద్ద క్రిమి కీటకాలు.
	మిసిసిపియన్ (350,000,000)	
	డెవోనియన్ (40 ,000,000)	మొదటి ఉభయ జీవులు షార్క్ చేపలు మొదటి అడవులు, ట్రైలోబైట్‌లు.
	సైలూరియన్ (440,000,000)	గాలిపీల్చు మొదటి జంతువులు, భూమిపై జీవించే మొదటి వృక్షాలు
	ఆర్డోవిసియన్ (500,000,000)	ట్రైలోబైట్‌లు అధికంగా విస్తరించుట-మొదటి చేపలు
	కేంబ్రియన్ (600,000,000)	సముద్రాలలో మొదటి అకశేరుక జీవులు పరిణమించుట.
ఆదిమజీవ మహాయుగం (Proterozoic)	(2,500,000,000)	మొదటి అకశేరుక జీవులు (1,200,000,000)
ఆర్కేయిన్ మహాయుగము (Archeozoic)	(4,500,000,000)	మొదటి సముద్ర వృక్షాలు (శైవలాలు) (3,200,000,000)

డా॥ బి. ఇ. విజయం.

193. భూమి అంతర్నిర్మాణము
(Internal Constitution of The Earth)

మానవుని శాస్త్రపరిజ్ఞానము అతని ప్రకృత్యవగాహనా పరిధిని సువిస్తృతము గావించినది; వియత్పథమున విశ్వవిశ్వాంతరాళ రహస్యములనేకములను గ్రహించినాడు. కాని తన కాలిక్రింద భూమిలో కేవలము కొన్నివందల అడుగుల లోతునకు మించి యేమున్నదో స్పష్టముగ తెలియలేకున్నాడు. మానవుని జీవితావసరములు, శాస్త్రీయావసరములు, సర్వము తల్లిభూమిలో నుండగా ఆమెను విడచి ఆకాశములో పైపైకి ఎగురుట ఆశ్చర్యకరముగా యున్నది.

భూమిలోని నాలుగైదు మైళ్లలోతువరకు గల పదార్థమును మాత్రమే చేతితో స్పృశించి కంటితో వీక్షింపగలము. కాని ఉపరితలమునుండి 4000 మైళ్ళలోతున ఉన్న భూకేంద్రము నందున్న పదార్థమును, మన మేధాచక్షువే చూడగలదు, ఈ విషయమందు ఖగోళ శాస్త్రమునకు భూరసాయన శాస్త్రమునకు, శిలాశాస్త్రమునకు, భూతత్వ శాస్త్రమునకు, భూభౌతిక శాస్త్రమునకు సంబంధించిన సమాచారమునకు కొరత యేమియులేదు; కాని భూమ్యంతర్గత పరిస్థితులన్నియు మన సాధారణ అనుభవములకు విభిన్నములగుటచే పలువురు శాస్త్రజ్ఞులు ఒక నిశ్చితాభిప్రాయమునకు రాజాలకున్నారు.

భూగర్భమును పరిశీలించుటకు శాస్త్రజ్ఞులకు ముఖ్యసాధనములు మిక్కిలి భయానకములైన భూకంపములే. ఒక భూకంప మెచ్చటనేని సంభవించిన, దానినుండి రెండువిధములగు స్థితిస్థాపక తరంగములు వ్యాపించును. వీనిని భూమ్యుపరితలమున వివిధ ప్రదేశములలో యంత్ర సహాయమున గ్రహింప వచ్చును. ఈ రెండు స్థితిస్థాపక తరంగముల సంకలన తరంగముల, కృంతన తరంగముల (P- waves and s-waves) వేగముల పరిశీలన భూమిలో నున్న పదార్థముల స్థితిస్థాపక లక్షణములను తెలియ జేయుటయే గాక, ఆ స్థితి స్థాపక లక్షణములు మార్పుచెందెడు హద్దుల లోతులను తెలియజేయగలవు. ఈహద్దులు- అంతస్థములయిన పదార్థముల సంఘటన మార్పు (composition change), స్థితిమార్పు (phase change), భౌతిక మార్పు (physical phase change) జరుగు తలములందు సంభవించును. స్థితిస్థాపక తరంగములు, భూమిలోపల ఎదుర్కొను మొదటి పరావర్తక తలము, మట్టిపొర (crust), బాహ్యావరణము (Mantle) ల మధ్య గలది. దీనిని కనుగొనిన శాస్త్రజ్ఞుని పేరుపై "మొహరవిసిక్ అవాంతరము" (Mohorvicic discontinuity) అని పిలిచెదరు. ఇది ఖండముల క్రింద సుమారు 35-40 కిలో మీటర్ల లోతున సంభవించును.కృంతన తరంగములు (shear waves) భూమిలో సుమారు 2900కిలో మీటర్లలోతునందు సంపూర్ణముగ అదృశ్యమగును. కావున అంతకు క్రింద నున్న పదార్థము స్థిరత్వములేని ద్రవమని ఊహింప బడుచున్నది. ఈ బహిర్భాగావరణమునకు, అంతర్భాగ కేంద్రము (core) నకు మధ్యగల అవాంతరమును గుటిన్‌బర్గ్ (Gutenburg) పేరున పిల్చెదరు. ఇంతియేకాక అంతర్భాగ కేంద్రమునుండి సంపూర్ణముగ ప్రసారితములై వచ్చిన సంకలన తరంగముల పరిశీలనచే అంతర్భాగ కేంద్రక మధ్యమున, ఉపరితలము నుండి సుమారు 5,000 కిమి. లోతున అంతర్భాగ కేంద్రకము ఘనస్థితిలో ఉండునని ఊహించబడుచున్నది.

ఖగోళ, భూగోళ శాస్త్రాధారముల వలన భూమి సగటు సాంద్రత 5.52 ఉండునని కనిపెట్టబడినది. కాని పైనుండు శిలాభాగ సాంద్రత కేవలము మూడు మాత్రమే యగుటచే, భూమిలోనికి పోవు చున్న కొలది, సాంద్రత పెరుగునని తలంచబడు చున్నది. భూభ్రమణశక్తినుండి జనించు జడ వేగ మును (Moment of inertia)గణించుటచే,ఉపరి భాగము కంటే కేంద్రముననే అధిక సాంద్రత యుండునని చాలాకాలం క్రిందటనే స్పష్టమయినది. ఉల్కలలోని సంఘటనలను బట్టి డానా, విచర్ట్ అనువారలు అధిక సాంద్రతగల మధ్యభాగము అల్ప సాంద్రతగల ఉపరిభాగముచే ఆవరింపబడి యున్న దని విశ్వసింపగలిగిరి.అవి భిన్నమగు రెండు ముఖ్య పదార్థములచే ఏర్పడియుండవచ్చును. అవి సైక తీయములు (Silicates), ఇనుప ఖనిజములు కావచ్చును. భూమిలోతునకు పోవుచున్న కొలది ఉష్ణత అధికమగుచుండును. ఉష్ణోగ్రతా భేదక్రమము (Temperature gradient) ఏకరీతిగా నున్నచో భూకేంద్రము నందు సుమారు 200000° సెం. ఉష్ణత యుండునని ఊహింప వచ్చును. భూమధ్యంతరోష్ణత (Theremal state of the Earth) అనేక తరంగములపై ఆధారపడి యుండును. ఆధునిక పరిశోధనలలో రశ్మ్యుద్గారక పదార్థములు (Radio-active materials) ముఖ్య ఉష్ణజనకములుగ నిర్ణయింప బడినవి. భూమ్యం తరమున ఈ పదార్థము లెట్లు పంచబడి యున్నవో స్పష్టముగా తెలియదు. ఇంతియేకాక భూసంభవ పరిణామ చరిత్రాంశముల ననుసరించి భూమి ప్రస్తుతము సగటున ఉష్ణతరమగుచున్నదో,ఉష్ణతను కోల్పోవుచున్నదో నిర్ణయింపవలెను. ఈ విషయ మున శాస్త్రజ్ఞులు వివిధాభిప్రాయములు కలిగి యున్నారు. భూమ్యంతర్భాగములందు ఉష్ణోగ్రతా ధిక్యమేగాక మహోత్తర పీడనాశక్తియు యుండును. భూకేంద్రమున 200000° C ఉష్ణోగ్రతతో పాటు చ॥ అ॥ 1 కి 2,000,000 టన్నుల పీడనము కూడా ఉండును. ఇంతటి పీడనాశక్తి వలన పదార్థ ములు అధికతర ఉష్ణోగ్రతల యందు కూడా ఘన త్వమును కోల్పోకపోవచ్చును. అంతియేకాక భూమ్యంతరమున కొంతలోతున ఉష్ణోగ్రతా భేద క్రమము తిరుగబడునను వాదనచే భూకేంద్రమున ఊహింపబడిన దానికన్న తక్కువ ఉష్ణత యుండ వచ్చును. ఆ కారణమున భూకేంద్రమున ఘన పదార్థముగాని, ఘనలక్షణములు గలద్రవముగాని ఉండియుండ వచ్చును.

భూమి ఒక మహదయస్కాంతము. ఈ అయ స్కాంత తత్వమునకు కారణము ముఖ్యముగా భూమ్యంతరముననే కలదని కనుగొనబడినది. భూమ్యుపరితలమున నున్న కొలది అయస్కాంత పదార్థాల వలన భూఅయస్కాంత క్షేత్రము ఏర్పడుట సరికుదురదు గావునను, భూమిలో కొలది లోతుననే పదార్థములన్నియు అయస్కాంత తత్వ మును కోల్పోవుటకు సరిపడు ఉష్ణత యుండుట చేతను, భూమ్యంతరమున అయస్కాంత తత్వ జనకమైన విధాన మేదియో సాగుచుండ వలెనని అనుమానింప బడినది. భూకేంద్రమునున్న ఇనుము ఈ అయస్కాంతత్వమునకు కారణమని అనుకొందు మనిన, బ్లాకెట్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు అధిక ఉద్దీపనము (charged) నొందియున్న పరిసరములందు అంత ర్భాగ కేంద్రకము(core) తనఇరుసుమీద భ్రమించు చున్నప్పటికి, ద్రవస్థితి యందున్న దగుటచే అయ స్కాంత తత్వమును కలిగియుండదని తెలిపినాడు. భూమియొక్కయు, సూర్యుని యొక్కయు, నక్షత్రము యొక్కయు, అయస్కాంతక భ్రిభ్రమిష వాటి కోణీయ గతిభారము (Angular-Momentum)నకు అనుపాత సామ్యము(propor tionate)లో ఉండును;కనుక భ్రమించు ద్రవ్యరాశి తన, చుట్టూ ఒక సామాన్యాయస్కాంత క్షేత్రమును కలిగియుండును. బులార్డు మహాశ

యుండు కేంద్రకమున నుండు ద్రవచలనము (Hydrodynamical Motion) ను లెక్కలోనికి తీసుకొని ఆ కేంద్రమే భౌమాయస్కాంత ధర్మమునకు మూలమని బలపరిచెను. తదుపరి శాస్త్ర పరిశీలనముల వలన భూమి యొక్క అయస్కాంత క్షేత్రము, భూమ్యంతర్భాగమున వ్యాపించియుండు విద్యుత్ప్రవాహముల ఫలితమని తెలియుచున్నది. ద్రవచలనపు కదలిక (Hydrodynamical - motion) వలన బహుశః ఈ ప్రవాహము లుత్పన్నములై యుండును. భూమియొక్క మిక్కిలి ఉపరితలమున నుండు కొలది దశకముల కిలో మీటర్ల లోతయిన భాగమే మట్టిపొర (crust) అని సామాన్యముగ పిలువబడుచున్నది. ఇంత కన్న క్రిందిభాగములో తీవ్ర భూకంప వేగముల వలన తెలియబడు ఒక విధమగు శిలలు (ultra mafics) గణింపదగినవి.

భూ స్తరముల రీతి

పొర	లోతు కి. మి.	వ్యాసార్ధము కి.మీ.	ఘనపరిమాణములో భాగము	1026 గ్రాము లలో ద్రవ్య రాశి	మొత్తం ద్రవ్య రాశిలో వంతు	బహిర్భాగావరణపు ద్రవ్య రాశిలో వంతు
మట్టి (crust) A	0 33	6371 6388	0.0155	5	0.008	0.01
బహిర్భాగా B	413	5958	0.1667	62	0.104	
వరణము C	984	5387	0.2131	98	0.164	
(Mantle) D	2898	3473	0.4428	245	0.140	
అంతర్భాగ E	4982	1389	0.1516	188	0 315	
కేంద్రకము F	5121	1250	0.0028			
(core) G			0 0076			
మొత్తము				598.		

ఉల్కా నిర్మాణ సాదృశ్యముతో భూకేంద్రమును అయోభరితముగ తలచుట నిరసింపబడుచున్నది. భూకేంద్రమున నుండు ఇనుము తూధాదజని (Metallic Hydrogen) తో సహా కొన్ని తేలిక మూలకములతో మిశ్రితమయి ఉండవచ్చును. మొదట స్ఫటిక స్థితిలో నుండు ఇనుప కేంద్రకమును, దానిపైన ద్రవస్థితిలో యుండు ఇనుము, దానిపై బహిర్భాగావరణము కలిసి ఒక నిజమగు ఉష్ణ వ్యవస్థాపకము (Thermostat) గా అమరియుండును. ఇది ఉదాయస్కాంతిక సిద్ధాంతముల (Hydromagnetics) తో సంబంధించి యున్నది.

ఈ చేయబడిన నిర్ణయములన్నియు పరోక్ష నిదర్శనాధారితములే గావున అనుమానాస్పదములగు చున్నవి భూమ్యంతరముననున్న వివిధ విభాగముల భౌతికస్థితులు, వాని ఉష్ణ భేదముల ఆయా విభాగముల పదార్థ చలనములపై ఆధారపడి యుండును. ఆ చలనముల ననుసరించి భూమ్యుపరితలమున భౌగోళిక విశేషము లనేకములు కలుగుచున్నవి; కావున భూమి అంతఃస్థితిని తెలిసికొనినగాని అనేకములైన ప్రశ్నలకు సమాధానములు లభింపవు.

డా. యస్. బాలకృష్ణ

194. భారత దేశంలోని శిలా విన్యాసాలు

భారతదేశంలో వివిధ శిలాస్తరాల విస్తరణ, ఆయా ప్రాంతాల భౌమ చరిత్ర (Geological History) పై ఆధారపడి ఉంది. భారత ద్వీపకల్పంలోని ద్వీపకల్ప కవచం(Peninsular Shield) సింధు-గంగా మైదానం (Indo-Gangetic plain),ద్వీపకల్ప బాహ్యప్రాంతం, (Extra peninsula) అనబడే మూడు నైసర్గిక స్వరూపాలు ఆయా ప్రాంతాలలోని భౌమ స్తరాల ప్రకృతికి ప్రతిబింబంగా ఉన్నాయి.

ద్వీపకల్ప కవచంలో చాలా పురాతనమైన ప్రాక్ కేంబ్రియన్ (Porecambrian) వ్యవస్థకు చెందిన శిలావిన్యాసాలు ఉన్నాయి. అతిప్రాచీనమైన శిలలు భౌమశక్తుల ప్రభావంవల్ల రూపాంతరప్రాప్తి చెందగా నైస్, షిస్ట్‌ల వంటి శిలలతో ఈ శిలావిన్యాసాలు ఏర్పడినాయి. ఇట్టి అతిప్రాచీనమైన శిలలతో ఆక్రమితమైన భూభాగాన్ని కవచం (Shield) అన్నారు.

ప్రాక్ కేంబ్రియన్ శిలాసముదాయాలలో సుమారు 600 మిలియన్ సంవత్సరాలకు పూర్వం ఏర్పడ్డ శిలావ్యవస్థలు ఉన్నాయి. ఈ వ్యవస్థ కాల వ్యవధి చాల ఎక్కువ కావడంవల్ల దీనిని ఆర్కియన్, ప్రోటెరోజోయిక్ అనే రెండు భాగాలుగా చేశారు. ఆర్కియన్ మహాయుగం సుమారు 4000 మిలియన్ సంవత్సరాలకు పూర్వం, ప్రోటెరోజోయిక్ యుగం సుమారు 2500 మిలియన్ సంవత్సరాలకు క్రితం ప్రారంభమై ఉండవచ్చు.

ఆర్కియన్ శిలలు భారత ద్వీపకల్పంలో మూడింట రెండువంతులు విస్తరించి ఉన్నాయి. ఇవి కన్యాకుమారి నుండి కర్ణాటక, ఆంధ్రప్రదేశ్, మధ్యప్రదేశ్, బీహారు రాష్ట్రాల ద్వారా బహుశా గంగా-బ్రహ్మపుత్రా ఒండలి క్రిందినుండి అస్సాం పీఠభూమి వరకు, దక్కన్ ట్రాప్ కిందగా గుజరాత్ రాజస్థాన్ ప్రాంతాల వరకు విస్తరించి ఉన్నాయి. ద్వీపకల్ప బాహ్య ప్రాంతంలో ఆర్కియన్‌లు లఘుహిమాలయ మండలంలో కూడా కనిపిస్తాయి.

ఆర్కియన్ సముదాయంలో ధార్వార్, ఆరావళీ వ్యవస్థలకు వివిధ నైస్‌లకు, గ్రానైట్‌లకు, చెందిన శిలావిన్యాసాలు ఉన్నాయి. అగ్ని అవక్షేప శిలలరకాలు రూపాంతర ప్రాప్తిచెంది షిస్ట్‌లుగా మారాయి. వీటిని ధార్వార్ వ్యవస్థకు చెందిన శిలలుగా పరిగణించారు.

వీటిలో హార్న్‌బ్లెండ్, క్లోరైట్, టాల్క్, గార్నెట్, స్టారొలైట్, కయనైట్, సిల్లిమనైట్, షిస్ట్‌లు, ఆంఫిబోలైట్‌లు, సర్పెంటినైట్‌లు, క్వార్ట్‌జైట్‌లు, క్వార్ట్‌జ్ - మాగ్నటైట్ - హేమటైట్‌లు, గ్రాన్యులైట్‌లు, వివిధ రకాల నైస్‌లు ఉన్నాయి. బూడిద రంగు మైకానైస్‌లు, కోలార్ షిస్ట్ మేరల తూర్పుకొనలో ఉన్నాయి. వీటిని చాంపియన్ నైస్‌లు అంటారు. దక్షిణ భారత దేశంలో అనేక ప్రాంతాలలో కనిపించే నైసిక్ శిలలను, పెనిన్సులార్‌నైస్‌లు అంటారు. ఇవి షిస్టోజ్ శిలలు; గ్రనైటీకరణ చెందడంవల్ల ఏర్పడినవి కావచ్చు. వీటిలో గ్రానైట్, గ్రానోడయొరైట్, ఎడమలైట్, డయొరైట్, మోంజోనైట్ మొదలైనవి ఉన్నాయి. మద్రాసు సమీపంలోని పల్లవరం, నీలగిరి, షెవరాయ్ కొండలలో చార్నొకైట్‌లు ఉన్నాయి. చార్నొకైట్‌లలో హైపర్‌స్థీన్ సర్వసాధారణ ఖనిజం. కలకత్తా నగరాన్ని నిర్మించిన జాబ్ చార్నాక్ సమాధిని ఈ శిలలతో నిర్మించటం గుర్తించి, ఈ రకం శిలలకు ధార్నొ

క్రైట్ అని సర్ థామస్ హాలెండ్ 1891 లో నామకరణం చేశాడు. విజయవాడ - కటక్ ల మధ్య ఉన్న తూర్పు కనుమల కొండల వరుసలో నైస్‌లు, చార్నొకైట్‌లు, గోండలైట్‌లు ఉన్నాయి. ఈ ప్రాంతంలోనే కోడోరైట్‌లు అనబడేవి ఉన్నాయి. ఇవి మాంగనీసు భరిత అవక్షేప శిలలు. కొన్ని అగ్నిశిలలు కలసినందువల్ల ఏర్పడినాయి. తూర్పు కనుమలలో గోదావరీ లోయప్రాంతంలో కోరండమ్ సయనైట్‌లు దొరుకుతాయి. జయపూర్ - బస్తర్ ప్రాంతంలోను, దక్షిణ బీహారులోని సింగభూమ్ ప్రాంతంలోను ఇనుప ధాతుశ్రేణులు ఉన్నాయి. మహారాష్ట్ర, మధ్యప్రదేశ్‌లలో మాంగనీసు లభించే ప్రాంతాలలో గోండైట్ అనే శిలలు ఉన్నాయి. ఇది సాసర్ శ్రేణిలో అంతర్భాగం. సింగభూమ్ రాగిమేఖలలోని షేల్‌లు, అగ్నిపర్వత శిలలు రూపాంతర ప్రాప్తిచెంది, మిగ్మమటైట్‌లుగా మారాయి. రాజస్థాన్ ప్రాంతంలో బుందేల్‌ఖండ్ నైస్‌లు, ఆరావళీ వ్యవస్థకు చెందిన వివిధ నైస్‌లు, షిస్టులు ఉన్నాయి.

ఆర్కియన్ మహాయుగం తరువాతి కాలంలో భారతద్వీపకల్పంలో ఎన్నో హరివాణాలు(Basins) ఏర్పడినాయి. అందులో కడప, వింధ్యన్ హరివాణాలు ముఖ్యమైనవి. వీటిలో నిక్షేపితమైన అవక్షేప శిలావిన్యాసాలను కడప లేదా ఢిల్లీ వ్యవస్థ అని అంటారు. ఈ వ్యవస్థలను పురాణాలు లేదా పురాణశిలా విన్యాసాలు అంటారు. కడప వ్యవస్థ శిలలు క్రమక్షయం చెందిన ఆర్కియన్, ధార్వార్ శిలలపైన నిక్షేపితమైనాయి.

కడప వ్యవస్థకు తుల్యమైన శిలావిన్యాసాలు ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని కడప పాఖాల్‌లు, కర్ణాటకలోని కలాడ్గి భీమాలు, మధ్యప్రదేశ్ ఒరిస్సాలలోని రాయపూర్ ఛతిస్‌ఘర్‌లు. కడప ఛతిస్‌ఘర్ హరివాణాలు అర్ధచంద్రాకారంలో ఉన్నాయి. ఇవి భూసంబంధమైన అలజడులకు గురియైన వళితాల (folds)తోను, భ్రంశాల(faults)తోను ఉన్నాయి.

కడప,కర్నూల్ జిల్లాలలో కడప వ్యవస్థ శిలలు అధికంగా వ్యాపించి ఉన్నాయి. ఈ వ్యవస్థకు చెందిన శిలలు కొన్ని ప్రాంతాలలో 3000-4000 మీటర్ల మందంతో ఉన్నాయి. ఈ వ్యవస్థలో క్వార్ట్‌జైట్‌లు షేల్‌లు, సున్నపురాళ్ళు సర్వసాధారణమైన శిలావిన్యాసాలు. ఇవి కొంతవరకు రూపాంతర ప్రాప్తి చెందాయి. కడప వ్యవస్థ క్రింది శ్రేణులలో అగ్నిశిలలైన డైక్‌లు, సిల్‌లు, అంతర్గమమై ఉన్నాయి. ఈ వ్యవస్థలోని అతిపురాతనమైన శిలలు దాదాపు 1,500 మిలియన్ సంవత్సరాల పూర్వం ఏర్పడినాయి.

కడప శిలావిన్యాసాలు ఉత్థితమై క్రమక్షయానికి లోనైనాయి.కొన్ని మిలియన్ల సంవత్సరాల తదుపరి వింధ్యన్ వ్యవస్థకు చెందిన శిలావిన్యాసాలు, వింధ్యన్, కర్నూల్,భీమా హరివాణాలలో ఏర్పడినాయి. ఈ విన్యాసాలలో ఇసుక శిలలు, సున్నపురాళ్లు, షేల్‌లు ఉన్నాయి. వింధ్య పర్వతాలలోను, బుందేల్‌ఖండ్, మాల్వా, చితోర్‌ఘర్, ఆగ్రా, గ్వాలియర్ ప్రాంతాలలోను ఇవి విస్తరించినాయి. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో కుందేరులోయ, పల్నాటిసీమ ప్రాంతాలలో వింధ్యన్ శిలలకు తుల్యమైన శిలావిన్యాసాలు ఉన్నాయి. కర్నాటక్‌లోని గుల్బర్గా, బీజపూర్ జిల్లాలలోని అవక్షేప శిలావిన్యాసాలైన భీమాలు,వింధ్యన్‌లకు తుల్యమైనవే.

ప్రాక్‌కేంబ్రియన్ మహాయుగానంతరం పేలియోజోయిక్ మహాయుగంలో ఏర్పడ్డ శిలాసముదాయాలను కేంబ్రియన్,ఆర్డోవిషియన్,సైలూరియన్, డెవోనియన్, కార్బనిఫెరస్, పర్మియన్ వ్యవస్థలుగా వర్గీకరించారు. ఈ మహాయుగ ప్రమాణం సుమారు 330 మిలియన్ సంవత్సరములు. ఈ మహాయుగానికి చెందిన వివిధ వ్యవస్థల శిలావిన్యా

సాలు ద్వీపకల్ప బాహ్య ప్రాంతంలోని స్పితి, కాశ్మీరు, కుమాన్‌లలో ఉన్నాయి. ద్వీపకల్పంలో ఎగువ కార్బానిఫెరస్, పర్మియన్ శిలావిన్యాసాలు మాత్రమే ఉన్నాయి.

ఎగువ కార్బానిఫెరస్ కాలంలో ప్రపంచ వ్యాప్తంగా విక్షోభాలు సంభవించాయి. తత్ఫలితంగా అంగారా, గోండ్‌వానా అనబడే ఉత్తర దక్షిణ గోళాలుగా భూమి విభజింప బడింది. గోండ్‌వానా భూమిలో భారత ద్వీపకల్పం, ఆస్ట్రేలియా, దక్షిణ అమెరికా, అంటార్కిటికా, దక్షిణ ఆఫ్రికా, మడగాస్కర్‌లు కలసి ఉండేవి అని, శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయం. ఈ గోండ్‌వానా భూమి మెసోజోయిక్ మహాయుగంలోని జురాసిక్ వరకు ఉంది. ఈ భూమిపైన ఎగువ కార్బానిఫెరస్ నుంచి జురాసిక్ వరకు ఒకేవిధమైన శీతోష్ణస్థితి ఉండినది. నదీకృత, సరోవర సంబంధమైన అవక్షేపాలు వివిధ హరివాణాలలో నిక్షేపితమైనాయి. ఈ అవక్షేప శిలా విన్యాసాలను గోండ్‌వానా వ్యవస్థ అన్నారు. ఇవి కొన్ని ద్రోణుల (troughs)లో నిక్షేపితమైనాయి. ఇట్టి ద్రోణులలో దామోదర్-సోన్-నర్మదాలోయ, వార్ధా - గోదావరిలోయ, మహానదీలోయ ముఖ్యమైనవి. వీటిలో ఇసకరాళ్ళు, షేల్‌లు, బొగ్గు పొరలు ఏర్పడినాయి. ఇవి 6000 - 9000మీటర్ల మందంవరకు ఉన్నాయి. వీటిని రెండు భాగాలుగా పరిశీలించవచ్చును. క్రిందిభాగంలోని బొగ్గుపొరలు మన దేశంలోని బొగ్గు ఉత్పత్తికి ముఖ్యాధారము, బొగ్గుపొరలు దామొదా వ్యవస్థలోని బరాకర్, రాణిగంజ్ శ్రేణులలో అధికంగా ఉన్నాయి. ఇవి పెర్మియన్ యుగంలో ఏర్పడినాయి. వీటి క్రింద ఎగువ కార్బానిఫెరస్‌కు చెందిన తాల్చిర్ శ్రేణి ఉంది. ఇందులోని కింది స్తరాంలో గోళశిలలు, గులకరాళ్ళు, శిలాఖండాలు, జంబాల మిశితమై ఉన్నాయి. ఇవి హిమానీనద వాతావరణాన్ని సూచిస్తాయి. క్రమేణా శుష్క వాతావరణ పరిస్థితులేర్పడి వృక్షసంపద పెరిగి బొగ్గుగా దామోదా వ్యవస్థలో జాగృతీకరమైనది.

దామోదా వ్యవస్థపై ట్రియాసిక్, జ్యురాసిక్ వ్యవస్థలకు చెందిన పంచెత్, మహాదేవ,రాజమహల్, జబల్‌పూర్ శ్రేణులు ఉన్నాయి. బీహారు, పశ్చిమ బెంగాల్ సరిహద్దులలోని రాజమహల్ కొండలలో రాజమహల్ శ్రేణికి చెందిన బసాల్ట్‌లావా సంస్తరాలు ఉన్నాయి. రాజమండ్రి - విజయవాడలమధ్య తూర్పుతీరానికి సమాంతరంగా ఎగువ గోండ్వానా శిలావిన్యాసాలు వ్యాపించినాయి. ఇవి మహాదేవ, రాజమహల్ శ్రేణులకు తుల్యాలు. గుంటూరు, ప్రకాశం జిల్లాలలోను అక్కడక్కడ ఎగువ గోండ్వానా సంస్తరాలు విస్తరించినాయి.

ట్రయాసిక్, జురాసిక్, క్రిటేషియస్ వ్యవస్థలు మెసోజోయిక్ మహాయుగంలో ఏర్పడినాయి. వీటి ప్రమాణం సుమారు 120 మి.సం. ఈ వ్యవస్థలకు చెందిన సముద్ర సంబంధ నిక్షేపాలు భారత దేశంలో ఉన్నాయి. ట్రయాసిక్ విన్యాసాలు స్పితి, కాశ్మీర్, కుమాయూన్ ప్రాంతాలలోను, జురాసిక్ సంస్తరాలు స్పితి, కాశ్మీర్, కచ్, జైసల్మీర్ ప్రాంతాలలోను ఉన్నాయి. క్రిటేషియన్ శిలలు హిమాలయాలలో విస్తారంగా ఉన్నాయి. నర్మదా లోయ, అస్సాం, తిరుచురాపల్లి, దక్షిణ ఆర్కాట్, పుదుచ్చేరి ప్రాంతాలలో కూడా కిటేషియన్ సంస్తరాలు ఉన్నాయి. ఇవన్నీ సముద్ర అతిక్రమణ వల్ల ఏర్పడిన శిలా విన్యాసాలే.

క్రిటేషియన్ ఉత్తరార్ధంలో మన దేశంలో చాలాచోట్ల, లావా ఉద్గతమై బల్లపరుపు వలె నిక్షేపిత మైనది ఇవి బసాల్ట్ శిలలు. అందువల్ల వీటిని పీఠభూమి బసాల్ట్‌లు అన్నారు. ఈ లావా ప్రవాహాలు దక్కన్ ప్రాంతంలో మెట్లవలె ఏర్పడటంవల్ల వీటిని దక్కన్ ట్రాప్‌లు అని కూడా వ్యవహరిస్తారు.

దక్కన్ ట్రాపు శిలలు మహారాష్ట్ర, గుజరాత్, మధ్య ప్రదేశ్, రాజస్థాన్, ఆంధ్ర ప్రదేశ్, కర్నాటక రాష్ట్రాలలో వ్యాపించి ఉన్నాయి. మన రాష్ట్రంలో రంగారెడ్డి జిల్లాలోని వికారాబాద్, శంకరపల్లి ప్రాంతాలలోను, తూర్పుగోదావరి జిల్లాలోని రాజమండ్రి, కొవ్వూరు పరిసరాలలోను ట్రాప్‌లు ఉన్నాయి ట్రాప్‌ల మధ్యలో అక్కడక్కడ స్వల్పమైన మందంతో కొన్ని సరోవర సంబంధమైన లేదా నదీకృత అవక్షేప సంస్తరాలు ఉన్నాయి. దక్కన్ ట్రాప్‌ల ఉద్భవం టర్షియరీ మహాయుగంలోని ఇయోసిన్ యుగానంతరంలో అంతమై ఉండవచ్చు.

మెసోజోయిక్ – టర్షియరీ మహాయుగాల మధ్య భూగోళం మీద అనేక మార్పులు వచ్చాయి. వీటిలో ఆల్ప్రైన్ - హిమాలయ పర్వత శ్రేణుల ఉద్భవము, గోండ్‌వానా భూమి విచ్ఛిన్నం కావడము ముఖ్యమైనవి. అదే కాలంలో అగ్నిమయ క్రియ సంభవించి భారత ద్వీపకల్పంలో దక్కన్ ట్రాపులు ఏర్పడినాయి.

టెర్షియరీ మహాయుగపు ప్రమాణం 60మి సం. ఈ కాలంలో ఇయోసీన్, ఆలిగోసీన్, మయోసీన్, ప్లియోసీన్ వ్యవస్థలు ఏర్పడినాయి. ఇవి ద్వీపకల్ప బాహ్యభాగంలో విరివిగా వ్యాపించినాయి. వీటిని హిమాలయా పర్వతాల వెంబడి సింధ్, కాశ్మీర్, అస్సాం ప్రాంతాలలో చూడవచ్చు. ఇవి సముద్ర సంబంధమైన అవక్షేపాలతో ఉన్నాయి. మన దేశంలో దిగువ టర్షియరీవే, పెట్రోలియం భరిత శిలలు. ప్రప్రథమంగా ఎగువ క్రిటేషియస్ కాలంలో, హిమాలయాల ఉద్భవ కారక చలనం సంభవించింది. రెండవసారి ఎగువ ఇయోసిన్ కాలంలోను, మూడవసారి మధ్య మయోసిన్ కాలంలోను సంభవించాయి. మూడవసంక్షోభం అన్నింటి కన్న తీవ్రమయినది. నేటి హిమాలయాల ముఖ్య లక్షణాలు ఈ కాలంలోనే రూపొందాయి. ఇదే సమయంలో హిమాలయాలకు ముందు దక్షిణంగా గాధద్రోణి (Shallow Trough) ఏర్పడింది. ఇది సివాలిక్ అవక్షేపాల నిక్షేపణకు, తదుపరి గంగా – సింధు ఒండలికి స్థానమయింది.

ద్వీపకల్ప భాగంలో టెర్షియరీ శిలా విన్యాసాలు- బికనీర్, జైసల్‌మీర్, కచ్, సూరత్, బ్రోచ్, రాజమండ్రి, పుదుచ్చేరి, క్విలాన్ ప్రాంతాలలో- కనిపిస్తాయి

క్వాటెర్నరీ మహాయుగం ప్రారంభం హిమానీనదానికి నాంది. కాశ్మీర్ ప్రాంతంలో కనీసం ఐదు హిమ యుగాలను గుర్తించారు. హిమాలయ ఉద్భవ చరిత్రలో ఆఖరి సంక్షోభం ప్లీస్టోసిన్ కాలంలో జరిగింది. ఈ యుగకాలంలో గంగా – సింధు ప్రాంతాలలోని ఒండలి ఏర్పడింది. తీర ప్రాంతాలలోని ఒండలి, ఇసుక ఆధునిక నిక్షేపాలే.

డా॥ యన్. రమణారావు.

195. భారతదేశపు నిర్మితి - విరూప కారకత ఆంధ్ర ప్రదేశ్ స్వరూపము

1. పరిచయము :

భారతదేశాన్ని భౌమ దృష్టితో చూస్తే రెండు ప్రధాన భాగాలుగా విభజింప వచ్చును : (1) ఉత్తర పర్వత ప్రాంతము (2) దక్షిణ ద్వీపకల్ప భాగము. ఈ రెండు భాగాలను గంగా-సింధు మైదానము వేరు చేస్తుంది. ఈ రెంటిలో దక్షిణాన గల ద్వీప

కల్ప భాగము పీఠభూమి వంటి కవచ ప్రాంతము. ఈ భాగము ఆర్కియన్ శిలా విన్యాసాలతోను, వాటిని పాక్షికంగా కప్పుతున్న కడప, వింధ్యన్ హరివాణాలతోను, గోండ్వానా భ్రంశ ఖండాల తోను, దక్కన్ ట్రాప్ శిలలతోను కూడి వుంది. ఆర్కియన్ శిలా విన్యాసాలలో ఆంఫిబొలైట్‌లు, షిస్ట్‌లు మొదలైన రూపాంతర ప్రాప్త శిలలు ఉన్నాయి. వీటిలో పెనిన్సులర్ నైస్, బౌగెన్ నైస్, చార్నొకైట్‌లు, క్లోజ్ పెట్ గ్రనైట్ శిలలు అంతర్గ మమై ఉన్నాయి. కడప శిలా విన్యాసాలు షేల్‌లు, సున్నపురాళ్లు, క్వార్ట్‌జైట్‌లు, ఇసకరాళ్లు, కంగ్లా మరేట్‌లు మొదలైన అవక్షేప శిలలతో కూడు కొన్నవి. ఇవి డోలరైట్ సిల్‌ల అంతర్గమాల కారణంగా స్వల్పశ్రేణి రూపాంతరప్రాప్తికి గురియై మార్పుచెందినవి. వింధ్యన్ శిలావిన్యా సాలు ప్రధానంగా సున్నపురాళ్ళతోను, కొంత భాగం షేల్‌లు, ఇసకరాళ్ళతోను కూడి వున్నాయి. గోండ్వానా శిలావిన్యాసాలు ఏకాంతరతగల ఇసక రాళ్ళతోను, షేల్ శిలలతోను కూడి ఉన్నాయి. ఈ షేల్ శిలలలో నేలబొగ్గు లభిస్తుంది. గోండ్వానా శిలా విన్యాసాలలో డోలరైట్, పెరిడోటైట్ శిలలు అంతర్గతమై ఉన్నాయి.

ఉత్తరానగల పర్వత ప్రాంతము భూఅభినతిలో నిక్షేపణ అయిన విభిన్న కాలాల అవక్షేప శిలల తోను, కొన్ని పాకాళశిలలతోను, కూడుకొని ప్రస్తుతము ఒక భూ అపనతి రూపము దాల్చియున్న పర్వత భాగము.

2. ద్వీపకల్ప భాగపు నిర్మితి-విరూప కారకత.

ద్వీపకల్ప భాగంలోని ఆర్కియన్ శిలావిన్యా సాలలో కొన్ని సాధారణమైన ప్రాంతీయ అను దైర్ఘ్యాల(Regional strikes)ను గమనింప వచ్చు. ఢిల్లి నుంచి రాజస్థాన్ గుండా గుజరాత్ వరకు వ్యాపించి యున్న ఆరావళీ కొండలు ఈ-నై(NE-SW) అనుదైర్ఘ్యము కలవి. దక్షిణ బొంబాయి లోను, కర్ణాటక, ఆంధ్ర రాష్ట్రాలలో కొన్ని భాగాం లోను గల ధార్వార్ శిలావిన్యాసాలు ఉ. వా-ద. ఆ (NNW-SSE) అనుదైర్ఘ్యంతో ఉన్నాయి. ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లోని విజయవాడ నుంచి ఒరిస్సాలోని బాలాసోర్ వరకు వ్యాపించిన తూర్పు కనుమలలో ఈ-నై అనుదైర్ఘ్యము కనిపిస్తుంది. గోదావరికి మహానదికి మధ్యగాకల పృష్ఠ భూమి (hinterland) వా-ఆ అనుదైర్ఘ్యము కలది. దీనిని మహా నది అనుదైర్ఘ్యము (Mahanadi Strike) అని అంటారు. గుజరాత్‌లోని నర్మద తపతీనదుల మధ్య వ్యాపించి ఉన్న సాత్పురా పర్వత శ్రేణి తూ.ఈ-ప.నై (ENE-WSW) అనుదైర్ఘ్యము గలది. భౌమకాలానుక్రమ (geochronological) మైన నిర్ధారణలను బట్టి భూపటల విరూపణ చక్రాల (diastrophic cycles) అవసాన కాలాలను ఈ క్రింది విధంగా ఆధునిక భూ విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు అంచనా వేసారు:

మధ్య ధార్వార్‌లు–2,450 మిలియన్ సం॥లు
ఎగువ ధార్వార్‌లు–2,300 మిలియన్ సం॥లు.
తూర్పు కనుమలు–1,570-1,760 మి॥ సం॥ లు.
సాత్పురా పర్వతాలు–955 మి॥ సం॥ లు.
ఢిల్లీ వ్యవస్థ శిలలు–735 మి॥ సం॥ లు.

ఇటీవల జరపిన నిర్మితీయ భూవిజ్ఞాన పరమైన పరిశీలనవల్ల కర్ణాటకలోని ధార్వార్ షిస్ట్‌లోను బీహార్ - ఒరిస్సాలలోని గంగ్‌పూర్ వరుసల (Gangpur series) లోను, మధ్య ప్రదేశ్‌లోని సాసర్ వరుసల (sausar series) లోను, ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లోని శ్రీకాకుళం ప్రాంతంలోగల ఖోండ లైట్, చార్నొకైట్ శిలలలోను, తమిళనాడులోని నీలగిరి ప్రాంతపు చార్నొకైట్ శిలలలోను తిర్యక్ వళుల (cross folds) ను గుర్తించినారు. కడప-వింధ్యన్ బహిర్గతాల (outcrops) నెలవంక

ఆకారం (crescent shape) కలవి. ఇందులో కుంభాకార (convex) పు వంపుశిలలు సాధునతి (gentle dip) తోను, పుటా కారపు (concave) వంపు సన్నిహిత వళుల (close folds) కు అతిక్షిప్తాల (Overthrusts) కు, గురియైన కారణంగా శిలలు నిట్రనతి (Steep dip) తోను కనిపిస్తాయి. ద్వీపకల్ప భాగము ఖండ భ్రంశాలకు లోనయింది. గోండ్వానా శిలలు ఈ ఖండభ్రంశాలలో నిక్షేపణ అయ్యాయి. ద్వీప కల్ప భాగంలోని పశ్చిమ, తూర్పు తీర ప్రాంతాలు కూడా భ్రంశీకరణానికి లోనయినట్లు కనిపిస్తుంది.

3. ఉత్తర పర్వత ప్రాంతపు నిర్మితి-విరూప కారకత

పర్వత మయమైన భారతదేశపు ఉత్తర ప్రాంతము బృహత్తరమైన పర్వతోద్భవ క్రియా చైతన్యానికి లోనయింది. ఈ ప్రక్రియలో వంద లాది కిలోమీటర్ల ప్రమాణంలో భూపటలం సమానాంతర సంపీడనాని (Horizontal - compression) కి గురి అయింది. అందువల్ల ఈ భాగంలో సంక్లిష్ట వళులు (Complex Folds) అతిక్షిప్తాలు, అధిక పరిమాణంగల నేప్పీలు (Nap-pes) మనకు కనిపిస్తాయి. ఈ పర్వత భాగంలో మనకు 3 ప్రధాన చాపాలు (Arcs) కనిపిస్తాయి. అవి: 1. హిమాలయన్ చాపము 2. బర్మీస్‌చాపము 3. బెలూచిస్థాన్ చాపము. ఉత్తరాభిముఖమైన ఈ పర్వత పంక్తులు చాపాకృతి దాల్చటానికి దక్షిణావగల సుస్థిరమైన ద్వీపకల్ప భాగమే ప్రధాన కారణము. ఈ పర్వత పంక్తుల చాపా కృతి యొక్క కుంభాకారపు వంపున సుస్థిర ద్వీప కల్ప భాగము ఉండుటవల్ల ఏర్పడిన అతిక్షిప్తాలు హిమాలయన్ చాపంలో దక్షిణంగాను, బెలూచిస్తాన్ చాపంలో తూర్పుగాను, బర్మీస్ చాపంలో పశ్చిమంగాను రూపొందినాయి. ఈ చాపాలలో ప్రతి ఒక్కటి ఒకదాని వెంబడి ఇంకొకటి వరుసలో ఉన్న అనేక పర్వత శ్రేణులతో కూడి ఉంటుంది. హిమాలయన్ చాపంలోని పర్వత శ్రేణులలో పాద పర్వతాలు (Foot hills), పల్లపు హిమాలయాలు (Lower Himalayas), బృహత్ హిమాలయాలు (Great Himalayas), ట్రాన్స్-హిమాలయాలు (Trans-Himalayas), ఉన్నాయి. దిగువనున్న ద్వీపకల్పపు ద్రవ్యరాసిపై ఈ పర్వత పంక్తులన్నీ వరుస క్రమంలో ఏర్పరచిన తోరణాల (Fes-toons) వలె రూపొందినాయి. ఈ చాపాలన్నింటి లోను కూడా అంతర్గమములైన పాతాళ శిలలు కన బడతాయి.

4. ఆంధ్రప్రదేశ్ నిర్మితి-విరూప కారకత

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని తూర్పు కనుమలు ఈ-నై అనుదైర్ఘ్యము కలవి. శ్రీకాకుళం జిల్లాలోని మాంగనీస్ మేఖల తిర్యక్‌వళులతో కూడి ఉంది. చిత్తూరు జిల్లాలోని ధార్వార్ శిలలు ఉ.వా-ద.ఆ (NNW-SSE) అనుదైర్ఘ్యము కలవి. రామగిరి బంగారం క్షేత్రంలోని ధార్వార్ శిలల - గ్రీన్ స్టోన్ (Green Stones) ల క్లోరైట్‌తో కూడిన ఫిల్లైట్ల (Chloritic Phyllites) నిర్మితిలో, ఎన్-ఎకిలాన్ వళుల (enechelon folds) తో కూడిన సాధారణ అపనతులు, అభినతులు కని పిస్తాయి. కడప, కర్నూలు శిలావిన్యాసాలలో అనేక వళులు గోచరిస్తాయి. కర్నూలు శిలావిన్యాసాల ప్రధాన అభినతి యొక్క అక్షం వెంబడి ఏర్పడ్డ ముడతల కారణంగా గనిరాగి మేఖలలో ఏకనత తిర్యక్ వళి నిర్మితులు (monoclinal cross-fold Structures) రూపొందినాయి.

ఆచార్య. ఏ. శ్రీరామదాస్

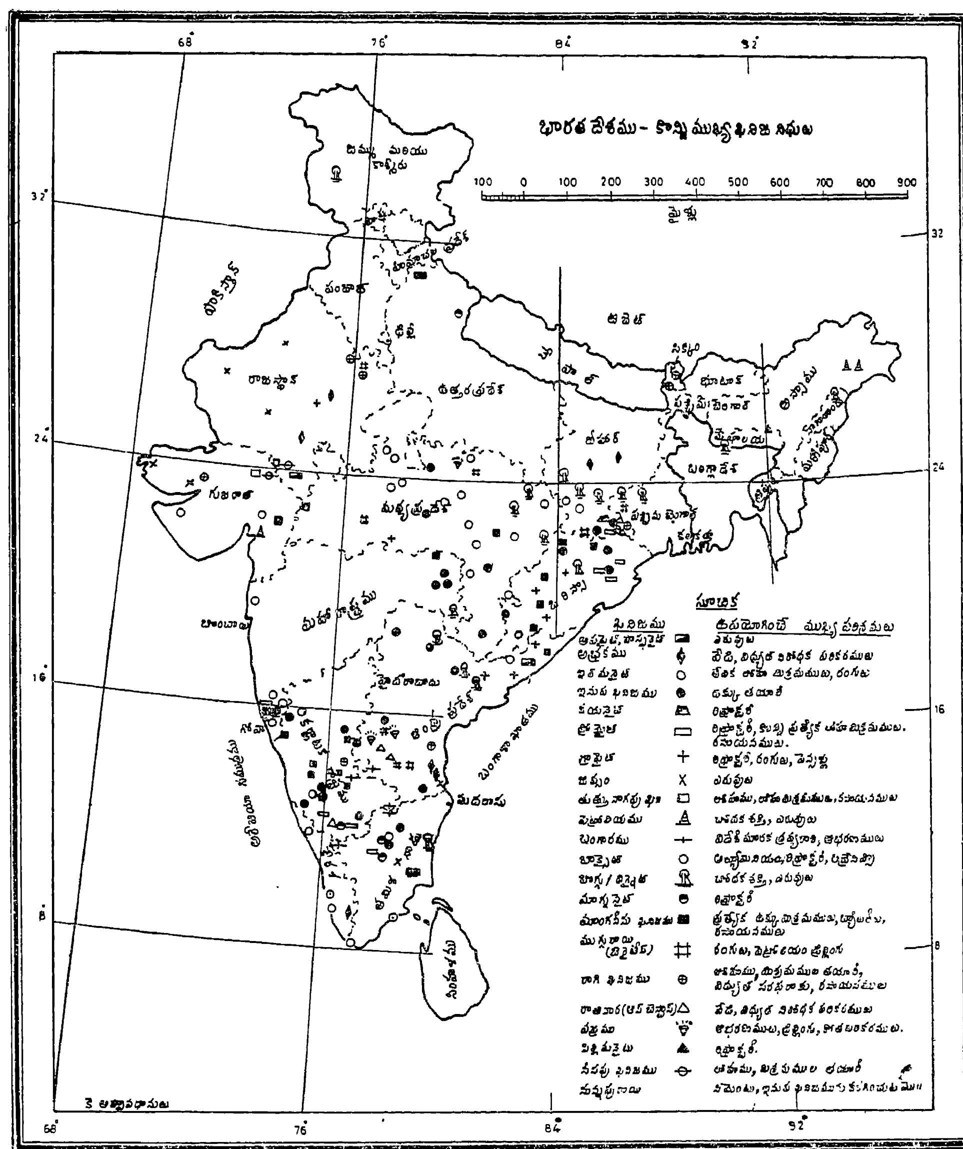
196. భారతదేశ ఖనిజ సంపద

ప్రతి పరిశ్రమలోను, నిత్యావసర వస్తువుల తయారీలోను వాడబడే ముఖ్యమయిన ముడి పదార్థాలు కావడం వలన ఖనిజములకు ఒక దేశపు అభివృద్ధిలోను, ఆర్థికరంగాలలోనూ, చాలా ముఖ్యమయిన పాత్ర వున్నది. భారతదేశంలోని గనుల నుండి, 1973 సంవత్సరంలో తీయబడిన ఖనిజముల విలువ షుమారు 4, 900 మిలియన్ల రూపాయలన్న విషయమే దీనిని నిరూపిస్తుంది. ప్రపంచ రాజకీయాల్లోనుకూడా ఖనిజాలకు ప్రాముఖ్యము ఉన్నది. ఎలాగంటే ప్రస్తుతం ప్రపంచాన్నంతటిని ఎదుర్కొంటున్న పెట్రోలు, అణ్వస్త్రాల సమస్యలకు ఖనిజాలే కీలకాలు.

ఖనిజముల వైవిధ్యము, ఉపయోగములు

ఖనిజములు భూగర్భంలో దొరికే ఒక విధమైన ప్రకృతి సంపద. మిగిలిన ప్రకృతి సంపదలవలె కాకుండా (ఉదాహరణకు :- అడవులు, నదులు) ఇవి వాడినకొద్ది తరిగిపోయేవి. కొన్ని వేలమిలియన్ల సంవత్సరముల క్రితం భూగర్భంలోనూ,సముద్రపు టడుగున ఉన్న శిలల్లోను అనేక విధములైన రసాయనిక మార్పులద్వారా ఖనిజములు ఏర్పడినవి. ఇవి సాధారణంగా సిలికేటు, ఆమ్లజనిదము (ఆక్సైడ్ ,గంధకిదము(సల్ఫైడ్)లు గాను ఉంటవి. వీనిలో లోహసంబంధమయినవి(మెటాలిక్),అలోహ సంబంధమయినవి. (నాన్ - మెటాలిక్) అనిరెండు ముఖ్య వర్గములు ఏర్పడి ఉన్నవి. అలోహ ఖనిజములలో పారిశ్రామిక ఖనిజములు, ఇంధనములు అను భాగములు గలవు. భూగర్భ జలము కూడా ఒక విధమయిన ఖనిజమే. ఈ వివిధములగు ఖనిజముల నిధులన్ని కలసి ఖనిజ సంపద అనబడుతవి. ఖనిజములపై ఆధారపడే కొన్ని ముఖ్య పరిశ్రమలు సూచనప్రాయంగా ఈ క్రింది పట్టికలో ఈయబడినవి:

పరిశ్రమ	ఉపయోగపడే కొన్ని ముఖ్య ఖనిజములు.
1. ఉక్కు	ఇనుప ఖనిజములు (హెమటైట్/ మాగ్నటైట్) సున్నపురాయి లైమ్‌స్టోన్) బొగ్గు (కోల్).
2. సిమెంటు	సున్నపురాయి, సుద్ద క్లే), జిప్సమ్.
3. ఎరువులు	ఫాస్ఫరైటు, జిప్సమ్, అపటైట్, గంధకము పొటాష్.మొ.
4. ఉష్ణ సహన పదార్థములు (రిఫ్రాక్టరీస్)	ఫైర్‌క్లే, కయినైట్, సిల్లిమనైట్ బాక్సైట్ (అల్యూమినియం ఖనిజం), మాగ్నసైట్, డోలమైట్ (ఈ రెండు ఒక విధమైన సున్నపు రాళ్లు), గ్రాఫైట్.
5. గాజు, పింగాణి	సుద్ద, యిసుక, ఫెల్‌స్పార్, క్వార్ట్జ.
6. రంగులు	ముగ్గురాయి (బైరైటిస్) రంగుసుద్దలు (ఓఖర్), గ్రాఫైట్ మొదలగునవి.
7. వేడి విద్యుత్ నిరోధక పరికరములు	అభ్రకము (మైకా), రాతినార (ఆస్‌బెస్టాస్), పెర్మిక్యులైట్.
8. ఆభరణములు :	బంగారము; వెండి;వజ్రము; పచ్చ; నీలము; మొదలగునవి.
9. ఆని లోహముల తయారి	వాటి వాటి ఖనిజములు.



భారతదేశ ఖనిజ నిధులు :

కొన్ని వివరములు ;

మన దేశములోని కొన్ని ముఖ్య ఖనిజముల గురించి టూకీగా క్రింద ఇవ్వబడినది. పై నున్న పటములో ఖనిజనిధులు చూపబడినవి. పూర్తి వివరములను ఈ వ్యాసము చివర ఉదహరింపబడిన పుస్తకములనుండి తెలుసుకొనవచ్చును.

కొన్ని రాష్ట్రముల ఖనిజ సంపద

దేశం మొత్తంలో ఖనిజ సంపదకు బీహారుది అగ్రస్థానము. ఖనిజ ఉత్పత్తిలో గూడాను అంతే.

1973 సం.లో ఈ రాష్ట్రాన్నుండి తీయబడ్డ ఖనిజముల విలువ 1,400 మిలియన్ల రూపాయలు. (దేశ ఉత్పత్తిలో 28 శాతం). బొగ్గు (ఝరియా బోకారో మొదలగునవి బొగ్గు క్షేత్రములు), అభ్రకం, ఇనుము, రాగి, అణుశక్తి, అల్యూమినియ ఖనిజములు, అపటైట్, కయనైట్ మొదలగు ఖనిజముల పెద్ద నిధులకు బీహారు పుట్టినిల్లు. పటము నుండి కూడా ఈ విషయము గ్రహించవచ్చును. ఈ రాష్ట్రాన్ని ప్రకృతి యొక్క ఖనిజ భాండాగారము లేదా ప్రదర్శనశాల అని చెప్పవచ్చును. రెండవ స్థానాన్ని ఆక్రమిస్తున్న మధ్యప్రదేశ్ - వజ్రములు, అల్యూమినియం, మాంగనీస్, రాగి, ఇనుపఖనిజాలు, బొగ్గు, సున్నపు రాయి- నిధులకు ప్రసిద్ధి. మిగిలిన కొన్ని రాష్ట్రాల లోని కొన్ని చెప్పుకోతగ్గ నిధులు ఈ విధంగా ఉన్నవి.

1. అస్సాం :- పెట్రోలియం, బొగ్గు.
2. ఆంధ్రప్రదేశ్ :- అపటైట్ (ఎరువుల తయారీకి - విశాఖజిల్లా)

అభ్రకము (నెల్లూరుజిల్లా), అల్యూమినియం ఖనిజం - బాక్సైట్- (విశాఖజిల్లా), క్రోమైట్ (కృష్ణా, ఖమ్మం జిల్లాలు), గ్రాఫైట్ (ఖమ్మం, గోదావరి, విశాఖజిల్లాలు), బంగారము (అనంతపురంజిల్లా), బొగ్గు (ఖమ్మం, కరీంనగర్, ఆదిలాబాద్ జిల్లాలు - సింగరేణి బొగ్గు గనులు,) ముగ్గురాయి - (బెరైటిస్ కర్నూలు, కడప, అనంతపురం, ఖమ్మం జిల్లాలు), మాంగనీసు ఖనిజము (శ్రీకాకుళం, విశాఖ, ఆదిలాబాద్ జిల్లాలు), రాగి ఖనిజం (గుంటూరు, ఖమ్మం జిల్లాలు), రాతినార (పులివెందల - కడపజిల్లా, మహబూబ్‌నగర్ జిల్లా,) సీసపు ఖనిజం (గుంటూరు, కడప జిల్లాలు,) సుద్ద, సున్నపురాయి (అనేక జిల్లాలు), వజ్రములు (వజ్రకరూర్ -అనంతపురం జిల్లా)

ఈ రాష్ట్రం నుండి 1973 సంవత్సరంలో ఉత్పత్తి అయిన ఖనిజముల విలువ సుమారు 230 మిలియన్ల రూపాయలు (దేశంలో 7వస్థానం). ముగ్గురాయి ఉత్పత్తిలో దేశం మొత్తం మీద మొదటి స్థానం (85 శాతం); అభ్రకం అపటైట్‌లో 3వ స్థానం ఆక్రమిస్తుంది. ఇచ్చటి మాంగనీసు నిధులు దేశంలో చాలా ప్రసిద్ధి కెక్కినవి. దక్షిణ రాష్ట్రాలన్నిటిలోనూ బొగ్గు నిధులు కలిగినదీ, ఉత్పత్తి చేసేదీ ఆంధ్రప్రదేశ్ మాత్రమే. రాష్ట్రంలోని సున్నపు రాయి నిధులను ఆసరాచేసికొని యిప్పటికే 6 (ఆరు) సిమెంట్ ఫాక్టరీలు ఉన్నవి. ఇంకా కొత్తవి రాబోతున్నవి. ఇచ్చటి రాతినార మేలురకం కావడం వలన ప్రపంచ విఖ్యాతి పొందినది. విశాఖజిల్లాలో క్రొత్తగా కనుగొనబడిన బాక్సైట్ నిధులు చాల పెద్దవి. వీటిని ఆధారంగా అల్యూమినియం ఫాక్టరీలు నెలకొల్పే అవకాశం బాగా ఉన్నది.

3. ఉత్తరప్రదేశ్ :- ఫాస్ఫరైటు, మాగ్నసైట్, గాజు, ఇసుక.
4. ఒరిస్సా :- ఇనుము, క్రోమైట్ సీసము, అణుశక్తి, నికెల్ ఖనిజాలు, గ్రాఫైట్, బాక్సైట్, సున్నపు రాయి.
5. కర్నాటక :- బంగారము, ఇనుము, రాగి ఖనిజములు, బాక్సైట్, సున్నపు రాయి, పెర్మిక్యులైట్, క్రోమైట్,
6. కేరళ :- సుద్ద, బాక్సైట్, అణుశక్తి ఖనిజాలు.
7. గుజరాత్ :- పెట్రోలియం, బాక్సైట్, ఫ్లోరైట్, రాగి, సీసము ఖనిజములు.
8. గోవా :- ఇనుము, మాంగనీసు ఖనిజములు, బాక్సైట్,
9. జమ్మూ-కాశ్మీరు:- "సీలము" రాయి, బొగ్గు.
10. తమిళనాడు:-లిగ్నైట్, సున్నపురాయి, పెర్మి

క్యులైట్, ఫాస్ఫేట్, ఇనుప ఖనిజములు.

11. పశ్చిమ బెంగాల్ :- బొగ్గు, ఫైర్‌క్లే, టంగ్‌స్టన్ ఖనిజం.

12. మహారాష్ట్ర.- మాంగనీస్, ఇనుము ఖనిజములు, బాక్సైట్, బొగ్గు, కయనైట్.

13. మేఘాలయ:- సిల్లిమనైట్ [రిఫ్రాక్టరీగా ఉపయోగము].

14. రాజస్థాన్ :- రాగి, సీసము, తుత్తునాగము, టంగ్‌స్టన్, అణుశక్తి ఖనిజములు, అభ్రకము, రాతినార, "పచ్చ" రాయి, జిప్సం (ఎరువులతయారీకి)

మన ఖనిజసంపద మన అవసరాలకు సరిపోతుందా :

బొగ్గు, ఇనుప ఖనిజములు, అభ్రకము, మాంగనీసు, అల్యూమినియం, క్రోమియం, అణుశక్తి-రిఫ్రాక్టరీ ఖనిజములు, సున్నపురాయి, ఫ్లోరైట్ (ఇనుము కరిగించటంలో ఉపయోగిస్తుంది.) ముగ్గురాయి, సుద్ద విషయంలో మన సంపద సమృద్ధిగాను, తృప్తికరంగాను ఉన్నది. అంటే ఉక్కు, -కొన్ని లోహమిశ్రమములు, అణుశక్తి, రేడి, విద్యుత్ నిరోధక పరికరములు, సిమెంటు, రంగులు, గాజు పింగాణీ రిఫ్రాక్టరీల పరిశ్రమలలో కావలసిన ముడి సరుకు మనకు తగినంతగా ఉన్నదన్నమాట.

మన అవసరాలకు సరిపోయిన తర్వాత వీటిలో కొన్నింటిని యితర దేశాలకు ఎగుమతి కూడా చేయగల్గుతున్నాము. ఉదా :- యినుము, మాంగనీసు ఖనిజములు, అభ్రకము. 1972 సం॥ లో మన గనుల నుండి తీయబడిన మరికొన్ని ఖనిజముల ఎగుమతి వలన 2,900 మిలియన్ల రూపాయలు విలువగల విదేశీమారక ద్రవ్యం సంపాదించబడినది. వీటిలో యినుప ఖనిజానికి మొదటి స్థానం [1,100 మిలియన్ల రూపాయలు]. ప్రపంచంలో అభ్రకం మొత్తం ఉత్పత్తిలో భారతదేశపు వాటా 80 వ శాతము కావడంతో, ఈ ఖనిజ విషయంలో ఈ దేశానికి అగ్రస్థానం. మాంగనీసు ఖనిజం ఉత్పత్తికి ప్రపంచంలో మన దేశానిది 2 వ స్థానము. కయనైట్, సిల్లిమనైట్ ఉత్పత్తిలో మూడవ స్థానం.

రాగి, సీసము, తుత్తునాగము, ఖనిజములు, పెట్రోలియం, ఫాస్ఫేట్, కోకింగ్ బొగ్గు, గ్రాఫైట్ రాతినార మొదలగు నిధులు అంత పుష్కలంగా లేవు. ఉన్నవాటిలోనుండి ప్రస్తుతం తీయబడే సరుకు మన అవసరాలకు సరిపోవడం లేదు. ఉదాహరణకు :- పెట్రోలు ఉత్పత్తి మన అవసరాలలో మూడోవంతు మేరకే సరిపోతుంది. అలాగే రాగి ఫాస్ఫేట్స్ [5 వ వంతు] సీసము [14 వ వంతు] అందువలన వీటికొరకు కొంతవరకు యితరదేశాల మీద ఆధారపడుతున్నాము.

మనకున్న నికెలు, మాలిబ్డినము, టంగస్టన్ మొదలగు లోహ ఖనిజనిధులు మన అవసరాలకు ఏ మాత్రము సరిపోవు. అందువలన వీటి కొరకు యించుమించు పూర్తిగా దిగుమతి మీదనే ఆధారపడుతున్నాము. 1972 సంవత్సరంలో ఖనిజముల లోహముల దిగుమతి కొరకు 5,400 మిలియన్ల రూపాయల విలువగల విదేశ ద్రవ్యం ఖర్చు చేయబడింది. మొత్తం మీద చూస్తే వివిధమైన పారిశ్రామిక ఖనిజాలు, కొన్ని ఇంధనాలు, ఏవో కొన్ని లోహ ఖనిజాలనిధులు మనకు సమృద్ధిగా ఉన్నవి. కాని చాలా లోహఖనిజాలు, కొన్ని ఇంధనాల విషయంలో లోటు ఉన్నది.

ప్రపంచంలో ఏదేశము కూడాఅన్ని ఖనిజాలలో స్వయంసమృద్ధిగా లేదు. భారతదేశం కూడా

అంతేను. తెలిసిఉన్న నిధులను పూర్తిగా వినియోగించడానికి, క్రొత్త నిధులను కనుగొనడానికి దేశంలో అనేక ప్రభుత్వ సంస్థలు (ఉదాహరణ :—జీలాజికల్ సర్వే ఆఫ్ యిండియా, మినరల్ ఎక్స్ప్లొరేషన్ కార్పొరేషన్, ఆయిల్ నాచురల్ గ్యాస్ కమీషన్, రాష్ట్ర ప్రభుత్వ గనుల శాఖలు, మైనింగ్ కార్పొరేషన్లు) తీవ్రంగా కృషిచేస్తున్నవి.

బొంబాయి వద్ద అరేబియా సముద్రంలో పెట్రోలు కొరకు పెద్ద ఎత్తున జరిగే డ్రిల్లింగ్, బీహార్ రాజస్థాన్, మధ్యప్రదేశ్ ఆంధ్రప్రదేశ్ లలో రాగి, సీసము తుత్తునాగపు ఖనిజములకొరకు చేయబడుతున్న ప్రయత్నాలు వీటిలో కొన్ని. ఇటువంటి ప్రయత్నాలు సఫలమై ఖనిజ సంపద విషయంలో మనదేశపు పరిస్థితి మెరుగయ్యే సూచనలు బాగా ఉన్నవి.

కె. అప్పావధాన్లు.

సంప్రదింపు గ్రంథాలు

1. Brown J. C. and Dey A.K. India's Mineral wealth- oxford-1955.

2. Krishnaswamy.S. Indian Mineral Resources - Oxford and I.B.H. Publications-1972.

3. Roy B.C. :- Indian Mineral Resources, Industries and Economics - Calcutta-1973.

4. Sinha R.K. :- A Treatise on Industrial Minerals of India - Allied Publications - 1967.

197. ఇంజనీరింగు : భూ విజ్ఞానము

ఇంజనీరింగు భూ విజ్ఞానము, మానవ విజ్ఞానములో ఒక శాఖ. భూవిజ్ఞానశాస్త్ర సమాచారమును, దాని ప్రయోజనకరమైన అనుభవమును యింజనీర్లకు వారి సమస్యా పరిష్కారములలో ఉపయోగపడుచున్నవి.

అనుభవముగల ఇంజనీరింగ్ భూవిజ్ఞానశాస్త్రజ్ఞునికి, భారీ కట్టడములు నిర్వహించు ప్రతి సంస్థలోను, ఒక ముఖ్యమైన పాత్రగలదని యిటీవలనే గుర్తింపబడినది. ఈ శాస్త్రజ్ఞుడు, భారీకట్టడముల స్థల నిర్ణయము, మరియు ప్రణాళికారచన (Planning) యందు ఉపయోగపడుచున్నాడు. ముఖ్యముగా డాములు, వంతెనలు తదితర భారీ కట్టడముల నిర్మాణములో ఇమిడియున్న భూగర్భ విజ్ఞాన సూత్రములను బాగుగా అర్థము చేసుకొనుటకు ఇంజనీర్లకు వారి కార్యక్రమములలో నుపయోగపడుచున్నాడు.

ఇంజనీరింగ్ సంస్థలో భూ విజ్ఞానికి ఏడు ముఖ్యమైన కర్తవ్యములు కలవు.

అవి ఏవనగా :-

1. భారీకట్టడముల యొక్క సర్వాంగములను పూర్తిగా ఆలోచించి కట్టుటకు కావలసిన భూవిజ్ఞాన పరిజ్ఞానమును తెలియపరచుట.

2. కట్టడముల స్థలనిర్ణయములో ఉపయోగపడుట.

3. భారీ కట్టడముల రూపకల్పన తయారుచేయుట; మరియు వాటిని కట్టుటలో ఇమిడియున్న, భూ విజ్ఞానశాస్త్ర సంబంధమైన సమస్యాన్వేషణలో ఉపయోగపడుట.

4. ఈ కట్టడములకు కావలసిన సరియగు శిలలు, ఇసుక మొదలగు సామాగ్రి యొక్క అన్వేషణలో తోడ్పడుట.

5. ఒప్పందము, కాగితములు (Contract Plans) తయారుచేయుటలోను, వాటిలోని విశిష్ట వివరణల (Specifications) స్పష్టీకరణలోను తోడ్పడుట.

6. నిర్మాణ సంబంధమైన పనులలో ఉపయోగపడుట.

7. పూర్తియైన నిర్మాణముల వలన ఆ పరిసరములలోని సహజ పరిస్థితులలో కలుగు మార్పులను పరిశీలించుటలోకూడ ఉపయోగపడుట.

కొన్ని భారీ కట్టడములకు సంబంధించిన వాస్తుశాస్త్రము (Civil Engineering)నకు కావలసిన భూ విజ్ఞానశాస్త్ర సమాచారము యొక్క స్వభావము (nature), దాని ప్రాముఖ్యము క్రింద నుదహరింపబడినవి.

డాములు :

పాతకాలపు డాములు పూర్తిగా అవగాహనలేని భూవిజ్ఞాన శాస్త్రముపై ఆధారపడి నిర్మితములైనవి, కావున కూలిపోవుచుండెడివి. అట్లుకాక నేడు భూవిజ్ఞాన శాస్త్రముపై ఆధారపడి డాములు కట్టబడు చున్నవి.

డాముల స్థల నిర్ణయమునకు, పథక నిర్మాణమునకు, నిర్మించుటకు- మరియు నిర్వహించుటకు కావలసిన పూర్తి భూగర్భ పరిస్థితుల వివరముల సేకరణకు భూవిజ్ఞానశాస్త్ర పరిజ్ఞానమును మరియు అతినవీనమైన పరికరములను పద్ధతులను(methods) సాంకేతిక పద్ధతులను (techniques) ఉపయోగించుచున్నారు.

పూర్తి భూగర్భ పరిస్థితుల అవగాహన లేకుండా ఏ కట్టడమును కట్టరాదు. డాము కట్టుటకు అనువగు స్థల నిర్ణయము జరుగుటకు నదీలోయ ముఖ్య నైసర్గిక స్వరూపము, భూగర్భ చరిత్ర (Geological History), స్తరశాస్త్రము (Stratigraphy) మరియు నిర్మితి (Structure) తెలిసికొనుట, అవశ్యకము. డాములయొక్క పునాదుల పరిస్థితి, పునాది రాళ్ళమీద కట్టడముల భారముల ప్రభావము, నీటి ఒత్తిడి, నీటిలో మునుగుట వలన పునాదిరాళ్ళ యందు కల్గు మార్పులు మొదలగునవి మొట్టమొదట పూర్తిగా పరిశీలించవలెను. పెద్ద భ్రంశములు (faults), పూడుపడిన కాలువలు (Buried channels), గుహా మండలములు (Cavernous Zones), సజీవమైన (active)లేక అంతస్థ (Potential) మగు శిథిపాతములు (Landslides) మరియు క్రిందిగా నున్న భూజల తలములు (Water tables) మొదలగు పెద్ద దోషములను ఆదిలోనే కనుగొనవలెను.

భేదాత్మక శైథిల్యము(Differential weathering), సంధానములు (joints), సంస్తరణము (Bedding) మరియు సందళనము (Foliation) మొదలగు రాళ్ళలోని చిన్న దోషములకు కూడా డాముల స్థలనిర్ణయములోను మరియు వాటిరూప కల్పనలోను ప్రభావముండును.

డాముల నిర్మాణములో స్థానికంగా దొరకు మట్టి, ఇసుక, మరియు పలువిధములైన శిలలు పలు విధములుగా విస్తారముగా వాడుదురు. వీటి రసాయనిక, భౌతిక లక్షణములను అనుసరించి వాటి ఉపయోగముండును. అందువలన వీటి లక్షణములను పరిశీలించుట, అవి దొరకు స్థలములకొరకు అన్వేషించుట అవసరము. ఈ విధముగా భూ విజ్ఞానము డాముల నిర్మాణములో పలువిధములుగా ఉపయోగపడుచున్నది.

సొరంగములు (Tunnels):

సొరంగములు క్రీస్తు పూర్వ నైపుణ్యము, గనుల త్రవ్వకములో అనాదిగా నుపయోగపడుచున్నది.

నీటి కాలువలకు సంబంధించిన సొరంగములు (aquiducts), రైలుమార్గముల సొరంగములు, భూగర్భములో శకటములు పోవు సొరంగములు (Subways), డాములనుండి నీరు పారుదలచేయు సొరంగములు(Spillways),మరికినీటి పారుదలకు సంబంధించిన సొరంగములు - అని సొరంగములు. పలువిధములు ఈ సొరంగములు త్రవ్వుటకు ఆయా ప్రదేశముల భూవిజ్ఞానము ఎంతేని ఆవశ్యకము. సొరంగముల త్రవ్వకము ఒరుగు ప్రదేశములలో వుండెడి పలువిధములైన శిలలు, వాటి సరిహద్దులు, మరియు భ్రంశములు మొదలగు దోషములు సూచించు పటములు తయారుచేయవలెను. సొరంగము యొక్క త్రవ్వకము, నిర్మించు విధానము అక్కడి భూగర్భ పరిస్థితులపై యాధారపడి యుండును. నీటి ఊట హెచ్చుగా ఉన్న స్థలములు, మెత్తని శిలలు, దోష భూయిష్ఠమైన శిలలుగల ప్రదేశములలో సొరంగములు త్రవ్వుట కష్టము. అందువలన ఆయా ప్రదేశములలోని భూగర్భ పరిస్థితులను క్షుణ్ణముగా పరిశీలించినగాని సొరంగపు త్రవ్వకపు పని చేపట్టరాదు.

3. వంతెనలు, రోడ్లు :

వీటి నిర్మాణములో కూడా భూగర్భ విజ్ఞాన పరిజ్ఞానము చాల అవసరము. వంతెనభారము దాని పునాదిపై బడును. అందువలన పునాదిశిలల పరిశీలన అవసరము. మెత్తటి శిలలు, నీటిలో కరిగి పోవురాళ్లు, భ్రంశములు(Faults)మొదలగు నిర్మితి (Structure) గల శిలలపై పునాదులు నిర్మించుట యవాంఛనీయము. వంతెనలు సుస్థిరముగా నుండ వలెనన్న గట్టి పునాదులవసరము. భూగర్భ పరిశీలనవల్ల నదీగర్భములోని యిసుక పొరల మందము, వాని క్రిందనుండెడి శిలల తత్వము పూర్తిగా తెలియును. వీటిపై నాధారపడి వంతెనల రూపకల్పన చేయవలెను.

రహదారులు, మరియు విమానాశ్రయము, విమానముల రాకపోకలకు నుపయోగించు స్థలము (Runways) నిర్మాణములో కూడా భూగర్భ విజ్ఞాన శాస్త్రము అవసరము. వీటి నిర్మాణములో ఆయా ప్రదేశములోని స్థలాకృతి (Topography), వాటి నిర్మాణములో నుపయోగించెడి శిలలు మొదలగు నిర్మాణ వస్తువులు చౌకగా దగ్గరలో దొరకు స్థలములు మరియు వాటిని అన్ని కాలములలో నిర్వహించుటకు వీలుగా నుండు స్థలము అనువాని నిర్ణయములో భూగర్భ విజ్ఞానము తోడ్పడును.

4. భూపాతములు (Landslides) :

భూపాతములవలన భవనములకు రహదారులకు మరియు తదితరములైన కట్టడములకు యపార నష్టము కలుగును. ఘనీభవించని (Unconsolidated) మట్టి మొదలగు పదార్థములను పెద్ద పరిమాణము గల శిలలను దిగువ ముఖమై కదలుటను భూపాత మందురు. భూపాతములు సమతాస్థితిలేని (Inequilibrium) శిలలపై భూమ్యాకర్షణ శక్తి వలన కలుగును. ఈ కదలిక ప్రారంభించుటకు కారణములలో ముఖ్యమైనవి: 1. భూగర్భ జలముల పరిస్థితులలోని మార్పులు. 2. తడిసిన మెత్తబడు నట్టి బంకమట్టి లేక షేల్ (Shale) మొదలగునవి యా ప్రాంతపు శిలల యందుండుట. 3. నిర్మితి, 4. స్థలాకృతి.

అన్నివిధములైన భూపాతములు ఆయా ప్రదేశములలోని భౌమ్య (geological) పరిస్థితులపై యాధారపడియుండును. అందువలన వీని పరిశీలన వలన భూపతనములు కలుగుటకు యవకాశము గల ప్రదేశములలో కట్టడములు మొదలగునవి నిర్మించుట మానుకొనవచ్చును. లేదా భూపతనమునకు గల కారణములను తెలిసికొని వాని నివారణకు ప్రయత్నించవచ్చును.

5. సముద్ర తీరములు :

సముద్ర తీరముల క్రమక్షయము యా ప్రాంతములోని గృహముల, మరియు రహదారుల విచ్ఛిన్నమునకు దారి తీయును. ఆ ప్రదేశములో ఈ నాటి భౌమిక రీతులను (Geologic Processes) మరియు ప్రాచీన భౌమిక సిద్ధాంతము (Historical geological data) లను పరిశీలన చేసినచో యనువగు నివారణ పద్ధతులను చేపట్టవచ్చును.

సముద్ర తీరముల మనుగడకు కావలసిన యిసుక మొదలగునవి కావలసినంతగ అందించు స్థలముల పరిశీలన, భౌమిక పరిస్థితులను మార్పు చేయు కారణముల పరిశీలన - భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుడు ముఖ్యముగా చేపట్టవలసిన విషయములు. పలువిధములగు శిలల క్రమక్షయమునకు సంబంధించిన వివరములు మరియు ఒడ్డుల దగ్గర లోనున్న భృగువుల నుండి వచ్చెడి రాళ్ల రప్పల వివరములను కూడా సేకరించవలెను. ఈ విధమయిన సమాచారము సముద్ర తీరముల క్రమక్షయము జరుగకుండా చర్యలు తీసుకొనుటకు పనికి వచ్చును.

6. సైనిక సంబంధమైన భూవిజ్ఞాన శాస్త్రము :

ఇది కూడా ఇంజనీరింగ్ భూవిజ్ఞానములో ఒక భాగము. యుద్ధ కార్యక్రమమునకు కావలసిన భూవిజ్ఞాన సమాచారము సేకరించుట యుద్ధములో చాల అవసరము. అపుడు భూవిజ్ఞానము ఈ క్రింది విధములనుపయోగపడును. మాన చిత్రములు ముఖ్యముగా భౌమ్య మరియు స్థలాకృతి పటములను వివరించుటలోను, ఆకాశఛ్ఛాయా చిత్రములనుండి భౌమ్య సమాచారమును సేకరించుటలోను, మరియు భూమిమీద యుద్ధము జరుగుచున్న యా యా స్థలములలో భౌమ్య పరిస్థితులపై సలహానిచ్చుటకును, భూవిజ్ఞాన శాస్త్రము సైనికులకు ఉపయోగపడును. భౌమ్య పటములను, స్థలాకృతి పటములను కలిపి పరిశీలించిన అక్కడి భౌమ్య పరిస్థితి పరిజ్ఞానము (Terrain intelligence) చాల చక్కగా లభ్యమగును. అట్టినివేదికలో మానచిత్రములు మరియు వివరణ పట్టికలు పొందుపరచి యుండును. ఈ సమాచారము ఒక స్థలములోని కొన్ని ప్రత్యేక విషయములకు సంబంధించి యుండును. ఇవి ఏవనగా: భూతల పరిచితి (Terrain appreciation), నదులు, నీటి వసతులు, రహదారులు, విమానాశ్రయములు నిర్మించుటకును వానిని నిర్వహించుటకును సంబంధించిన సమాచారము, అక్కడ దొరకు రాళ్ళు, మట్టి తాలూకు ఇంజనీరింగు లక్షణములు, నిర్మాణ వస్తువుల ఉనికి, వాటి అందుబాటు మరియు ఖనిజ సంపద మొదలగునవి.

ఈ పైన పేర్కొన బడిన విభాగము లన్నియు ఇంజనీరింగు జియాలజీలోని భాగములు.

డా॥ యన్. సీతారామయ్య.

198. భూ రసాయన శాస్త్రము

భూమి సువిశాలమైన రసాయన ప్రయోగశాల. దీనిలో వివిధ భౌతిక రసాయనిక మార్పులు నిరంతరము జరుగుచుండును.

భూ రసాయన శాస్త్రము భూమి యొక్క వివిధ భాగములలో జరుగు రసాయన క్రియలను గూర్చి తెలుపును.

ఈ శాస్త్రము ఆధునిక కాలమున 20 వ. శతాబ్దములో చాలా అభివృద్ధి చెందినది. "భూ రసాయన శాస్త్రము" అను పదమును స్విస్ రసాయనశాస్త్రజ్ఞుడైన షోంబైన్ (Schonbein) 1838 సంవత్సరములో ప్రవేశపెట్టినాడు.

ఈ శాస్త్రము భూమియొక్క వివిధ భాగము లలో (భూ అంతర్ భాగము, భూ ప్రవారము, భూ పటలములలో) వివిధ మూలకములు (Elements), వాటి విస్తరణ, చలన పద్ధతుల గురించి తెలుపును.

భూ రసాయన శాస్త్రపు ముఖ్య ఉద్దేశములు : 1. భూమి యొక్క వివిధ భాగముల సంఘటనలను నిర్ణయించుట, 2. మూలకముల విస్తరణ అదుపు (Control) చేయు సూత్రములను కనుగొనుట.

పై విషయములను తెలుసుకొనుటకు, మనకు శిలలో నీటియొక్క గాలియొక్క రసాయనిక సంఘటనములు మరియు ఉల్కల రసాయన సంఘటనము కావలెను.

ప్రస్తుతము అనేకమందిని భూ రసాయన శాస్త్రము బహుముఖములుగా ఆకర్షించినది.

భూమి - రసాయన సంఘటనము

భూమి రసాయన మూలకముల సమ్మేళనము కదా ! భూమియొక్క రసాయన సంఘటనము చాలా వరకు ఉల్కలద్వారా లభించే శిలలవలన, మూలకముల జననమువలన వాటి విస్తరణల (Abundances) వలన తెలియవచ్చినది. సౌరకుటుంబము (Solar System)లోని గ్రహముల (Planets) కు చిన్న గ్రహముల (Planetoids)కు ఒకే రకమైన రసాయన సంఘటనము ఉంటుంది. అందు వలన భూమికి చేరే ఉల్కలద్వారా భూమిలోని వివిధపొరల రసాయన సంఘటనమును తెలుసు కొనవచ్చును.

భూపటలపు సరాసరి రసాయన సంఘటనము, అగ్ని శిలల సరాసరి రసాయనసంఘటనమునకు దగ్గరగా నుండును. కాని భూమిలో మూలకముల విస్తరణ, భూగోళమును జన్మింపజేసిన మూలపదార్థముల మీదను, వివిధ భౌతిక రసాయనిక మార్పుల మీదను ఆధారపడి యుండును.

ఈ భూమిలోని ముఖ్యమైన పొరలు-భూపటలము, భూ ప్రవారము,భూకేంద్ర మండలము-ప్రధాన భూరసాయన భేదీకరణ జరిగినపుడు ఏర్పడినవి.

భూ అంతర్భాగము(Core) ఎక్కువ సాంద్రత కలిగి (10.7) యున్నది. ఇందువలన భూ అంతర్భాగము, ఇనుము, నికేలు, మిశ్రమము అయి వుండవలెనని అనుకొనుచున్నారు. లోహభరితమైన ఉల్కల (Siderites) పరిశీలన కూడా పై విషయమును సమర్థించుచున్నది.

భూ పటలములోని కొన్ని మూలకములు

	బరువు శాతము	పరమాణు శాతం	పరమాణు వ్యాసార్థముA° = 10cm	ఘన పరిమాణ శాతం
O	46.60	62.55	1.40	93.77
Si	27.72	21.22	0.42	0.86
Al	8.13	6.47	0.51	0.47
Fe	5.00	1.92	0.74	0.43
Mg	2.09	1.84	0.66	0.29
Ca	3.63	1.94	0.99	1.03
Na	2.83	2.64	0.97	1.32
K	2.59	1.42	1.33	1.83

అన్వేషణము :

ఇంతవరకు మనము భూమియొక్క రసాయన సంఘటనము గూర్చి తెలుసుకొని యుంటిమి.

పై పట్టిక ప్రకారము 8 మూలకముల (ఆక్సిజన్, సిలికాన్, అల్యూమినియం, ఐరన్, మెగ్నిషియం, కాల్షియం, సోడియం, పొటాషియంల) మొత్తము సుమారు 99% అని, మిగిలిన 97 మూలకాల మొత్తం 1% కన్న తక్కువ అని తెలుస్తుంది. మానవాళికి ముఖ్యమైన బంగారము, వెండి, రాగి సీసము, తుత్తునాగము వంటి లోహ మూలకాలు, భూమిలో చాల తక్కువని తెలియుచున్నది.

కాబట్టి మానవుడు తనకు కావలసిన ఖనిజాల ధాతువులకై అన్వేషణ సాగించుట తప్పనిసరి. ఖనిజాలు ధాతువులు కూడా శిలలలో దొరకుతాయి. భూమిలోని ఖనిజసంపదను అన్వేషించుటలో భూరసాయన శాస్త్రము ఎంతో ఉపయోగపడుతుంది. మార్గదర్శకమైన మూలకములు ఖనిజ ధాతువుల అన్వేషణములో విరివిగా ఉపయోగపడుచున్న వి.రాగి తగరమునకు; రాగి నికెలుకు; బేరియమ్ యురేనియమునకు, స్ట్రాన్షియము టంగ్‌స్టన్‌నకును, ఆర్సెనిక్ బంగారమునకును, మార్గదర్శకములగు మూలకములు. కొన్ని మూలకములు నీటిలో కరిగి నదీనదములలో ప్రవేశించును. సువిశాల ప్రాంతములలో నిగూఢమై యున్న ఖనిజసంపదను జలప్రవాహ మార్గములు - తమ విభిన్న వైరుధ్యరీతుల ద్వార- వెలికి తీయుటకు అవకాశము గలదు.

భూరసాయన అన్వేషణ పద్ధతులు :

భూరసాయనాన్వేషణ పద్ధతులు ముఖ్యముగా మూడు విధములు:

1. మట్టి పరిశీలన
2. జలప్రవాహ పరిశీలన
3. చెట్లు, చేమల పొదల పరిశీలన.

పై పద్ధతులను అనుసరణ ప్రాంతము 1. స్థల వర్ణము పైనను. 2. జల ప్రవాహము పైనను. 3. చెట్లు చేమలపైనను 4. ఆ ప్రాంతమందలి మట్టి పరిపక్వత పైనను ఆధారపడి యుండును. నిగూఢమైన భూ ఖనిజ సంపదను కనుగొనుటకు మట్టి పరిశీలనము ఎక్కువగా వాడు పద్ధతి.

భూమిమీద పెరుగు కొన్ని రకములైనమొక్కల ఉనికి వలనను మరియు కొన్ని మొక్కల యొక్క విభిన్న పెరుగు దలల వలనను నిగూఢ ఖనిజములను కనుగొన వచ్చును. కొన్ని జాతుల మొక్కలు భూమిలో లభ్యమగు మూలకములను తమ వ్రేళ్ళలోనికి, కాండములలోనికి బెరడులోనికి ఎక్కువగా గ్రహించును. అందువలన పైభాగముల రసాయనిక సంఘటనము వలన ఆ ప్రాంతమందలి నిగూఢ ఖనిజ సంపదను కనుగొన వచ్చును.

మన దేశములో భూగర్భశాస్త్ర సంస్థవారు భూరసాయణాన్వేషణ పద్ధతులను 1953 సంవత్సరము నుండి అవలంబించిరి. ప్రప్రథమముగా రాజస్థాన్ యందలి అన్వేషణకు ఈ పద్ధతులను అవలంబించిరి.

భూ రసాయనశాస్త్ర అన్వేషణ యందు మట్టి పరిశీలనను విరివిగా ఉపయోగింతురు. ఈ పరిశీలన ఫలితముగా క్రొత్తగా రాగి ఖనిజ సంపదలను కర్ణాటక, బీహారు, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లలో కనుగొనిరి.

ఎ. సూర్యప్రకాశరావు.

References

1. Bose; S. K. [1964] Recent Advances in Geochemical prospecting in India for metaliferous ores and Indian Minerals 18, pp 55.69.

2. Gold Schmidt V.M. [1954] Geo-

chemistry. Oxford Press;.

3. Hawkes H.E.and Webb; J.B.(1962) Geochemistry in mineral exploration. Harper and Row publishers. Newyork.

4. Mason, B. [1958] Principle of Geochemistry; John Weiley and Sons Inc. Newyork.

199. సముద్ర భూ విజ్ఞాన శాస్త్రము

భూగోళ ఉపరితల వైశాల్యంలో సుమారు 71 శాతము భూభాగాన్ని ఆక్రమించుకొన్న సముద్రాల సమగ్ర శాస్త్రీయ పరిజ్ఞానమే సముద్ర విజ్ఞాన శాస్త్రము (Oceanography). ఇందులో సముద్ర భూ విజ్ఞాన శాస్త్రము ఒక ముఖ్యమైన శాఖ. ఈ శాస్త్రం సాగర ప్రక్రియలకు లోనవుతున్న తీర ప్రాంతాలు, బీచ్‌లు, ఖండ తీరపు అంచు, ఖండ తీరపువాలు మరియు అగాధ సముద్ర భూ తలం యొక్క స్థలాకృతి, అందలి అవక్షేప నిక్షేపాలు, వాటి విస్తరణ, రసాయన, ఖనిజ సంఘటికాలు. మొదలైన విషయముల గురించి విశదీకరించుతుంది.

1842 సంవత్సరంలో చార్లెస్ డార్విన్ (Charles Darwin) చేత శ్రీకారం చుట్టబడిన సముద్ర భూ విజ్ఞాన శాస్త్రానికి 1872-76 మధ్య కాలంలో - చరిత్ర ప్రసిద్ధిగాంచిన హెచ్. యం. యస్. చాలెంజర్ అనే నౌక సాగించిన- సముద్రయానంతో పునాది గట్టిపడింది. ఈ సముద్రయానంలో భూ విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు ఎవ్వరు పాల్గొనక పోయినప్పటికి, అందు సేకరించబడిన సముద్ర భూతలము యొక్క అవక్షేపపు నమూనాలను క్షుణ్ణంగా పరిశీలించడం జరిగింది. ఆ తర్వాత 1888-1920 మధ్య కాలంలో ఆల్‌బట్‌రాస్ అనే అమెరికా నౌకమీద జరుపబడిన పరిశోధనల ఫలితముగా, సముద్ర భూతలం యొక్క సమాచారాన్ని కొంత సేకరించడం జరిగింది. తదుపరి సాంకేతిక పరిజ్ఞానం అభివృద్ధిచెంది, క్రొత్త క్రొత్త సాధనాలు, పరికరాలు రావడం, సాగర భూ విజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధికి తోడ్పడటం జరిగింది. ఎక్కో గభీరతా మాపకము (Echo Sounder) సహాయంతో ఖండ తీరపు అంచు, ఖండతీరపు వాలుల యొక్క సమగ్ర రూపురేఖలను తెలుసుకోవడం జరిగింది. సముద్ర భూతలం యొక్క అవక్షేపపు నమూనాలను సేకరించటానికి లాఫాండ్ డీట్జ్ స్నాపర్, గ్రాబ్ స్నాపర్, ఫ్లైగార్ కోరర్, గ్రావిటీ కోరర్, డ్రెడ్జరు వంటి సాధనాలను ఉపయోగించారు. సముద్ర భూతలం యొక్క ఫోటోలను తీయటానికి జలాంతర్గత కెమేరాలను కనుగొన్నారు. జలాంతర్వేశనము (Diving) ద్వారాను, కొన్ని విధముల గభీర జలగామి శకటముల (Deep-diving Vehicles) ద్వారాను, సముద్ర భూతలమును, ప్రత్యక్షముగా చూడ వీలగును. ఈ విధముగా దిన దినాభివృద్ధి చెందుతూ 1960-70 మధ్యకాలంలో సముద్ర భూవిజ్ఞాన సమాచారం అపారంగా అభివృద్ధి చెందినది. భూభాగమును గురించి మనకు తెలిసినంత విపులంగా కాకపోయినా, సముద్ర భూతలాన్ని గురించి కూడా, చాలావరకు తెలియ వచ్చినది.

సముద్ర భూతలాన్ని మూడు భాగములుగా విభజింప వచ్చును.

1. ఖండతీరపు అంచు.
2. ఖండతీరపు వాలు.
3. అగాధ సముద్ర భూతలము.

ఖండ తీరపు అంచు (Continental Shelf)

బీచ్ దగ్గరనుంచి సుమారు 100 ఫాదమ్‌లు (180 మీటర్లు) లోతు వరకు వ్యాపించియున్న సముద్ర భూతలాన్ని ఖండతీరపు అంచు అంటారు. దీని సరాసరివాలు 7, దీని సరాసరి వెడల్పు 42 మైళ్ళు ఉంటుందని చెప్పబడినప్పటికీ ఖండాంతరపు అంచు వెడల్పు సముద్రాలను బట్టి మారుతూ వుంటుంది. ఉదాహరణకు, బంగాళాఖాతం పడమర ప్రాంతాన ఖండాంతరపు అంచు వెడల్పు 20 మైళ్ల నుండి 100 మైళ్ళ వరకు ఉంది. కాంబే సింధుశాఖ ఎదురుగా అరేబియన్ సముద్రపు ఖండ తీరపు అంచువెడల్పు రమారమి 190 మైళ్ళ వరకు ఉంటుంది. ఖండ తీరపు అంచులు విభిన్న రూప రేఖలతో ఉంటాయి. కొన్నిచోట్ల V- ఆకృతిగల సముద్రాంతర్గత అగాధ దరులు కన్పిస్తూ ఉంటాయి. 20 మీటర్లు, అంతకన్నా ఎక్కువ యెత్తైన కొండలు కూడా ఖండతీరపు అంచులలో ఉండును.

ఖండతీరపు అంచు అవక్షేపాల రేణుపరిమాణం, బహిర్భాగపు అంచువైపు క్రమేపి తగ్గిపోతూ ఉంటుందని ముందు అభిప్రాయపడేవారు. అయితే కొన్నివేల అవక్షేపపు నమూనాలను పరిశీలించిన మీదట, పైన చెప్పబడిన రేణుపరిమాణ క్షయము ఎక్కడో కొన్నిచోట్ల మాత్రమే కన్పిస్తుంది. చాల చోట్ల బహిర్భాగపు అంచులో, స్థూలరేణుయుత మైన ఇసక, గ్రావెల్ (gravel) దొరకుతున్నవి. ఖండతీరపు అంచులందలి అవక్షేపాల స్వభావం- అందునూ ముఖ్యముగా తీరప్రాంత భూ భాగము యొక్క లక్షణం, తీరరేఖ యొక్క స్వరూపము, తీరప్రవాహాల బలము, ఖండతీరపు అంచు యొక్క స్థలాకృతి మొదలైన వాటిమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. పెద్ద నదుల ముఖద్వారాలకు ఎదురుగా ఉన్న ఖండ తీరపు అంచు సామాన్యంగా బంకమట్టితో కూడుకొని ఉంటుంది.

ఆర్థిక నిక్షేపాల అన్వేషణదృష్ట్యా కూడా ఖండ తీరపు అంచులు ముఖ్యమయినవి. బీచ్‌లలో దొరికే భార ఖనిజాలు (Heavy minerals) సాధారణంగా ఖండతీరపు అంచుయొక్క తీరప్రాంతంలో కొంతవరకు వ్యాపించి ఉంటాయి. చమురు, ఖనిజ వాయువు, వజ్రాలు, బంగారం, తగరము, ఇనుప ఖనిజము, మొదలైన ఖనిజాలు, ప్రపంచంలో వివిధ ఖండతీరపు అంచులందు దొరకుతున్నాయి. గ్లూకోనైట్ నిక్షేపాలు (Glauconite deposits), ఫాస్ఫోరైట్ పర్వికలు (Phosphorite nodules) కూడా ఖండతీరపు అంచులలో దొరకుతాయి.

ఖండతీరపు వాలు (Continental Slope)

ఖండతీరపు అంచుయొక్క బహిర్భాగాన్నుంచి అగాధసముద్ర భూతలం వరకు వ్యాపించి ఉన్న సముద్రాంతర్భాగాన్ని ఖండతీరపువాలు అంటారు. ఇది ఖండతీరపు అంచుకన్న ఎక్కువ వాలుగా నుండి విభిన్నమైన రూపరేఖలతో భూమిమీద ఉన్న పర్వత వాలులను పోలివుంటుంది. దీని వాలు 5° నుండి 35° వరకు మారుతూ వుంటుంది. ఈ వాలు వెడల్పు 40 మైళ్ళ నుండి కొన్నిచోట్ల వందలకొలది మైళ్ళవరకు ఉంటుంది. క్రమేపి అగాధ సముద్ర భూతలంలో కలసి పోయే ఈ తీరపు వాలులలో సముద్రాంతర్గత అగాధదరులు, కొండలు, కూటములు (ridges) సాధారణంగా కన్పిస్తుంటాయి. ఖండ తీరపువాలు సరాసరిలోతు 12,000 అడుగులు అని చెప్పబడినప్పటికీ అక్కడక్కడ-ముఖ్యముగా పసిఫిక్ మహాసముద్రంలో- యిది 30,000 అడుగుల వరకు ఉంటుంది. అంటే హిమాలయ పర్వతాలలో అత్యధిక ఎత్తుగల ఎవరెస్టు శిఖరానికి సమానమన్న మాట.

సముద్రాంతర్గత నిదరులు (Submarine Canyons) అన్ని విధాలా భూభాగం మీద కన పించే నదీలోయల వలెనే కనిపిస్తాయి. పెద్ద పెద్ద నదుల ముఖద్వారాల ఎదురుగా సముద్ర గర్భంలో సాధారణంగా ఈ నిదరులు ఉంటాయి. వాటి లోతు వందల అడుగుల నుంచి కొన్ని వేల అడు గుల వరకు మారుతూ ఉంటుంది. గంగానదీ ముఖ ద్వారానికి ఎదురుగా బంగాళాఖాతంలోని అగాధ నిదరి సుమారు 3700 అడుగుల లోతుతో 70 మైళ్లపొడవు వ్యాపించి ఉన్నది. నిదరి అవతరణ గురించి రెండు మూడు రకాల సిద్ధాంతాలు ఉన్నాయి. సంక్షుబ్ధ ప్రవాహాల(Turbidity Currents) ప్రభావంవల్ల ఇవి ఏర్పడినాయని కొందరు శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. అప్పుడప్పుడు సముద్ర గర్భంలో భూమి కుంగిపోవడం వలన నిదరులు ఏర్పడినాయని మరికొందరి అభిప్రాయం. భూ భాగం మీద నదులు మలచిన లోయలే, సముద్ర అతిక్రమణము వలన మునిగిపోయి, ఈ విధంగా ఏర్పడి ఉండవచ్చునని ఇతర శాస్త్రజ్ఞుల భావన.

ఖండతీరపు వాలులు చాలవరకు సూక్ష్మరేణు యుత అవక్షేపాలతో నిండి వుంటాయి. ఇసుక, గ్రావెల్ రాళ్ళు మరియు కర్పరాలు కూడా కొద్ది కొద్ది పాళ్లలో కనిపిస్తూంటాయి. వాలులలో అక్కడ క్కడ కనిపించే స్థూలరేణుయుత అవక్షేపాలు- అక్కడక్కడ ఉన్న కొండలనుంచి, రిడ్జ్‌ల నుంచి- ఉద్భవించి ఉంటాయి. నిట్టనిలువుగా వున్న వాలు లందు బలమైన ప్రవాహాలు ఉన్నచోట రాతి భూ తలం (Rocky Bottom) ఉంటుంది. ఖండతీరపు వాలులలో సంక్షుబ్ధ ప్రవాహాలు ఉద్భవించి, బంక మట్టి అవక్షేపాలను, వాలు బహిర్భాగంవైపు జారి పోవునట్లు చేయును.

గభీర సముద్ర భూతలము (Deep Sea Floor) :

ఇది ఖండతీరపు వాలునుంచి వ్యాపించియున్న అతిలోతైన ప్రదేశము. దాని వాలు బహుక్రాద్ధిగా ఉంటుంది. సరాసరి లోతు 3729 మీటర్లు. భూమి మీద పర్వతశ్రేణులు, లోయలు ఉన్నట్లే, సముద్ర భూతలం మీద కూడా పర్వత కూటములు (Ridges), లోతైన కందకములు (trenches) అగాధాలు ఉన్నాయి. ఇటువంటి వాటిలో చెప్పుకో తగినవి: అట్లాంటిక్ మహాసముద్రములో గల మధ్య అట్లాంటిక్ కూటము (Mid Atlantie Ridge), హిందూ మహాసముద్రములో తలక్రిందులైన Y - ఆకారంగల భారత సముద్ర మధ్యస్థ కూటము. మధ్య అట్లాంటిక్ కూటము-సగటు భూతలంనుంచి 6,000 అడుగుల ఎత్తున ఉంది. కాని సముద్రమట్టా నికి 9,000 అడుగుల లోతున ఉంది. అతిలోతైన కందకములు పసిఫిక్ మహాసముద్రంలో కనిపి స్తాయి. వాటిలో మేరియానా (10,835 మీటర్లు), మిన్‌డనావో (ఫిలిప్పీనులు) 10,030 మీటర్లు, టోంగా (10,800 మీటర్లు) కందకాలు చెప్పుకొన తగ్గవి.

గభీర సముద్ర భూతలం మీద చాలా భాగంలో ఒకవిధమైన ఎరుపు బూడిద రంగుగల జంబాలపదా ర్థము పేరుకొని ఉంటుంది. ఇక్కడ ముఖ్యంగా జీవ సంబంధ స్రావాలు ఉంటాయి. డయాటమ్ స్రావము (Diatom ooze), రేడియో కారియన్ స్రావము (Radio - Kerian Ooze), మరియు గ్లోబిజెరినా స్రావము (Globigerina Ooze) ఉంటాయి. వీటిని పెలాజిక్ నిక్షేపాలు (Pelagic deposits) అంటారు. అగ్నిపర్వత శిలాభస్మం, అంతరిక్షం నుంచి వచ్చే ఉల్కల ధూళి కూడా ఉంటుంది. అక్కడక్కడ గభీర సముద్ర భూ తలం మీద మాంగనీస్ పర్పికలు (Manganese nodules) కనిపిస్తాయి.

భారతదేశపు ఖండతీరపు అంచుల గురించి కొన్ని వివరాలు :

భారతదేశాన్ని చుట్టి ఉన్న సముద్రాల గురించి

తెలుసుకొవాలని మొట్టమొదట ప్రయత్నం చేసిన వాడు కెప్టెన్ కార్పెంటర్. 19 వ శతాబ్దము చివరి భాగంలో ఈయన "ఇన్‌వెస్టిగేటర్" అనే నౌక మీద ప్రయాణం చేసి బంగాళాఖాతం మరియు, అరేబియన్ సముద్రమును గురించి కొంత సమాచారాన్ని సేకరించెను. తర్వాత 1925 సంవత్సర ప్రాంతంలో ఆర్.బి.యస్.సూయెల్ అనే శాస్త్రజ్ఞుడు, బంగాళాఖాతం, అరేబియన్ సముద్రాల భూతలం యొక్క స్థలాకృతులను, అక్కడి అవక్షేప లక్షణాన్ని, కొంతవరకు విశదీకరించెను. అయితే పైన పేర్కొనబడిన పరిశోధనలు గభీర సముద్ర భూతలాల్లో చేయబడినవి. ఖండతీరపు అంచుల స్వరూప స్వభావాల్ని, అంతర్భాగాన ఉన్న అవక్షేపాల లక్షణాల్ని గురించి వారు పరిశోధించలేదు. అలాంటి సమగ్రమైన పరిశోధనలను ఆంధ్ర విశ్వకళాపరిషత్తువారు 1952 సంవత్సరములో డా॥ ఇ. సి. లాఫాండ్ అనే అమెరికా శాస్త్రజ్ఞుని ఆధ్వర్యంలో ప్రారంభించారు. ఈ కార్యక్రమంలో భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర విభాగంవారు ప్రముఖ పాత్ర వహించారు. ఈ పరిశోధనలలో భారతదేశపు తూర్పుతీరస్థమగు ఖండతీరపు అంచుపై ఎక్కువ శ్రద్ధ చూపబడింది.

1952-53 మధ్యకాలంలోను, తర్వాత 1955-56 మధ్యకాలంలోను, ఆంధ్ర విశ్వకళా పరిషత్తు వారు జరిపిన 54 సముద్రయానాల్లో, ఉత్తరాన గంగాసాగర సంగమం నుండి దక్షిణాన మద్రాసు వరకుగల ఖండతీరపు అంచునుంచి, 500 అవక్షేపపు నమూనాలను సేకరించడం జరిగింది. ఈ నమూనా సేకరణ భారత నావికాదళ, నౌకల సహాయంతో లాఫాండ్ డీట్జ్ స్నాపర్, ఫ్లైగార్ కోర్ అను పరికరాలతో చేయబడింది. ఈ అవక్షేపపు నమూనాలను ముందుగా ద్వినేత్ర సూక్ష్మదర్శిని (Binocular microscope)ద్వారా పరిశీలించి, అందులో కొన్ని ముఖ్యమైన నమూనాలను కూలంకషముగా పరిశోధన చేయడం జరిగింది. ఈ పరిశీలనలో స్థూలరేణుయుతమైన ఇసుక ఊలైటిస్, మరియు సున్నపు గుల్లలతో కూడిన అవక్షేపాలు, ఖండతీరపు అంచు బహిర్భాగంలో దొరకుతున్నట్లు కనుగొనబడింది. కొన్ని ఆధారాల దృష్ట్యా సముద్రతీరరేఖ ఒకప్పుడు 40 ఫాదమ్‌ల ప్రాంతములో, అంటే ప్రస్తుతపు తీరరేఖకు తూర్పుగా సుమారు 10 మైళ్ళు దూరంలో ఉండేదని తెలిసింది.

పశ్చిమ తీరపు ఖండతీరపు అంచు చాలావరకు ఒండ్రు (Silty) అవక్షేపాలతో నిండి ఉన్నది. కేరళ ప్రాంతపు బీచ్‌లలో దొరుకుచున్న ఇల్‌మెనైట్, మోనజైట్ వంటి భారఖనిజాలు ఖండతీరపు అంచులో కొంతవరకు వ్యాపించి ఉన్నాయని తెలియవచ్చినది. కాంబే సింధుశాఖ ప్రాంతములో చమురు ఖనిజ వాయువు ఉనికి కనుగొనబడినది. ప్రస్తుతం బొంబే హై (Bombay High) అను ప్రాంతములో పెట్రోలియం కొరకు డ్రిల్లింగ్ జరుగుచున్నది.

సముద్ర భూ విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రాముఖ్యం :

సముద్ర భూ విజ్ఞాన పరిశోధనల ప్రాముఖ్యం రెండవ ప్రపంచ యుద్ధం తర్వాత బాగా తెలియవచ్చినది. చమురు, ఖనిజ వాయువు, మరికొన్ని ఆర్థిక నిక్షేపాలు దొరికే చోటుగా ఖండతీరపు అంచులు గుర్తించ బడినవి. అందుచేత వాటి సమగ్ర స్వరూపాలు తెలుసుకోవలసిన ఆవశ్యకత ఏర్పడినది. దేశరక్షణ మరియు నౌకాయానం దృష్ట్యా కూడా సముద్ర భూ విజ్ఞానం చాలా అవసరం. ఖండతీరపు అంచు యొక్క తీరప్రాంతములో జరిగే ప్రక్రియల విజ్ఞానం, ఓడరేవుల నిర్మాణానికి ఉపయోగపడుతుంది. భూమిమీద ఉన్న అవక్షేప శిలల పుట్టుక గురించిన విషయాలు తెలుసుకోవటానికి కూడా సముద్ర భూ విజ్ఞాన శాస్త్రం ఉపయోగపడుతుంది. కొన్ని చోట్ల బీచ్‌ల యొక్క క్రమక్షయం అరికట్టటానికి ఈ విజ్ఞానం ఎంతైనా అవసరం.

ఆచార్య యం పూర్ణచంద్రరావు.

200. భూమి పరిణామము-పూర్వ చరిత్ర

భూమిచరిత్ర వివరించడంలో, ఉష్ణం ప్రముఖపాత్ర వహిస్తుంది. అంతర్భాగ నిర్మాణము, ప్రావారం, భూపటలం వ్యవస్థ పరిణామము, వాతావరణం, సముద్రాలు, పర్వత మాలోద్భవం, అగ్నిపర్వతాలు, సముద్రాలలో భూతల వితరణ ఫలకాల చలనం- ఇవన్నీ భూమిలో ఉత్పన్నమయ్యే ఉష్ణంతో సంబంధం కలిగి ఉంటున్నాయి. అంతేకాక ఈ ప్రక్రియలన్నీ, వాటికి కావలసిన శక్తిని భౌమోష్ణం నుంచే పుంజుకుంటున్నాయి.

తొలి అధికోష్ణస్థితి నుంచి భూమి వహనంద్వారా నెమ్మదిగా చల్లబడిందని గత శతాబ్దంలో సాధారణంగా నమ్మేవారు. తొలి ఉష్ణోగ్రత (1400° సెం॥) ఉపరితల ఉష్ణోగ్రతా ప్రవణత (20° సె/కి.మీ), ఉష్ణ విసరణము (32 కి.మీ.^{2}/310^6 సం॥) లను గూర్చి కొన్ని ఊహల ఆధారంగా పై అభిప్రాయం ప్రకారం లార్డు కెల్విన్ భూమివయస్సును సుమారు 50 మిలియన్ సంవత్సరాలుగా అంచనా వేశారు. చల్లబడుతూన్న భూమి యొక్క ఉష్ణ వహనముతో నిమిత్తం లేకుండా భూతలానికి ప్రసరించే ఉష్ణం భూపటలపు శిలల్లోని రేడియో ధార్మిక పదార్థాల విఘటనమువల్ల జనించినదేనని జోలీ నిర్ధారించటంతో, కెల్విన్ గణిత పద్ధతి తప్పని ఋజువయ్యింది. రేడియోధార్మికత వలన జనించే ఉష్ణం రేటు (1. పి.పి. యం. యురేనియంకు 0.73 మైక్రో కాలరి/గ్రాం/సం॥; 1. పి.పి. యం. థోరియంకు 0.20 మైక్రో కాలరి/గ్రాం/సం॥;1% పొటాసియంకు 0.27 మైక్రోకాలరి/గ్రాం/ సం॥), అత్యల్పంగా కనుపించినప్పటికీ, భూమి యొక్క మొత్తం ద్రవ్యరాశినీ వేలాది మిలియన్ సంవత్సరాల కాలవ్యవధినీ గుర్తిస్తే, రేడియో ధార్మికతవలన జనించే ఉష్ణం ప్రాముఖ్యత ద్యోతకమౌతుంది.

భూమి పూర్వచరిత్రకు సంబంధించినంతవరకు ఈ క్రింది విషయాలు సాధారణంగా అందరూ ఒప్పుకుంటారు.

ప్రప్రథమ ధూళిమేఘాల సంచితం వలన సుమారు 5,000 మిలియన్ సంవత్సరముల పూర్వం అభేదాత్మక భూమి ఏర్పడింది. (బహుశః టైప్ 1 కార్బనేషియస్ కోండ్రైట్ల సంఘటన కలిగి యీ క్రింది ఉష్ణజనక మూలకాలు కలిగి వుండవచ్చు: యురేనియం 22.5 పి.పి.బి:థోరియం 88 పి.పి.బి; పొటాసియం 225 పి.పి. యం). భూమి ఏర్పడేటప్పుడు బాష్పశీలత ద్వారా కొంతభాగం ప్రప్రథమ సోడియం, పొటాసియం, రుబీడియం, సిసీయమ్, సీసము మొ॥ హరించి పోయాయి.

కణాల గతిజశక్తి ఉష్ణశక్తిగా మారడంవల్ల [బర్చ్ అంచనా ప్రకారం ఇది సుమారు 400 కాలరీలు-గ్రాం] కొంతకాలం తాపనం జరిగాక, ఇనుము ద్రవీభవనం చెందడం కొన్ని ప్రాంతాలలో ఆరంభమై, ద్రవరూపంలోని ఇనుము, భూమి మధ్యభాగానికిదిగి కేంద్రమండలం ఏర్పడింది [సుమారు 4,500 మిలియన్ సంవత్సరాలు]. ఈ కేంద్ర మండలం భూమి ద్రవ్యరాశిలో 31% ద్రవ్యరాశి కలిగి ఉంటుంది. ఇందులో ముఖ్యంగా ఇనుము, నికెల్, బహుశః కొద్ది పరిమాణాల్లో గంధకం, సిలికాన్ ఉంటాయి. ఈ అంతర్భాగపు పరిధిలో ఉష్ణోగ్రత సుమారు 4000° కెల్విన్ ఉండవచ్చు.

తతిమ్మా పదార్థం [భూమి ద్రవ్యరాశిలో 69%] ప్రావారంగా ఏర్పడింది. శిలలు ఏర్పడ్డంలో ప్రధానమైన మూలకాలు, వానికి సదృశమైన వ్యాసార్థాలు, చార్జిలుగల అల్ప పరిమాణ మూలకాలు పై ప్రావారం (500 కి.మీ మందంకల కర్పరము, 7.72×10^{26} గ్రా॥లు ద్రవ్యరాశి)లో చెప్పుకో

తగ్గంత అంశనం చెందలేదు. ఇందుకు భిన్నంగా ఎక్కువ అయనిక్ వ్యాసార్థాలు ఛార్జిలు (U^{4+}, Th^{4+} వంటివి) గల ట్రేస్ మూలకాలు విశేషంగా పై ప్రావారంలో, సాంద్రీకరణం చెందాయి. పై ప్రావారంలో P. తరంగవేగం 8.2 కి మీ./సెం. అందువల్ల పై ప్రావార సంఘటనం, ఆలివిన్, పైరాక్సిన్ గార్నెట్, బహుశః అల్పపరిమాణంలో యాంఫీబోల్, ఫ్లోగోఫైట్‌లతో కూడిన మిశ్రమానికి పరిమితమౌతుంది. అంటే ఈ సంఘటనం పెరిడొటైట్ (ఆలివిన్,పైరాక్సిన్‌లు),ఎక్లోగైట్ (పైరాక్సిన్ గార్నెట్‌లు), వాని రూపాంతరాలైన గార్నెట్ పెరిడోటైట్, హార్న్‌బ్లెండ్ - ఎక్లోగైట్‌లకు అనురూపమై ఉండవచ్చు. పటలం నుంచి ప్రావారానికి మార్పు రసాయనిక మార్పునకుగాని సమరసాయనిక ప్రావస్థ మార్పునకు గాని, అనురూపం కావచ్చు.

ఖండాల క్రింద స్థిరమైన భూపటలం సుమారు 4,000 మి. సంవత్సరములకు పూర్వం ఏర్పడింది. ఖండాల క్రింద భూపటలంలో రేడియో ధార్మిక మూలకాలు సాంద్రీకరణ చెందడంతో, సముద్రాల క్రింద ప్రావారంతో పోల్చిచూస్తే ఖండాలక్రింద భాగంలో రేడియోధార్మిక మూలకాలు తక్కువైనట్లు తెలుస్తుంది. (టేలర్ అంచనా ప్రకారం మొత్తం భూభాగంలో ఉన్న యురేనియం, థోరియంలలో 95%, పొటాసియంలో 62%, పటలంలో ఉన్నాయి). భూతలానికి గల ఉష్ణ ప్రవాహము, యించుమించు పూర్తిగా పటల ప్రావార వ్యవస్థలో రేడియో ధార్మికతవలన జనించిన వేడిమి వలననే.

ప్రప్రథమ భూపటలభాగపు మందం తక్కువేనని (సుమారు 10. కి.మి) సామాన్యంగా ఒప్పుకొనేదే కాని, ఇది గ్రానైట్ శిలామయమా లేక బసాల్టు శిలా సముదాయమా, అన్న విషయంలో మాత్రము తీవ్రమైన భేదాభిప్రాయాలున్నాయి.

శైథిల్య క్రియకు దోహదకరమైనవి లేకపోవడంతో చంద్రునిపైన తొలి పటలపు చరిత్ర నిక్షిప్తం చేయబడింది. భూమి మీద మాత్రం ప్రప్రథమ పటలం గుర్తించ వీలు కావడంలేదు. బహుశః కొంత పునర్నిర్మాణం జరిగి వుండవచ్చు. 3750 మిలియను సంవత్సర వయస్సు చెప్పగల ఆర్థోనైస్‌లు, మెటా సెడిమెంటులు పశ్చిమ గ్రీన్‌లాండ్‌లో ఉన్నాయి. ఇవి భూమిపై లభ్యమయ్యే వాటిలో అతిపురాతన శిలలు - 3000 మిలియన్ సంవత్సరాల కంటె ఎక్కువ వయస్సుగల శిలలు - భారతదేశంలో మైసూర్, రాజస్థాన్, బీహార్‌లలో కనిపిస్తున్నాయి. మౌలికమైన పటలపు విభంగాల వెంబడి, ఆర్కెయిన్ గ్రీన్‌స్టోన్ మేఖలలు శకలమయ అవక్షేప శిలలతో అంతర సంస్తరిత బసాల్టులు, ఆండిసైట్లు మొదలైనవి పలచగా రూపొందించబడ్డాయి. ఈ రేణువులను తరచుగా ప్రాక్ కేంబ్రియన్ షీల్డ్ ప్రాంతాల్లో గుర్తించవచ్చు ఉదాహరణకు మైసూర్‌లోని ధార్వార్ గ్రీన్‌స్టోన్ మేఖలలో NNW-SSE). ఖండపరిణామ క్రమంలో పటలం అనుత్క్రమణీయంగా దట్టమవడంతో గ్రీన్‌స్టోన్ మేఖలల, భౌమ విరూపకారక స్థితి విన్యాసాలు పునరావృతం కాకపోవడం కారణంచేత వీని ఏకైకత కనిస్తుంది. దక్షిణాఫ్రికా (రోడీషియా, ట్రాన్స్‌వాల్ క్రేటన్లు), టాంజానియా,పశ్చిమ ఆస్ట్రేలియా, కెనడా, ఇండియా మొదలైన చోట్ల ఈ గ్రీన్‌స్టోన్ మేఖలలు వున్నట్లు తెలుస్తోంది.

గ్రీన్ స్టోన్ మేఖలలు ఆర్థికపరంగా చెప్పుకోదగినంత ప్రాముఖ్యం కలిగి వున్నాయి. బంగారం, క్రిసెటైల్, ఆస్‌బెస్టాస్, క్రోమియం, నికెల్ నిక్షేపాలు గ్రీన్‌స్టోన్‌లతో కూడి వుంటాయి. ఇనుము, సిలికాన్, మాంగనీస్‌లకు, పట్టిత విన్యాసాలలో ఇనుమునకు, ప్రాక్ కేంబ్రియన్ కాలపు హెచ్చు శ్రేణి మాంగనీస్ ధాతువులకూ (మైసూర్, మధ్య

ప్రదేశ్, బీహార్, ఒరిస్సాలలోని పట్టిత నిర్మితిగల హెమటైట్ క్వార్ట్జైట్‌లు, మధ్యప్రదేశ్‌లోని గోండైట్ మాంగనీస్ ధాతువులు) గ్రీన్‌స్టోన్ మేఖలలోని ఆర్కేయిన్ అగ్నిపర్వత శిలలు ఆలవాలంగా అనిపిస్తున్నాయి. ఇంతేకాక గ్రీన్‌స్టోన్‌లలోకి చొచ్చుకు వచ్చిన గ్రానైట్లు పిగ్మటైట్లతో, తగరం (కేసిటరైట్), నియోబియం, టాంటలమ్ (నియోటో-టాంటలైట్లు), బెరిలియం (బెరిల్), లిథియం (లెపిడలైట్) ధాతువులు కూడుకొని వుంటాయి.

గ్రీన్‌స్టోన్ మేఖలలకు భిన్నంగా, ప్రాక్ కేంబ్రియన్ చలన మేఖలలు (తూర్పు కనుమలు ఇందుకు ఒక చక్కని ఉదాహరణ) హెచ్చుస్థాయి రూపాంతర ప్రాప్తి, సంకీర్ణవళులు, భ్రంశాలు గల నిర్మితి కలిగి గ్రానైటైజేషన్ కలిగి వుంటాయి. బహుశః యివి పునర్నిర్మాణం గావింపబడ్డ జ్వాలాబిల పదార్థం కావచ్చు. తూర్పు కనుమల చలన మేఖల విషయంలో, ధార్వార్ల పునర్నిర్మాణంవల్ల ఏర్పడిన పదార్థం కూడుకొని వుండవచ్చు.

ఆ.మూ:-ఆచార్య యు. అశ్వత్థనారాయణ.

తెలుగున : డా॥ కె. శ్రీరామమూర్తి.

201. ఖనిజాన్వేషణ

మానవుడు ప్రాచీనకాలం నుండి ఖనిజములను వాడటం నేర్చుకున్నాడు. క్రమంగా పారిశ్రామిక సాంకేతిక, అభివృద్ధితో పాటు ఖనిజముల ఆవశ్యకత కూడా విపరీతంగా పెరిగి, అనేక రకముల ఖనిజముల సరఫరాపై వత్తిడి కలిగినది. తత్ఫలితంగా చాల ఖనిజముల విషయంలో కొరత ఏర్పడి, మానవుడు వాటికై అన్వేషించవలసి వచ్చింది.

ఈ పృథ్వీపై శిలావరణలో అనేక రకముల శిలలు ఏర్పడిన రీతిగనే ఖనిజములు కూడా ఏర్పడినవి. నిజానికి శిలలు ఖనిజ ఘటితములే. అయితే ఒక్కొక్క చోట మానవునికి ఉపయోగపడే ఖనిజములు పెద్ద ఎత్తున నిక్షేపితములై ఖనిజ నిక్షేపములుగా ఏర్పడుతాయి.

ఆదిలో ఇటువంటి ఖనిజములు, ఖనిజ నిక్షేపములు, కేవలం యాదృచ్ఛికంగాను, అప్రయత్నంగాను కనుగొనబడినవి. కాని క్రమంగా ఉపరితలంపై ఉన్న నిక్షేపాలన్ని తరిగిపోవడంతో భూగర్భంలో మరుగుపడిన ఖనిజపు వనరులను అన్వేషించవలసిన అవసరం ఏర్పడినది. అంతేకాదు, క్రమంగా సముద్రగర్భంలో దాగొనిన నిక్షేపములనుగూడా వెదకి సేకరించవలసిన కాలం వచ్చిందని చెప్పవచ్చు.

శాస్త్రీయ పద్ధతుల ద్వారా ఖనిజపు నిక్షేపములను వెదకుటయే ఖనిజాన్వేషణ అనబడుతుంది. ఈ అన్వేషణలో ముఖ్యంగా మూడు పద్ధతులు ఉపయోగంలో ఉన్నవి: 1. భూశాస్త్ర పద్ధతులు 2. భూభౌతిక పద్ధతులు 3. భూరాసాయనిక పద్ధతులు.

భూశాస్త్ర పద్ధతులు :

ఈ పద్ధతిలో 1. ప్రాథమిక పర్యవేక్షణ (Reconnaissance Survey),

2. ఖనిజ నిక్షిప్తప్రదేశముల భూ శాస్త్రీయ విపుల పరిశీలన (Detailed geological investigation),

3. బరమారంధ్రములు, కందకముల గోతుల త్రవ్వకము ద్వారా మచ్చులు లేక సమూనాలు తీయుట (Sampling),

4. ఖనిజపు వనరులలో నిల్వలను అంచనా చేయుట.

ప్రాథమిక/సంక్షిప్త పర్యవేక్షణలో ఖనిజ నిక్షేపముల ఉనికిని తెలియజేసే సూచికాంశములను గ్రహించే ఉద్దేశంతో, ప్రదేశమునంతా గాలించుట జరుగుతుంది. నిక్షేపములోని ఖనిజములు ఆక్సీకరణం చెందిన ఫలితంగా వచ్చిన గౌణ(Secondary) ఖనిజములు; విఘాతము, విఘటన చెందిన ఖనిజపు రేణువులు; భౌతిక స్వరూప, నిర్మాణాత్మక, శిలాత్మక సూచికాంశములు, ఈ ప్రాథమిక దశలో చాల ఉపకరిస్తాయి.

విపుల పరిశీలన దశలో, నిక్షేపములకు అనుబంధ శిలలతో గల సంబంధము, నిక్షేపములో గల ఉపయుక్త ఖనిజముల సహజ స్వభావము, ధర్మములు, నిర్మాణాత్మక, జనన సంబంధ వివరములు నిక్షేపము ఎంత మేరకు వ్యాపించి యుండునను అంశములపై విశద అనుశీలన జరుగుతుంది. దీని వలన ఆ నిక్షేపం క్రమంగా ఆర్థిక స్థోమతగల ఖనిగా రూపొందగలదో లేదో తెలియవస్తుంది.

నిక్షేపముల ఉనికిని తెలుసుకున్న తరువాత ఆ ఖనిజముల స్వరూప స్వభావాల నిర్ణయం నిమిత్తం, నమూనాలు సేకరించవలసి వుంటుంది. ఇందు ఉపరితలమునకు దగ్గరలో ఉన్న నిక్షేపములనుండి కందకములు, గోతుల త్రవ్వకం ద్వారాను, ఎక్కువ లోతు ఉన్న వాటినుండి బరమారంధ్రముల ద్వారాను, నమూనాలు లేక మచ్చులు తీయడం జరుగుతుంది. ఈ విధంగా ఆక్సీకరణం చెందిన ప్రాథమిక ఖనిజపు నమూనాలను నిక్షేపము నుంచి ఒక క్రమపద్ధతిలో సేకరించి, నిర్దిష్ట రీతులలో అంశీభూత మూలద్రవ్యముల రసాయనిక సంఘటనను తెలిసికొని, ఖనిజముల శ్రేణిని, నిక్షేపములో ఆ బాపతు నిల్వలను అంచనా వేయడం జరుగుతుంది. ఈ భూశాస్త్ర పద్ధతులు ఖనిజపు అంచనాలకే గాక వాటిని సులభంగా త్రవ్వితీసే గనిచర్యల (mining methods) నిర్ణయంలోను, తక్కువ శ్రేణి, ముడి ఖనిజపు భాగముల శ్రేణికై అభివృద్ధి దాయక ప్రక్రియల (Beneficiation Processes) నిర్ణయంలోనూ కూడా చాలా సహాయకారంగా ఉంటాయి.

భూ భౌతిక పద్ధతులు

భూ భౌతిక పద్ధతులు గత 40 సంవత్సరములలో ఖనిజాన్వేషణ కార్యక్రమములలో విరివిగా వాడుకలోనికి వచ్చాయి. ముఖ్యంగా ఉపరితలమునకు కొంత లోతున ఉండి భూశాస్త్ర పద్ధతులకు, అందుబాటులో లేని ఖనిజపు వనరుల ఆచూకీ తీయడంలో భూభౌతిక పద్ధతులు ఉపకరిస్తాయి రాతిచమురు (Petroleum) వనరుల అన్వేషణలో ఈ ఈ పద్ధతులకు మరింత ప్రాముఖ్యము వచ్చినది.

సాధారణంగా ఈ భౌతిక పద్ధతులన్నీ భూగర్భంలో గల వివిధ ఖనిజములలోను, శిలలలోనూ ఉండే విభిన్నతల ద్వారా భూమికి భౌతిక లక్షణాలలో ఏర్పడిన అసాధారణ వ్యత్యాసములను లేక వైపరీత్యముల (anomalies) ను కొలిచి నిర్ణయించడం మీద ఆధారపడి ఉన్నాయి. భూమికి సహజంగా ఉన్న గురుత్వాకర్షణశక్తి, అయస్కాంత శక్తి, కృత్రిమంగా భూమిలో ప్రసారం చేయబడిన విద్యుచ్ఛక్తి, విద్యుత్-అయస్కాంత శక్తి, భూప్రకంపన ప్రసార శక్తులలో ఏర్పడిన వ్యత్యాసములు; రేడియో ధార్మిక మూలద్రవ్యాల ఉనికి వలన ఏర్పడిన ప్రాంతీయ రేడియోధార్మిక లక్షణములలో వచ్చే వ్యత్యాసములు, ముఖ్యంగా తోడ్పడతాయి. భూగర్భంలోని ఖనిజపు నిక్షేపముల ఉనికి ద్వారా ఈ లక్షణాలలో ఏర్పడిన వ్యత్యాసములు స్వల్పములయినా, అత్యంత స్వల్ప వ్యత్యాసములను కూడా గ్రహించి నమోదు చేయగల అతిసునిశిత యంత్రములు తయారుచేయడం ద్వారా ఈ పద్ధతులు ఖనిజాన్వేషణలో ఉపకరించ గలుగుచున్నాయి.

గురుత్వాకర్షణ పద్ధతి :

ఈ విశ్వమందు గల ద్రవ్యరాశు లన్నింటికీ పరస్పర ఆకర్షణ శక్తి కలదనీ, దానివల్లనే అవి తమతమ నిర్ణీత స్థానములలో నిలువగలుగు చున్నవనీ ఏనాడో మానవుడు కనిపెట్టినాడు. భూమికి కూడా ఏవస్తువునైనా తన కేంద్రమువైపులాగే గురుత్వాకర్షణ శక్తి వున్నది. ఈ శక్తి భూతల ప్రదేశము బట్టి కొంతవరకు మారినా, (ఉదాహరణ: భూమధ్య రేఖనుంచి ధ్రువములవైపు పోయినకొలది హెచ్చుతుంది) ఈ మార్పు కొన్ని నిర్ణీతాంశము లపై ఆధారపడుటచే, ఒక నిర్ణీత క్రమంలోనే ఉంటుంది. ఏదైనా ఒక ప్రదేశంలో ఈ గురుత్వాకర్షణ ఉండవలసిన దానికన్న మిక్కిలి తక్కువగా గాని, ఎక్కువగా గాని, ఉన్నపుడు, సాధారణంగా ఈ శక్తిపై తమ ప్రభావం చూపే అక్షాంశ, ఉష్ణోగ్రత, ఔన్నత్యము (altitude) ల వంటి అంశాల ద్వారా సంక్రమించే తేడాలను తీసివేయగా మిగిలిన వ్యత్యాసమును, ఆ ప్రాంతపు భూగర్భంలోని శిలలు, ఖనిజముల వంటి ద్రవ్యరాశులలో గల వ్యత్యాసముగా పరిగణిస్తారు.

ఆదిలో ఈ గురుత్వాకర్షణ కొలుచుటకు పెండ్యులమ్ (Pendulum). టార్షన్ తులాదండము వంటివి వాడినా ప్రస్తుతము అవి వాడుకలో లేవు. అత్యంత స్వల్ప వ్యత్యాసములను (0.01 మిల్లీగాల్) ఖచ్చితంగా కొలువగల గురుత్వాకర్షణ మాపకము (Gravimeter) ప్రస్తుతం వాడుకలో ఉన్నది. దీనిని అతిసున్నితమైన ఒక స్ప్రింగు బాలెన్స్ (Spring Balance) గా పరిగణింపవచ్చు. దీనిని క్షేత్రము వద్దకు తీసుకొని వెళ్ళి ఏదైనా ఒక క్రమ పద్ధతిలో (ఉదాహరణకు : చతురస్ర వలాకారము) స్థానములు నిర్ణయించి నిర్ణీత స్థానములందు గురుత్వాకర్షణ కొలిచి ఆ విలువలను సరిదిద్ది. పటములుగా గీచి, పరిశీలిస్తారు. ఈ విధానం ఉపరితలమునకు చేరువలోనున్న భారినిక్షేపముల ఉనికిని తెలుసుకొవడానికి ఉపకరిస్తుంది. ఆ నిర్ణయమైనా ఖచ్చితంగా చెప్పుట సాధ్యం కాదు.

అయస్కాంత పద్ధతి :

గురుత్వాకర్షణవలెనే భూమికి అయస్కాంతశక్తి కూడా సహజమైనది. ఈ శక్తి కూడా అన్ని ప్రాంతములందు వ్యాపించి భూమధ్య రేఖవద్ద తక్కువగాను, క్రమంగా హెచ్చుతూ ధ్రువ ప్రాంతములలో ఎక్కువగాను ఉంటుంది. ఉష్ణోగ్రత, అయస్కాంత తుఫానులవంటి అంశాలు కొంతవరకు భూ అయస్కాంత శక్తిపై తమ ప్రభావం చూపుతాయి. సూదంటురాయి ద్వారా ఈ శక్తిని తెలుసుకోవచ్చును. అయస్కాంత మాపకము (magnetometer) ద్వారా ఈ శక్తిని కొలిచి, వివిధ ప్రాంతములలో గల తారతమ్యములను నిర్ణయించవచ్చును. మాగ్నటైట్ (magnetite) వంటి ఖనిజపు వనరుల ఉనికిని తెలుసుకొనుటకు ఈ పద్ధతి ఉపకరిస్తుంది. ఇది కూడా కొన్ని పరిమితులకు లోబడినదే; అందువలన ఇదికూడా సంక్షిప్త పర్యవేక్షణ పద్ధతేగాని, విశదాన్వేషణకు ఉపకరించదు.

విద్యుత్ పద్ధతులు :

భూమిలోనికి విద్యుత్ శక్తిని పంపినపుడు చాలా ఖనిజములు, శిలలు మంచి విద్యుత్‌వాహకములు కాకపోవుటచే బాగా ప్రసరింపచేయవు. కాని సూక్ష్మ రంధ్రములలో నీరు చేరినపుడు గాని. కొన్ని విద్యుత్ వాహకములైన ఖనిజములున్నపుడు గాని, విద్యుత్ శక్తి ప్రసారం బాగా పెరిగి నిరోధక శక్తి తగ్గుతుంది. ఒక ప్రదేశంలో విద్యున్నిరోధక శక్తినిగాని, వాహక శక్తినిగాని, కొలిచి ఆ విలువకున్నూ ఉండవలసిన విలువకున్నూ గల తేడాను నిర్ణయించి విద్యుత్ వాహక ఖనిజముల ఉనికిని, నీటివనరుల ఉనికిని తెలుసుకోవచ్చు. వీటిలో విభిన్న పద్ధతులున్నాయి. కాని ముఖ్యంగా రెండు పద్ధతులు ఉపయోగంలో వున్నాయి.

1. స్వయం విద్యుత్ శక్మతా పద్ధతి (Self-Potential Method) :- ఇందు ఆక్సీకరణం చెందిన సల్ఫైడ్ ఖనిజముల స్వతః ప్రేరిత ధ్రువీకరణము వలన ఉత్పన్నమగు సహజ విద్యుత్ క్షేత్రశక్తిని కొలుస్తారు.

2. విద్యున్నిరోధక పద్ధతి (Resistivity Method):- దీనిలో డైనమో నుండిగాని, బ్యాటరీ నుండి గాని కృత్రిమ విద్యుత్ప్రవాహమును - అన్వేషించ వలసిన-నేలలోనికి ప్రసరింపచేసి,ఆ క్షేత్రమునందు ఏర్పడిన విద్యుత్వాహకతా నిరోధక శక్తి ని కొలిచెదరు. ఇందుకు సాధారణంగా మెగ్గర్ భూశోధకమును గాని, గిష్-రోనా పరికరమునుగాని నిష్పత్తి మాపకములనుగాని వాడవచ్చును. ఈ పద్ధతులు మంచి నీటివనరుల ప్రదేశ నిర్ణయంలో ఎక్కువగా ఉపయోగపడుతాయి.

విద్యుత్ - అయస్కాంత పద్ధతులు :

ఇటీవల-ముఖ్యంగా గతరెండు దశాబ్దాలలో - బాగా పరిశోధింపబడి అనేక రకాల ఖనిజ నిక్షేపముల అన్వేషణలో వినియోగపడిన పద్ధతులలో విద్యుత్-అయస్కాంత పద్ధతి ఒకటి. సూత్రప్రాయంగా చెప్పాలంటె, భూమి మీద పరచబడిన తీగెద్వారా ఆవర్తి విద్యుత్ ప్రవాహమును పంపడం వలన భూభాగమును విద్యుత్వంతముచేసినపుడు ఆ క్షేత్రములో విద్యుత్వాహక ఖనిజ రాశులు ఉంటే వాటిలో గౌణ విద్యుత్శక్తి (Secondary field) ప్రేరేపించబడుతుంది. కాని ఈ శక్తి ప్రసార లక్షణములు ప్రాథమిక క్షేత్ర లక్షణములకు వ్యతిరేకముగా ఉండి దాని ప్రభావమును మార్పుచేస్తాయి. ఈ ప్రాథమిక క్షేత్రాల లక్షణాలలో వచ్చిన మార్పును కొలిచి తద్ద్వారా నిక్షేపాల ఉనికిని కనిపెట్టవచ్చు. ఇందులో కూడా విభిన్న పద్ధతులను రూపొందించి, మెరుగుపరచి బ్రిటన్, అమెరికా, కెనడా, స్వీడెన్, వంటి దేశాలలో విజయవంతంగా ఉపయోగిస్తున్నారు.

భూకంపన విధానములు:

ఇవి ముఖ్యంగా రాతిచమురు క్షేత్రముల ఉనికిని కనుగొనుటలో విరివిగా ఉపయోగించబడుతాయి. ఈ పద్ధతులు శిలలకు గల రెండు ప్రధాన లక్షణముల మీద ఆధారపడినవి.

1. స్థితిస్థాపక తరంగముల ప్రసరణములో వివిధ శిలలకు గల తారతమ్యము.

2. గౌణశిలలు ఇతర శిలలతో కలిగియుండు ఖచ్చితమైన సరిహద్దులు.

ఈ పద్ధతిలో పరిశీలించవలసినక్షేత్రము వద్ద చిన్న బరమారంధ్రమును తొలిచి, డైనమైట్(Dynamite)వంటి ప్రేలుడు సామాగ్రి దట్టించి ప్రేల్చుతారు. తత్ఫలితంగా జనించిన స్థితిస్థాపక తరంగములను నిర్ణీతదూరములుగల ప్రదేశములలోఏర్పాటు చేసిన జియోఫోన్ (geophone)ల ద్వారా గ్రహించి సైస్మోగ్రాఫ్ (Seisomgraph)తో రికార్డుచేయుదురు. ప్రేల్చిన క్షణమును, తరంగములు జియోఫోన్‌లను చేరిన కాలములను జాగ్రత్తగా పరిశీలించి క్షేత్రమున గల శిలల స్వభావము, నిర్మాణ క్రమము, నిర్ణయించ వీలవుతుంది.

ఇందులో రెండు పద్ధతులన్నాయి:

1. వక్రీభవన పద్ధతి
2. పరావర్తన పద్ధతి.

వీటిలో పరావర్తన పద్ధతి చాల ఖచ్చితమైనది. దీనిలో చాల లోతువరకు గల శిలల సమాచారము సమగ్రంగా తెలుసుకోవచ్చు. మిగత భూభౌతిక పద్ధతులవలెనే ఇది కూడా కొంతవరకు పరిమితమైనది. అంతేకాక మిగత పద్ధతుల కన్నను ఇది చాల ఖర్చుతో కూడినది. కనుకనే ఈ పద్ధతి రాతిచమురు క్షేత్రముల అన్వేషణలో మాత్రమే ముఖ్యంగా వాడబడుచున్నది. అయితే ఈ పద్ధతి కూడా ఆ క్షేత్రములలో గల శిలల స్వభావము, నిర్మాణక్రమము, లోతు, వగైరా భౌతిక లక్షణములనే సూచిస్తుంది. కాని చమురు ఉన్నదా, లేదా తెలియపరచదు.

రేడియో ధార్మిక పద్ధతులు :

ఈ పద్ధతులు భూమ్యంతర్భాగములో సహజరేడియో ధార్మిక ఖనిజముల స్వభావ విదళనముమీద ఆధార పడినవి. గైగర్ కౌంటర్, సింటిలేషన్ కౌంటర్ (Geiger Counter, Scintillation Counter) వంటి సూక్ష్మగ్రాహి యంత్రముల ద్వారా భూమిలో ఉన్న యురేనియమ్, థోరియమ్ వంటి రేడియో ధార్మిక మూలకముల విదళనజనితమైన గామా వికిరణ (gamma radiation) శక్తిని కొలుస్తారు. ఇతర ప్రదేశముల కంటె ఈ రకపు ఖనిజములున్న ప్రదేశములు అధిక రేడియో ధార్మిక శక్తిని చూపిస్తాయి. ఈ పద్ధతులు కేవలం రేడియోధార్మిక ఖనిజ నిక్షేపముల ఉనికిని తెలియజేయుటకు మాత్రం వినియోగపడతాయి. అవికూడా తక్కువ లోతులో ఉన్నపుడే కనుగొనుట సాధ్యము.

భూ రాసాయనిక పద్ధతులు :

శిలావరణపు ఉపరితలము నిరంతరం వాతావరణ జలావరణముల ప్రభావానికి లోనై, క్షరణ, ఆక్సీకరణ, ద్రావణ ప్రక్రియలకు లోనవుటచే శిలలలో అనేక భౌతిక, రసాయనిక మార్పులు కలుగుతాయి. తక్కువ లోతున ఉన్న ఖనిజ నిక్షేపములు కూడ ఈ చర్యలకు గురి అయినపుడు, వాటిలో సాధారణ శిలల ఆవశ్యక ఘటక మూలద్రవ్యములే కాక అనేక ఇతర మూలకములు కూడా సాంద్రీకృతములగుటచే అవి నీటిలో కరిగి పైనున్న మట్టిపొరల లోనికి ఎచ్చి,తత్పూర్వపు లేశ మూలకముల (trace elements) వ్యాపనములో ప్రస్ఫుటమగు మార్పులు తీసుకువస్తాయి. అక్కడ ఉన్న మట్టి,నీరు మాత్రమే గాక, అచ్చట పెరుగు మొక్కలు కూడా నీటిలో కరిగిన మూలకములను సేకరించి భద్రపరుస్తాయి. ఖనిజీకరణం జరిగిన ప్రాంతములలో ఉపరితల మండలములలో, ఇట్టి గౌణ భూరాసాయనిక వైపరీత్యముల (anomalies)ను ఆరాతీసి గుర్తించుటయే భూరాసాయనిక పద్ధతుల ప్రాతిపాదిక సూత్రం.

ఇందుకు ఖనిజ నిక్షేపముల ఉనికిని అనుమానించిన ఉపరితల ప్రదేశములలోని మట్టి, నీరు, మొక్కలనుంచి క్రమపద్ధతులలో నమూనాలను సేకరించాలి. పై మట్టిపొర కొంత తీసివేసి, అచ్చట నుంచి చేతిబరమాను ఉపయోగించి మట్టి నమూనాలు తీయవచ్చు. ఆ ప్రదేశములలో ఉన్న ప్రవాహములు, చెరువులు, బావులనుండి నీటి నమూనాలు తీయవచ్చు. మొక్కల నమూనాలు తీయడానికి కొంత వృక్షశాస్త్ర పరిజ్ఞానం అవసరం. ఎందుకంటే అన్ని రకాల చెట్లు, మొక్కలు, ఇందుకు ఉపయోగించకపోవచ్చు. కొన్ని మొక్కలు తాము పీల్చు కొన్న నీటిలో రాగి, సీసము, కోబాల్ట్ వంటి మూల ద్రవ్యములు అధిక సాంద్రతలో ఉన్నపుడు, ఆ చెట్ల ఆకులు, పుష్పములు,ఫలముల రంగు,ఆకారము మొదలగు గుణములలో మార్పు కనబడవచ్చు. వీటిని సూచికా వృక్షములు (Indicator Plants) అంటారు. ఎట్టి విలక్షణములను ప్రదర్శించని వాటిని సంచాయక వృక్షములు (accumulator plants) అంటారు. ఏ మొక్కలు మూలద్రవ్యములను విలీనము చేసుకొనుటలో కొంత ఎంపిక (Selection) ప్రదర్శింపగలవో, లేక ప్రత్యేక రకపు నేలలపై విరివిగా పెరుగునో, అట్టి మొక్కల నుండియే నమూనాలు తీయుట ప్రయోజనకరము. సాధారణంగా ఆకులలోను, రెమ్మల(Twigs)లోను మూలద్రవ్యముల సాంద్రీకరణ గరిష్ఠస్థాయిలో ఉండును; కనుక ఆ రెండింటినీ నమూనాలుగ తీయుట మంచిది. ఈ రెమ్మలను, ఆకులను, ఎండబెట్టి నియమిత తాపక్రమము (450°C) వద్ద కొలిమిలో కాల్చి, బూడిదచేసి, ఆ బూడిదను విశ్లేషణకు ఉపయోగించాలి. సాధారణంగా రసాయన విశ్లేషణకు వర్ణమాపన పద్ధతి, జ్వాలా కాంతిమాపక పద్ధతి, వర్ణమాలా లేఖన(Calorimetric,Flame photometric, Spectrographic) పద్ధతులు ఉపయోగిస్తారు.

రసాయనిక మార్పులు చెందిన (Hydrothermally altered) నిక్షేపముల నుండియు, రాతిచమురుగల క్షేత్రముల నుండియు జనించి, వ్యాపనమగు లేశ ప్రమాణ (బాష్ప) వాయువుల (tracer gases)ను వాటి శోషణ వర్ణమాల (absorp ion spectra) ద్వారా గుర్తించి పోల్చడం జరుగుతుంది. అయితే ఈ వాయువులు భూమియొక్క వాతావరణముచే శోషణ (absorb) చేయబడని తరంగ దైర్ఘ్యము (wavelengths) గల శోషణ వర్ణమాలను మాప గలిగినవై ఉండాలి. లేనియెడల వాయుమండల ములో కొంత ఎత్తునుండి ప్రయాణముచేయు విమాన ములలో అమర్చబడిన పరికరముల ద్వారా వీటిని గ్రహించుట వీలుపడదు.

ఈ విధంగా ఉపకరించే వాయువులలో అయోడిన్ (Iodine) ఒకటి. ఇది చాలా రకముల ఖనిజ నిక్షేపములతోను, రాతి చమురు క్షేత్రములతోను సన్నిహిత సంబంధం కలిగివుండే లేశవాయువు (tracer gas) గా కనుగొన బడినది. ఈ వాయువును- వాతావరణంలో సహస్ర సహస్రాంశము (1/1000, 100) లో ఉన్నపుడు కూడ-గుర్తించి, కొలిచి, పోల్చగల అతిసూక్ష్మగ్రాహి వర్ణలేఖన మాపకముల (Very Sensitive Spectrometers) సహాయంతో ఈ సర్వేలు చేయడం సాధ్యమవుతుంది. ఇట్లే ఖనిజ నిక్షేపములతో సన్నిహిత సంబంధము కలిగిఉండే NO_2, SO_2 వంటి లేశవాయువులను కూడా గుర్తించి వాటి సాపేక్ష సాంద్రీకరణలను కొలిచి, నిక్షేపముల ఉనికిని తెలుసుకోవడం సాధ్యమవుతుంది.

ఇక ఈ గడచిన దశాబ్దంలో (1962-72) జరిగిన సాంకేతిక ప్రగతి ద్వారా, కృత్రిమ ఉపగ్రహములు అనేకములు నిర్దిష్ట కక్ష్యలలో భూమిచుట్టూ ప్రదక్షిణ చేయుచూ, వాతావరణ, శిలావరణ, తదితర సమాచారమును ఎప్పటికప్పుడు భూమిమీది కేంద్రములకు అందించుచున్నవి. ఈ ఉపగ్రహములను భూపరితలమును చక్కగా శోధించుటకును, ప్రస్ఫుట ఛాయాచిత్రములను తీయుటకును ఉపయోగించి వాటినుండి భూశాస్త్రీయ వివరములు, ఖనిజపు వనరుల ఉనికిని గ్రహించే విషయసేకరణ కూడా జరుగగలదని నిశ్చయంగా చెప్పవచ్చు.

మరొక్క విషయం. అధునాతన సాంకేతిక ప్రగతివలన వెల్వడిన అతిసూక్ష్మగ్రాహి యంత్రముల సహాయమున సేకరించిన అతిసంక్లిష్ట సమాచారము (Very complex data) ను సరిదిద్ది, విడదీసి, తగినంత అర్థయుక్తంగా మనకు అందించగలిగిన కంప్యూటర్లే (computors) లేకపోతే ఈ అన్వేషణ విధానములలో ప్రగతి సాధ్యమయ్యేదికాదు.

డా॥ ఎ. నరసింగరావు.

202. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని భూజలాల పరిస్థితి

మన దేశంలో జనాభా పెరుగుదల మూలంగా వ్యవసాయ కార్యక్రమాలు, పరిశ్రమలు అభివృద్ధి చెందుతున్నందువల్ల నీటి ఆవశ్యకత కూడా రోజు రోజుకి పెరుగుతూ ఉంది. భూతల జలాల వనరులు (Surface water Resources) అవసరాలకు సరిపోనందువల్ల భూజలాల (Ground waters) కోసం భారీ ఎత్తున అన్వేషించవలసి వచ్చింది. ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో-ముఖ్యంగా తెలంగణా, రాయలసీమ ప్రాంతాలలో-మితవృష్టి, తరచుగా సంభవించే అనావృష్టి కారణంగా భూజలాలపై ఎక్కువగా ఆధారపడవలసి వస్తోంది.

భూజలాల ఉనికి (Occurence) :- శిలల లోని ఖాళీస్థలాల్ని అంతరరేణు రంధ్రాలు, బీటలు, కుహరాలు అంటారు. వీటి సంఖ్య, రూపం పరిమాణం శిలరీతినిబట్టి మారుతూ ఉంటాయి. వీటిద్వారా నీరు ప్రవహిస్తూ ఉంటుంది. అందువల్ల శిలలలో ఉండే నీటి పరిమితి ఆ శిలల రీతిమీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

శిలలు - సచ్ఛిద్రత (Porosity) :- శిలలు మూడు రకాలు-అవి అగ్ని, అవక్షేప, రూపాంతర ప్రాప్త (Igneous,Sedimentary and Metamorphic) శిలలు. బసాల్ట్, రయొ లైట్లైట్ అబ్సిడియన్, గ్రానైట్ వంటి అగ్నిశిలలలోను మరియు నైస్, షిస్ట్ క్వార్ట్జైట్, షేల్ వంటి రూపాంతర ప్రాప్త శిలలలోను సచ్ఛిద్రత,ఆది (Primary) గౌణ (Secondary) భగ్నాలవల్ల ఏర్పడుతుంది. ఈ విధమైన సచ్ఛిద్రత లోతుకుపోయే కొద్దీ తగ్గుతుంది. వంద మీటర్ల లోతున అసలు ఉండదేమో! ఇది ఒక ప్రాంతపు వికూపకారక (Tectonic) చరిత్రను బట్టి మారుతుంది. రూపాంతర ప్రాప్త సముదాయానికి చెందిన పాలరాళ్ళ (Marbles)లో ద్రావణీకరణంవల్ల ఏర్పడిన వివృతాలు (Solution Openings) లేదా జలాశయ పరిస్థితులు (Reservoir Conditions) తరచుగా ఉంటాయి. అప్పుడప్పుడు ఇటువంటి పరిస్థితుల మూలంగా భూజల వనరులు అత్యధిక పరిమాణాలలో లభిస్తుంటాయి. అయితే సచ్ఛిద్రత ఒకరీతిని ఉండదు. రాశీభూతం(Massive)గా ఉండే అగ్ని, రూపాంతరప్రాప్త శిలలు ఛిద్ర రహితం (non-porous)గా ఉంటాయి. దక్కన్ ట్రాప్‌లలో వివర సహిత ప్రవాహాల (Vescicular flows)లో గౌణ సచ్ఛిద్రత (Secondary porosity) ఉంటుంది. అంతేకాక రాశీభూత శిలలలో భగ్న సచ్ఛిద్రత (fracture porosity) ఉంటుంది. అగ్నిశిలలలోను రూపాంతరప్రాప్త శిలలలోను శైథిల్యం (weathering) వల్ల అవక్షేప శిలలలో కనిపించే అంతరరేణు సచ్ఛిద్రత (inter granular porosity) ఏర్పడుతుంది.

ఇసక (sand) - గ్రావెల్ (gravel) సంస్తరాలలోనూ, ఇసక రాళ్ళవంటి అవక్షేప శిలలలోను అంతర రేణు సచ్ఛిద్రత ఎంతో ముఖ్యమైనది. వీటిలో సచ్ఛిద్రత సాధారణంగా అన్ని దిశల లోనూ ఒకే రీతిలో ఉంటుంది. బంకమట్టి (clay) లో పరిపూర్ణ సచ్ఛిద్రత (Effective porosity) ఇంచుమించుగా అసలు ఉండదు. సున్నపురాళ్ల (Limestones) లో భగ్న సచ్ఛిద్రతే కాకుండా ద్రావణీకరణంవల్ల ఏర్పడిన ఖాళీస్థలాలు కూడా సాధారణంగా ఉంటాయి.

జలసంచయము (storage), జలలబ్ధి (yield) సచ్ఛిద్రత మీద ఆధారపడి ఉంటాయి.

శిల నిర్మితి(Structure)- **భూజలము** :- స్తరీభవనము (Stratification), స్తరాలనతి (Inclination of strata), వళీభవనము (folding), భ్రంశీభవనము (faulting) మొదలైన నిర్మితీయ రూపురేఖలు, భూజలాల కేంద్రీకరణకు దోహదం చేస్తాయి. అవి నీటి ఉనికిని స్థానికంగానే కాకుండా ప్రాంతీయంగా కూడా నియంత్రణ చేస్తాయి.

జలమయ స్తరాల రీతులు (Types of Aquifers) :- అంతర్భౌమ జలము సంతృప్త (Saturation), వాయు ప్రసరణ (aeration) మండలాలలో గుప్తంగా ఉంటుంది. సంతృప్త మండలంలోని నీటిని, భూజలమని అంటారు. వాయు ప్రసరణ మండలంలోని నీటిని మృత్తికా (soil) జలమని, గురుత్వాకర్షక (Gravitational) జలమని, కేశనాళికా (Capillary) జలమని మూడు రకాలుగా విభజిస్తారు.

ప్రవాహ యోగ్యము (Permeable) లగు శిలా విన్యాసాలను జలమయ స్తరాలు అంటారు. వాననీరు, భూతలజలాలు అంతస్స్రవణం (Percolate) చెంది భూమిలోని కలసివున్న ఖాళీస్థలాల్ని నింపి, భూజలాశయాలను ఏర్పాటు చేస్తాయి. అటువంటి నీరు జలతల (water-table) లేదా సీమిత (confined) స్థితులలో శిలలలో నిలువ వుంటుంది. నీరు ఈ రెండు పరిస్థితులలోనూ అగ్నిశిలలలోను ఉన్నప్పటికీ, అగ్నిశిలలలోనూ, రూపాంతర శిలలలోనూ సీమిత స్థితిలో ఉండడంఅరుదు.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో ఆర్కియన్, ప్రీ-కేంబ్రియన్, డక్కన్ ట్రాప్ శిలలలో భూజలాలు చాల తక్కువగా వుంటాయి. చార్నకైట్‌లు, ధార్వార్ షిష్ట్‌లు, ఖోండలైట్‌లు, గ్రానైటులు, పాలరాళ్ళు ఆర్కియన్ శిలలు. కడప, కర్నూలు విన్యాసాలకు చెందిన నేలలు, క్వార్ట్జైటులు, సున్నపురాళ్లు ప్రీ-కేంబ్రియన్ శిలలు. డక్కన్ ట్రాప్‌లు బసాల్ట్ ప్రవాహాలవల్ల ఏర్పడినాయి. పైన చెప్పిన అన్ని శిలలలోను నీరు ఉండటానికి భగ్న-సచ్ఛిద్రత కారణము. గోండ్వానా ఇసకరాళ్ళలోను, ఒండలి నిక్షేపాల ఇసుక-గ్రావెల్ సంస్తరాలలోను భూజలము అంతర్ రేణు స్తలాలలో చాల ఎక్కువ పరిమాణంలో లభిస్తుంది.

విస్తరణ (Distribution): భూజలాల విస్తరణ శిలల స్వభావంపైన, వాటి నిర్మితిపైనా ఆధారపడి ఉంటుంది.

ఆర్కియన్‌లు :- మన రాష్ట్రంలో గోదావరి లోయ, సముద్రతీర ప్రాంతము, కడప-కర్నూలు ప్రాంతాలలో తప్ప మిగిలిన అన్నిచోట్ల ఆర్కియన్‌లు విస్తారంగా ఉన్నాయి. ఈ శిలలలో నీరు భగ్న సచ్ఛిద్రత మూలంగా, నూరు మీటర్ల లోతు వరకు మితపరిమాణంలో దొరుకుతుంది. ఈ శిలలలో 30 మీ. లోతువరకూ ఉండే శైథిల్య మండలంలోనీరు తగుమాత్రంగా ఉంది.

జలతలం లోతు యించుమించు భూమి ఉపరితల ప్రాంతంనుండి సుమారు 25 మీ. లోతువరకు ఉంటుంది. హైదరాబాదు, చిత్తూరు, ప్రాంతాలలో భూజలం అక్కడక్కడ సీమిత పరిస్థితిలో ఉంది.

ప్రీ-కేంబ్రియన్‌లు (Pre-Cambrians : ఆంధ్రప్రదేశ్ దక్షిణ - మధ్యభాగంలో ఉన్న చాపాకారపు ప్రాంతాలలోను, గోదావరి హరివాణం (basin) అంచుల్లోను, కడప-కర్నూల్ విన్యాసాలు ఉన్నాయి. ఈ శిలలు బాగా వృద్ధి చెందినాయి, భ్రంశమైనాయి. సంధులు (Jointings) దగ్గర దగ్గరగాను వెడల్పుగాను ఉన్నాయి. వీటిలో సాధారణంగా శైథిల్యమండలం ఉండదు. ఆర్కియన్ శిలలలో నీరు నిలవ ఉండటానికి అనుకూలించిన పరిస్థితులే ఈ శిలలలో కూడా ఉన్నాయి. అయినా వీటిలో నీరు ఆర్కియన్ శిలలలో కంటె కొద్దిగా ఎక్కువగానే దొరుకుతుంది. దీనికి ఆ శిలల నిర్మితి కారణం. సున్నపు రాళ్ళలో నీరు, జలాశయ పరిస్థితులలో దొరుకుతుంది. వీటిలో నీటి బుగ్గలు (Springs) ఎక్కువ. ప్రీ-కేంబ్రియన్ విన్యాసాలలో సున్నపురాళ్ళు, ఆ తరువాత ఇసుక రాళ్ళు ఎక్కువ నీటినిచ్చే జలమయ స్తరాలు. జలతలంలోతు 20 మీ. వరకు ఉంటుంది.

గోండ్వానాలు (Gondwanas) :- గోదావరి హరివాణంలో దృఢీభూతమైన (Consolidated) గోండ్వానా విన్యాసాలు విచ్ఛిన్నంగా కనబడతాయి. నతి (dip) సాధారణంగా ఆగ్నేయ దిశలో ఉంటుంది. స్తరాలు తరచుగా భ్రంశంచెంది కనిపిస్తాయి. గోదావరి హరివాణపు గరిష్ఠలోతు 5,000మీ. గోండ్వానాలలో ముఖ్యంగా అంతరరేణు సచ్ఛిద్రత ఉంటుంది. ఈ సముదాయంలోని బరాకార్, చింతలపూడి, తిరుపతి, గొల్లపల్లి ఇసకరాళ్ళలో జలం అత్యధికంగా ఉంది.

గోదావరి లోయలో నీటి ఊటలు (Seepages) నీటి బుగ్గలు అధికంగా కనబడతాయి. జలతలము

సాధారణంగా తక్కువ లోతులోనే ఉంటుంది. ఇక్కడ 200 మీ. లోతు వరకు గల సంస్తరాలలో సంచాయక పీడన తలము (Cumulative Piezometric Surface) 29 మీ. లోతువరకూ ఉంటుంది. అనేక గొట్టపు బావులలో భూజలం భూతలంపైన కూడా ప్రవాహ (Flowing) స్థితిలో దొరుకుతుంది.

దక్కన్ ట్రాపులు (Deccan Traps):- మన రాష్ట్రం పశ్చిమోత్తర భాగంలో బసాల్ట్ సంబంధ ప్రవాహాలు కొద్ది ప్రాంతాలలో ఉన్నాయి. వీటిలోని రాశీభూత శిలలలో మితంగాను, వివర సహిత ప్రవాహాలలో తగుమాత్రంగాను నీరు లభిస్తుంది.

జలతలం లోతు 30 మీటర్ల కంటె దిగువున ఉంటుంది.

రాజమండ్రి ఇసకరాళ్ళు, తుల్య స్తరాలు(Rajahmundry Sand stones- Equivalents):- విశాఖపట్టణం, రాజమండ్రి, నెల్లూరు పట్టణాల పరిసర ప్రాంతాలలోను, కడలూరు (Cuddalore) శ్రేణికి తుల్యమైన శిలలు చిన్న చిన్న బహిర్గతాలుగా కనబడతాయి. ఈ శిలలలోని ఇసకరాళ్ల స్థూల రేణువుల (Coarse grained)తో బాగా ప్రవాహ యోగ్యమైనవి. అందువల్ల ఈ ఇసకరాళ్ళు దృఢీభూతశిలలో ఎక్కువ నీటినిచ్చే జలమయ స్తరాలు.

జలతలం లోతు 30 మీటర్లు మించి వుంటుంది. సంచాయక పీడనతలము (+) 19 నుంచి (–)45 మీ వరకు చోటు, చోటుకూ మారుతూ ఉంటుంది.

ఒండలి (Alluvium):- ఒక్క విశాఖపట్టణం దగ్గర తప్ప, మిగిలిన సముద్ర తీర మంతటా 60 మీ. మించిన మందంతో అపృథమైన ఒండలి నిక్షేపాలు విస్తరించి ఉన్నాయి. వీటి విస్తీర్ణం గోదావరి, కృష్ణ, పెన్నార్ నదుల పక్కన అధికం. ఇసక-గ్రావెల్ సంస్తరాలలో అంతరరేణుసచ్ఛిద్రత ప్రవాహయోగ్యత బాగా ఎక్కువ. వీటిలో జలం అపరిమితంగా ఉంటుంది. కాని సముద్రతీరాన, ఇతర ప్రాంతాలలోని లోతుల్లో ఉన్న సంస్తరాల్లో ఉండే నీటిలో లవణాలు ఎక్కువ.

జలతలము, సంచాయక పీడన తలము తక్కువ లోతులోనే కనిపిస్తాయి జలప్రవాహ పరిస్థితులు ఈ విన్యాసాలలో ఎక్కువ.

సేకరణ (Exploitation) :- వ్యవసాయాది పరిశ్రమల నీటి సరఫరా కోసం భూజలాన్ని బావుల ద్వారా సేకరిస్తున్నారు. ఈ బావులు- త్రవ్వకపు బావులు (dug wells), రంధ్రపు బావులు (bore wells), వడపోత బావులు(filter points), గొట్టపు బావులు (tube wells) అనే నాలుగు రకాలుగా ఉంటాయి.

త్రవ్వకపు బావులు :- మనదేశపు ఆచారరీత్యా మన రాష్ట్రంలో ఈ బావులు చాల ఎక్కువ. ఈ బావుల వ్యాసం ఒక మీటరు నుంచి 10 మీటర్లు దాటి ఉంటుంది. కఠిన (Hard) మైన అగ్ని, రూపాంతర ప్రాప్త శిలలలో ఈ బావుల లబ్ధి సుమారు 3 మీ. ఎత్తిపోత (draw down) రోజుకు 200 ఘ మీ. వరకు ఉంటుంది. ఈ బావులే స్థూలరేణుయుత అవక్షేపాలలో పైన చెప్పిన ప్రమాణాలకు 1000 ఘ.మీ. దాటి నీటిని ఇస్తాయి.

రంధ్రపు బావులు:- ఈ బావులను 5–12 సెం. మీ. వ్యాసంతో 200 మీ. లోతువరకు త్రవ్వుతారు. త్రవ్వకపు బావులలో జలలబ్ధిని పెంచడంకోసం ఇట్టి బావులను వాటి అడుగుల నుంచి అనేక దిక్కులలో త్రవ్వుతారు(Dug-Cum-Bored Wells). రంధ్రపు బావులలో రంధ్రాలున్న గొట్టాలనుకానీ, రంధ్రాలులేని గొట్టాలనుకానీ ఉంచుతారు. అవక్షేప శిలలలో వున్న ఇటువంటి బావుల జలలబ్ధి చాలా అధికము. కాని కఠిన శిలలలోని లబ్ధి సాధారణంగా చాల తక్కువ.

వడపోత బావులు :- ఇవి, ముతక ఇసకలలో రూపొందించిన రంధ్రపు గొట్టపు బావులు. వీటిని గాఢ మండలాలలో సుమారు 8 మీ. లోతువరకు మాత్రమే వుంచుతారు. ఇటువంటివి గోదావరి, కృష్ణానదుల తీరాలలో ఎక్కువగా కనబడతాయి. వీటి జలలబ్ధి 6 మీ. ఎత్తిపోతకు రోజుకి కనీసం 500 ఘ.మీ. వుంటుంది.

గొట్టపు బావులు :- ఈ బావులలో జలమయ స్తరాల వద్ద రంధ్రాలు వున్న గొట్టాల కూర్పును ఉంచుతారు. ఇటువంటి వాటి లోతు 600 మీ.పైగా కూడా వుంటుంది. అవక్షేప విన్యాసాలలో ఈ బావులు 6 మీ.లు ఎత్తిపోతకు నిముషానికి 150-2000 లీటర్ల నీటిని ఇస్తాయి. కఠిన శిలలలో ఈ బావుల లబ్ధి సమాన ప్రమాణాలకు 500 లీటర్లు దాటటం కష్టం.

ఆంధ్రప్రదేశ్ భూజలాల సేకరణ :

మన రాష్ట్రంలో ఇంతవరకు 91, 267 చదరపు కిలో మీటర్ల ప్రాంతాలలో భూజల సర్వేక్షణలు జరిపారు. ఈ సర్వేక్షణల ఫలితంగా ఆయా ప్రదేశాలలో 500 గొట్టపు బావులకు పైగా వేసే అవకాశం వుందని తెలిసింది.

1969 సంవత్సరములో మొట్ట మొదటి భారత దేశపు భూజల వనరుల లెక్కల ప్రకారం ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లోని మొత్తపు భూజల వనరులు ఏడాదికి 21 లక్షల హెక్టారు మీటర్లు. ఇందులో 9 లక్షల హెక్టారు మీటర్ల వనరులను ప్రస్తుతం వాడుతున్నట్లుగా అంచనా వేయబడినది. అంటే 12 లక్షల హెక్టారు మీటర్ల వనరులను ఇంకా ఏటేటా వాడుకొవచ్చు.

కొద్ది ప్రాంతాలలో తప్ప మన రాష్ట్రంలో భూజలసేకరణ – ముఖ్యంగా గొట్టపు బావుల ద్వారా సేకరించే లోతైన విన్యాసములలోని నీరు చాల తక్కువ. సెంట్రల్ గ్రౌండు వాటర్ బోర్డు, జియొలాజికల్ సర్వే ఆఫ్ ఇండియా మాజీ గ్రౌండు వాటర్ డివిజనులు, రాష్ట్ర ప్రభుత్వ శాఖలవారు సుమారు 200 గొట్టపు బావులను మాత్రమే భూజల వనరులకు నిధులైన అవక్షేప శిలలలో నిర్మించినారు. వీటిలో చాలా వాటిని అనావృష్టికి గురి అయ్యే ప్రాంతాలలో త్రవ్వినప్పటికి చాలా వాటిని ఉపయోగించుటంలేదు. ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లో కూడా భూజల సేకరణ విషయంలో తగురీతి పరిశీలన, అన్వేషణ సర్వేక్షణ చాలా చేయవలసివుంది.

ముగింపు :- ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లోని ఆర్కియన్ ప్రీ- కేంబ్రియన్, డక్కన్ ట్రాప్ కఠిన శిలలలో భగ్న సచ్ఛిద్రతవల్ల భూజలం-ముఖ్యంగా జలతల స్థితిలో-కొద్ది పరిమాణంలో దొరుకుతుంది. గోండ్వానా, టెర్షియరీ కాలాలకు చెందిన దృఢీభూతమైన ఇసుక రాళ్ళలోను, అదృఢమైన ఇసుక గ్రావల్ సంస్తరాలలోను-అంతర రేణు సచ్ఛిద్రత కారణంగా-భూజలం అధిక పరిమాణంలో దొరుకుతుంది. జలమయ స్తరాలలో ముతుక ఒండలి, ఇసక-గ్రావెల్ సమ స్తరాలు, రాజమండ్రి. గోండ్వానా ఇసకరాళ్లు ముఖ్యంగా చెప్పవలసినవి.

అవక్షేప శిలలలో అపరిమితంగా యున్న భూజల వనరులలోని సేకరణీయమైన వానిని నిర్ణయించటానికి, సరియైన రీతులలో ఉపయోగించటానికి కేంద్రీయ భూ జలసంస్థ (Central ground-water Board) పెద్ద యెత్తున భూజలాన్వేషణ పథకములను తలపెట్టింది. ముందు ముందు ఈ సర్వేక్షణలు వ్యవసాయాది పరిశ్రమలకు కావలసిన నీటి సరఫరాలకు ఉపయోగించే వనరులను నిరూపించగలవు. ఈ పథకాల ఫలితాలు అనావృష్టి ప్రదేశాలలోని నీటి దాహాన్ని కూడా తీర్చగలవు.

(వ్రాత ప్రతిలోని తెలుగుభాష శైలికి మెరుగులు దిద్దిన డా॥కె వి. సుబ్బారామయ్య, హెడ్ ఆఫ్ది డిపార్టుమెంటు ఆఫ్ జియాలజీ, నానక్‌రామ్ భగ వాన్‌దాస్ కళాశాల, హైదరాబాదుకు రచయిత కృతజ్ఞతలు.)

డా॥ క. వీ. రాఘవరావు.

ఆధార రచనలు :

1. Bala Sundaram M S. & Subramanyam V.

Ground water Resources of Andhra state with special reference to Rayalasima Districts Geol. surv. India Bull. ser. *B*. No. 11. 1959.

2. Central ground water Board, Ministry of Agriculture. 19 2 Summary results of ground water Exploration in Andhrapradesh 1955-70) Monograph No 1.

3. Deekshitulu M N. Ramana Rao N. Prospects of ground water development in Rayalseema region. Seminar on Planning and development of Back ward Region - A casestudy of Rayalaseema. 1970.

4. Deshmukh D.S Ground water Exploration in Godavari-Krishna Inter-Stream area, Andhra Pradesh, India; Symposium on Development of Ground water Resources. Nov. 1978. Madras. Vol III. PP.V. 113-122

5. MeinzerO. E; The occurrence of ground water in the United States with a discussion of Principles. U.S G.S Water Supply Paper 439-1923.

6. Raghava Rao K.V. An Estimate of the ground water potential of India. First Approximation; Invited speech at the Soil and Water management Symposium at Hissar, Haryana. 1969.

7. Raghava Rao. K.V. Long term ground water investigation and Management Programme in AndhraPradesh. Andhra Pradesh Academi of Sciences Bull. NO. II-19 4.

———

XIII

203. భూభౌతిక శాస్త్రం

పరిచయము :

ఆధునిక విజ్ఞాన విషయాల్ని విజ్ఞాన తృష్ణాపరులకు, విద్యార్థిలోకానికి ప్రాంతీయ భాషల్లో విపులీకరించి అందించాలనే ప్రయత్నాలు నేడు మన దేశంలో జరుగుతున్నాయి. ఈ సందర్భంలో ఇప్పటివరకూ వచ్చిన తెలుగు విజ్ఞాన సర్వస్వాలలో తగిన స్థానాన్ని పొందనట్టి భూభౌతిక శాస్త్రాన్ని ఒక ప్రత్యేక విభాగంగా ఇక్కడ క్లుప్తీకరించడం గమనీయం. భూభౌతిక శాస్త్రం భూతత్వ విజ్ఞాన వికాసానికే కాక, అంతర్భౌమిక, ఖనిజసంపదల బహిర్గతానికి కూడా సమాన స్థాయిలో సహకరిస్తున్నది. ఈ కారణంగా భూభౌతిక శాస్త్రాన్ని సాధారణ, అన్వేషణా భూభౌతిక శాస్త్ర శాఖల క్రింద వివరించడం పరిపాటి అందుచేత ప్రస్తుత విభాగంలో ఈ రెండు భూ భౌతిక శాస్త్రం ముఖ్య విషయాలు క్రమశః పరిచయం చేయబడ్డాయి.

మన దేశంలో తెలుగులో తప్ప తతిమ్మా భాషలలో భౌభూతిక శాస్త్ర వ్యాసంగాలు లేవనే చెప్పవచ్చు. ఈ దృష్ట్యా తెలుగులో వెలువరిస్తున్న ఈ భూభౌతిక శాస్త్రం - ఒక్క ఆధునిక విజ్ఞాన శాస్త్రంగా మాత్రమే కాక-దేశభాషలలో ప్రప్రథమమైన ప్రచారమును పొందే ప్రత్యేకతను కూడ కలిగి ఉంటుంది. ఇట్టి ప్రత్యేకతలు గల ఈ పరిచయ వ్యాసాలు భూభౌతిక శాస్త్రం పట్ల అనేకుల కుతూహలాన్ని పెంపొందించ గలవని ఈ విభాగాన్ని రూపొందించడంలో పాల్గొన్నవారి ఆశ.

డా॥ యం. యస్. విజయరాఘవ.

204. భూభౌతిక శాస్త్రం

ప్రధాన భాగాలు, ప్రయోజనాలు

నిర్వచనం :

భూభౌతిక శాస్త్రంలో భౌతిక సూత్రాలను పద్ధతులను పరికరాలను ఉపయోగించి, భూగోళాన్ని, దానిపైనా లోపల గల విభిన్న భాగాలను, పరిశోధించి, భూమిని గురించి అనేక విజ్ఞాన విషయాలను, తెలుసుకోవడమే కాక మానవాళి ఆర్థిక ప్రగతికి పనికివచ్చే అనేక ప్రయోజనాలను సాధిస్తారు. నిజానికి భూభాగాలే కాక, జలావరణ వాతావరణ పరిశీలనలు కూడా ఈ శాస్త్రపరిధిలోకే వస్తాయి. అయితే జలావరణ, వాతావరణ పరిశోధనలు, జల విజ్ఞాన శాస్త్రం, సముద్ర భౌతిక శాస్త్రం, వాతావరణ శాస్త్రం లాంటి వేర్వేరు వివిధ శాఖలుగా రూపొందిన కారణంచేత ఈనాడు భూమి, దాని శిలావరణ, అంతర్భాగాల పరిశోధనా, అన్వేషణ మాత్రమే భూ భౌతిక శాస్త్రంగా పరిగణింపబడుతోంది. ఈ వ్యాసంలో ఈ శాస్త్ర ప్రధాన భాగాలను, ముఖ్యోద్దేశాలను, రేఖా మాత్రంగా పరిచయం చేయడం జరుగుతోంది.

పరిచయము :

భూ భౌతిక శాస్త్రం, భూ విజ్ఞాన శాస్త్రానికి చాలా

సన్నిహితంగా ఉంటుంది. నిజానికి ఈ రెండు శాస్త్రాల ప్రయోజనాలు ఇంచుమించు ఒకటే అయినా, పరిశోధనా పద్ధతులు మౌలికంగా విభిన్నంగా ఉంటాయి. భూ విజ్ఞాన శాస్త్రం ఉపరితలాన నుంచి భూ భిత్తికల (గొట్టపు బావులు) నుండి గ్రహించిన శిలలపై చేసిన పరిశోధనల ద్వారా, వీటి భౌతిక, రసాయనిక తత్వాలను, భూమిలోని శిలావిన్యాసాలు, అంతర్వి భాగాలు మొదలైన విషయాలపై సిద్ధాంతీకరణం చేస్తుంది. అంతేకాక ఖనిజాన్వేషణ గూడా ఈ శాస్త్ర ప్రయోజనాల్లో ముఖ్యమైన భాగం. భూ భౌతిక శాస్త్రంలో సునిశితమైన పరికరాలలో సర్వేక్షణలు సాగించి వచ్చిన దత్తాంశాల అర్థ వివరణ ద్వారా భూభాగాల భౌతిక ధర్మాలను భౌమశిలా విన్యాసాల స్థితిగతులను, ఖనిజ సంపదల ఉనికిని నిర్ధారించడం జరుగుతుంది. ఆధునాతన సాంకేతిక పరిజ్ఞానంవల్ల రూపొందించబడిన సూక్ష్మగ్రాహ్య పరికరాలు వాడడంవల్ల భౌతిక, గణిత, సాంఖ్యక శాస్త్రాల్లోని వినూత్న పద్ధతుల అనువర్తనాల వల్లా ఈ భూ భౌతిక శాస్త్రాన్వేషణలు నిశితంగానూ పరిమాణాత్మకంగాను, ఉంది, మన భూతత్వ విజ్ఞాన పురోభివృద్ధికే కాక మన పారిశ్రామిక ప్రగతికి దోహదకారియైన ఖనిజ సంపదను పెంపొందించుకోవడానికి కూడా ఎంతో వినియోగ దాయకం అవుతున్నాయి.

ప్రధాన భాగాలు :

భూ భౌతిక శాస్త్రంలో, భూమిలో ఉత్పన్నమయ్యేవిగాని, భూమితో సంబంధించినవి గాని, అయిన సహజ (కొన్ని చోట్ల కృత్రిమ) భౌతిక క్షేత్రాల అవేక్షణలు జరుపుతారు. వీటిలో ప్రధానమైనవి: 1. గురుత్వాకర్షణ 2. భౌమ అయస్కాంత 3. విద్యుత్ 4. విద్యుదయస్కాంత 5. భూకంపన 6. రేడియోధార్మిక 7. ఉష్ణశాస్త్రక్షేత్రాల పరిశోధనలు.

ప్రయోజనాల రీత్యా భూ భౌతిక శాస్త్రం-సాధారణ భూ భౌతిక శాస్త్రం, అన్వేషణా భూ భౌతిక శాస్త్రం అనే-రెండు ముఖ్యభాగాలుగా రూపొందింది.

సాధారణ భూభౌతిక శాస్త్రం :

వివిధ భౌతిక క్షేత్రాల అవేక్షణల ద్వారా భూగోళం అంతటిపై గానీ, భూమిలోని పెద్ద పెద్ద భాగాలపై గాని, జరిపే పరిశోధనలు ఈ శాస్త్ర పరిధిలోకి వస్తాయి. ఈ శాస్త్రం నేడు అనేక భౌమ ప్రయోజనాల కోసం ఉపయోగించ బడుతోంది. వీటిలో కొన్ని ముఖ్యమైనవి:

(1) *భూ పరిమాణం, భూ ఆకృతిని* నిర్ధారించేందుకు ఉపయోగపడే భూ పరిమాణ శాస్త్రం. (2) *భౌమ అయస్కాంత శక్తి తత్వం,* స్థలకాలానుగతిక మార్పులు, పుట్టు పూర్వోత్తర కారణాలు మొదలైన విషయాలను వివరించే భౌమ అయస్కాంత శాస్త్రం (3) *భూ కంపాల రాకడను, జననమయ్యే ప్రాంతాలను,* ఉత్పన్నమైన వివిధ ప్రకంపన తరంగాలను అధ్యయనం చేయడమేకాక, వీటిని బట్టి భూమి అంతర్నిర్మితిని అవగాహన చేసుకునేందుకు వీలుకల్పించే *భూకంపన* శాస్త్రం, (4) *భౌమ రేడియో ధార్మికత నిర్ణయం* తద్వారా ఇతరత్రను జననమయ్యే వివిధ ప్రాంతాలలోని భౌమోష్ణ ప్రవాహం, శిలా విన్యాసాల ఉష్ణవాహకత మొదలైన విషయాలను పరిశోధించే *భౌమోష్ణ ప్రవాహ* శాస్త్రం. ఇవిగాక సాధారణ భూ భౌతిక శాస్త్రం అనేక ఇతర భౌమ, అంతర్భౌమ భౌతిక ప్రక్రియా పరిశోధనలకు- అంటే ఉదాహరణకు అగ్నిపర్వతాలు, భూమిలోని విరూపకారక ప్రక్రియలు, తత్సంబంధమైన పర్వతమాలోద్భవం, భూ విభాగాల ఊర్ధ్వ పార్శ్వ చలనాలు, భూ సమస్థితిక సమతాస్థితి వంటి అనేక సమస్యల పరిష్కారానికి - ఉపయోగకారిగా ఉంది.

అన్వేషణా భూ భౌతిక శాస్త్రం:

సాధారణ భూ భౌతిక శాస్త్రం కన్న అన్వేషణా భూ భౌతిక శాస్త్రం ప్రయోజనోత్కృష్టత కలిగి, ముఖ్యంగా మన పారిశ్రామిక, వ్యవసాయ రంగాలకు ఉపయోగపడే నిక్షేపాల అన్వేషణకు దోహదకారి అవుతోంది. అన్వేషించే లక్ష్యాలను బట్టి భూ భౌతిక సర్వేక్షణలను అయిదు అంతర్విభాగాలుగా గుర్తించ వచ్చు. అవి:

1. బహిర్గతం కాక, మన్ను చేతనో మంచు చేతనో కప్పబడిన శిలలను, ఆ శిలా విన్యాస తత్వాలనూ, నిర్మితులను, అవధులనూ, శిలాస్తర క్రమాన్ని చిత్రీకరించి, తద్వారా భౌమ నిక్షేపాల వివరణకు, పనికి వచ్చే భౌమ మాన చిత్రణా సర్వేక్షణలు;

2. మనకు ఈనాడు ఎంతో కరువుగా ఉన్న చమురు-సహజ వాయువులు నిక్షిప్త పరచడానికి వీలు కలిగిన అవక్షేప శిలా నిర్మితులు అన్వేషణకు ఉపయోగపడే నిర్మితీయ సర్వేక్షణలు.

3. వివిధ ఖనిజ నిక్షేపాలను గుర్తించి వాటి ఉనికిని, పరిమాణాన్ని, లోతునూ, ఆర్థిక విలువలనూ, నిర్ణయించడానికి వీలుకల్పించే ఖనిజ సర్వేక్షణలు.

4. మానవాళి పారిశ్రామిక, వ్యవసాయ అభ్యుదయానికేకాక, నిత్యావసరాలకు గూడా ముఖ్యమై-ఈనాడు అనేక ప్రాంతాలలోనూ, కొన్ని కొన్ని పొలాల్లోనూ - ఉపరితలాన్ని లభ్యంగాని నీరును అన్వేషించడానికి ప్రయోజనకారి అయిన భూగర్భజల సర్వేక్షణలు.

5. కొన్ని ఇంజనీరింగ్ పనులలో - ఉదాహరణకు ఆనకట్టలు, పెద్ద పెద్ద కట్టడాల నిర్మాణాలలో-గల వివిధ అంతర్భౌమ సమస్యల పరిష్కారానికి అవసరమయ్యే ఆధార శిలాకృతులు, వాటి భౌతిక ప్రకృతి మొదలైన విషయాలను నిర్ధారణచేయడానికి వినియోగపడే ఆధార శిలా సర్వేక్షణలు.

ఈ సర్వేక్షణలలో, అన్వేషించే లక్ష్యాన్నిబట్టి, ఆయా ప్రాంతపు భౌమ శిలా భూ భౌతిక లక్షణాలు నిర్మితుల రీతులను బట్టి అనేక సహజ కృత్రిమ క్షేత్రాల మాపనంపై ఆధారపడే గురుత్వాకర్షణ పద్ధతులు, అయస్కాంత పద్ధతులు, విద్యుత్ పద్ధతులు, విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులు, భూకంపన పద్ధతులు, రేడియో ధార్మిక, న్యూక్లియర్ పద్ధతులు, భౌమోష్ణ ప్రవాహ పద్ధతుల వంటి వివిధ పద్ధతుల ద్వారా అవేక్షణలు సాగిస్తారు. సాధారణంగా ఈ అవేక్షణ లన్నిటిలోనూ, భూమి ఉపరితలంపై నుండే తగు భౌతిక పరికరాలను వినియోగించి ఆయా క్షేత్రాల మాపనం చేయడం జరుగుతుంది

ఇంకా కాక, శీఘ్ర కాలంలో సర్వేక్షణలను పూర్తి చేయడం కోసం దుర్గమారణ్యాలలోనూ, పర్వత ప్రాంతాలలోనూ ఖనిజాన్వేషణ సాగించడం కోసం, విమానాల ద్వారాను, రాకెట్ల ద్వారాను, ఉపగ్రహాల ద్వారాను, గూడా పనిచేస్తూ ఉంటారు. అలాగే, సముద్రాల చేత ఆవరింప బడిన భూభాగాలలోని నిక్షిప్తాలను అన్వేషించడం కోసం ఈ సర్వేక్షణలు నౌకల మీదనుండి సముద్ర గర్భం నుండి గూడా చేయడం కద్దు. ఒక్కొక్కప్పుడు నిక్షేపాల ఉనికి తెలుసుకోవడానికి, ఆయా నిక్షిప్తాల వివరాలను తెలుసుకోవడానికి, భూ భౌతిక సర్వేక్షణలు భూ బిత్తికలలోనూ, గనుల లోనూ గూడా చేయవచ్చు.

ఈ విధంగా సుమారు యాభై సంవత్సరాల క్రితం ఆవిర్భవించిన ఈ అధునాతన భూ భౌతిక శాస్త్రం, శాఖోపశాఖలై పురోగతి సాగించి ఒక వినూత్న పరియుక్త శాస్త్రంగా గూడా రూపొందింది. రాను రాను, ఈ శాస్త్రం నూతన విన్యాసాలు చేసి మానవాళి వైజ్ఞానిక, సాంకేతిక, ఆర్థిక ప్రగతికి మరింత దోహదకారి అవుతుందని ఆశించవచ్చు.

ఆచార్య, వి. యల్. యస్. భీమశంకరం.
మరియు
ఆచార్య, వీరఘంట్ల భాస్కరరావు.

205. భూ భౌతిక శాస్త్ర అధ్యయన పరిశోధనా రంగాల్లో మన రాష్ట్ర ప్రగతి

ప్రస్తావన :-

భూ విజ్ఞాన శాస్త్ర కుటుంబానికి చెందిన శాస్త్రాల్లో భూగోళ శాస్త్రం, భూగర్భ శాస్త్రం అతి పురాతన మైన మౌలిక శాస్త్రాలు. అయితే భూ భౌతిక శాస్త్రం అనేది ఒక అధునాతన సమ్మిళిత శాస్త్రం. సుమారు 50 సంవత్సరాల క్రితం ఆవిర్భవించి, భూమిని వివిధ భూభాగాలను ఉపరితలం మీదా లోనా గల శిలా విన్యాసాలను, వాటి నిర్మితిని, ఖనిజ సంపదను, భౌతిక పద్ధతుల ద్వారా పరిశోధనలు, ఆవేక్షణలు సాగించి, మన గోళాన్ని గురించి, భూ నిక్షిప్త సహజ వనరులను గురించి, పరిమాణాత్మక నిరూపణలు చేసి మన విజ్ఞాన ప్రగతికి, పారిశ్రామికాభివృద్ధికి, ఈ శాస్త్రం ఎంతో దోహదకారి అయింది.

సుమారు 30 సం॥రాల క్రితం ఆంధ్రప్రదేశ్ అని నేడు పిలువబడే ప్రాంతంలోనే కాక, యావద్భారతంలో గూడా భూ భౌతిక కార్యకలాపాలు ఏమంత చెప్పుకో దగ్గవిగా ఉండేవి కావు. 1945లో భారత భౌమ సర్వేక్షణా సంస్థ(Geological Survey of India) లో భూ భౌతిక శాస్త్రవిభాగం ప్రారంభింపబడిన నాటినుండి మనదేశంలో ఈ శాస్త్ర పరిశోధనలకు అంకురార్పణ జరిగింది, అని చెప్పవచ్చు. ఇంచుమించు అప్పుడే భారత భౌమ సర్వేక్షణా సంస్థ గోదావరిపై, రామపాద సాగర్ ఆనకట్టు నిర్మించ దలచిన ప్రాంతంలో జరిపిన భూ భౌతిక విశిష్ట నిరోధ సర్వేక్షణలు మన రాష్ట్రంలో ఈ విభాగానికి నాంది పలికాయి. భూ భౌతిక శాస్త్రంలోని వివిధ శాఖలలో పరిశోధనలు, అన్వేషణలు, సాగించేందుకు అవసరమయ్యే శాస్త్రజ్ఞులను తయారు చేసే ఉద్దేశంతో, మన దేశంలో మొట్ట మొదటి సారిగా 1949లో రెండు విశ్వవిద్యాలయాలు ఈ శాస్త్ర అధ్యయన విభాగాలను ఏర్పరచి తగుశాస్త్ర సాంకేతిక విద్యాబోధనను ప్రారంభించాయి. అవి ఆంధ్ర. బనారస్ హిందూ విశ్వ విద్యాలయాలు, ఈ విధంగా కొద్ది ఎత్తున ప్రారంభమైన ఈ శాస్త్ర కార్యకలాపాలు, మనదేశ వివిధ ప్రాంతాలలో కాల క్రమాన విస్తృతి చేయబడ్డాయి.

అందులో ముఖ్యంగా, మన రాష్ట్రం భూ భౌతిక అధ్యయన, పరిశోధన సర్వేక్షణలలో గణనీయమైన పురోభివృద్ధి సాధించిన ప్రథమశ్రేణి రాష్ట్రంగా రూపొందింది. నేడు ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో, అనేక జాతీయ, రాష్ట్రీయ సంస్థలు, విద్యాలయాలు భూ భౌతిక శాస్త్రంలోని వివిధ శాఖోపశాఖలలో విశిష్ట మైనకృషిచేసి ఈ శాస్త్ర అభ్యుదయానికే కాక మన రాష్ట్ర ఖనిజ, అంతర్జల సంపదను అన్వేషించడంలో గూడా చేయూత నిస్తున్నాయి. మన రాష్ట్ర పురోభివృద్ధికి తోడ్పడే యీ వివిధ సంస్థల ప్రగతిని సూత్రప్రాయంగా సమీక్షించడమే ఈ వ్యాసం ముఖ్యోద్దేశము. ఈ చిన్న వ్యాసంలో అనేక సంస్థలు ఇన్నేళ్లుగా జరిపిన కార్యక్రమాల నన్నిటినీ చర్చించడం దుస్సాధ్యం కనుక, ముఖ్యవిషయాలను మాత్రం ముచ్చటిస్తాను.

శిక్షణా కేంద్రాలు

పైన సూచించినట్లు, ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లో భూ భౌతిక శాస్త్ర విద్యాభ్యాస వికాసానికి అంకురార్పణ, ఆంధ్ర విశ్వ విద్యాలయంలో, ఒక భూ భౌతిక శాస్త్ర శిక్షణా విభాగం 1949లో ఏర్పరచడంతో జరిగింది. ఆ రోజుల్లో భౌతిక శాస్త్రంలో గాని, గణితంలో గాని, భూ విజ్ఞాన శాస్త్రంలో

గాని B. Sc (Hons) పట్ట భద్రులైన వారికి ఒక సంవత్సరము, B Sc పట్టా తీసుకున్న వారికి రెండు సంవత్సరాలు శిక్షణ ఇచ్చి, ఉత్తీర్ణులైన వారికి M.Sc డిగ్రీని ప్రదానం చేసే వారు. తర్వాత 1956లో భారత ప్రభుత్వం దేశంలోని భూ భౌతిక శాస్త్ర విద్యా విధానాన్ని పటిష్ఠం చేయడానికి ఏర్పరచిన, సంఘం సలహాల ననుసరించి, భూ భౌతిక శాస్త్రంలోని వివిధ శాఖలలోనూ, అనుబంధ భాగాలైన గణిత, భౌతిక; ఎలక్ట్రానిక్స్ శాస్త్రాలలోనూ, పాఠ్య ప్రణాళికలను విస్తృతంచేసి, మూడు సంవత్సరాల పోస్టు గ్రాడ్యుయేట్ కోర్సుగా రూపొందించి ఉత్తీర్ణులైన విద్యార్థులకు M. Sc (Tech) డిగ్రీని ఇచ్చే ఏర్పాట్లు చేశారు. ఇప్పుడు ఉస్మానియాలో ప్రతి సంవత్సరం 25 మందికి పైగా విద్యార్థులు పట్ట భద్రులౌతున్నారు. పైగా ఈనాడు ఈ విశ్వ విద్యాలయ పూర్వ విద్యార్థులు ఎంతో మంది అనేక జాతీయ, రాష్ట్రీయ భూ భౌతిక సంస్థలలో శాస్త్రజ్ఞులై మనదేశ సాంకేతిక వైజ్ఞానిక పురోభివృద్ధికి ఎంతగానో దోహదం చేస్తున్నారు.

ఇంచుమించుగా ప్రారంభించిన నాటినుండి ఆంధ్ర విశ్వ విద్యాలయ భూ భౌతిక విభాగంలో ఈ శాస్త్ర పరిశోధనలు, అవేక్షణలు జరపడం మొదలు పెట్టారు. శిలా నమోనాల అయస్కాంత ధర్మ నిర్ణయంలోనూ, అంతర్జల, ఖనిజాన్వేషణ లోనూ, గురుత్వాకర్షణ, అయస్కాంత సర్వేక్షణల ద్వారా భౌమ మానచిత్రీకరణలోనూ, విశిష్ట విద్యుత్ నిరోధ సర్వేక్షణలలోనూ తన విధానాలను రూపొందించడంలోనూ, భూ ప్రకంపన తరంగ పరిశీలనా పద్ధతులలోనూ, ఈ సంస్థ అమూల్యమైన పరిశోధనలను సాగించింది.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో భూ భౌతిక శాస్త్ర అధ్యయనం ఆంధ్ర విశ్వ విద్యాలయంలో మొదలు పెట్టినా, ఈ శాస్త్ర విస్తరణ ఉస్మానియా విశ్వ విద్యాలయంలో గూడ జరిగింది. 1963 వ. సం॥రం లో భూ విజ్ఞాన శాఖలో ఒక చిన్న ఉపశాఖగా ప్రారంభింప బడిన భూ భౌతిక శాస్త్ర అధ్యయనా విభాగం ఐక్యరాజ్య సమితి వారి విస్తృత సాంకేతిక సహాయ పథకం (U N E P T A) సహాయంతో ఎంతగానో అభివృద్ధిచెంది ఒక అధునాతన శిక్షణా కేంద్రంగా రూపొందింది. తొలుదొల్త, భూ విజ్ఞాన శాస్త్రంలో పోస్టు గ్రాడ్యుయేట్ డిగ్రీని పొందిన విద్యార్థులకు ఒక సంవత్సరం శిక్షణ ఇచ్చే ఏర్పాటు జరిగి 1967 నుండి భౌతిక, గణిత, భూ విజ్ఞాన శాస్త్రాల్లో పట్టభద్రులైన విద్యార్థులకు 3 సం॥లు M. Sc (Tech) కోర్సుగా రూపొందించబడింది. సాధారణ భూ భౌతిక శాస్త్ర విభాగాలలో-అందులో ముఖ్యంగా, శిలా నమూనాలలో భూప్రకంపన తరంగ వేగాలు, చంద్ర గ్రహ గురుత్వాకర్షణ వల్ల భూమిలో జననమయ్యే ఘన తరంగాలు, శిలల అయస్కాంత ధర్మాలు, పురా అయస్కాంత శాస్త్రం, ఖండ చలన సిద్ధాంతాల - పరిశోధనలు విరివిగా సాగాయి. ఈ విభాగంలో జరిగే ఆధునిక పరిశోధనల దృష్ట్యా ఈ శాస్త్ర భావి ప్రాముఖ్యతను గుర్తించి ఉస్మానియా విశ్వ విద్యాలయం, ఈ విభాగాన్ని 1968లో ఒక ప్రత్యేక శాఖగా ఏర్పరచారు. 1969లో భారత సోవియట్ ప్రభుత్వాల ప్రత్యేక ఒప్పందాన్ని పురస్కరించుకొని కేంద్ర ప్రభుత్వం విశ్వ విద్యాలయ గ్రాంట్సు సంఘం, ఉస్మానియా విశ్వ విద్యాలయంలో నిర్దిష్ట ప్రయోజన, లక్ష్యాలుగల ఒక అన్వేషణ భూ భౌతిక కేంద్రాన్ని (Centre of Exploration geophysics) సోవియట్ ప్రభుత్వ సాంకేతిక సహాయంతో యావద్భారత భూ భౌతిక శిక్షణా పరిశోధనా సంస్థగా ఏర్పాటు చేశారు. చమురు, సహజ వాయు, ఖనిజ, అంతర్జల భూ భౌతిక అన్వేషణలను స్వతంత్రంగా సాగించే సామర్థ్యం గల పోస్టు గ్రాడ్యుయేటులను తయారు చేయడం,

ఈ శాస్త్ర వివిధ శాఖలలో పరిశోధనలు జరిపి సర్వేక్షణ పద్ధతులను మెఱుగు పరచడం విద్యార్థుల, శిక్షణలో ఉపయోగపడే పాఠ్య అనుబంధ గ్రంథాలను తయారు చేయడం, మొదలైన లక్ష్యాలలో ఏర్పరచిన ఈ కేంద్రం, క్రితం ఆరు సంవత్సరాలలో అనేక విధాలుగా విస్తృతి చేయబడి ఒక అధునాతన శిక్షణ కేంద్రంగా పేరు పొందింది. ప్రస్తుతం ఇక్కడ సంవత్సరానికి 25 మందికి మూడు సంవత్సరాల పాటు సంకీర్ణ భూ భౌతిక శాస్త్ర పద్ధతులలో, వివిధ ఖనిజావృత భౌమ ప్రాంత క్షేత్రాల్లో భూభౌతిక సర్వేక్షణ విధానాలలోనూ, ప్రత్యేక శిక్షణ ఇచ్చే సదుపాయాలు రూపొందించబడ్డాయి. ఇవి కాక, ఈ కేంద్రంలో వివిధ జాతీయ రాష్ట్రీయ సంస్థలలో భూ విజ్ఞాన శాస్త్ర కార్యక్రమాలలో పాల్గొనే శాస్త్రజ్ఞులకు ఒక సంవత్సరం సంగ్రహ శిక్షణ కూడ ఇవ్వబడుతుంది.

అన్వేషణా భూ భౌతిక శాస్త్రంలోని వివిధ విభాగాలలో ఈ సంస్థ అనేక నూతన ప్రయోగాలను, పరిశోధనలను, సాగిస్తోంది. మన ప్రత్యేక భౌమ పరిస్థితులకు పనికివచ్చే సంకీర్ణ భూ భౌతిక సర్వేక్షణా పథకాలను వివిధ ఖనిజావృత ప్రాంతాల్లో సర్వేక్షణలను జరిపి రూపొందిస్తోంది. గత ఆరు సంవత్సరములలోను సుమారు 15 మంది దాకా సోవియట్ శాస్త్రజ్ఞులు ఈ కేంద్రానికి విచ్చేసి, అనేక అన్వేషణా భూ భౌతిక శాస్త్ర పరిశోధనలలో సాంకేతిక సహాయాన్ని అందజేశారు. సుమారు 10 మంది ఈ కేంద్ర అధ్యాపకులు వివిధ శాఖలలో రష్యాలో ప్రత్యేక శిక్షణ పొందివచ్చారు. గురుత్వాకర్షణ, అయస్కాంత, విద్యుత్, విద్యుదయస్కాంత, భూ కంపన భిత్తికా పద్ధతులలోను, ఖనిజీ అంతర్జలాన్వేషణలలోనూ భూ విజ్ఞాన, ఎలక్ట్రానిక్స్, భూ భౌతిక పరికర దత్తాంశ విశ్లేషణ,శిలా నమూనాల భౌతిక ధర్మ పరిశోధనలలోను, ఈ కేంద్రం విశిష్టమైన కృషి సాగించి మన భారతదేశంలో పేరెన్నిక గన్న శిక్షణా కేంద్రంగాను, పరిశోధనా కేంద్రంగాను, గుర్తించబడుతోంది.

అన్వేషణా, పరిశోధనా సంస్థలు

భూ విజ్ఞాన, భూ భౌతిక రంగాల్లో అన్వేషణా, పరిశోధనా కార్యక్రమాల్లో మనదేశంలో అతి పురాతన సంస్థలలో ఒకటైన భారత భౌమ సర్వేక్షణా సంస్థ (G. S. I) గణనీయమైన సేవచేసింది. 1980 లో నూట ఇరవయ్యోదవ వార్షికోత్సవం జరుపుకొనిన, ఈ సంస్థ ముఖ్యంగా మన దేశంలోని ఖనిజాన్వేషణ కార్యకలాపాలలో విశిష్టమైన పాత్రను నిర్వహిస్తోంది.

ఈ సంస్థ మన రాష్ట్రంలో గూడా వివిధ ఖనిజాన్వేషణ కార్యక్రమాలలో - అందే అనేక లోహ, అలోహ ఖనిజాలు, నేలబొగ్గు వంటి ఇంధనాలు, అంతర్జల నిక్షేపాలు, వీటి ఉనికిని నిర్ణయించడానికి, వీటి ఆర్థిక విలువలను, విశదీకరించడానికి - ఎంతో కృషిచేస్తూ వచ్చింది. మన రాష్ట్రంలోని వివిధ శిలా ప్రాంతాలలో అనేక రకములైన ఉపరితల గాధ, అగాధ భౌమ మాన చిత్రీకరణను ఈ సంస్థ సాగించింది.

ఇంకా శ్రీకాకుళం, విశాఖ జిల్లాలలో మాంగనిసు, గ్రాఫైటు అల్యూమినియం కోసం, కడప హ వాణంలో రాతినార, స్టియటైటు, బరైటు సున్నపురాయి, నాపరాళ్ళు, ఇనుపరాయి, రాగి, యశదం, తుత్తునాగం మున్నగు ఖనిజాల కోసం, ఖమ్మం జిల్లాలోని పాఖాల్ హరివాణ ప్రాంతంలో బరైటు, రాగి, యశదం, తుత్తునాగం, మొదలైన ఖనిజాల కోసం, గోదావరీ లోయలోని నేలబొగ్గు నిక్షేపాల కోసం, నెల్లూరు ప్రాంతాలలో అభ్రకం కోసం, ఉభయ గోదావరులలో గ్రాఫైటు కోసం, తెలంగాణాలో వివిధ ఖనిజాల కోసం, ఈ సంస్థ

జరిపిన సర్వేక్షణలు, పరిశోధనలు ముఖ్యంగా పేర్కొనదగినవి. ఇవిగాక తెలంగాణాలో భూ జలవనరులున్న ప్రదేశాలను గుర్తించడంలోనూ, రాష్ట్ర వివిధ ప్రాంతాల్లో అంతర్జల నిక్షేపాలను విశదీకరించడంలోనూ, కోస్తా ప్రాంతాలలో ఉప్పు నీటి స్తరాల్లో అక్కడ ఉండే అంతర్జల స్తరాలను, చిత్రీకరించడంలోనూ, ఈ సంస్థ ఎంతో కృషి చేసింది. ఇవీ కాక, మన రాష్ట్రంలో నిర్మాణంలో ఉన్న నదీ జల పథకాలలోని ఇంజనీరింగ్ సమస్యల పరిష్కారానికి ఈ సంస్థ అనేక భూ భౌతిక సర్వేక్షణలు జరిపి ఆక్కడి ఆధార శిలాకృతిని నిర్దేశించడమే గాక గాధ ప్రాంత శిలా నిర్మితుల అవగాహనకు ఎంతగానో తోడ్పడింది. ఈనాడు ఈ సంస్థ దక్షిణ భారత ప్రధాన కార్యాలయం కూడా హైదరాబాదు నుండే పనిచేస్తోంది.

భారత భౌమ సర్వేక్షణా సంస్థకు ప్రస్తుతం అనుబంధంగా ఉన్న వాయువీయ ఖనిజ సర్వేక్షణా సంస్థ కడప, పాఖాల్ హరివాణాలలోను, ఆ చుట్టు ప్రక్కలను, విమానాల ద్వారా అయస్కాంత రేడియో ధార్మిక, క్షణిక స్పందన విద్యుదయస్కాంత భూ భౌతిక సర్వేక్షణలు సాగించి, ఖనిజావృత ప్రాంతాలను నిర్ధారించి ఆ యా చోట్ల ఉపరితల భూ భౌతిక పద్ధతుల ద్వారా ఖనిజాన్వేషణ సాగిస్తోంది.

భారత భౌమ సర్వేక్షణా సంస్థ నుండి ఈ మధ్యనే వేరుచేయబడి ప్రత్యేక సంస్థలుగా రూపొందించబడిన ఖనిజాన్వేషణా కార్పొరేషన్, కేంద్ర అంతర్జల బోర్డు, స్థానిక కార్యాలయాలు హైదరాబాదు నుండి పనిచేస్తూ, రాష్ట్రంలో వివిధ ప్రాంతాల్లో ఖనిజ, అంతర్జలాన్వేషణలలో ఎంతో కృషి సాగిస్తున్నాయి.

భూ భౌతిక శాస్త్ర సాంకేతిక రంగాల్లోని వివిధ శాఖలలో పరిశోధనలు, ప్రయోగాలు, సాగించి ప్రయోజనోత్కృష్టతను, పటిష్టం చేసే ఉద్దేశ్యంతో కేంద్ర ప్రభుత్వ శాస్త్ర సాంకేతిక పరిశోధనా మండలి (Council of Scientific and Industrial Research) వారు హైదరాబాదులో ఒక జాతీయ భూ భౌతిక పరిశోధనా సంస్థ (National geo-physics research Institute) ను 1968 లో స్థాపించారు. చిన్న ఎత్తున ప్రారంభింపబడిన ఈ సంస్థ గత 12 ఏండ్లలోనూ ఎన్నోరెట్లు విస్తరించబడి, అధునాతన సాంకేతిక శాస్త్ర ప్రయోగాలను, సర్వేక్షణలను సమర్థవంతంగా నిర్వహించి, నేడు మన దేశంలోనే గాక అభివృద్ధి చెందిన దేశాలలో గూడా పేరెన్నిక గన్న విశిష్ట సంస్థగా రూపొందింది. ఇప్పుడు ఇక్కడ అనేక అనువర్తిత, సిద్ధాంతపర భూ భౌతిక శాఖోపశాఖలలో వినూత్నమైన కార్యకలాపాలు సాగుతున్నాయి. మన భౌమ పరిస్థితులకు అనువైన భూ భౌతిక పరికరాలను - అందులో ముఖ్యంగా వాయువీయ సర్వేక్షణలలో ఉపయోగించే పరికరాలను-కేవలం దేశీయ పరిజ్ఞానాన్ని విడిభాగాలను మాత్రమే వినియోగించి, నిర్మించి ప్రయోగాత్మకంగా, వీటి పటిష్టతను నిర్ధారించడంలోనూ, ఖనిజాన్వేషణ పద్ధతులను మెఱుగుపర్చడంలోనూ, అంతర్జల అన్వేషణా కార్యక్రమాలలో సంకీర్ణ పద్ధతులను ప్రవేశ పెట్టడంలోనూ, ఈ సంస్థ గణనీయమైన కృషి చేసింది.

దేశంలో పలుమూలలలో, అరేబియా సముద్ర, బంగాళాఖాతాలలో గూడా పెట్రోల్ నిక్షేపాలను కనుగొన్న భారత ప్రభుత్వ చమురు, సహజ వాయువుల కమీషన్, మన రాష్ట్రంలోని తీర ప్రాంతాల్లో - కృష్ణా; గోదావరి జిల్లాలలోనూ, ఒంగోలు- కావలి ప్రాంతంలోనూ-గురుత్వాకర్షణ, అయస్కాంత, భూ కంపన పద్ధతుల ద్వారా అగాధ భౌమ శిలా విన్యాస నిర్మితులను నిర్ణయించి చమురు సహజ - వాయువుల కోసం సర్వే

క్షణలను సాగించారు. ఇంకా, కేంద్ర ప్రభుత్వ అణుశక్తి విభాగానికి అనుబంధంగా ఉన్న అణు ఖనిజాన్వేషణ విభాగం ఈ మధ్యనే హైదరాబాదుకు తరలింపబడింది. కేంద్ర ప్రభుత్వ శాస్త్ర సాంకేతిక శాఖవారు కొత్తగా ఏర్పరచిన సుదూర శోధక సంస్థ (Remote sensing Agency) గూడ హైదరాబాదులో నెలకొల్పబడింది. విమానాల ద్వారాను హెలికాప్టర్ల ద్వారాను, ఉపగ్రహముల నుండి చేసిన భౌమ సర్వేక్షణా దత్తాంశాలను మన సహజ వనరులను పెంపుదలకు అనువర్తింప చేసే ప్రయత్నాలు, ఈ సంస్థ పరిధిలోకి వస్తాయి. కేంద్ర ప్రభుత్వ సంస్థలే గాక, రాష్ట్ర ప్రభుత్వ శాస్త్రీయ సంస్థలు గూడా కొన్ని భూ భౌతిక పరిశోధనా, సర్వేక్షణా పద్ధతులను మన భూ నిక్షిప్త వనరుల అన్వేషణకు వినియోగిస్తున్నాయి ఆంధ్ర ప్రదేశ్ ప్రభుత్వ అంతర్జల శాఖ రాష్ట్రంలోని అంతర్జల సమస్యా పరిష్కార కార్యక్రమాల్లో భూ భౌతిక శాస్త్ర పద్ధతులను విరివిగా ప్రవేశపెట్టింది. పంచాయతీ రాజ్యశాఖ కూడా, ఐక్యరాజ్య సమితి సహకారంతో రాష్ట్రంలో పలుప్రాంతాల్లో మంచి నీటి వనరులను అభివృద్ధి చేసే కార్యక్రమాలలో భూ భౌతిక సర్వేక్షణలను వాడుతున్నది. రాష్ట్ర ప్రభుత్వ గనుల, భూ విజ్ఞాన శాఖ వారు గూడా ఈ పద్ధతులతో, ఖనిజాన్వేషణ కార్యక్రమాన్ని చేపట్టేందుకు కృషి చేస్తున్నారు.

ఈ విధంగా మన రాష్ట్రంలో భూ భౌతిక అధ్యయన, అవేక్షణా, అన్వేషణా, కార్యక్రమాలు ఎంతో విరివిగా చేపట్టబడి, గణనీయమైన ప్రగతిని సాధించాయి. అయితే భవిష్యత్తులో ఈ సంస్థల కృషిని ద్విగుణీకృతం చేయడమేగాక, వీటిలో కొత్త విభాగాల నేర్పరచి వివిధ భౌమ అంతర్భౌమ సమస్యా పరిష్కారాల కోసం అనువర్తింప చేసి, మన రాష్ట్ర ఖనిజ అంతర్జల సంపదను పెంపొందించ వలసిన అగత్యం ఎంతైన ఉంది ఈనాడు మన దేశ పారిశ్రామిక ప్రగతికి ఎంతగానో అవసరమైన లోహ అలోహ ఖనిజాలు, ఇంధన శక్తి గల నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం, అణు ఖనిజ నిక్షేపాలు, అలాగే మన ప్రజల వ్యవసాయరంగ అభ్యుదయానికి కావలసిన అంతర్జలం, కృత్రిమ ఎరువుల తయారీకి పనికి వచ్చే ఖనిజాలు, మన సంక్షేమ కార్యక్రమానికి తోడయ్యే మంచి నీటి వనరులు, గృహ నిర్మాణానికి తగిన నిర్మాణ శిలా నిక్షేపాలు– ఇలా ఎన్నో భూ నిక్షిప్త సహజ వనరులను కనుక్కొని వెలికి తీయవలసిన బాధ్యత మనపైన ఉంది. ఈ కార్యక్రమాలన్నిటిలోను ఒక విశిష్ట స్థానాన్ని ఆక్రమించిన భూ భౌతిక శాస్త్ర అవేక్షణలనుమనం మున్ముందు ఎన్నో రెట్లు పెంపొందించి, ఈ శాస్త్ర సామర్థ్యాన్ని మన రాష్ట్రీయ, దేశీయ, అభ్యుదయానికి అంకితం చేద్దామని కంకణం కట్టుకొందాం.

ఆచార్య. వి. యల్. యస్. భీమశంకరం.

206. భూ పరిమాణ శాస్త్రం

భూ తలంపై జరిగే సర్వేక్షణ లన్నిటినీ ఏక రీతిగా ప్రమాణీకరించడానికి, భూమిపై స్థలాలను నిర్దేశక అక్షాంశ తులాంశాలతో గుర్తించడానికి ఈ భూ పరిమాణ శాస్త్రం ఆవిర్భవించింది. అంతేగాక భూమి స్వరూప స్వభావాన్ని క్షుణ్ణంగా తెలుసుకునేందుకు కూడా ఈ భూ పరిమాణ శాస్త్రం సహాయపడుతోంది.

1. భూమి స్వరూప నిర్ణయం :- మైదాన ప్రాంతవాసికి భూమి బల్ల పరుపుగా ఉన్నట్లుంటుంది. పర్వత ప్రాంతాల వారికి భూమి నిమ్నోన్నత సమ

న్వితమై ఆకారం ఇదమిత్థమని తేలదు. సముద్ర తీర వాసులకు దూరం నుండి వస్తున్న ఓడలను పరికించడం వల్ల భూమి ఉపరితలం వ్రటువుగా ఉందని తోచక మానదు. క్రీ॥పూ॥ 6 వ శతాబ్ది నాటికే భూమి ఉపరితలం వ్రటువుగా ఉందనే ప్రతిపాదనలు వచ్చినప్పటికీ దాని కచ్చితమైన ఆకారం నిర్ధారణ చేసేందుకు 17. వ. శతాబ్దినుండి మాత్రమే సరియైన పద్ధతులలో పరిశోధనలు ప్రారంభింప బడ్డాయి.

భూమి బల్లపరుపుగా కాక గోళాకారాన్ని పోలి ఉందనడానికి ఖండాంతర సముద్ర యానాలు, భూ ప్రదక్షిణ ప్రయాణాలు, దోహదం చేసినప్పటికీ, దాని స్వరూపం, పరిమాణం, నిర్ణయించడానికి ఈ దిగువ పద్ధతులు మాత్రమే చెప్పవలసి ఉంది

(i) క్షితిజతలంపై చాపరేఖపొడవు కనుగొనుట.

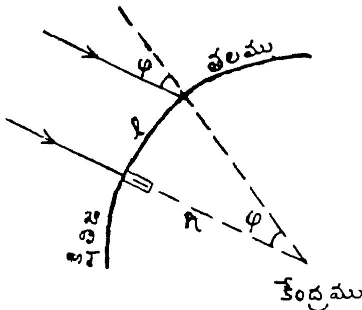
(ii) గురుత్వాకర్షణ సర్వేక్షణా పద్ధతి.

(iii) భూ మధ్య రేఖా ప్రాంతపు ఉబ్బుపై సూర్య, చంద్రుల ప్రభావంవల్ల భూమి అక్షానికి కలిగే పురస్సరణాన్ని పరిశీలించడం.

(iv) చంద్రుని గమనాన్ని పరిశీలించడం

(v) కృత్రిమ ఉపగ్రహాల గమనాన్ని పరిశీలించడం.

i. **భూమిపై చాపరేఖ పొడవు కొలచుట:** ఈ పద్ధతి తొలుత అవలంబించినతడు "ఎరటోస్థనీసు" (క్రీ. పూ 276-194). పటము *1* లో ఈ



పటము 1. అక్షాంశ చాపరేఖ పద్ధతి : l= చాప రేఖ పొడవు; n = భూమి వ్యాసార్థం; φ = పరిశీలనలో నున్న రెండు ప్రదేశములు భూ కేంద్రము వద్ద చేయు కోణము.

పద్ధతి సూచించబడింది. ఇతడు అలెగ్జాండ్రియా, సయనే (ఈజిప్టు)ల మధ్య దూరం (l) ఒంటెలపై కొలిచి, ఈ రెండు ప్రాంతాలూ భూ కేంద్రంవద్ద చేయు కోణాన్ని (φ) ఒకే సమయంలో అక్కడి సూర్యకిరణాల్ని పరిశీలించడం ద్వారా కనుగొన్నాడు. దీని నుండి భూ వ్యాసార్థం (r) తెలుసుకొనుటకు వీలయింది. నూతన విజ్ఞాన శాస్త్ర పద్ధతుల ఆవిర్భావంతో 17, 18 శతాబ్దాలలో చాపరేఖ పొడవు, కేంద్ర కోణం కొలవడంలో ఎక్కువ సునిశితత్వం సాధ్యమయింది.

1735 సం॥ లో ఫ్రెంచి శాస్త్రజ్ఞుడు పియర్రీ బూగె జరిపిన సర్వేక్షణలో 1° మధ్యాహ్న రేఖ చాపం పొడవు భూ మధ్య రేఖా ప్రాంతం నుండి ధృవాల వైపు పోతున్న కొలదీ ఎక్కువౌతుందని తెలిసింది. అంటే ధృవాల వద్ద వక్రతా వ్యాసార్థం భూమధ్యరేఖా ప్రాంతపు వక్రతా వ్యాసార్థం కంటె ఎక్కువ. దీనికి కారణం ధృవాల వద్ద భూమి చదునుగా ఉండటం అన్నమాట. ఈ విధంగా భూమి ఆకారం దీర్ఘగోళం అని తెలుస్తోంది.

ఈ విషయమై ప్రస్తుత కాలంలో త్రికోణమితీయ, లెవెలింగ్, ఖగోళ పద్ధతుల ననుసరించి జ్యామితీయ సర్వేక్షణలు జరుపబడుతున్నాయి.

(ii.) **గురుత్వాకర్షణ పద్ధతి:** స్థూలంగా ఈ పద్ధతి క్రింది విధంగా ఉంటుంది.

భూమి మీద మాపనం చేయబడిన గురుత్వత్వరణం భూమధ్య రేఖా ప్రాంతం నుండి (978 గాల్సు*) ధృవ ప్రాంతాలకు పోతున్న కొద్దీ ఎక్కువ అవుతుంది (ధృవాల వద్ద 983 గాల్సు). భూభ్రమణం వల్ల ఈ గురుత్వ త్వరణానికి అభిముఖంగా ఉండే అభికేంద్ర త్వరణం (ధృవాల వద్ద 0 గాల్సు, భూమధ్య రేఖవద్ద సుమారు 3.4 గాల్సు) తీసివేసినప్పటికీ, భూమధ్యరేఖా ప్రాంతం కంటె ధృవ

*1 గాల్ = 1 సెం. మీ/సెకను²

ప్రాంతాల వద్ద సుమారు 2 గాల్సు ఎక్కువ. న్యూటన్ గురుత్వాకర్షణ సిద్ధాంతాన్నిబట్టి, భూమిపై గురుత్వ త్వరణం భూమి ద్రవ్యరాశికి అనులోమంగాను, భూ వ్యాసార్థ వర్గానికి విలోమంగానూ అనుపాతంలో ఉంటుంది. భూమి ద్రవ్యరాశి స్థిరం అనుకుంటే ఈ సిద్ధాంతం బట్టి గురుత్వాకర్షణ విలువ తక్కువ అవడానికి భూమి, అర్ధవ్యాసం ఎక్కువగా ఉండాలని స్పష్ట మౌతోంది. అంటే తక్కువ గురుత్వ త్వరణం ఉన్న భూ మధ్య రేఖా ప్రాంతంలో భూ వ్యాసార్ధం ఎక్కువ.

క్లైరాట్ అనే శాస్త్రజ్ఞుడు 18. వ శతాబ్దంలో భూమిపై గురుత్వ త్వరణం యొక్క మార్పులకు, భూమి 'ఫ్లాటెనింగు' (చదునుదనం) కు ఒక సంబంధ మేర్పరిచేడు.

తరువాతి శాస్త్రజ్ఞులు (స్టోక్సు, హెల్మెర్టు మొదలగువారు) భూమిని త్రి అక్ష దీర్ఘగోళంగా భావించి ఈ సూత్రాన్ని సవరణ చేశారు. ఈ విధంగా గురుత్వాకర్షణ సర్వేక్షణ విలువల నుంచి పై సూత్రాల సహాయంతో భూమిస్వరూపం నిర్ణయించ గల్గుతున్నారు.

(iii.) భూమి అక్షానికి కలిగే పురస్సరణాన్ని పరిశీలించడం : సూర్య చంద్రుల ఆకర్షణా ప్రభావం వల్ల భూ మధ్య రేఖా ప్రాంతంలో పోటు పాట్లు కలిగి అక్కడ ఉండే ద్రవ్యరాశి తాత్కాలికంగా స్పందిస్తుంది. అంచేత భూమి సమతౌల్యమును కోల్పోయి అక్షంమీద ఒరుగుతుంది. ఈ అక్షం యొక్క పురస్సరణాన్ని, సూర్య చంద్రుల స్థానాల్ని సూక్ష్మంగా పరిశీలించడం వల్ల భూ మధ్య రేఖా ప్రాంతపు ఉబ్బును, తద్వారా భూమి ఆకారాన్ని తెలుసుకోవచ్చు.

(iv) చంద్రుని గమనాన్ని పరిశీలించడం :- ఈ పద్ధతిలో భూమికి అతి సమీపంలో నున్న సహజ ఉపగ్రహం- చంద్రుని యొక్క స్థానాలను ఒకే సమయంలో భూమిపై వివిధ స్థలాల నుంచి ఛాయా చిత్రాలు తీస్తారు. చంద్రుని వెనుక నుండే నక్షత్ర సముదాయం వల్ల ఆయా స్థలాల నుండి చంద్రునిదిశ తెలుస్తుంది. ఈ ప్రదేశాల నుంచి 'రాడార్'ను గాని 'దృశ్యరాడార్'ను గాని, ఉపయోగించి చంద్రుని కేంద్రానికి ఉండే దూరాన్ని కొలుస్తారు. ఈ విధంగా భూమి ఆకారం నిర్ణయిస్తారు.

(v) కృత్రిమ ఉపగ్రహ గమనాన్ని పరిశీలించడం :- దాదాపు గత 15 సం॥ల నుండి శాస్త్రజ్ఞులకు ఈ పద్ధతి అందుబాటులోకి వచ్చింది.

కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు పరిమాణంలో చంద్రుని కంటె చిన్నవి, భూమికి అతి దగ్గర కక్ష్యలో కావలసిన పద్ధతిలో ప్రవేశపెట్టడానికి అనువైనవి అవడం చేత ఈ పద్ధతి చాల కచ్చిత మైనదిగా భావించబడుతోంది. ఇందులో కృత్రిమ ఉపగ్రహాల కక్ష్యలను, వాటి పురస్సరణాలను, దూరాల్ని, గమన వేగాల్లోని మార్పుల్ని మొదలైన వాటిని ఛాయా చిత్రాలు, రేడియో పద్ధతుల వల్ల మాపనం చేసి, కెప్లెరు సూత్రాలతో ఉండే తేడాల్ని తెల్సుకుంటారు. ఈ తేడాల నుండి భూమిస్వరూపం నిర్ణయించ గల్గుతున్నారు.

ప్రస్తుత కాలానికి భూమి ఆకారం గోళం, దీర్ఘ గోళం కాక దాదాపు బేరీ (Pear) పండును పోలిన త్రిఅక్ష దీర్ఘగోళంగా నిర్ణయించబడింది. దీనికి కూడా ఉత్తర,దక్షిణ అర్ధ గోళాలు సౌష్ఠవం కాక, మధ్య అక్షాంశ ప్రాంతాల్లో అణచుకొని ఉన్నట్లు తెలుస్తోంది. ఇప్పటికి గుణించిన పరామితులు బట్టి భూకేంద్రం నుంచి ఉత్తర ధృవానికి గల దూరం, దక్షిణ ధృవానికి గల దూరం, కంటె సుమారు 30 మీ. ఎక్కువని తేలింది. భూ పరిమాణాన్ని ఈ క్రింది విలువల నుంచి గ్రహించవచ్చు.

భూకేంద్రం నుండి ఉత్తరధృవ దూరం : 6355.390 కి.మీ.

భూకేంద్రం నుండి దక్షిణధృవం దూరం...... 6355.360. కి.మీ.

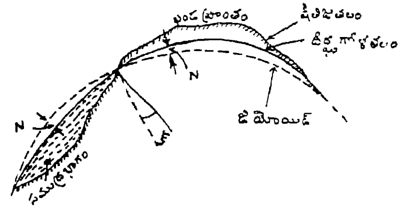
మధ్య శాఖా వలయ వ్యాసార్ధం ...... 6376.760 కి.మీ.

భూమి సుమారు ద్రవ్యరాశి 5.974×10^{21} టన్నులు.

[కేవిండిష్ యొక్క విమోటన తుల ప్రయోగం ద్వారా భౌమ వస్తువుల ఆకర్షణ బలాన్ని గురుత్వాకర్షణ శక్తితో పోల్చి, భూమి ద్రవ్యరాశిని తెలిసికుంటారు].

2. జియోయిడ్

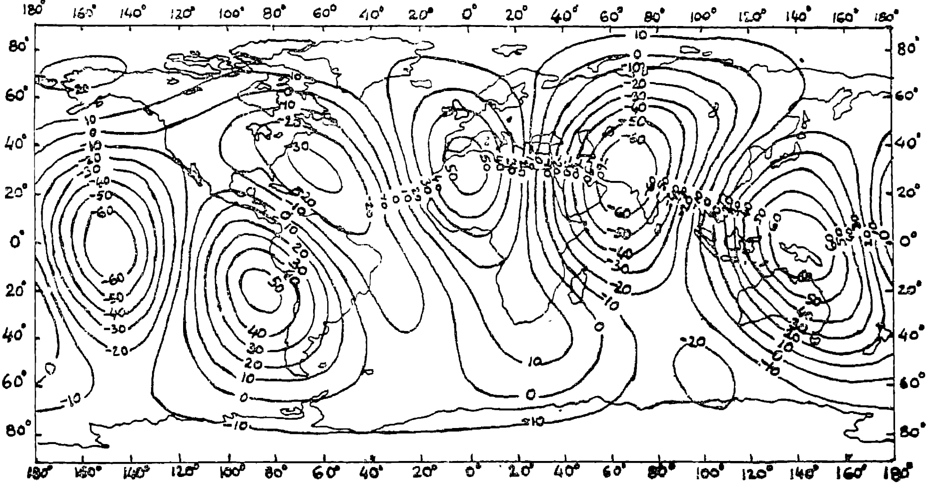
భూమిపై ప్రదేశాల నిర్దేశకాంశాలను (అక్షాంశ, తులాంశాలను) తెలుసుకునేందుకు భూమి స్వరూపం అవసరమైనట్లే, ప్రదేశాల నిమ్నోన్నతాల్ని సూచించడానికి ఒక సూచికాతలం అవసరం. దీనికై సగటు సముద్రమట్టాన్ని తరచు ఉపయోగిస్తారు. సరాసరి సముద్రతలంతో ఏకీభవించే సమ గురుత్వ శక్మతలాన్ని జియోయిడ్ అంటారు. సరాసరి సముద్ర మట్టం, జల స్థితిక పీడనం వల్ల, అక్కడి గురుత్వాకర్షణ కనుగుణంగా రూపొంది సాధారణంగా అక్కడి జియోయిడ్ తలంతో సరిపోతుంది. ఈ ఉపరితలానికి గురుత్వాకర్షణ బలం సర్వత్రా లంబంగా ఉంటుంది. ఖండ ప్రాంతాల్లో ఈ జియోయిడ్ ఊహాజనకంగా సరాసరి సముద్ర మట్టాన్ని విస్తృత పరిస్తే ఉండే తలంగా చెప్పవచ్చు. పర్వత ప్రాంతాల్లో భూమి ఉపరితలంలో ఉండే అధిక ద్రవ్యరాశి వల్ల ఈ జియోయిడ్ తలంపైకి ఉబుకుతుంది. అలాగే భూ తలంపై ద్రవ్యరాశి తక్కువైన చోట్ల జియోయిడ్ దీర్ఘ గోళతలం కంటే లోతుగా ఉంటుంది.



పటము 2. (అ) జియోయిడ్, దీర్ఘగోళం, క్షితిజ తలాలను సూచించు చిత్రము.

పటము 2. ఆ.లో భూమి ఉపరితలం, సుమారుగా సరిపోయే దీర్ఘ గోళతలం, జియోయిడ్ తలం సూచించ బడ్డాయి. ఇందులో జియోయిడ్‌ని తెల్పుకొనుటకు గణన చేయబడె, N (= దీర్ఘ గోళం నుండి జియోయిడ్ ఎత్తు పల్లాలు)ξ (దీర్ఘ గోళ లంబ రేఖనుండి జియోయిడ్ లంబరేఖ అపవర్తనాన్ని తెలిపే కోణం) కూడ గుర్తించ బడ్డాయి.

జియోయిడ్ తలం, భూమి ఉపరితలం భూపటలంలోని ద్రవ్యరాశి విన్యాసంపై ఆధారపడి ఒక నిర్దిష్టమైన జ్యామితీయ స్వరూపాన్ని పోలి ఉండక పోవడం వల్ల, దీనిని గురుత్వాకర్షణ పద్ధతి ద్వారానే కనుక్కోవాల్సి ఉంది. స్టోక్సు సిద్ధాంతం ఇందుకు ఉపయోగిస్తుంది. కాని భూమిపై గురుత్వాకర్షణ సమాచారం,ముఖ్యంగా దక్షిణార్ధ గోళంలో,తక్కువగా ఉండటంవల్ల, ప్రపంచ వ్యాప్తంగా దీర్ఘగోళం నుండి జియోయిడ్ నిమ్నోన్నతులను నిర్వచించడం కొంత దుష్కరం. 1962 సం॥ లో ఉయోటిలో గురుత్వాకర్షణ విలువలనుంచి గుణించి ప్రచురించిన జియోయిడ్ పటం ఇక్కడ పటము 2. ఆ. లో పొందు పరచబడింది.



పటము 2. (అ) దీర్ఘగోళతలం నుండి జియోయిడ్ నిమ్నోన్నతాలను సూచించు సమోచ్చ రేఖాచిత్రము. (ఉయోటిలాచే గుణించబడింది. 1962)

3. భూ సమస్థితి

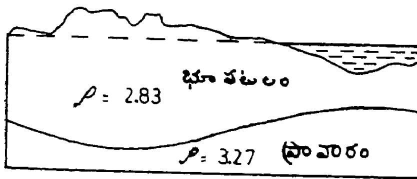
పైన తెలిసికున్న భూమి, జియోయిడ్‌ల ఆకారాలు అన్ని కాలాల్లోనూ, స్థిరంగా ఉండక భూమి పైపొరల్లో భౌమ ప్రక్రియల వల్ల స్థానచలనం పొందుతూన్న ద్రవ్యరాశివల్ల మార్పు చెందుతూ ఉంటాయి. ఉదాహరణకు :- ప్రస్తుతం ప్రపంచంలో అతి ఎత్తైన పర్వతాలు గల హిమాలయ ప్రాంతం కొన్ని వేల సంవత్సరాల క్రిందట 'టెథిస్' అనే సముద్ర గర్భంలో ఉండేది. అలాగే భారత దేశపు పశ్చిమ, దక్షిణ తీరపు అంచులు ఈ మధ్య కూడ సాగర గర్భంలో కలిసి పోవడం మనకు తెలిసినదే. నదుల ద్వారా కొట్టుకొని పోతున్న మట్టి కొంత కాలానికైనా సముద్రాన్ని నింపగలగాలి. కాని తేలిక పడిన ఖండ ప్రాంతాలు ఉత్థానమౌతున్నట్లు మనకు భూ విజ్ఞాన శాస్త్రం ఋజువు చేస్తోంది. అంటే అంతర్లీనంగా ఉన్న ఒక కారణం భూ పటలంలోని ప్రాంతాల్ని పైకి లేపడం గాని, క్రిందకు దింపడంగాని చేస్తూ సమతా స్థితిని అమలు జరుపుతూందని తెలుస్తుంది. ఈ చర్యను సమస్థితిక సమతా స్థితి అంటారు.

19 వ శతాబ్దంలో హిమాలయ ప్రాంతపు భౌగోళిక సర్వేక్షణలప్పుడు వడంబపు అపవర్తనాల్ని గుర్తించడం జరిగింది. దీనికి ప్రాట్ మహాశయుడు పర్వత ప్రాంతాల క్రిందనున్న భూ పటలంలోని ద్రవ్యరాశి సాంద్రత తక్కిన ప్రదేశాల అంతర్భౌమ ద్రవ్యరాశి సాంద్రత కంటె తక్కువనీ, అందుచేత పర్వత ప్రాంతాలలోని ద్రవ్యరాశి యొక్క గురుత్వాకర్షణ వల్ల వడంబం లంబదిశనుండి అపవర్తనం చెందిందని భావించాడు. భూ పటలంలో శిలా సాంద్రత ఉపరితల నిమ్నోన్నతాలపై ఆధారపడి హెచ్చు తక్కువలుగా ఉంటుందనీ, మొత్తంపై సుమారు 2 80 విశిష్ట గురుత్వం కల భూ పటలం, అంతకంటే ఎక్కువ విశిష్ట గురుత్వం (3.30) గల ప్లాస్టిక్ ప్రావారంపై నీటిపై మంచువలె తేలుతూ ఉంటుందని ఊహించాడు. అందుచేత ఆర్కిమెడీసు సూత్రానుసారంగా సముద్ర మట్టం నుండి సుమారు 113.7 కి.మీ. లోతున ఒక ఊహాతలంపై ఒకే పీడనం ఉంటుందని ప్రాట్ సిద్ధాంతం. ఈ లోతు వద్ద ఉండే తలాన్ని సమపీడన తలం (Isopiestic level) అంటారు.

కాని భూ పటలంలోని శిలా సాంద్రత పార్శ్వ దిశలో స్థలాల ఎత్తును బట్టి మారటానికి అవకాశం తక్కువ గనుక *ఏరీమహాశయుడు* పర్వతాలకు వేళ్లు (Roots of Mountains) అనే సిద్ధాంతం ప్రసాదించినాడు. ఎత్తైన పర్వత పంక్తి క్రింద భూ పటల శిలా సంస్తరాలు ప్రావారంలోకి లోతుగా చొచ్చుకొని ఉంటాయని, సముద్ర అఖాతాలలో, భూ పటల మందం తక్కువగా ఉంటుందని, మొత్తంపై ఎప్పటి కప్పుడు భూ పటలం సమతా స్థితిని పొందుతుందని ఏరీ సిద్ధాంతం.

హేస్కానెన్, హేఫోర్డు మొదలగువారు ఈ రెండు సిద్ధాంతాల్ని, గురుత్వాకర్షణ సర్వేక్షణలు, భూకంప తరంగ పరిశోధనా ఫలితాల దృష్ట్యా సమీకరణం చేస్తూ, వివరణలు చేశారు. ఇందులో ముఖ్యంగా అనుక్షణం క్రమక్షయానికి లోనౌతున్న భూ పటలం వెంటనే స్థానికంగా సమతాస్థితికై సర్దుబాటు పొందక భూకంపాలు మొదలైన వాటి ద్వారా ద్రవ్యరాశి సర్దుకొని ప్రాంతీయంగా సమతా స్థితి పొందుతుంది.

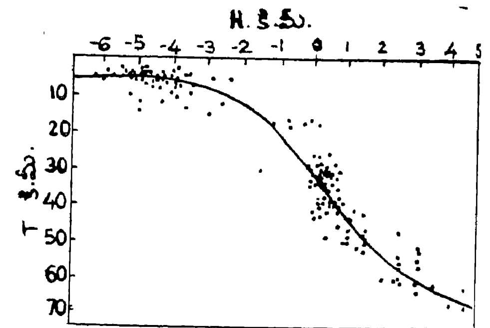
పటము 3 అ. లో భూ పటలం ప్రాంతీయంగా సమతాస్థితిని పొందిన వైనం చూపించబడినది.



పటము 8. (అ) సమస్థితిక సమతా స్థితిలో వున్న భూ పటలం అడ్డుకోత చిత్రము.

వివిధ ప్రదేశాల్లో భూ పటలం సమస్థితిక సమతా స్థితినిపొంది ఉన్నదీ లేనిదీ గురుత్వాకర్షణ సర్వేక్షణల నుండి తెలుసుకోవచ్చు. ఇందులో సమస్థితిక అసంగతి అనే దానిని భూమి ఉపరితలం ఎత్తు, శిలా సాంద్రతలను ఉపయోగించి అచ్చటి గురుత్వాకర్షణ నుండి గుణిస్తారు. ఈ అసంగతుల ఋణ, ధన సంజ్ఞలు,ఖండ ప్రాంతము లేక సముద్ర భాగము అనే విషయాలు, ఆ ప్రాంత సమతా స్థితిని తెలియజేస్తాయి. ఈ విధంగా ఆయా ప్రాంతాలలో క్రమక్షయాలు కలిగించబోవు ఒత్తిడి, భూ కంపాలకు అవకాశం మొదలైనవి తెలిసికోవచ్చు.

ఈ సమతా స్థితి సిద్ధాంతాల నాధారంగా చేసుకొని, గురుత్వాకర్షణ అసంగతులనుండి భూ పటల మందాన్ని లెక్కించవచ్చు. అలాగే సముద్ర మట్టం నుంచి భూమి ఉపరితలం ఎత్తు (లోతు)ను ద్రవ్యరాశి, సాంద్రతలను ఉపయోగించి భూ పటల మందాన్ని తెలిసికోవచ్చు.



పటము 8. (అ) ఉపరితలం ఎత్తు (సముద్ర గర్భాల లోతు); భూ పటల మందం సూచించే రేఖా చిత్రము. భూ కంపన గురుత్వాకర్షణ పద్ధతులచే ధ్రువీ కృతం.

భౌమ్యోపరితలం ఎత్తు(H)కునూ అక్కడ ఉండే భూ పటల మందము (T) కునూ, మధ్యగల సంబంధము రేఖా పటము 8 ఆ. లో చూపించబడింది. ఈ భూ పటల మందం యొక్క విలువలు గురుత్వాకర్షణ పద్ధతుల నుండి, అగాధ భూకంపన పద్ధతులు, సహజ భూ కంపాల నుండి కనుగొన్న వాటితో సమీకృతములు చేయబడినవి.

దీనినుండి తెలిసికోవలసిన విషయం, సమస్థితిక సమతాస్థితిని పొందిన భూ పటలం మందం సుమారు 35 కి.మీ. ఉంటుందనీ, పర్వత ప్రాంతా

లలో (ఎత్తు పై ఆధారపడి) 70 కి.మీ. వరకున్నూ, సముద్ర లోతుల్లో 10 కి.మీ. కంటె తక్కువగానూ ఉంటుందనీ తెలుస్తుంది.

ఈ విధంగా సమతా స్థితిని పొందడానికై భూ పటలంలో సర్దుబాట్లు జరుగుతూ భూమి ఉపరితలం ఆకారం మారుతూ ఉంటుంది. అందుచేత ద్రవ్య రాశి స్థానచలనం పొంది జియోయిడ్ ఆకారం మారుతుందని తెలుస్తుంది. కాని భూమి ఉపరితలం ఆకారం, జియోయిడ్, రెండూ మార్పు చెందు తూండడంవల్ల నిర్ణయింపదగు దీర్ఘగోళం కూడ మారుతుంది. అందుచేత ఈ విషయాలన్నీ తాత్కా లికంగా నిర్ధారింప బడినా, భౌమకాల మానంలో స్థిరాలు కావు. ఎప్పటికప్పుడు నూతనంగా ఈ భూమి ఉపరితలం, జియోయిడ్ సమతా స్థితులను నిర్ణయిస్తూండడం వల్ల ప్రాంతాల అంశాల (Coordinates) ను కచ్చితంగా చెప్పగల్గడమే కాక, అక్కడ భూ పటలంలో సర్దుబాట్లు రాగల అవకాశాలను అపార ఖనిజ సంపదగల భూ పటల మందాన్ని కూడ తెలిసికోగలం.

డా॥ భమిడిమఱ్ఱి వేంకట సత్యనారాయణ మూర్తి (బి.వి.యస్. మూర్తి)

207. భూ అయస్కాంతత్త్వము

అయస్కాంతము వలె భూమి

భూమి యొక్క అయస్కాంత క్షేత్రము- భూమి కేంద్రమునందొక అయస్కాంత ద్విధ్రువము నుంచిన - యట్టి ద్వి ధ్రువము యొక్క అయస్కాంత క్షేత్రమును ఉజ్జాయింపుగా బోలి యుండును. భూ భ్రమణాక్షము యీ ద్వి ధ్రువము యొక్క అక్షముతో $11\frac{1}{2}^{\circ}$ కోణము చేయును. ఈ అక్షము భూతలమును భూ అయస్కాంత ధ్రువముల యొద్ద ఖండించును. భూగోళ నమోనా వలె యీ భూ అయస్కాంత నమూనా కూడా "*అయస్కాంత మెరిడియన్* (Magnetic Meridian)" "*అయస్కాంత మధ్యరేఖ* (Magnetic Equator)" "*అయస్కాంత నిరూపకములు* (Magnetic Coordinates)" కలిగి యున్నది.

కేంద్ర ద్విధ్రువపు భ్రామకము (Magnetic Moment) 8.1×10^{25} గాస్ సెం.మీ^{3}, (Gauss. cm^3). ఈ భ్రామకము యిటీవలి కాలములో మెల్ల మెల్లగా తగ్గుతూ ఉన్నది ధ్రువ ప్రాంతములలో ఉపరితల క్షేత్రము గరిష్ఠము (0.6 గౌస్). దీని తీవ్రత భూ మధ్య రేఖ వైపు తగ్గుచూ, భూ మధ్య రేఖా ప్రాంతములలో కనిష్ఠము (0.3 గౌస్)గా నుండును.

కాని నిజమైన భూ అయస్కాంత క్షేత్రము యొక్క అసలు రూపము యీ నమూనా నుండి చాల విభిన్నముగా నున్నది. వాస్తవమగు అయస్కాంత ధ్రువాలు (Magnetic poles)-వీటినే నతి ధ్రువాలు (Dip poles) అని కూడా అంటారు - భూతలమునకు బలరేఖలు (Lines of force) అభిలంబముగా నుండు స్థానములందుండును. ఈ బలరేఖలు భూతలమునకు సమాంతరముగా నుండు చోట్ల అయస్కాంత మధ్య రేఖ-లేక నతి (Dip) మధ్య రేఖ- యుండును. వాస్తవమైన అయస్కాంతాక్షము భూమి కేంద్రానికి, 1200 కి.మీ ఎడముగా నున్నది. భూ సమాంతర తలములో బల

6. భూ అయస్కాంత ముఖ్య క్షేత్రము

ముఖ్య క్షేత్రము (Main field) యొక్క ఉత్పత్తి స్థానములు భూమి యందే యున్నవి. భూమికి బాహ్యము నందుండెడి ఉత్పత్తి స్థానముల నుండి యీ భూతలక్షేత్రమునకు 1% అంశదానము కలుగుచుండవచ్చును. భూ వ్యాసార్ధములో సగం వ్యాసార్ధము గల కేంద్రమండలము (Core) ద్రవ స్థితిలో యుండి లోహతత్త్వము (యినుము-నికెల్) కలిగి యున్నది ఇట్టి మండలములో ప్రవహించు చున్న విద్యుత్ ప్రవాహములవలననే అయస్కాంత ముఖ్యక్షేత్రము ఉత్పన్నమగుచున్నది. ఈ ప్రవాహ ములను కేంద్ర మండలములో స్వయం ఉత్తేజక డైనమో చర్యగా భావించవచ్చును.

ఈ అంతర్ ప్రవాహ విన్యాసానుసారముగ యేర్పడెడి భూతల అయస్కాంత క్షేత్రము ద్విధ్రువ క్షేత్రమును బోలియుండును. కాని, వాస్తవిక క్షేత్రము, ద్వి ధ్రువ క్షేత్రము నుండి యనేక యుల్లంఘనములను కలిగి యున్నది. ఈ యుల్లంఘనములను *అనంగతములు* (Anomalies) అందురు. అంతర్ ప్రవాహములలోని అక్రమములు (Irregularities) లేక సుడుల (Eddies) వలన జనించి వేల కిలో మీటర్ల విస్తీర్ణ ప్రదేశములందు మార్పులు కలుగ జేయు *ప్రాదేశిక అనంగతములు* (Regional anomalies) ను భూ పటలము (crust) లోని ఫెరో అయస్కాంత వస్తు నిక్షేపముల వలన కలుగు *భూతల అనంగతములు* (Surface anomalies) ను ఉన్నవి.

1950 వరకూ భూమికి ఎగువన యున్న వాతావరణము శూన్యమనియు, భూ అయస్కాంత క్షేత్రము పైపైకి వ్యాపించి యుండుననియు భావించిరి. కాని యిటీవల ప్రయోగించిన కృత్రిమ ఉపగ్రహ ప్రయోగముల ద్వారా బాహ్య వాతావరణ మంతయు సూర్యుని నుండి నిరంతరముగా వెలువడు చున్న కణ వికిరణముల (Corpuscular radiations) తో నిండి యున్నట్లు నిరూపింపబడినది. ఈ వాహక (conducting) సౌర ప్లాస్మా, భూ అయస్కాంత క్షేత్రమును మాగ్నెటోస్ఫియర్ (Magnetosphere) అను కోటరము (core) నందు నిర్బంధించి యుంచును. సౌరప్లాస్మాతో అన్యోన్యచర్య కారణముగా మాగ్నెటో స్ఫియర్ వికారమును బొందును. సూర్యునికి యెదుటి బల రేఖలు నొక్కుకొని పోవును. ఆవలి (రాత్రివైపు) బలరేఖలు దీర్ఘముగా లాగబడి "అయస్కాంత వాలపు (Geo - magnetic tail)" రూపము పొంది సుదీర్ఘముగా వ్యాపించి యుండును.

అయస్కాంత దత్తాంశముపై ఆధారపడి భూతల క్షేత్రమును గణిత నిరూపణ ద్వారా విశ్లేషణమును (Analysis) చేయుదురు. తరువాత బహిర్వేశనము (Extrapolation) ద్వారా భూతలమునకు ఎగువ రోదసి (Space) యందలి వివిధ ప్రదేశములలోని క్షేత్ర విలువలను కనగొందురు. భూతల క్షేత్రములోని అంతర్, బహిర్భాగములను వేరుచేసి నిరూపించుటకు స్ఫెరికల్ హార్మోనిక్స్ (Sphrical harmonics) ఉపయోగింతురు.

7. క్షేత్ర వైవిధ్యములు

దీర్ఘకాలిక (Secular) లేదా స్వల్ప కాలిక (Temporal) వైవిధ్యముల (Variations) వలన భూ అయస్కాంత క్షేత్రము బల, దిశలలో సదా మార్పులు చెందుచునే యుండును.

దీర్ఘకాలిక వైవిధ్యములు

ద్రవస్థితిలో నున్న కేంద్రమండలములోని ద్రవ ప్రవాహ జనిత విద్యుత్ ప్రవాహములలోని అక్రమ ముల వలన దీర్ఘకాలిక వైవిధ్యము సంభవించు చున్నది. ఐసోపోరిక్ (Isoporic) పటములు (మూలకముల మార్పుల యొక్క సమవేగములను దెలుపు రేఖాకృతులు గలవి) ప్రతి సమయము

(Epoch of time) నకు తయారు చేయబడును. వీటిని ప్రతి అయిదు, పది సంవత్సరముల కొకసారి నూతన దత్తాంశముల ననుసరించి సవరించుట ద్వారా మూలకముల దీర్ఘకాలిక వైవిధ్యములను తెలిసుకొన వచ్చును. ఈ వైవిధ్యములొక క్రమము ననుసరింపక, సంవత్సరములతరబడి సాగు చుండును.

స్వల్పకాలిక వైవిధ్యములు

ఈ వైవిధ్యముల వలన భూ అయస్కాంత క్షేత్రము రోజు రోజునకు, గంట గంటకు, నిమిష నిమిషమునకు మార్పు చెందుటయే గాక అప్పుడప్పుడు విశేషముగా కల్లోలిత మగుచూ ఉండును. ఈ మార్పులు చాలా వైవిధ్యశీలము గాను, బలహీనముగాను ఉండును.

ప్రశాంత దిన వైవిధ్యములు

అయస్కాంతికంగా ప్రశాంత దినములలో వైవిధ్యములు స్థానిక సౌరకాల ప్రకారము, సంభవించును. ఈ వైవిధ్యముల పరిమితి 20-50 గామాలు ఉండును. దీనినే *సౌర ప్రశాంత దిన వైవిధ్యము* (Solar Quiet day Variation-Sq) యందురు. కాగా, సాంఖ్యక విశ్లేషణచేసి మాగ్నెటోగ్రామ్(Magenetogram)ను పరిశీలించినచో, Sq కంటె బలహీనమయినది, 1-5 గామాల పరిమితిగలిగిన వేరొకవైవిధ్యము L గోచరించును. ఇది చంద్రుని గతుల ననుసరించి యుండును.

Sp, L ల *వైవిధ్య పరిమితులు* (Amplitudes) అక్షాంశమును బట్టి మారుచుండును. అవి రాత్రులందు కంటె పగటి యందును, శీతకాలమునందు కంటె వేసవి యందును, సౌరక్రియా శీలత (Solar activity) ఎక్కువగా నుండు సంవత్సరములలో అధికంగాను ఉండును. నతి మధ్యరేఖా ప్రాంతములలో కూడ భూమధ్య రేఖ దగ్గరి ఎలక్ట్రోజెట్ (Equatorial electrojet) వలన Sq, L పరిమితులు అధికముగా నుండును.

పై చెప్పిన వైవిధ్యములన్నియు, సూర్యుడే వాటికి కారకుడని నిరూపించుచున్నవి. ఉపరితల వాతావరణములో సూర్యుని వేడి వలన జనించు ఉష్ణోగ్రతా విభిన్నతలచేతను, సూర్యచంద్రుల వలన కలుగు వేలా కంపనముల (Tialal oscillations) చేతను అయనోస్పెరిక్ గాలులు (Ionospheric winds) ఉద్భవించి అయస్కాంత క్షేత్రమునకు అడ్డుగా ప్రసరించగా, డైనమోచర్య ద్వారా విద్యుత్ ప్రవాహములు ప్రేరణ (Induce) చేయబడును. ఈ విద్యుత్ప్రవాహముల వెంబడి యుండు అయస్కాంత క్షేత్రములు Sq, L లను కలుగజేయును.

సౌరజ్వాలా ప్రభావము

సూర్యబింబముపై సౌరజ్వాలలు ప్రేలినపుడు వెలువడే సాంద్రమైన X- కిరణములును, అతి నీలలోహిత వికిరణములును అయనోస్ఫియరు యొక్క D, E మండలముల అయనీకరణమును విశేషముగా తీవ్రము చేయును. అప్పుడు Sq విద్యుత్ ప్రవాహములధికమై H లో Sq ను అధికము చేయును. దీనిని Sfe (solar flare effect) విక్షోభము అందురు. సూర్యుని వైపు తిరిగి యున్న భూమ్యర్ధగోళమునకే యీ Sfe పరిమితమై యుండును. మధ్యాహ్న సమయములందు, నతి మధ్యరేఖా ప్రాంతముల యందు వీటి పరిమితులధికముగా నుండును. Sfe లు తరచుగా 20-30 గామాల పరిమితి గలిగి, 5 నిమిషములు మొదలొక గంట వరకూ Hలో కనిపించును.

అయస్కాంత తుపానులు

అయస్కాంత తుపానులు (Magnetic Storms) ప్రపంచ వ్యాప్తమై యేక కాలమునందే సంభవించును. ఇట్టి తుపానులు సాధారణముగా, ప్రశాంతముగా నున్న కాలము తరువాత *హఠాత్ ప్రారంభము* (Sudden Commencement)తో మొదలయి H స్థాయిని పెంచును. ఇది ***తొలిదశ***. యీ దశ కొద్ది గంటలు నిలిచి యున్న తరువాత

తుపాను ముఖ్యదశ ప్రారంభ మగును; ముఖ్యదశ 12-24 గంటల కాలముండి, H స్థాయి మందగతి తోడనే, విపరీతముగా తగ్గిపోవును. తరువాత తేరు కొను (Recovery) దశ ప్రారంభమయి కొలది రోజులలో తుపానుముందటి స్థాయికి చేరుకొనును. ఇట్టి పెద్ద యలజడులలో ఆయనావరణము కల్లోలిత మయి రేడియో తరంగ ప్రసారమునకు అవరోధము కల్గించును. ఆరోరా మండలములలో ఆకాశమునందు రాత్రివేళలలో ఆరోరా ప్రదర్శనములు కన్పడును.

ఈ తుపానులకు కారణము సూర్యుడే. భూ ముఖముగా నున్న సూర్యోపరి తలముపై సౌర క్రియాశీల స్థానములు (Active Sunspots) కను పించినపుడు యీ తుపానులు వాటి వెంబడి ప్రత్యక్ష మగును. ఈ క్రియాశీల స్థానముల నుండి అతి సాంద్రతా, వేగములతో వెలువడు సౌరవాయు వులు(Solar winds), భూ అయస్కాంత క్షేత్రము తో జరుపు అన్యోన్య చర్య కారణముగా H స్థాయి పెరుగును. ఈ మార్పును భూ క్షేత్రము అవరో ధించును. ఈ మార్పులన్నిటి ఫలితముగా ఉపరి వాతావరణములో ఒక విద్యుత్ వలయ ప్రవాహ మేర్పడును. ఈ వలయ ప్రవాహముతో నుండెడి అయస్కాంత క్షేత్రమే H తీవ్రతను తగ్గించి వేయును. సౌరవాయువుల పీడనము తగ్గగానే H స్థాయి పెరుగ నారంభించి కొలది రోజులలో కోలు కొనును.

8. పురా అయస్కాంతత్వము (Paleo magnetism)

అగ్నిపర్వత లావాల వంటి పురాతన శిలలు, పురాతన అవశేష అయస్కాంతత్వము (Remnant Magnetisation) కలిగి యుండును. నేటి క్షేత్రముతో పోల్చి చూచిన యీ యవశేష అయస్కాంతత్వము నతి, అపనతులలో ప్రత్యేక మయిన అసంగతములను గలిగియుండును. పైశిల లేర్పడిన కాలమునాటి క్షేత్ర ధ్రువముల దిశగా దిగ్విన్యాసము(Orientation) తో వాటి యందలి యినుము గల్గిన వస్తువులు వదలివేయబడెను. ప్రపంచ వ్యాప్త పురాతన అయస్కాంత సర్వే యాధారముతో వెనుకటియన్ని భౌమ యుగముల (Geologic periods)కు పూర్వ అయస్కాంత పటములు తయారు చేయబడినవి. ఈ భౌమ యుగములన్నిటిలోను భూమి ద్వి ధ్రువ క్షేత్రమునే గలిగియున్నదని యూహనము (Assumption) చేయబడెను.

భూమి చరిత్ర యందంతటను, ప్రతి యొక ఖండమునందు క్రమబద్ధమయిన పురా అయ స్కాంత ఉత్క్రమణములు (Paleo magnetic Reversals) సుమారు 5,000 సంవత్సరముల కొకసారి జరిగినవి. ఈ యుత్క్రమణములు సంభ వించినపుడెల్లా, భూమిపైనంతటనూ యొకే సారి అవి జరిగినట్లును, కేంద్ర మండలపు డైనమో వ్యవస్థ యందలి ద్రవ ప్రవాహముల వలన జరిగినట్లును విశదమయినది. పైగా ఏ ఒక ఖండమునందైనా ఒక కాలమునకు సంబంధించిన పురాతన దిగ్ స్థితుల సముదాయము (Cluster of ancient bearings) నిలకడగా నున్నప్పటికీ, వేరొక ఖండము నుండి అదే సమయమునకు జెందిన శిలల నుండి లభించిన దిగ్ స్థితులు పూర్తిగా విభిన్నముగా యుంటూ వచ్చినవి. మరియు, పురాతన ఖండ ము లొక దానిపై నొకటి అతిక్రమణము(Overlap) చేయుటగాని పునరభిసరణము (Reconverge) జెందినట్లు గాని కన్పించదు.

ఈ ఆధారములన్నిటిని బట్టి రెండు ముఖ్య నిర్ణ యములు జేయవచ్చును:-

(i) కాల గమనముతో భూ భ్రమణాక్షము, భూ పటలమునకు సాపేక్షముగా, కాలక్రమరీతికి విరు ద్ధముగా విస్థాపనము (Aperiodic Shift) చెంది నది. భూభ్రమణాక్షము తన సౌర కక్ష్యనుండి విస్థా

భూ రాసాయనిక పద్ధతులు ధాతుమూల ఖనిజ నిక్షేపముల (metalliferous deposits) ఉనికిని తెలియపరచుటలోనే ఉపయోగిస్తాయి. అంతేకాక నిక్షేపములు కొద్ది లోతులోనే ఉండి భూగర్భ జలముల ద్రావణ ప్రక్రియలకు లోనైనపుడే ఉపయోగిస్తాయి. ఇవి కేవలం నిక్షేపముల ఉనికిని మాత్రమే తెలియపరచ గలవు; కాని వాటి నాణ్యతను గూర్చి గాని,పరిమాణమును గురించిగాని వివరింపలేవు. అయినా ఈ పద్ధతులు చాల సుళువుగాను, తొందరగాను, తక్కువ ఖర్చుతో జరుపబడునవి యగుటచే చాలా ప్రదేశములలో సాధారణ పర్యవేక్షణ (reconnaissance) కు వాడవచ్చు.

దూరమతి - దూరగ్రాహక పద్ధతులు

(Remote-Sensing Techniques): వాయు చోదిత భూ భౌతిక, భూరసాయిన పద్ధతులు

(Airborne geophysical, geochemical Techniques):

ఖనిజాన్వేషణలో భూభౌతిక పద్ధతులను భూమి మీద నుండేగాక గాలిలో ఎగురుచున్న విమానముల నుండి కూడా ఉపయోగించుట ఒక ప్రముఖాంశము. దీనివలన సువిశాల ప్రదేశములను అతిత్వరితంగా పర్యవేక్షించి, భూమిమీద విపుల పరిశీలన జరుపదగిన క్షేత్రముల నిర్ణయించుట సుసాధ్యమయినది. ఉదాహరణకు ఫ్లక్స్‌గేట్ (flux gate), ప్రోటాన్ అయస్కాంత మాపకములు, (Proton-magnetometers) విమానముల నుండి ఉపయోగింపబడుటకు అనువైన విధంగా మార్పు చేయబడుటచే, వానిని సులువుగా విమానములందు అమర్చి అయస్కాంత సర్వేలు చేయుటకు వీలయినది. ఇట్లే సింటిలేషన్ కౌంటర్‌లను విమానములలో అమర్చి విమానములను నియమిత ఎత్తులలో క్రమపద్ధతిని నడుపుట ద్వారా ఆయా ప్రాంతాలలో రేడియో ధార్మిక వైపరీత్యములను కొలువ సాధ్యమయినది.

విమాన విద్యుత్ అయస్కాంత పద్ధతిలో అల్ప పౌనఃపున్య విద్యుత్ అయస్కాంత క్షేత్ర (Low frequence Electromagnetic field) ప్రేరణ చేసి, తద్వారా ఆ ప్రాంతములో గల విద్యుత్ వాహకములలో చక్రీయ ప్రవాహములు (eddy currents) సృష్టించి, ఫలితంగా ఏర్పడిన గౌణక్షేత్ర (Secondary field) శక్తులను కొలుస్తారు.

వినూతన పద్ధతులు :

గత రెండు, మూడు దశాబ్దములలో, వైజ్ఞానిక, సాంకేతిక శాస్త్ర ప్రగతివలన అదివరకు ఉపయోగములో ఉన్న వాయుచ్ఛాయాచిత్ర పద్ధతి, వైమానిక, అయస్కాంత, రేడియోధార్మిక విద్యుత్ అయస్కాంత పద్ధతులు మెరుగుపడడమేగాక, ఇతర ఆధునాతన పద్ధతులు కూడ ఉపయోగార్హత పొందినవి.

అత్యారుణ (Infra-red) ఛాయా గ్రహణము, అల్ప పౌనఃపున్య రేడియో, రాడార్ ప్రసారములను భూభౌతిక సంకేతములు (Geophysical signals) గా వాడటం ఇటీవలి శాస్త్రప్రగతికి చిహ్నము. రాడార్ పద్ధతిలో విమానము అడుగు భాగమునుండి చిన్న రాడార్ కిరణ పుంజము (short radar pulses) విమానయాన దిశకు లంబతలములో భూమివైపు పంపిస్తారు. భూమి మీదనుండి పరావర్తిత కిరణములు(radar returns) విమానమును చేరు అతిస్వల్పకాల వ్యవధుల ఆధారంగా, అతిస్పష్టమైన ఛాయాచిత్రములు తయారవుతాయి.

గామా కిరణ వర్ణమాపన (gamma ray spectroscopy) విధానము, విమానములనుండి ఖనిజ క్షేత్ర వాయువుల నమూనా సేకరణ, వైమానిక భూరాసాయనిక పద్ధతులలో ప్రగతికి నిదర్శనము. వాయు సేకరణ పద్ధతిలో, ఆక్సీకరణ చెందుచున్న/ చెందిన, ఖనిజ నిక్షేపములనుండి తాపజలములచే

పన జెందెననుట మిక్కిలి అసాధ్యము, కాబట్టి **భూ పటలము,** పై ప్రావారము (Upper mantle) లే **భూగోళ** ధృవముల నుండి స్థానభ్రంశము జెంది యుండవలెను.

(ii) ఖండములొక దానినుండి యొకటి విస్థాపనము జెందినవి. *ఖండచలన భావన* (Concept of Continental drift) ను 1910 లో జర్మను **శీతోష్ణస్థితి శాస్త్రజ్ఞుడు** ఎ. వెగనర్, అమెరికన్ **భూ విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుడు** ఎఫ్. బి. టెయిలర్ ఒకేసారి ప్రతిపాదించిరి. ఈ భావన ప్రకారము తక్కువ సాంద్ర వస్తు పదార్థములు గల ఖండములు ఎక్కువ సాంద్ర పదార్థములతో అంతర్నిర్మాణము గల తలము నుంచి తేలుచు, భూ తలముపై చలనము చెందెను.

భూ భౌతిక పరిశీలనలు, ఖండముల యొక్క మారుచున్న పురా అయస్కాంత దిగ్విన్యాసములు, సముద్ర మధ్య విదీర్ణములు (Mid-ocean rifts), దక్షిణఅమెరికా దక్షిణ ఆఫ్రికా తీరరేఖల సామ్యము, వివిధ ప్రాంతముల పురా శీతోష్ణ స్థితుల సామ్యములు - యివన్నియూ ఒక విధమగు ఖండ చలనము (Dispersal) జరిగెననియే నిరూపించుచున్నవి. ఈ చలన మింకనూ సాగుచునే యుండవచ్చును.

ఈ ఖండ చలనమునకు రెండు విధములయిన వివరణములిచ్చిరి, భూపటలాంతర (Subcrustal) సంవహన ప్రవాహములు సముద్రాంతర పటలమును "పైకి తిరుగ ద్రోయుట (Overturning)" వలన ఖండములు పురాతన పగుళ్లవెంబడి విడిపోయెను. రెండవ వివరణము వ్యాకోచించు ప్రావారమును సూచించుచున్నది. దీని ప్రకారము ఖండములొక దాని నుండి యొకటి విడిపోవలేదు. భూమిపై ప్రావారము భూ రసా నికముగా పరిణామము చెందుచూ వ్యాకోచించగా, ఖండములు కాలగతిలో విడిపోయెను. భూ పటల క్షేత్రములు విస్తీర్ణము మార్పు చెందకుండా, సముద్రపు అడుగు భాగములే పెరిగెను.

ఈ రెండు సమస్యలు నేటి భూ శాస్త్ర వేత్తలను ఎదుర్కొంటున్న సవాళ్లు.

శ్రీ. వై. ఎస్. శర్మ.

208. భూకంప లేఖినులు, ప్రయాణ - కాల రేఖలు, భూమి నిర్మితి

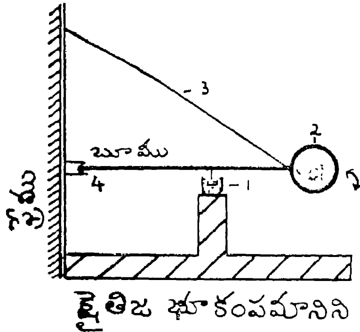
(Seismographs, Travel - Time Curves and Internal Constitution of Earth)

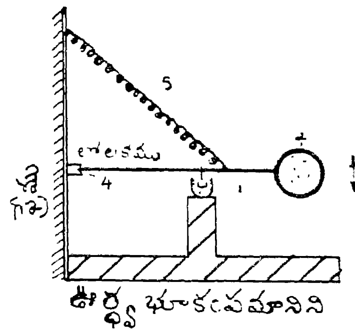
భూకంప లేఖినులు

భూకంపములను కనుగొనుటకు వానిని మనకు అర్థమగు పద్ధతిలో, రేఖా చిత్రములుగ లిఖించే సాధనములను భూకంప లేఖిను లందురు. భూకంప లేఖినులలో మూడు విభాగములుండును. **అవి:-(1)** భూకంపమునకు అనుగుణముగ చలించే భూకంపమానిని, (2.) భూకంపమానిని చలనమును యాంత్రికముగ గాని విద్యుత్ రూపముగ గాని పెంపొందించు విభాగము. (3.) రికార్డుచేయు విభాగము. భూకంపమానిని పనిచేయు పద్ధతి ద్రవ్యరాశి యొక్క జడత్వము మీద ఆధారపడి యుండును. భూకంప మానినిలో స్వేచ్ఛగా కదలాడే లోలకము

లేక ''బూము'' అనబడు యాంత్రిక భాగము ఉండును. భూమికి స్థిరముగా కలపబడిన ఒక ఫ్రేముకు లోలకము బంధించబడి ఉండును. భూమిలో సమానముగ ఫ్రేము కదలునప్పుడు జడ తత్వము కారణముగ లోలకము వెనుకబడును, అందువలన ఫ్రేముకు, లోలకమునకు, మధ్యను చలన భేదము ఏర్పడును. లోలకమునకు సహజముగ ఒక పౌనః పున్యము ఉండును. లోలకము యొక్క పౌనః పున్యము కన్న భూ చలనము యొక్క పౌనః పున్యములు చాలా ఎక్కువైనప్పుడు లోలకము భూ చలనమును అనుసరించలేక స్వస్థలములోనే స్థిరముగ ఉండును. అటువంటి స్థితిలో లోలకమునకు ఫ్రేమునకు మధ్య చలన భేదము గరిష్ఠముగ ఉండును. ఈ చలన భేదమును కనిష్ఠము చేయుటకు ఒక అనునదము సాధారణముగ లోలకమును ఆవరించి యుండును. అనునదములు రెండు రకములు. అవి: (1.) ఒక చిన్న పాత్రలో లోలకమును ఆవరించి యున్న తైలము.(2.) లోలకమును చుట్టియున్న విద్యుత్తీగ, అయస్కాంత ధృవముల మధ్యగ ఉండునట్టిది.

భూకంప చలనమును x, y, z అక్షముల ద్వారా కొలువ వచ్చును. దీనికై మూడు భూకంప మానినులుండును. రెండు పరికరములు క్షైతిజముగ ఒక దానికొకటి లంబ అక్షములలోను, మూడవ పరికరము ఊర్ధ్వ అక్షములోను ఉండును. సాధారణముగ క్షైతిజ పరికరములు ఉత్తర-దక్షిణము, తూర్పు - పడమర మార్గములలో ఉండును. పటము 1. లో క్షైతిజ, ఊర్ధ్వ అంశముల భూకంప మానినుల సామాన్య వివరణము కలదు.



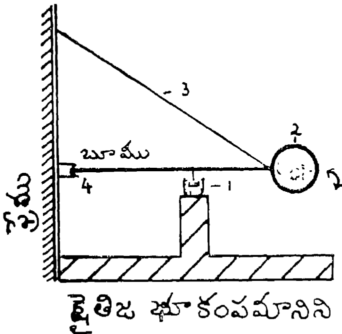


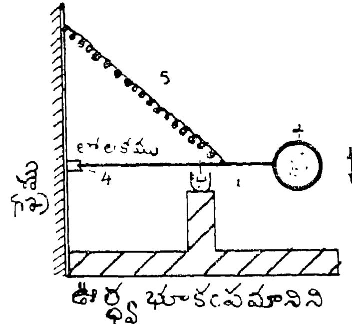
పటము 1. 1. అదుపులో ఉంచు సాధనము; 2. భార ద్రవ్యము;
3. వ్రేలాడదీయు సాధనము; 4. స్ప్రింగు; 5. కబ్జ.
వివరణము: క్షైతిజభూకంప మానినిలోని లోలకము క్షితిజ తలములోనే కదలు నట్లు బంధించబడినది. ఊర్ధ్వ భూకంప మానినిలోని లోలకము ఊర్ధ్వతలములోనే కదలునట్లుగా ఒక స్ప్రింగుతో బంధింవ బడినది.

భూకంప మానిని యొక్క చలనమును ఆప్టికల్ లీవరుతో ప్రవృద్ధీకరించ వచ్చును. ఈ అమరికలో ఒక విద్యుద్దీపము నుండి వెలువడే కిరణ పుంజము లోలకమునకు అమర్చబడిన అద్దమునుండి ప్రతిఫలించిన ఛాయా చిత్రముగ రికార్డగును. ఈ సూత్రమును అనుసరించి ఉడ్ ఆండర్‌సన్, మిల్నేషా భూకంప మానినులు పనిచేయును. ఈ రోజులలో ఎక్కువగ గలిట్‌జన్ భూకంప మానినులు ఉపయోగించ బడుచున్నవి. గలిట్‌జన్ భూకంప మానినిలో భూకంప చలనము విద్యుత్ అయస్కాంత ట్రాన్స్‌డ్యూసర్ ద్వారా రికార్డు చేయబడును. ఈ ట్రాన్స్ డ్యూసర్ సూత్రమున-ఫ్రేముకు అమర్చ

లేక "బూము" అనబడు యాంత్రిక భాగము ఉండును. భూమికి స్థిరముగా కలపబడిన ఒక ఫ్రేముకు లోలకము బంధించబడి ఉండును. భూమిలో సమానముగ ఫ్రేము కదలునప్పుడు జడ తత్వము కారణముగ లోలకము వెనుకబడును, అందువలన ఫ్రేముకు, లోలకమునకు, మధ్యను చలన భేదము ఏర్పడును. లోలకమునకు సహజ ముగ ఒక పౌనః పున్యము ఉండును. లోలకము యొక్క పౌనః పున్యము కన్న భూ చలనము యొక్క పౌనః పున్యములు చాలా ఎక్కువైన ప్పుడు లోలకము భూ చలనమును అనుసరించలేక స్వస్థలములోనే స్థిరముగ ఉండును. అటువంటి స్థితిలో లోలకమునకు ఫ్రేమునకు మధ్య చలన భేదము గరిష్ఠముగ ఉండును. ఈ చలన భేద మును కనిష్ఠము చేయుటకు ఒక అనునదమ సాధారణముగ లోలకమును ఆవరించి యుండును. అనునదములు రెండు రకములు. అవి: (1.) ఒక చిన్న పాత్రలో లోలకమును ఆవరించి యున్న తైలము. (2.) లోలకమును చుట్టియున్న విద్యుత్తీగ, అయస్కాంత ధ్రువముల మధ్యగ ఉండునట్టిది.

భూకంప చలనమును x, y, z అక్షముల ద్వారా కొలువ వచ్చును. దీనికై మూడు భూకంప మానినులుండును. రెండు పరికరములు క్షైతిజముగ ఒక దానికొకటి లంబ అక్షములలోను, మూడవ పరికరము ఊర్ధ్వ అక్షములోను ఉండును. సాధార ణముగ క్షైతిజ పరికరములు ఉత్తర-దక్షిణము, తూర్పు - పడమర మార్గములలో ఉండును. పటము 1. లో క్షైతిజ, ఊర్ధ్వ అంశముల భూకంప మానినుల సామాన్య వివరణము కలదు.





పటము 1. 1. అదుపులో ఉంచు సాధనము; 2. భారద్రవ్యము; 3. వ్రేలాడదీయు సాధనము; 4. స్ప్రింగు; 5. కట్ట.
వివరణము: క్షైతిజభూకంప మానినిలోని లోలకము క్షితిజ తలములోనే కదలు నట్లు బంధించబడినది. ఊర్ధ్వ భూకంప మానినిలోని లోలకము ఊర్ధ్వతల ములోనే కదలునట్లుగా ఒక స్ప్రింగుతో బంధింప బడినది.

భూకంప మానిని యొక్క చలనమును ఆప్టికల్ లీవరుతో ప్రవృద్ధీకరించ వచ్చును. ఈ అమరికలో ఒక విద్యుద్దీపము నుండి వెలువడే కిరణ పుంజము లోలకమునకు అమర్చబడిన అద్దమునుండి ప్రతి ఫలించిన ఛాయా చిత్రముగ రికార్డగును. ఈ సూత్ర మును అనుసరించి ఉడ్ ఆండర్సన్, మిల్నేషా భూకంప మానినులు పనిచేయును. ఈ రోజులలో ఎక్కువగ గలిట్‌జన్ భూకంప మానినులు ఉప యోగించ బడుచున్నవి. గలిట్‌జన్ భూకంప మానినిలో భూకంప చలనము విద్యుత్ అయస్కాంత ట్రాన్స్‌డ్యూసర్ ద్వారా రికార్డు చేయబడును. ఈ ట్రాన్స్ డ్యూసర్ సూత్రమున-ఫ్రేముకు అమర్చ

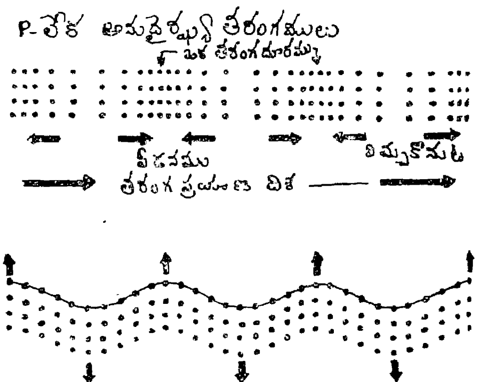
బడిన ఒక శాశ్వత అయస్కాంతము మధ్యను-రాగి తీగలతో చుట్టబడిన లోలకము ఊగుచుండును. ట్రాన్స్డ్యూసర్ నుండి వెలువడే విద్యుత్ ఉత్పాదన - కదలుతూ ఉండే కాయిల్ స్థిర వెలుతురు అద్దపు గాల్వనీ మాపకముతో-రికార్డు చేయబడును. ఈ సాధనములో కాంతిపుంజము ఒక మిల్లి మీటరు కదలగా, ఆ కదలిక ఒక మిలియను రెట్లు విశదీకరించి చూపబడును.

ఆధునిక భూకంప మానినులలో ఎలక్ట్రానిక్ ఆంప్లిఫయర్లు, రికార్డింగు విశదముగ చేయుటకు, ఉపయోగించ బడుచున్నవి. ఈ యాంప్లిఫయర్ల నుండి వచ్చు విద్యుత్ సంకేతములు దీర్ఘ చతురస్రాకారములో నుండు ఫోటోగ్రఫిక్ పేపర్ల మీద రికార్డు అగును. ఈ కాగితములను స్ట్రిప్ లందురు. ఇవి ఒక డ్రమ్ముకు చుట్టబడి ఉండును. డ్రమ్ము స్థిర వేగముతో తిరుగుతూ ఉండగ, లేఖిని నెమ్మదిగ స్ట్రిప్ వెడల్పును అనుసరించి కదలుచూ రికార్డు చేయును. లేఖినులకు ఎలక్ట్రానిక్ టైమర్ ఒకటి కలుపబడి ఉండును. ఈ టైమర్ల ద్వారా ప్రతి నిమిషము, గంట, స్ట్రిప్ల మీద గుర్తింపబడును.

మన దేశములో వివిధ భౌగోళిక ప్రదేశములలో భూకంప మానిని కేంద్రములు, భారత వాతావరణ శాస్త్రశాఖ (Indian Meteorology Department) వారి ఆధ్వర్యములో నడచుచున్నవి. వీనిలో ఒక కేంద్రము వాల్తేరులో ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయ ప్రాంగణమున కలదు ఆంధ్ర దేశమునకు దగ్గరలో మద్రాసు, కొడైకెనాల్, పూణె, కొయినాలలో గల కేంద్రములు గూడ యీ శాఖ వారివేను. హైదరాబాదులో జాతీయ భూ భౌతిక పరిశోధనా సంస్థ (National Geophysical Research Institute) వారు గూడ ఒక ఆధునిక కేంద్రమును నడుపుచున్నారు.

భూకంప తరంగములు

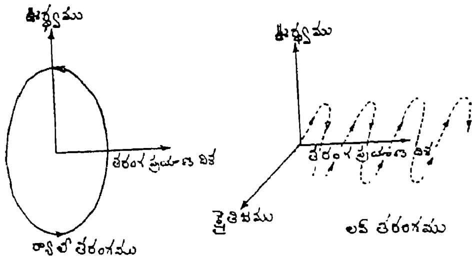
భూమిని స్థితిస్థాపక యానకముతో పోల్చవచ్చును. భూకంప కేంద్రమునుండి స్థితిస్థాపక తరంగములు అన్ని వైపులకు ప్రయాణము చేయును. ఈ తరంగములను పీడన తరంగములు, కృంతన తరంగములు అని రెండు ప్రాథమిక వర్గములుగ విభజించిరి. పీడన తరంగములందు భూ కణములు ఒక దానినొకటి త్రోసుకొనుచు, ప్రయాణ మార్గములో ఒత్తిడిని అనుసరించి విచ్చుకొనుట ఒక క్రమగతిలో జరిగి, తరంగములు లయ ప్రకారము ప్రయాణము చేయును. ఈ పద్ధతి తరంగ ప్రయాణము, శబ్ద తరంగ ములకు గూడ కలదు. కృంతన తరంగములందు భూ కణములు ప్రయాణ మార్గమునకు లంబమార్గములో ఒకదానినొకటి తిర్యక్ చలనములో త్రోసుకొను చుండును. ఈ పద్ధతి ప్రయాణము వెలుతురు తరంగములకు, తంత్రీ వాయిద్యములలోని కంపన తరంగములకు గూడ కలదు. పీడన తరంగములకే P-తరంగములు, అనుదైర్ఘ్య తరంగములు, ప్రాథమిక తరంగములు, అను నామాంతరములు గలవు. కృంతన తరంగములకు S-తరంగములు, ద్వితీయ తరంగములు అనునామాంతరములు గలవు. P.S తరంగములు భూమి యొక్క అంతర్భాగమును ఛేదించుకొనుచూ, ప్రయాణము చేయును. కనుక వీనిని శారీరక తరంగములని గూడ భూకంప శాస్త్రజ్ఞులు వ్యవహరించుదురు. (చూడుడు పటము 2)(P-తరంగములు), S- తరంగముల కన్న, యెక్కువ వేగముతో విస్తరిస్తాయి.



పటము 2. అనుదైర్ఘ్య తరంగములు, కృంతన తరంగములలోని భూకణముల చలన పద్ధతి.

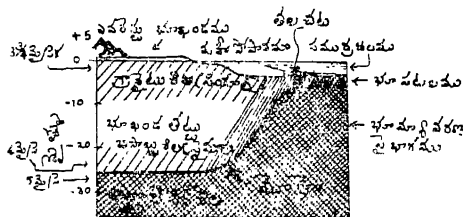
ముందు వివరించిన రీతిలోని తరంగములే గాక ర్యాలీ, లవ్ అను తరంగములు గూడ భూకంప కేంద్రము నుండి ప్రభవించి భూమ్యుపరితలము

మీదుగ ప్రయాణము చేయును. ర్యాలీ తరంగము లలో కణములు అండాకార వలయములో చలించును. తరంగములు ఎడమవైపు నుండి కుడివైపునకు పయనించినప్పుడు కణముల చలనము అప్రదక్షిణ మార్గములో ఉండును. ఈ కణ చలనము పూర్తిగ తరంగముల ప్రయాణ మార్గము నకు లంబ మార్గములో నుండి ఊర్ధ్వతలమునకే పరిమితమై యుండును. (చూడుడు పటము 3)



పటము 3. ర్యాలీ, లవ్ తరంగములలో భూ కణముల చలన పద్ధతి.

ర్యాలీతరంగముల వేగము S తరంగముల వేగము నకు 0.9 రెట్లుండును. ర్యాలీ తరంగములకు భిన్నముగ క్షైతిజ తలములో కణ చలనము కలిగి నవి లవ్ తరంగములు. ఈ లవ్ తరంగములు భూమ్యోపరితలమునకునుదాని క్రిందనుండే యింకొక సరిహద్దు పొరకును, మధ్యగా ఒక విధమైన మార్గ దర్శకపు తరంగములుగ ప్రయాణము చేయును. ఈ క్రింది పొరను భూఖండముల క్రింది 30-40 కి.మీ. లోతునను, సముద్ర గర్భముల క్రింద 10కి.మీ. లోతునకు గల మొహారోవిసిక్ పొరగ వ్యవహరించు చున్నారు. (చూడుడు. పటము 4)



పటము 4. భూ ఖండముల క్రిందను, మహా సముద్రముల క్రిందను - భూ పటల, భూమ్యావరణ పై భాగములలో గల వివిధ పొరల వివరణ.

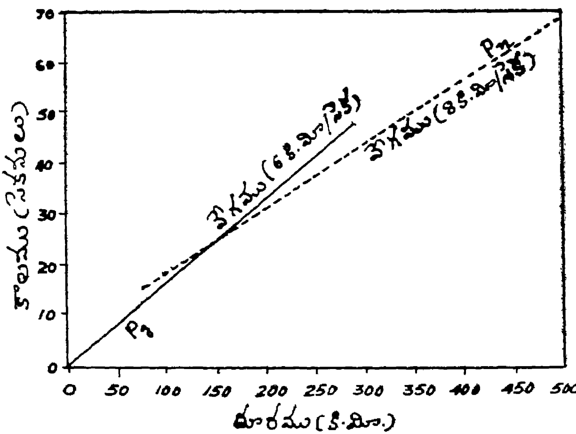
లవ్ తరంగములు — భూమ్యుపరి తలమునకును మొహారోవిసిక్ పొరకును మధ్యగా ప్రతిఫలించుచూ ప్రయాణము చేయును. వీని వేగము మొహారోవి సిక్ పొర క్రింద ప్రయాణము చేయు S తరంగ ముల వేగమునకు సమానమైనది.

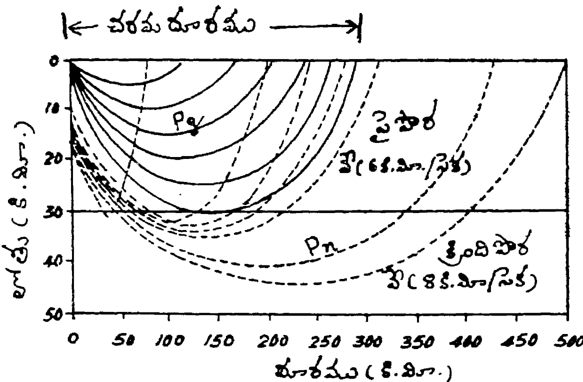
ప్రయాణకాల-దూర రేఖలు, భూ గర్భ నిర్మాణ పద్ధతి :

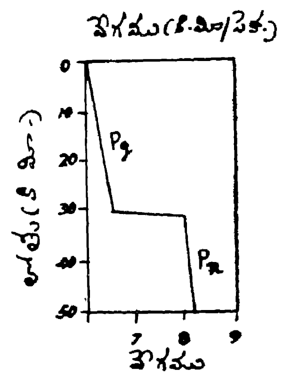
భూ కంప రేఖలో గల రక రకముల తరంగ ముల సమూహములను భూ కంప దశలందురు. భూ కంప కేంద్రమునకు నిటారుగ భూమ్యుపరి తలము మీదుగనున్న ప్రదేశమును భూమ్యుపరితల కేంద్రము అని వ్యవహరించుదురు. భూమ్యుపరితల కేంద్రమునకును భూకంపమానిని కేంద్రమునకును మధ్యగల దూరమును భూమ్యుపరితల కేంద్ర దూరము అని వ్యవహరించుదురు. భూమ్యుపరి తల కేంద్ర దూరమును భూకంప తరంగ ప్రయాణ కాలముతో విభజించిన భూకంప తరంగ వేగము లభించును. భూ కంప తరంగములు భూగర్భము లోనికి చొచ్చుకొని పోయిన కొలది, వాని ప్రయాణ వేగము పెరుగుట శాస్త్రజ్ఞులచే గమనించబడినది. ఇదియే కాక భూ శరీర తరంగముల సూత్రముల ప్రకారము సాంద్రత గూడ భూ గర్భములోనికి పోయినకొలది పెరుగునని తెలియుచున్నది. సాంద్రత, తరంగ వేగములు రెండును పెరుగుట వలన, భూ గర్భములోనికి పోయినకొలది స్థితి స్థాపకతగూడ పెరుగునని విశదమగుచున్నది. స్థితి స్థాపకత పెరుగుటకు అనుగుణముగ భూ గర్భము లోనికి పోయినకొలది లోపలగల ఖనిజముల సంఘటనము, శిలలు భౌతిక వ్యవస్థలు మార్పు చెందుచున్నవని భూకంప శాస్త్రజ్ఞులు తెలియచేయు చున్నారు.

మనము కాంతిశాస్త్రములో వ్యవహరించు చున్న కిరణ వక్రీభవన సూత్రమును, భూకంప

శాస్త్రములో గూడ ఉపయోగించవచ్చును. భూ శరీర తరంగములకు-వేగము పెరుగుదలతోపాటుగ-వక్రీభవనము కూడ గలిగి నెమ్మదిగ తరంగములు ఊర్ధ్వముఖమై చివరకు భూమ్యుపరితలమునకు తిరిగి వచ్చును. ఇంతేకాక భూగర్భములోను పొరలుండుట, వాటి స్థితిస్థాపకతా గుణములలో ప్రగాఢమైన మార్పులుండుట గూడా భూకంప శాస్త్రము వలన తెలియుచున్నది. ఇట్టి విభిన్న తత్వముల పొరలను తరంగములు ఎదుర్కొని నప్పుడు వానిలో కొంత భాగము ప్రతిఫలనము, కొంత భాగము వక్రీభవనము చెందును. తరంగముల పతనకోణము చరమ విలువను అధిగమించి నప్పుడు, తరంగములు రెండు పొరల మధ్య సరిహద్దు మీదుగ కొంత దూరము ప్రయాణము చేయుచు నెమ్మదిగ, చివరకు భూమ్యుపరితలమునకు తిరిగి వచ్చును. వివిధ భూకంపమానిని కేంద్రములనుండి లభించిన భూకంప లేఖలను పరిశీలించి శాస్త్రజ్ఞులు తరంగ ప్రయాణ మార్గములను, భూ గర్భములో వాని వేగములను నిర్ణయించుదురు. భూకంప లేఖల నుండి వివిధ తరంగ దశల







పటము 5. ప్రయాణకాల-దూర రేఖా తత్వ వివరణ. క్రిందిభాగము: కుడివైపున భూకంప వేగ నిర్మాణ పద్ధతి, రెండు పొరలకేను ఎడమవైపున కిరణమార్గముల (సంపూర్ణ గీతలు పై పొరలోని కిరణములను, అసంపూర్ణ గీతలు క్రింది పొరలోని కిరణములను సూచించుచున్నవి) పై భాగమున ప్రయాణ-కాలరేఖ

ప్రయాణ కాల-దూరములను రేఖా చిత్రములుగ గీయుదురు. ప్రతి భూపొరలోను ఒక్కొక్క స్థిరవేగముతో తరంగ దశలు ప్రయాణము చేయుట చేతను, వాటి రేఖలను ఇంచు మించు సరళ రూపములోనే గీయవచ్చును. వివిధ దశలకు వేర్వేరు సరళ రేఖలను గీయవచ్చును. వేగము = దూరము/కాలము అను సూత్రమును అనుసరించి ప్రతి సరళరేఖ యొక్క వాలునుండి ఆయా దశలకు సంబంధించిన వేగములను లెక్కించవచ్చును. ఉదాహరణకు సెకనునకు 6 కి.మీ. సెకనుకు 8. కి.మీ వేగములు గల రెండు పొరలకు సంబంధించిన ఒక సాధారణ వ్యవస్థ(పటము-5.లో) చూపబడినది. ఈ కాల - దూరరేఖలోని రెండు భాగములు - పైపొర, క్రింది పొరలలోని - కిరణ వేగములను సూచించుచున్నవి. కిరణ మార్గములను ఎక్కువగ కట్టడి చేయు పొరను బట్టి కాల- దూర రేఖల వాలు, కిరణముల వేగము ఉండును.

పై పరిశీలనలో భూమ్యుపరితల కేంద్ర దూరము, భూకంప జనన కాలము ముందే తెలిసి ఉండునని భావింపబడినది. నిజమునకు, భూకంప శాస్త్రజ్ఞులకు మొదట యీ రెండును తెలియనట్టివి. మునుపటి కాలములో భూకంప లేఖినుల నుండి వివిధ తరంగ దశల మధ్య వేగభేదము మాత్రమే తెలిసి ఉండెను. ఉదాహరణకు P, S తరంగములను తీసుకొని, x ను భూకంప మానినికి-భూమ్యుపరితలమునకు మధ్యగల దూరముగ భావించిన యెడల P,S ల ప్రయాణ కాలములను

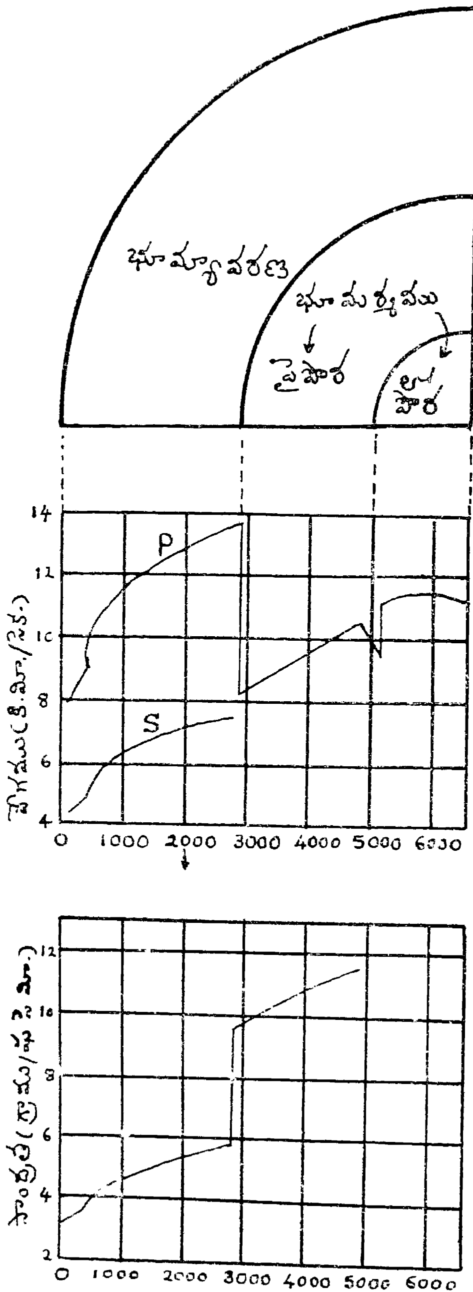
$$t_p = x/a$$
$$t_s = x/\beta$$

అని సూత్రీకరణ చేయవచ్చును. (t_p-t_s) విలువను లెక్కించగలిగినప్పుడు a, B x విలువలను, సులభముగ గణించవచ్చును. (t_p-t_s) విలువ నిజమునకు భూకంప కేంద్రము యొక్క లోతు మీదను, భూమి యొక్క వంకర మీదను, ప్రయాణ యానకములోని వేగముల మార్పులచే కిరణములు పొందు వక్రీభవనము మీదను, స్థితి స్థాపకతలోని అసాంతత్వముల మీదను గూడ ఆధారపడి ఉన్నది. ఈ మార్పు విలువలను గణనలోనికి తీసుకొని, సిద్ధాంతశాస్త్ర రీత్యా అనేక రకములైన తరంగ దశలకు, భూమ్యోపరితల కేంద్ర దూరములకు, భూకంప కేంద్ర లోతులకు సంబంధించిన రెండు రకముల కాల-దూర రేఖలను, ఆదిలో జెఫ్రీ-బుల్లెనులు కలసియు, గూటిన్‌బర్గు విడిగాను తయారు చేసిరి. ఇటువంటి సిద్ధాంతరేఖలు భూమియొక్క నిర్మాణ పద్ధతిని సూచించే సామాన్య నమూనాల మీద ఆధారపడి ఉండి, భూ గర్భములోని ఐక్య రూపమును నిర్దేశించునట్టివి. నిజమునకు భూగర్భములోని వివిధ పొరలు, వివిధ ప్రదేశములలో వివిధ స్థితులలో నుండుటచేతను(చూ : చిత్రము 4) భూమి యొక్క దీర్ఘ వృత్తాకారము వల్లనూ,భూకంప విజ్ఞానపు లెక్కలు నిరంతరము పునః పరిశీలించబడుచున్నవి. వివిధ ప్రదేశములలోను నూతనముగా స్థాపింప బడిన అధునిక భూకంప మానిని కేంద్రముల నుండి లభించిన ప్రాదేశిక సమాచారములతో, పై సిద్ధాంత కాల-దూర రేఖలను సంస్కరించి, నూతన ప్రాదేశిక కాల-దూర రేఖలను నిరంతరము తయారుచేయుచున్నారు.

భూ పటలము, భూమ్యావరణలలోని పై భాగములను పరిశీలించి, వానిలోని వివిధ పొరల మందమున్ను, వేగములున్ను ప్రాదేశికముగ పొందు మార్పులను నిర్ణయించుటకు భూ పటలపు లోతులందు T.N.T మందును పేల్చి, కృత్రిమ భూకంపములను ప్రభవింప చేసి శాస్త్రజ్ఞులు పరిశీలన చేయుచున్నారు. ఈ పద్ధతిని "డీప్ సైస్మిక్ సౌండింగ్'' లేక DSS అని వ్యవహరించుచున్నారు. ఈ DSS పద్ధతినే మన భారత దేశంలోని తూర్పు కోస్తా పట్టణమగు కావలి నుండి, దేశపు పశ్చిమ కోస్తా పట్టణమగు ఉడిపి వరకు గల మధ్యప్రాంతమును రష్యను, భారతీయ శాస్త్రజ్ఞులు 1972-75 సంవత్సరముల మధ్యకాలములో పరిశీలించిరి.

భూమిలోపల రెండు ప్రధానమైన అసాంతత్వములు 30-60 కి.మీ, 2900 కి.మీ. లోతు ప్రాంతములలో కలవు. వీనిలో మొదటిది మొహో లేక మొహోరోవిసిక్ అసాంతత్వము అని సాధారణముగ వ్యవహరింప బడుచున్నది. ఈ రెండు అసాంతత్వములు భూమిని-భూ పటలము,భూమ్యావరణము, భూ మర్మము అను-మూడు భాగములుగ

చేయుచున్నవి. (చూ : పటము 6)



పటము 6. భూమిలోపల లోతునుబట్టి సాంద్రతయును తరంగముల వేగమును మారుట ఇందు కననగుమ.

పటము-5 లో చూపిన రీతిగ చరమ దూరము లోపల, కిరణములు సంపూర్ణాంతః పరావర్తనము పొందులోపల, భూకంపలేఖలలో పైపొరకు చెందిన వక్రీభవన రేఖలు, ప్రతిఫలన రేఖలు రెండును కనిపించును. చరమ దూరము దాటిన తరువాత మొదట రికార్డగునవి రెండవ పొరలో వక్రీభవనము పొందినట్టి తరంగములు. రెండవ పొర లోనివేగము మొదటి పొరలోని వేగముకన్న అధిక మగుట చేత, ఇది సంభవించును. మొదటి పొరలోని వక్రీభవన తరంగ దశలను, p_g, s_g అను సంకేతములతోను, ప్రతి ఫలన తరంగ దశలను Pn, Sn అను సంకేతములతోను, వ్యవహరించుదురు. క్రింది పొరలోని Pn, Sn, లను మోహో దశలని గూడ వ్యవహరింతురు. పైన విశదీకరించిన తరంగదశలే కాక, యింకా అనేక రకములైన దశలు భూమి లోపలి వివిధ పొరలలో-వక్రీభవనము, ప్రతిఫలనము పొందినవానిని గూడ-శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొనిరి.

భూమిలోపల P,S తరంగముల వేగములు, చిత్రము 6 లో ద్రవ్యరాశి సాంద్రత యొక్క మార్పులు సూచింప బడినవి. భూమర్మ్మము గుండా S తరంగములు ప్రయాణము చేయకుండుటనుబట్టి భూమర్మ్మము ద్రవరూపమున నున్నదని శాస్త్రజ్ఞులు ఊహించిరి. ఇంతవరకు లభించిన సమాచారము వలన భూమ్యావరణలోని పైపొర ఆలివీను – $(Mg, Fe)_2\ SiO_4$ అను - ఖనిజముతో కూడినట్లు భావించిరి. 400-600 కి. మీ లోతులలోని తరంగ వేగముల మార్పులు ఆలివీను నుండి స్పినెల్ యొక్క వివిధ దశలలోనికి ఖనిజము మార్పులను సూచించుచున్న వని గూడ భావించిరి. 1948 సంవత్సరము వరకు శాస్త్రజ్ఞులు భూమర్మ్మము, ఇనుము లేక నికెల్ యినుముతో కూడినట్లు భావించిరి. ఈ మధ్యకాలపు పరిశోధనల వలన భూమర్మ్మము సిలికోను, హైడ్రొజనులతో కూడినట్లు తెలియవచ్చుచున్నది.

విస్సా అప్పారావు.

ఆకరములు :

1. Eiby. G A. About Earthquakes; Harper and Bros. N.Y. 1957.

2. Hodgson, John H; Earthquakes and Earth Structures. Prentice Hall Inc. N. Jersey, 1964.

3. Richter, Charless F. Elementary Seismology; W.H. Freemason & Co; San Francisco. 1958.

4. Annual Reports of the National Geophysical Research Instt.Hyderabad.

5 Stacey, Cook and Gyer. Global Geophysics. 1971.

209. భౌమోష్ణ ప్రవాహం, భౌమోష్ణ చరిత్ర, భూమిలోని ఉష్ణోగ్రత.

భౌమోష్ణ ప్రవాహం

వేడినీటి బుగ్గలు, ఉష్ణద్రవ నిర్ఝరాలు, అగ్ని పర్వతాలు మొదలగునవి భూతాపాన్ని తెలియ జేస్తాయనే విషయం లోకసామాన్యమైనది. మన దేశంలో సుమారుగా 300 వేడినీటి బుగ్గలు ఉన్నాయి. అగ్నిపర్వతాలు నేడు మనదేశంలో లేవు కాని సుమారు 60 మిలియను సంవత్సరాల క్రితము అగ్నిపర్వతాలవల్ల మౌలికేయ లావాలు పైకి వచ్చి నేడు దక్కన్ ట్రాప్ అనే ప్రాంతంగా ఏర్పడినవి. ఇతర దేశాల్లో కూడా వివిధ భౌమ మహా యుగాలలో ఇట్టి అగ్నిమయ క్రియలెన్నో జరిగినవని స్పష్టంగా తెలుస్తూంది. హవాయి, న్యూజిలాండ్, ఐస్‌లాండ్, జపాను మొదలగు దీవుల్లో అగ్నిపర్వతాలు నేడు ప్రత్యక్షంగా గోచరమయ్యే భూ ప్రక్రియలు. ఇట్టి చర్యలన్నింటి వల్లా భూగర్భం నుండి విడుదలయ్యే ఉష్ణశక్తి సెకనుకు 5×10^{10} కెలోరీలని అంచనా. ఇది సుమారు రెండు లక్షల మెగావాట్లకు సమానము, ఇలాంటి అసాధారణ ప్రాంతాలు వైశాల్యరీత్యా చాలా పరిమితమైనవి. ఈ ప్రాంతాలను మినహాయించగా మిగిలిన తక్కిన సాధారణ ప్రాంతాల్లో ఉష్ణవహనము ద్వారా భూమిలోపలి నుంచి, భూతలానికి ఉష్ణశక్తి ప్రవహిస్తూ ఉంటుంది. ఈ ప్రవాహాన్ని భౌమోష్ణ ప్రవాహం అని నిర్వచించారు. సగటున ఈ ఉష్ణ ప్రవాహం, 1 చ. సెం.మీ. నకు, 1 సెకనుకు, 1.5 మైక్రో కెలోరీలు ఉంటుంది. ఈ విలువను భూతల వైశాల్యంతో గుణించి నట్లయితే 80×10^{12} కెలోరీ/సెకను అవుతుంది. ఈ శక్తి అగ్నిపర్వతాలవల్లనూ, భూకంపాలవల్లనూ తదితర ప్రక్రియలవల్లనూ ఉత్పాదితమయ్యే శక్తి కంటే, కొన్ని వందల రెట్లు ఎక్కువగా ఉంటుంది. మానవ జీవితావసరాలకై ఉత్పత్తి చేయబడే శక్తి ($2. 10^{12}$ కెలోరీ/సెకను) ఇందులో నాలుగో వంతు మాత్రమే.

భూ ఖండాలలో భిత్తికలందును, గనులందును, సముద్రాలలో అట్టడుగునను గల అవక్షేపములను, ఉష్ణోగ్రతలను,మరియు శిలల ఉష్ణ వాహకత్వమును కొలిచి ఒక ప్రదేశపు భౌమోష్ణ ప్రవాహాన్ని కనుక్కోవచ్చు. 1939 నుండి జరుగుతున్న పరిశీలనల వల్ల భౌమోష్ణ ప్రవాహపు కొలతలు నేటికి మూడువేలు పైబడి ఉన్నాయి. ఇట్టి పరిశీలనల వల్ల వివిధ రకములైన నైసర్గిక విరూపకారక ప్రాంతాలకు సగటు భౌమోష్ణ ప్రవాహపు విలువలు నిర్ణయించటం జరిగింది. ఇవి భూ భౌతిక, భూ

విజ్ఞాన శాస్త్ర విశ్లేషణాల్లో చాలా ఉపయోగపడే అంశాలని ఋజువు అయింది.

భౌమోష్ణ ప్రవాహం - భూ విజ్ఞాన శాస్త్రాల దృష్ట్యా ముఖ్యమైనదైనా - భూతల ఉష్ణోగ్రతా స్వరూపంపై ఎట్టి ప్రభావమూ లేనిది. ఇందుకు కారణం, సూర్యుని నుంచి భూతలం చేరి తిరిగి పైకి వికిరణమయ్యే ఉష్ణశక్తి, భౌమోష్ణ ప్రవాహం కంటె కొన్ని వేల రెట్లు ఎక్కువగా ఉండటమే. భూతలం పైని ఉష్ణోగ్రతా స్వరూపం సూర్య సంబంధమైనదీ, వాతావరణాధారమైనదీను. కాలానురీత్యా భూ తలముపై ఉష్ణోగ్రతలలో జరిగే మార్పుల ప్రభావం, భూమిలోపలి ఉష్ణోగ్రతలపై చాల కొద్ది లోతు వరకే ఉంటుంది. భూమిలోపలి ఉష్ణోగ్రతలలో దైనికమైన మార్పులు కొన్ని పదుల సెం. మీ. వరకున్నూ, ఋతుక్రమమైన మార్పులు కొన్ని మీటర్ల వరకున్నూ, సాంవత్సరికంగా కలిగే మార్పులు సుమారు 20-30 మీటర్ల వరకున్నూ ఉంటాయి. ఇంతకు పైబడ్డ లోతుల యందు ఎట్టి మార్పులూ ఉండవు. అంటే, ఒక లోతున ఉష్ణోగ్రత ఏ కాలాన కొలిచినా ఒకే విలువ కలిగి ఉంటుంది. కాని లోతు పెరిగిన కొలది ఉష్ణోగ్రత పెరుగుతూ ఉంటుంది. ఉష్ణోగ్రతలోని ఇట్టి పెరుగుదల రేటును భౌమోష్ణ ప్రవణత (Geothermal gradient) అని అంటారు. దీని విలువ సాధారణంగా 1°c/100 మీ. నుండి 7°c/100 మీ. ఉంటుంది.

భౌమోష్ణ ప్రవాహ గణనం ఈ క్రింది సమీకరణాన్ని ఉపయోగించి చేస్తారు.

భౌమోష్ణ ప్రవాహం = భౌమోష్ణ ప్రవణత × శిలల ఉష్ణ వాహకత.

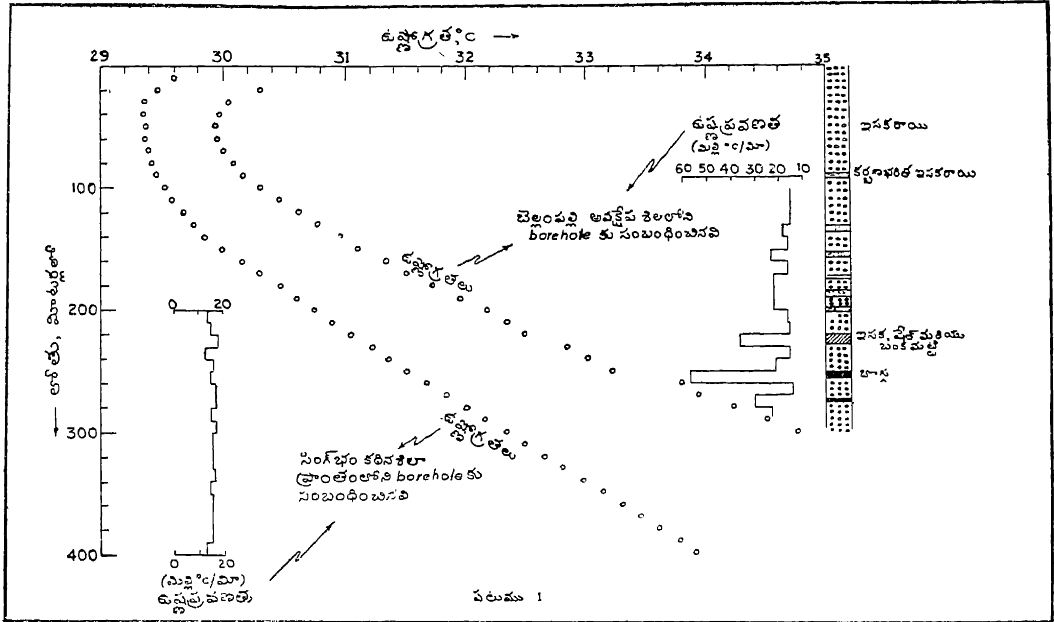
ఒక ప్రదేశంలోని భౌమోష్ణ ప్రవాహాన్ని కొలవటానికి కావలసిన దత్తాంశాలు రెండు.

1. కాలాంతరమైన మార్పులు, అంతర్గత ప్రభావితమైన మార్పులు లేని లోతులయందు కొన్ని వందల మీటర్ల అంతరంపై ఉష్ణోగ్రతలు.

2. ఈ అంతరంలోని శిలల ఉష్ణవాహకత్వపు విలువలు.

ఈ రెండింటినీ కూడా, భూ భిత్తికలలో గాని, గనుల్లో గాని, కొలుస్తారు. సర్వసాధారణంగా వీటి లోతులు కొన్ని వందల మీటర్ల వరకే ఉంటాయి. ఉష్ణోగ్రతలు కొలవడానికై థర్మిడర్ పరికరాన్ని వాడతారు. ఈ పరికరాన్ని సరియైన కేబుల్‌కు కలిపి భిత్తికలోనికి కావలసిన లోతునకు దింపి, థర్మిస్టర్ (ఒక రకమైన అర్థ వాహకము) యొక్క విద్యున్నిరోధక శక్తిని సరియైన విద్యుత్ బ్రిడ్జి వలన కనుక్కొని, ఇందుకు అనురూపమైన ఉష్ణోగ్రతను లెక్కింపవచ్చును. ఈ విధంగా భిత్తికల్లో ఉష్ణోగ్రతలు 0.001°C వరకు నిర్ణయించ వచ్చును. ఉదాహరణకై, మన దేశంలోని రెండు ప్రాంతాల్లో పొందిన లోతు-ఉష్ణోగ్రతా స్వరూపాలను 1వ పటంలో చూపించడమైనది. (చూ : పు 911)

ఉష్ణోగ్రత కొలిచిన లోతుల నుండి తీయబడ్డ శిలలకు ఉష్ణవాహకతను ప్రయోగశాలలో కొలవవచ్చును. వీటి మాధ్యమిక విలువను కనుక్కొని, పై సమీకరణంచే ఆ ప్రదేశంలోని ఉష్ణప్రవాహం నిర్ణయించ వచ్చును. సముద్రపు అట్టడుగున నీటి ఉష్ణోగ్రత కాలానుగతమైన మార్పులేవీ లేకుండా, స్థిరంగా ఉంటుంది. ఈ కారణంగా, సముద్రపు టడుగున గల అవక్షేపంలో, పై కొన్ని మీటర్ల అంతరంలోని ఉష్ణోగ్రతలు కొలచినట్లయితే భౌమోష్ణ ప్రవణత కనుగొన వచ్చును. ఇందుకై 3-4 మీటర్లు పొడవు గల్గి లోపల థర్మిస్టర్లు అమర్చబడ్డ పరికరాన్ని అవక్షేపంలోనికి జొనిపి, తగు సాధనాలచే ఓడలనుంచే ఉష్ణోగ్రతలు రికార్డ్ చేసి భౌమోష్ణ ప్రవణత నిర్ణయిస్తారు. కోరింగ్ పరికరాల ద్వారా అచటి అవక్షేపాన్ని కొంత పైకి తీసి నీడిల్ ప్రోబ్ అనెడి సాధనంచే ఉష్ణవాహకతను కొలుస్తారు. ఈ దత్తాంశాల ద్వారా, సముద్రాల క్రింద భూతలాన్ని చేరే ఉష్ణప్రవాహం కనుగొనడం సంభవిస్తున్నది.

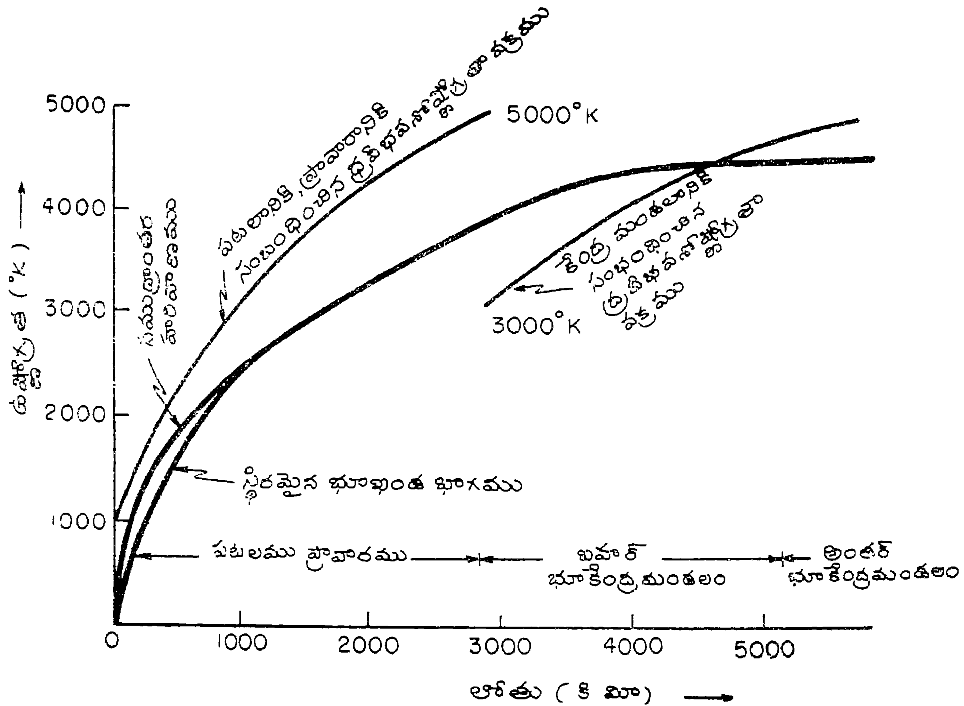


పటము 1. సింగ్‌భం, బెల్లంపల్లి ప్రాంతాలలోని లోతు - ఉష్ణోగ్రతా స్వరూపాలు

ఖండాలలో భౌమోష్ణ ప్రవాహం : దీనికి ముఖ్యమైన మూలం భూపటలంలోని రేడియో ధార్మిక మూలకాల వల్ల జనితమయ్యే ఉష్ణం. యురేనియమ్, మరియు థోరియమ్ సాధారణ శిలల్లో చాల తక్కువ గాఢతలలో ఉంటాయి. పొటాసియమ్ కొంత శాతంలో ఉంటుంది. వీటిలోని ముఖ్యమైన రేడియో ధార్మిక ఐసోటోప్‌లు U^{238}, Th^{232} మరియు K^{40}. వీటి క్షీణతవల్ల బయల్పడ్డ కేంద్రక కణాల శక్తి - ప్రధానంగా ఆల్ఫా కణాల శక్తి - ఉష్ణ శక్తిగా మారుతుంది. ఈ విధంగా గ్రానైట్ శిలల్లో, సగటున, 1 ఘ. సెం. మీ. నకు, 1 సెకనుకు, 5×10^{-13} కెలోరీల శక్తి జనిస్తుంది. బసాల్ట్ శిలల్లో ఇందులో సుమారు మూడవ వంతు జనిత మవుతుంది. ఖండాలలోని 'పటలం యొక్క సగటు మందము 35 కి. మీ. ఇందులో పై భాగాన గ్రానైట్ సంబంధమైన శిలలు, క్రింది భాగాన బసాల్ట్ సంబంధమైన శిలలు ఉన్నాయి. కాబట్టి ఖండాలలో మనం కొలిచే భౌమోష్ణ ప్రవాహంలో దాదాపు 70 శాతం, పటలంలో రేడియో ధార్మికంగా జనితమయ్యే ఉష్ణం వల్లనేనని గ్రహించవచ్చును. తక్కిన భాగం ప్రావారంలో నుంచి వచ్చే ఉష్ణం. సముద్రాల క్రింద పటలం, సగటున 5 కి. మీ. మందం కలది. ఇదియు బసాల్ట్ సంబంధమైన శిలలచే నిర్మితమైనదేను. కాని సముద్రాల క్రింది సగటు భౌమోష్ణ ప్రవాహం, ఖండాలలోని సగటు భౌమోష్ణ ప్రవాహానికి సమానంగానే ఉంటుంది. కాబట్టి సముద్రాంతర భౌమోష్ణ ప్రవాహంలో 5 శాతం మాత్రమే పటలంలో జనితమగు ఉష్ణం వల్ల కలుగుతుంది. తక్కిన భాగం ప్రావారంలో జరిగే ఉష్ణ సంవహనం వల్ల కలుగుతుంది. మధ్య సముద్రాంతర కటకాల వద్ద, ప్రావారంలోని పదార్థం ఉన్నతోష్ణస్థితిలో పైకి వచ్చి, ఘనీభవించి, ఫలక రూపమున పయనించి, కందకాలవద్ద చల్లని పదార్థంగా ప్రావారంలోనికి వెళ్లిపోతుంది,

సముద్రాంతర భౌమోష్ణ ప్రవాహపు స్వరూపం ఈ ప్రక్రియకు అనుగుణంగా ఉంటుంది.

భౌమోష్ణ చరిత్ర: ప్రావారం, కేంద్ర మండలం లోని ఉష్ణోగ్రతలు : అత్యధికమైన లోతుల వరకు తొలచబడ్డ భిత్తికలు కూడా 8-9 కి. మీ. మించి ఉండవు. కాబట్టి ఇంతకు మించిన లోతులలో గల ఉష్ణోగ్రతలను ప్రత్యక్షంగా కొలవ లేము భౌమోష్ణ ప్రవాహపు కొలతలవల్లనూ, పటలంలో రేడియో ధార్మిక మూలకాల వితరణ గురించిన ఊహ వల్లనూ, పటలంలోను ప్రావారపు పై భాగంలోను, అంటే సుమారుగా 400. కి. మీ. వరకును ఉష్ణోగ్రతా స్వరూపాన్ని నిర్దిష్టం చేయ వచ్చును. అధఃప్రావారంలోనూ, భూకేంద్ర మండలంలోనూ-అంటే భూకేంద్రానికి గల తక్కిన 6,000 కి.మీ దూరంలోను - ఉష్ణోగ్రతల తీరును-పై ఆధారాలపై గుణించలేము. ఇందుకు కారణం,



పటము 2. ఊహాబద్ధ చరిత్ర ప్రకారం అంచనా వేయబడ్డ ఉష్ణోగ్రతల తీరు

ఇచటి ప్రక్రియల ప్రభావం భౌమోష్ణ ప్రవాహం పై అత్యల్పంగా ఉండటమే. కాని భౌమోష్ణ చరిత్రాధారంగా ఈ ఉష్ణోగ్రతల తీరును సుమారుగా అంచనా వేయవచ్చును. భూమి ఉద్భవించిన విధానం, తర్వాత అంతర్గతంగా జరిగిన వస్తు పరిణామాలు, ఉష్ణచలన ధర్మాలు, రేడియో ఐసోటోప్‌ల వితరణ, భౌమ కాలానుగతంగా వీటన్నిటిలో కలిగిన మార్పులు మొదలైన అంశాలని సిద్ధాంతాల ప్రాతిపదికలపై చర్చించి, భౌమోష్ణ చరిత్రను చూచాయగా నిర్మించవచ్చును. ఇట్టి ఊహాబద్ధమైన చరిత్ర ప్రకారం అంచనా వేయబడ్డ ఉష్ణోగ్రతల తీరు 2. వ. పటంలో చూడవచ్చు. ఇందులో గమనింప దగ్గ ముఖ్య విషయాలివి.

1. సుమారు వంద కిలోమీటర్ల వరకు ఉష్ణోగ్రత చాలా హెచ్చుగా పెరుగుతుంది. ఇది రేడియో ధార్మిక మూలకాలు, పై పొరల్లోకి కేంద్రీకరింపబడటం వల్ల కలిగిన ఫలితం.

2. తర్వాత కొన్ని వందల కిలోమీటర్ల వరకు ఉష్ణోగ్రత ద్రవీభవనోష్ణోగ్రతకు సమీపంగా ఉంటుంది.

ఈ విషయం, భూప్రకంపన శాస్త్రం ద్వారా కనుగొన్న అల్పతరంగ వేగ మండలానికి,మరియు అగ్నిమయ క్రియలకూ గల ఉనికిని వివరిస్తుంది. అగ్నిమయ క్రియలు జరుగు ప్రదేశాల్లో ఈ మండలంలోని ఉష్ణోగ్రతలు ద్రవీభవనోష్ణోగ్రతలను మించి ఉంటాయి.

3. వివిధ రకములైన విరూపకారక ప్రాంతాల లోని ఉష్ణోగ్రతలు, లోతునకు వెళ్ళినకొలది అభిసరణ చెందుతాయి. ఉదాహరణకు, కొన్ని వందల కి.మీ.వరకు స్థిరఖండానికి సంబంధించిన ఉష్ణోగ్రతా వక్రము, సముద్రాలకు సంబంధించిన వక్రాని కంటె క్రింద ఉంటుంది. కాని పోను పోను సముద్రాల క్రింది ప్రవణత కంటె ఆ ప్రవణత హెచ్చుటం వల్ల, రెండు వక్రాలు కలిసి పోతాయి. ఇవి రేడియో ధార్మిక మూలకాల వితరణలోని వ్యత్యాసాల వల్ల కాని, ఉష్ణవాహకత లోని వ్యత్యాసాల వల్ల కాని జరగవచ్చు.

4. వెయ్యి కి.మీ.పై బడి, ఉష్ణోగ్రతల అంచనా భౌమోష్ణ చరిత్రలోని ఏ అంశాలలోనైనా కొద్ది మార్పులు చేసికొని వందల డిగ్రీలు మార్చవచ్చు. ఇచట నిర్దుష్టంగా చెప్పగల్గిన విషయం భూకంప శాస్త్ర పరిశోధనాల ఫలితాల వల్లనే.

కేంద్రమండలం ఇనుము లేదా తత్సంబంధమైన మిశ్రమ లోహ సంఘటనము కలది. కాబట్టి ప్రావార-కేంద్ర మండల సరిహద్దుల్లో ద్రవీభవనోష్ణోగత చాలా తగ్గిపోతుంది. ఈ సరిహద్దు తర్వాత ఉష్ణోగ్రతలు చాలా తక్కువగా పెరుగుతాయి. బహిర్ కేంద్రమండలంలో, ఉష్ణోగ్రతలు ద్రవీభవనోష్ణోగ్రతల కంటే ఎక్కువగా ఉంటాయి. ఈ మండలం ద్రవస్థితిలో ఉన్నదనే ఆధారాలు ఉన్నాయి. అంతర్ కేంద్రమండలం ఘనస్థితిలో ఉంటుంది. కాబట్టి ఇచ్చటి ఉష్ణోగ్రతలు ద్రవీభవనోష్ణోగ్రతల కంటె తక్కువగా ఉంటాయి.

డా॥ ఆర్. ఉమామహేశ్వరరావు.

210. అయస్కాంత సర్వేక్షణలు

పరిచయము :

భూ నిక్షిప్తమైన ఖనిజ సంపదను అన్వేషించడానికి ఉపయోగించే భూభౌతిక శాస్త్ర పద్ధతులలో *అయస్కాంత సర్వేక్షణా విధానము* చిరకాలంగా వాడుకలో ఉంది. ఈ పద్ధతి శిలావిన్యాసాల అయస్కాంత వశ్యతలోని వ్యత్యాసాల ప్రాతిపదికగా రూపొందించబడింది. ఇనుము మొదలైన అయస్కాంత ధర్మాలు కలిగిన ధాతువుల అన్వేషణలే కాక, అయస్కాంత ధర్మాన్ని ఆధారం చేసికొని వివిధమైన శిలా నిర్మితుల (భ్రంశములు, వళులు మొదలగువాని) అన్వేషణకును, తద్వారా, వీనిలో లభ్యమవటానికి అవకాశమున్న అంతర్జలము, చమురు, సహజ వాయువు, మరియు కొన్ని ఇతర ధాతువుల అన్వేషణకును కూడా ఈ విధానము విరివిగా ఉపయోగపడుతుంది.

పైన చెప్పిన అయస్కాంత వశ్యతలోని ప్రాదేశిక వ్యత్యాసాలు, భౌమ అయస్కాంత క్షేత్రంలో స్థానికంగా కొన్ని అసంగతులను కలుగ జేస్తాయి. మాగ్నటా మీటర్లనే సాధనాల సహాయంతో భౌమ అయస్కాంత క్షేత్ర ప్రాదేశిక స్వరూపాన్ని అవేక్షణచేసి, దానిలోని అసంగతుల విశ్లేషణ ద్వారా ఖనిజ నిక్షేపాల ఉనికినీ, స్థానిక శిలా నిర్మితుల వివరాలనూ గ్రహించటమే యీ అయస్కాంత సర్వేక్షణల లక్ష్యం.

పరికరములు :

ఈ సర్వేక్షణా ఫలితాలు ముఖ్యంగా అన్వేషణా నైశిత్యము మీద ఆధారపడి యుంటాయి. పూర్వ కాలంలో "డిప్ నీడిల్" లాంటి సామాన్య సాధనాలు ఉపయోగింపబడినా, రాను రానూ అభివృద్ధి చెందిన సాంకేతిక పరిజ్ఞానం వల్ల, ప్రస్తుత కాలంలో అతి సూక్ష్మ గ్రాహ్యత, తగినంత మాపనా నైశిత్యము కలిగిన మాగ్నటామీటర్లు వాడుకలోకి వచ్చాయి. వీటిలో ముఖ్యమైనవి విమోటన, ఫ్లక్స్ గేట్, ప్రోటాను, రుబీడియమ్ మాగ్నటా మీటర్లు. వీటినుపయోగించి అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని ఒక గామా నైశిత్యము (1 గామా అంటే 10^{-5} ఆయిర్ స్టెడ్) వరకు అతి సులభముగా కొలవవచ్చు. వీటిలో సర్వేక్షణలు తక్కువ వ్యయముతోను, తక్కువ వ్యవధిలోను చేయ గలుగుతున్నారు. ప్రస్తుతం హైదరాబాద్‌లోని జాతీయ భూ భౌతిక శాస్త్ర పరిశోధన సంస్థవారు ప్రోటాను, రుబీడియమ్ మాగ్నటామీటర్లను తయారు చేయడంలో తగినంత స్వయంసామర్థ్యాన్ని గడించి, మన దేశంలోని అవసరాలకు వీటిని అందించ గలుగుతున్నారు.

సర్వేక్షణా విధానం :

ఒక ప్రదేశంలో అయస్కాంత సర్వేక్షణ ప్రారంభించటానికి ముందు, అచ్చటి శిలా విన్యాసాల తత్వము, వాటి నతి, గతి (strike) యిత్యాది వివరాలను సేకరించ వలసి ఉంటుంది. తరువాత ఆ ప్రదేశములో ఒక గ్రిడ్ నేర్పరచి దీనిపైన, నిర్ణీత స్థానాల వద్ద మాగ్నటామీటరు సహాయముతో అయస్కాంత క్షేత్ర తీవ్రతను కొలుస్తారు. గ్రిడ్ లోని రేఖల మధ్యదూరము, యీ రేఖలపైని అవేక్షణా స్థానాల మధ్యదూరము సర్వేక్షణా లక్ష్యాన్ని బట్టి నిర్ణయించ బడుతుంది. ఉదాహరణకు స్థానికంగా తక్కువ లోతులో లభ్యమయ్యే ఖనిజాల ఉనికిని అన్వేషించటానికి అవేక్షణా స్థానాల మధ్య దూరము తక్కువగా ఉంచుతారు ఇలాకాక, చమురు, సహజ వాయువులు, లభ్యమయ్యే భారీ పరిమాణం కల శిలానిర్మితుల అన్వేషణలలోనూ, భూ పటల పరిశోధనలలోనూ, అవేక్షణా స్థానాల మధ్య దూరము తగినంతగా పెంచవలసి ఉంటుంది. అయస్కాంత అవేక్షణలు, సమస్యను బట్టి గ్రిడ్ పైనే కాక, నిర్ణీతమైన పార్శ్వరేఖల మీద కూడ జరుపవచ్చు. పార్శ్వరేఖల దిశ, అన్వేషణా నిర్మితి యొక్క గతికి అడ్డముగా ఉండాలి. ఈ అవేక్షణలకు పూర్ణ అయస్కాంత శక్తిని గాని, దాని అంశాలను (క్షితిజ సమాంతర బలాంశము, క్షితిజ లంబ బలాంశము) గాని ఉపయోగించవచ్చు.

విశ్లేషణ, అర్థవివరణ :

ఇలా సర్వేక్షణలలో సేకరించిన అయస్కాంత దత్తాంశాలను విశ్లేషణము చేసి అర్థ వివరణ చెయ్యడానికి ముందు, యీ దత్తాంశాలకు కొన్ని సవరణలు చేయవలసి ఉంటుంది. ఇవి:

(i) భౌమ అయస్కాంత క్షేత్రంలో దైనికంగా జరిగే కాలబద్ధమైన మార్పుల ప్రభావాన్ని తీసివేయు సవరణ.

(ii) భౌమ అయస్కాంత క్షేత్రంలో సహజంగా ఉండే ప్రాదేశిక మార్పులని తీసివేయు సవరణ. ఈ సవరణ సర్వేక్షణా ప్రదేశము, ముఖ్యంగా ఉత్తర - దక్షిణ దిశలో, ఎక్కువగా విస్తృతమైనప్పుడు, చాలా అవసరమవుతుంది.

(iii) సమకాల సర్వేక్షణా సవరణ (Epoch reduction) : సర్వేక్షణలు సామాన్యంగా కొన్ని రోజుల పర్యంతము సాగుతాయి కనుక స్థానిక అయస్కాంత క్షేత్రము యొక్క స్థాయిలో దిన దినమూ వచ్చేమార్పులను సవరించవలసి ఉంటుంది ఈ సవరణవల్ల, సర్వేక్షణా ప్రదేశమంతటా అయస్కాంత అవేక్షణలను ఒకే కాలంలో జరిపి దత్తాంశాలను సేకరించి నట్లవుతుంది. ఇలా సవరణలు చేసిన దత్తాంశాలకూ, ఒక నిర్దేశ పీఠము వద్ద అవేక్షణ చేసిన అయస్కాంత తీవ్రతకూ గల భేదాలను నిర్ణయించి సర్వేక్షణా ప్రదేశము యొక్క స్థలమాన చిత్రము మీద గుర్తించుతారు. ఈ గుర్తించిన దత్తాంశాలనుంచి సమ అయస్కాంత, బలరేఖా మాన చిత్రము (Magnetic Contour Map) ను తయారుచేస్తారు.

ఇలా తయారు చేసిన చిత్రాన్ని స్థానిక శిలా విన్యాసాల పరిజ్ఞానం సహాయంతో అర్థ వివరణ చేస్తారు. ఈ అర్థ వివరణలో మొదటి భాగం పైన చెప్పిన మానచిత్రం నుంచి గాని, నిర్ణీత రేఖల పైకి మార్పు చేయబడిన అయస్కాంత అవేక్షణల నుంచిగాని అసంగతులను గుర్తు పట్టడం; ఈ అసంగతుల పరిమాణం, తీవ్రత, ప్రవృత్తుల నాధారంగా చేసికొని, వీటికి మూల కారణమైన ఖనిజ నిక్షేపాల, లేక, శిలా నిర్మితుల ఉనికి, వాటి పరిమాణము, స్వరూపము యిత్యాది వివ రాలను, స్థూలంగా గ్రహించడం; తరువాతి దశ యైన, గుణాత్మక అర్థ వివరణలోని ముఖ్యాంశాలు. అటుపిమ్మట వీనిలో ముఖ్యమైన అసంగతులను తీసికొని ప్రమాణాత్మక విశ్లేషణం ద్వారా యీ అసంగతులకు కారణమైన భూ గర్భస్థ ఖనిజ నిక్షే పాల, లేక శిలానిర్మితుల వివరాలను నిర్ణయిస్తారు. కొన్ని దశబ్దాలుగా యీ అర్థ వివరణ పద్ధతులపై జరిగిన పరిశోధనల ఫలితంగా కొన్ని మేలైన పద్ధతులు వెలువడ్డాయి. వీటిలో ముఖ్యమైనవి "ద్వితీయావకలన పద్ధతి (Second Derivative Method)", "ప్రక్షేపన పద్ధతులు (Continuation Methods)". అయిననూ అయస్కాంత క్షేత్రము స్థితిజ క్షేత్రము అవటం వల్ల అర్థ వివ రణలో కొంత అనిశ్చయత్వము, అనివార్యంగా అంతర్భూతమై ఉంటుంది.

భారత దేశములో అయస్కాంత సర్వేక్షణల స్థితి :

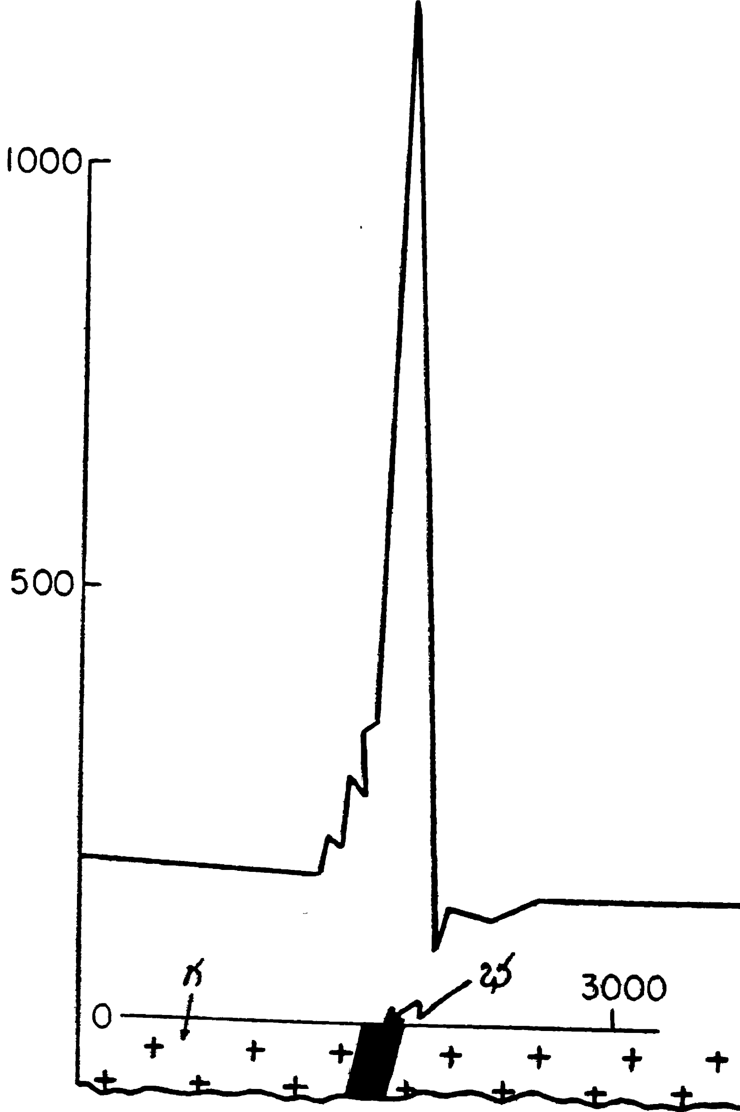
భారతదేశములో యీ అయస్కాంత సర్వేక్షణలను చాలా కాలం నుంచి వాడుతూనే ఉన్నారు. భారత భూగర్భ సర్వేక్షణా సంస్థ, చమురు, సహజ వాయువుల సంస్థ, జాతీయ భూభౌతిక పరిశోధన సంస్థలవారు, సర్వేక్షణలను అనేక ప్రదేశములలో పూర్వాన్వేక్షణలకు, వివరాన్వేషణలకు కూడా ఉప యోగించారు. ఇవిగాక అనేక విద్యా సంస్థలవారు (ముఖ్యంగా ఆంధ్ర, ఉస్మానియా, కాశీ, ధన్‌బాద్, ఖడ్గపురం విద్యా సంస్థలవారు) స్థానిక సమస్యలలో వాడుతూ వచ్చారు.

ఈ అయస్కాంత సర్వేక్షణలు నేలమీదనే కాక, విమానాల నుండి, ఓడల మీదనుండి కూడా జరుప వచ్చును. ముఖ్యంగా విమానాధార అయస్కాంత సర్వేక్షణలు గత రెండు మూడు దశాబ్దాలుగా బహుళ ప్రచారంలోకి వచ్చాయి. ప్రధానంగా పూర్వ సర్వేక్షణలకు ఉపయోగింపబడే ఈ సర్వే క్షణలు తక్కిన పద్ధతుల కంటె తక్కువ వ్యయ ముతో, అతివేగముగా, ఏ ప్రదేశములో నైననూ చెయ్యగలుగుతారు. ఇటువంటి సర్వేక్షణలు భారత దేశంలో కూడా గతంలో ఇతర దేశ సంస్థల సహా యంతో జరిగాయి. ఈ దశాబ్దములో జరిగిన కృషి ఫలితంగా జాతీయ భూభౌతిక పరిశోధన సంస్థ వారు విమానాధార సర్వేక్షణలకు కావలసిన అవే క్షణా మాపకాలను ప్రోటాన్,మాగ్నటా మీటరులను తయారుచేసి వానిని ఉపయోగించి సమగ్ర సర్వే

క్షణలు జరిపి, మన భారతదేశంలో ఇటువంటి సర్వేక్షణా కార్యక్రమాలలో నూతన శకానికి పునాదులు వేశారు.

క్షేత్ర దృష్టాంతములు :

ఇనుములాంటి అయస్కాంత ధాతువుల అన్వేషణలో అయస్కాంత సర్వేక్షణా విధానము



పటము 1. గని-కాల్వ-వెల్దుర్తి భ్రంశముపై అయస్కాంత సర్వేక్షణలోని ఒక అయస్కాంత రేఖా వివరణ

యొక్క సమర్థతను ఈ క్రింద వివరించబడిన క్షేత్ర దృష్టాంతము ద్వారా తెలుసుకో వచ్చును.

కర్నూలు జిల్లాలో గని కాల్వ-వెల్దుర్తి ప్రాంతములో భూ గర్భ అన్వేషణల ద్వారా ఇక్కడి శిలా విన్యాసలలో ఒక పెద్ద భ్రంశాన్ని చాలా కాలం క్రితం గుర్తించారు. ఈ భ్రంశము పొడుగునా,

మాగ్నటైట్-హేమటైట్-క్వార్ట్‌జైట్ అనే ధాతువులు విరివిగా లభ్యమవుతున్నవి. ఇటీవలనే ఈ ప్రాంతములో ఈ శ్రేణికి అడ్డంగా కొన్ని రేఖల మీద అయస్కాంత అవేక్షణలు చేశారు. వాటిలో ఒక ఉదాహరణ పటము, (ఎదుటిపుటలో) ఈయబడినది.

సరిగా శ్రేణిపైన అయస్కాంత క్షేత్ర పరిమాణము త్వరితముగా ఉధృతం అవటం విశదంగా పటములో చూడవచ్చు. ఆ అయస్కాంత క్షేత్ర అసంగతి ప్రత్యక్షముగా 'హేమటైట్' ధాతువు మూలంగా కాక, దీనికి మూల కారణమై భూ గర్భస్థమైన 'మాగ్నటైట్' ధాతువు వలన అని ఊహించబడినది. ఈ విధంగా యీ శ్రేణిము ఇంతకు పూర్వము అనుకున్న దానికంటే చాలా పొడుగుగా విస్తృతమై యున్నదని తేలింది.

శ్రీ. పి. ఎ. పాల్.

211. భూ భౌతిక శాస్త్రంలో గురుత్వ పరిశోధనా పద్ధతి

పరిచయము :

విశ్వం గురుత్వాకర్షణకు లోనై యున్నది. సకల ద్రవ్యరాశులు వాటి చుట్టు గురుత్వ క్షేత్రాన్ని కలిగి యున్నవి. వాటి పరిమాణ మెంతయినా ద్రవ్యరాశులు ఒక దానిని మరొకటి ఆకర్షించును. కాబట్టి గురుత్వ క్షేత్రాన్ని కొలిచే పద్ధతి ఎట్టిదయినా ఆ యా ప్రాంతములలో గల అన్ని ద్రవ్యరాశుల ప్రాబల్యాన్ని నిర్ణయిస్తుంది. అన్వేషక భూ భౌతిక శాస్త్రంలో గురుత్వ పరిశోధనా పద్ధతి ఒకటి.

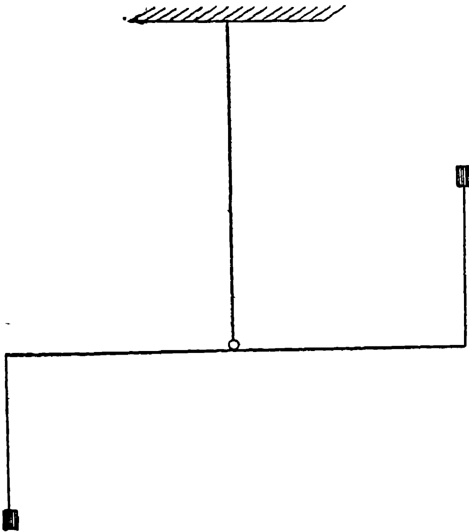
భూమ్యాకర్షణ వల్ల స్వేచ్ఛగా క్రింద పడే వస్తువుల త్వరణమే గురుత్వ త్వరణము. దీని విలువ భూమిపై వేర్వేరు ప్రదేశములందు వేర్వేరుగా నుండును. అంతేకాక దీని విలువ ఆ ప్రదేశములో గల ప్రత్యేక పరిస్థితులపై కూడా ఆధారపడి ఉండును. అనగా భౌమ వస్తువుల గురుత్వాకర్షణ ప్రభావములు, వాటికినీ, వాటి చుట్టును ఉన్న వస్తువులకునూ మధ్య సాంద్రతలో గల వ్యత్యాసములపై ఆధారపడి ఉండును. కనుక గురుత్వాకర్షణ పద్ధతులు – తేలిక పదార్థముల, భార ఖనిజాల అన్వేషణలోను, స్తరిత విన్యాసములలోని నిర్మాణముల పట చిత్రణములోను-అత్యంత ఉపయుక్తములుగ ఉన్నవి. సాధారణముగ లోతుతో సాంద్రత హెచ్చుటచే, గభీరతర విన్యాసములు ఉన్నమితమయినప్పుడు, హెచ్చు సాంద్రత గల విన్యాసములు తేలికైన తరుణ విన్యాసముల క్షితిజ సమాంతర స్థాయికి వచ్చుట సంభవించును. అట్టి విన్యాసములలో ఖనిజ తైల నిక్షేపముల నిల్వకు సావకాశమున్నది. గురుత్వాకర్షణ పద్ధతుల ద్వారా అట్టి నిక్షేపములను అన్వేషించుట సాధ్యమగు చున్నది.

పరికరములు :

గురుత్వ పరిశోధనా పద్ధతిలో ముఖ్యమయిన ఘట్టము 'పరమ గురుత్వాకర్షణ' విలువను గాని, గురుత్వ త్వరణంలోని మార్పులను గాని కొలచుట. కాని గురుత్వ త్వరణంలో కలిగే స్వల్పమయిన వ్యత్యాసములను కనుగొనుటకు అతి సున్నితమయిన పరికరముల ఆవశ్యకత కలదు, 'లఘు లోలకము' 'విమోటన తుల' 'గురుత్వ మాపకము' ఇందుకు అనువైనవి. లఘు లోలకము 'డోలనావర్తన కాలము'ను నిర్ణయించును. ఈ కాలము ఆ ప్రదేశములో గల గురుత్వత్వరణము విలువపై ఆధారపడి

ఉండును. అందుచేత లఘు లోలకము 'పరమ గురుత్వత్వరణము'ను నిర్ణయించును. భూ పటలములో ఏదేని ఖనిజం నిక్షిప్తమయి ఉంటే – దాని సాంద్రత, చుట్టు ఉన్న పదార్థముల సాంద్రత కన్న తక్కువయినప్పుడు –అట్టి ప్రాంతములలో గురుత్వత్వరణము ఎక్కువగా ఉండును. కాబట్టి ఖనిజ నిక్షేపాలున్న ప్రదేశములలో దోలనావర్తన కాలములో కూడ వ్యత్యాసములగపడును.

విమోటన తుల (పటము 1) ఏకాంక దూరములో గురుత్వ త్వరణము నందలి వ్యత్యాసములను

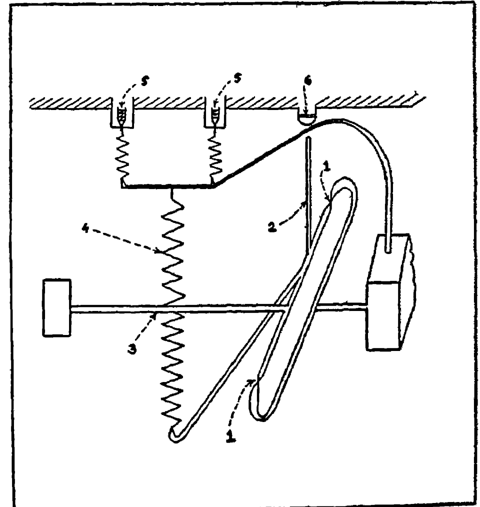


(పటము 1) విమోటన తుల

నిర్ణయించును. అనగా గురుత్వాకర్షణ ప్రవణత, వక్రతలను మాపనము చేయుటకు విమోటన తులను ఉపయోగింపవచ్చును.

గురుత్వ మాపకములు వివిధ ప్రాంతముల మధ్య (కోటిలో ఒక అంశం వంతు) కచ్చితమయిన 'సాపేక్ష గురుత్వాకర్షణ'ను మాపనము చేయ గలిగిన అతి సున్నితమయిన పరికరములు. గురుత్వ మాపకములు ముఖ్యముగా రెండు రకములు. అవి: స్థిర గురుత్వ మాపకములు, అస్థిర గురుత్వ మాపకములు. స్థిర గురుత్వ మాపకములలో ఒక సున్నితమయిన స్ప్రింగు చివర బరువు వేలాడుతూ ఉంటుంది. సమతా స్థితి నుండి ఆ బరువు పొందే స్థానభ్రంశము గురుత్వాకర్షణ బలముపై ఆధారపడి ఉండును. అస్థిర గురుత్వ మాపకములలోని బరువు స్థానభ్రంశము పొందినప్పుడు ఇతరమయిన బలములు దానిపై వత్తిడి తెచ్చి ఇంకనూ ఎక్కువ స్థానభ్రంశమును కలిగిస్తాయి.

లఘులోలకము, గురుత్వాకర్షణ శక్తిమాపకము యొక్క ప్రథమోత్పన్నపు విలువనూ, విమోటన తుల ద్వితీయోత్పన్నపు విలువనూ నిర్ణయించును. ఒక ప్రదేశమునకు వేరొక ప్రదేశమునకు మధ్య గురుత్వాకర్షణ బలములోని వ్యత్యాసాన్ని 'గురుత్వా సంగతి' అందురు. దీనికి ప్రమాణము 'మిల్లిగాల్'. సుప్రసిద్ధ శాస్త్రజ్ఞుడు 'గెలీలియో' గౌరవార్థము త్వరణానికి, ప్రమాణము 'గాల్' అని వ్యవహరింప బడుతోంది. ఒక మిల్లిగాల్, గాల్‌లో వెయ్యవ వంతు. ఆధునిక గురుత్వ మాపకములలో 'వార్డన్ గురుత్వ మాపకము' ప్రపంచ వ్యాప్తముగా ఉపయోగింప బడుతోంది. ఇది అతి సున్నితమైనదే గాక అతి తేలికయిన పరికరము (పటము 2).



(పటము 2) వార్డన్ గురుత్వ మాపకము యొక్క అంతర్భాగములు.

1. కీలు, 2. సూచిక, 3. ధార అధారము, 4. స్ప్రింగు 5. సవరణ స్క్రూలు, 6. సూక్ష్మ దర్శిని.

దీనితో అతి స్వల్ప వ్యవధిలో మాపనము చేయ వచ్చును. ఈ కారణములచేత వార్డన్ గురుత్వ మాపకము -లఘు లోలకమును, విమోటన తులను-గురుత్వ సర్వేక్షణలలో కొంతవరకు తొలగించినది. వార్డన్ మాపకము వ్రాతబల్లకు పైనా క్రిందాగల గురుత్వాకర్షణ బలములోని అతి స్వల్పమయిన వ్యత్యాసాన్ని కూడ మాపనము చేయును.

సర్వేక్షణ పద్ధతి :

గురుత్వ క్షేత్రబలానికి సంబంధించిన సర్వేక్షణ జరుపవలసిన ప్రదేశములో సాధారణముగా, 'చతురస్ర జాల తంత్రము' ను ఏర్పరచాలి. దీనిలో చతురస్రపు కొలత ఆయా ప్రాంతములలో దొరకు భౌమ శిలా విన్యాసముల లేక ఖనిజ నిక్షేపముల విస్తీర్ణముపై ఆధారపడి ఉండును. తైలవాయువుల అన్వేషణలో ఈ పొడవు ఒకటి రెండు కిలోమీటర్లు ఉండాలి. ఎందుచేతనంటే తైల వాయువుల నిర్మితాల పరిమితి అతి విస్తారము. ఖనిజ నిక్షేపాల అన్వేషణలో 10 నుండి 50 మీటర్ల పొడవుతో చతురస్రముల నేర్పరచాలి. గురుత్వమాపకమును జాల తంత్ర మందలి చతురస్ర మూల లందుంచి మాపనము చేయవలెను. మాపనము చేయు స్థలము లలోని భౌగోళిక స్థానము, సముద్ర మట్టము నుండి ఎత్తు మున్నగు వివరములను నమోదు చేయవలెను. అన్ని స్థలములలో కొలచిన గురుత్వాకర్షణ విలువలను ఒక నిర్దిష్టమయిన ప్రమాణానికి మదింపు చేయవలెను. ఇందుకు వీలుగా సముద్ర మట్టము నిర్దేశ తలముగా ఎన్నుకొన బడెను. అట్టి ఆధార తలానికి అన్ని స్థలములలోనూ మాపనము చేయబడిన దత్తాంశమును లఘూకరించుటకు కొన్ని సవరణలు అత్యవసరము.

సవరణలు :

గురుత్వ మాపకములలో ఉపయోగింపబడే స్ప్రింగు యొక్క స్థితిస్థాపకతలో మార్పువల్ల అవి సూచించే విలువలు కాలముతో మారుతూండవచ్చు. అందువల్ల కొన్ని నిర్దేశ స్థలములలో ప్రతి ఒకటి రెండు గంటల వ్యవధిలో గురుత్వ మాపకమును మాపనము చేయవలెను. అటు పిమ్మట కాలమునకు మాపన విలువకూ నిర్మించబడిన రేఖా పటము, స్ప్రింగు యొక్క అపసరాన్ని సూచిస్తుంది. ఈ రేఖా పటాన్నుపయోగించి స్థితి స్థాపకతకు సవరణను నిర్ణయించ వచ్చును.

గురుత్వాకర్షణకు అనువర్తింప వలసిన ఇతర సవరణలు:

1. అక్షాంశ సవరణ.
2. ఉన్నతాంశ సవరణ
3. బోగర్ సవరణ
4. స్థలాకృతి సవరణ

1. అక్షాంశ సవరణ :- గురుత్వ త్వరణం భూమధ్యరేఖ నుండి ధృవాల వైపు 978.049 నుండి 983. 221 గాలులకు పెరుగును. అనగా భూమ్యాకర్షణ శక్తి ఒక అక్షాంశము నుండి వేరొక అక్షాంశమునకు మార్పు చెందును. అందుచేత మాపనము చేయబడిన గురుత్వాకర్షణకు అక్షాంశ సవరణ ఆవశ్యకమైనది. భూమి భ్రమణాక్షముతో సౌష్ఠవ యుతమై యున్నందున శతాంశ సవరణ మనవసరము.

2. ఉన్నతాంశ సవరణ :- భూమి నుండి పైకి పోయిన కొలదీ భూమికేంద్రము నుండి దూరము అధిక మగును. కాబట్టి భూమ్యాకర్షణ బలము తగ్గును. గురుత్వాకర్షణ బలము భూమి కేంద్రమునుండి గల దూరపు వర్గమునకు విలోమాను పాతములో ఉండును. భూమి వ్యాసార్ధము సుమారు 6367 కిలోమీటర్లు. కనుక ఉన్నతాంశ సవరణ ఒక మీటరు ఎత్తుకు 0.3086 మిల్లిగాలు లగును. గురుత్వ మాపక స్థలము నిర్దేశతలానికి పైన ఉంటే ఈ సవరణను కలపాలి. నిర్దేశ తలానికి క్రింద ఉంటే తీసివేయాలి.

3. బోగర్ సవరణ :- ఇది నిర్దేశతలానికి గురుత్వమాపక స్థలానికీ, మధ్యగల పదార్థముల ప్రాబల్యానికి సంబంధించిన సవరణ. 'బోగర్' అను శాస్త్రజ్ఞుడు ఈ సవరణను కనుగొన్నందున 'బోగర్ సవరణ' అని వ్యవహరింపబడుతోంది. పైన చెప్పిన పదార్థముల నొక పలక ఆకారములో ఊహించి, ఆ పదార్థ సాంద్రత 'ρ' అనుకున్నప్పుడు బోగర్ సవరణ ఒక మీటరు ఎత్తుకు 0.04191 ρ అగును. గురుత్వ మాపక స్థలము నిర్దేశతలానికి పైన ఉంటే ఈ సవరణను తీసి వేయాలి. క్రింద ఉంటే కలపాలి.

4. స్థలాకృతికి సవరణ :- గురుత్వ మాపక స్థలం పరిసరాలలో ఎగుడు దిగుళ్లుంటే ఈ సవరణ అవసరం. కొండలు, వాగులు మొదలైన వాటి ఆకర్షణ, వాటి సాంద్రతకు అనులోమానుపాతములో ఉండును. కాబట్టి ఈ సవరణ అన్ని పరిస్థితుల లోనూ కలపాలి. ఈ సవరణను నిర్ణయించటానికి గురుత్వమాపక స్థలం చుట్టు గల ప్రదేశములో ఏక కేంద్ర వలయాలు, అదే కేంద్రముగుండా త్రిజ్యారేఖలు నిర్మించాలి. వీటివల్ల ఏర్పడిన, ఖండ ములలోని మాధ్యమికపు ఎత్తులను కొలవాలి. అను వైన గణిత సూత్రాలలో వీటి నుపయోగించినప్పుడు స్థలాకృతికి సవరణను అంచనా వేయటం సాధ్య మవుతుంది. మాపన గురుత్వాకర్షణ బలానికి అక్షాంశ, ఉన్నతాంశ, బోగర్, స్థలాకృతి సవర ణల ననువర్తింపజేసి నప్పుడు 'బోగర్ అసంగతి' మిగులును. దీనిలోని మార్పులను నిర్దేశ తలానికి క్రింద గల సాంద్రతా విభేదాలకు ఆపాదింప వచ్చును.

వివరణ

బోగర్ అసంగతి వివరణలో సాధారణంగా ద్రవ్యరాశి విస్తరణరీతిని కొన్ని సరళ జ్యామి తీయపు ఆకారాలలో ఊహించుకొనవలెను. వాటి మితి, ఎత్తు, తీరు, మొదలయిన పరామితులను వీలయిన పద్ధతిలో మార్పులు చేస్తూ అట్టి ఆకార ములకు గుణింపబడిన అసంగతిని బోగర్ అసంగ తితో పోల్చి, ఈ రెండు అసంగతులు ఒకటయి నప్పుడు అప్పటి పరామితులు భూ పటలము నందు గల భౌమ శిలా విన్యాసములకు సంబంధించినవిగా నిర్ణయింప నగును. సహజంగా గురుత్వ సర్వేక్ష ణలు అతి శీఘ్రంగానూ, స్వల్ప వ్యయముతోనూ జరుపబడతాయి. కాబట్టి ఈ రకమయిన పరి శోధనలు ముఖ్యముగా పూర్వ పరీక్షణకు హెచ్చుగా ఉపయోగింపబడుతున్నవి. ఇట్టి పరిశోధన ఫలితా లను బట్టి అధిక వ్యయముతో కూడుకొన్న భూ కంపన, విద్యుదాధార, విద్యుదయస్కాంత సర్వేక్షణ లకు ప్రణాళికలు తయారు చేయుటకు వీలగును.

అన్వేషణ ఫలితాలు

గురుత్వాకర్షణ పద్ధతి ముడియినుము, సల్ఫైడ్, క్రోమైట్, రాగి, నికెల్, ఎపటైట్, కొరండమ్, గంధకము, లవణము, బొగ్గు మొదలయిన ఖనిజ నిక్షేపాలను కనుగొనడానికి అనువైనది. ఖనిజ తైలము, సహజ వాయువులు ఏర్పడే అవకాశములు హెచ్చుగ గల లవణ కలశములను, అపనతులను కనుగొనుటలో ఈ పద్ధతి విశిష్టమైనది. గడచిన అర్ధ శతాబ్దిలో మన దేశము భూభౌతిక అన్వేష ణలో ప్రశంసా పాత్రమయిన ప్రగతిని సాధించెను. నేడు భూ భౌతిక సర్వేక్షణను భారత భౌమ సర్వేక్షణ, ఖనిజతైల వాయు కమిషను, జాతీయ భూ భౌతిక అనుసంధాన సంస్థలు నిర్వహించు చున్నవి. తైల, సహజ వాయువుల అన్వేషణలో చెప్పుకొన దగినవి గుజరాత్‌లో అంకలేశ్వర్, కేంబే, కలోల్, నవగాం; అస్సాంలో రుద్రసాగర్, లక్వ మొదలయిన ప్రాంతాలు. నేటి ప్రపంచ తైల సంక్షోభంలో భారత దేశానికి 'బొంబె హై' ఒక ఆశాకిరణము. ఖనిజ నిక్షేపాల అన్వేషణలో

భారత దేశము సాధించిన మంచి ఫలితాలకు ఖేత్రి, సింగ్భమ్, అగ్నిగుండాలలోని రాగి నిల్వలు ఉదాహరణ.

గురుత్వాకర్షణ పద్ధతుల నుపయోగించి క్యూబాలో క్రోమైట్, కెనడాలో ముడియినుము, రష్యా, పశ్చిమ జర్మనీ, రుమేనియా, మెక్సికోలలో లవణ కలశములు కనుగొనబడినవి.

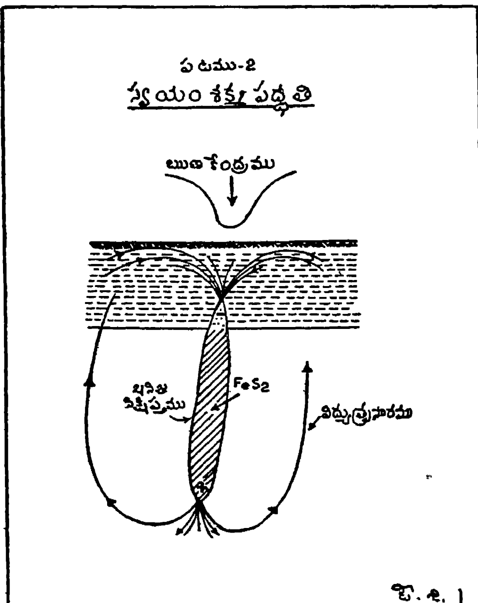
డా॥ బి. సుందరరామరావు .

212. విద్యుదాధార పద్ధతులు

భూ భౌతికాన్వేషణలలో విద్యుదాధార పద్ధతులు అతిముఖ్యమైనవి. విద్యుత్పద్ధతులలో 1. స్వయం శక్మపద్ధతి. 2. విద్యుద్వాహక పద్ధతి 3. ప్రేరిత ధృవణ పద్ధతి. 4 వెల్ లాగింగ్ పద్ధతి ముఖ్యమైనవి.

ఒక్క స్వయం శక్మ పద్ధతి మినహా మిగతా విద్యుత్పద్ధతులన్నియు భూ భిత్తికల విద్యున్ని రోధక (లేక విద్యుద్వాహక) శక్తులలోని తారతమ్యముపై ఆధారపడి యున్నవి.

1. స్వయం శక్మ పద్ధతి భూమి యందలి పర్యాప్త జలమువలన లోహ ఖనిజములలో జరుగు ఆక్సీకరణముపై ఆధారపడియుండును. అటువంటి ఖనిజ నిక్షేపము పాక్షిక ఆక్సీకరణమునకు గురియగుటవలన (పటము 1) చుట్టూ ఉన్న



(పటము 1) స్వయం శక్మ పద్ధతి.

జలనిలయములో చిన్న విద్యుద్ఘట పరిస్థితి ఏర్పడును. దీనివలన స్వచ్ఛంద అయత్న కృత శక్మ శక్తివలన విద్యుత్తు భూమిలో నుండి పైకి, పై నుండి క్రిందికి ప్రవహించుచుండును. జాగ్రత్తమైన ప్రాంతీయ సమవిద్యుత్ శక్మ శక్తి పటములను తయారు చేయుట ద్వారా, నిధులను గుర్తించవచ్చును. నిర్ధృవణ విద్యుదగ్రముల నుపయోగించి 'విద్యున్మాపకము' ద్వారాగాని, శక్మమాపకము ద్వారాగాని ఈ శక్తిని కొలిచెదరు. విద్యుత్ శక్మ శక్తి అసామాన్య స్థితిలో కన్పట్టిన, నిధి సూచనలు తెలియనగును.

లోహ ఖనిజములు-ముఖ్యముగా ఇనుము, రాగి అల్యూమినియం వంటివి- మంచి విద్యుద్వాహకములు. అట్లే అభ్రకము, ఇసుకరాయి వంటివి విద్యున్నిరోధకములు. భూ భిత్తికలు లోహాలోహ మిశ్రితములు గనుక వాటి విద్యుద్వాహక శక్తి మారుచుండును.

ఒక సజాతీయ ఘనాకార శైలిక నుండి క్రమమైన విద్యుత్‌ను ప్రసరింప చేసినపుడు దాని విద్యున్నిరోధమునకూ ఆకారమునకు గల సంబంధమే 'విశిష్ట నిరోధక శక్తి' అనబడును.

$$\text{విశిష్ట నిరోధక శక్తి } '\rho' = \frac{R \times A}{L}$$

ఇందులో R = విద్యున్నిరోధము

A = ఘనాకార శైలిక ఉపరితల వైశాల్యము

L = ఘనము ఎత్తు.

213. విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులతో భూ భౌతిక అన్వేషణ

భూ భౌతిక అన్వేషణా పద్ధతులలో విద్యుదాధార పద్ధతులు అతి ముఖ్యమైన కోవకు చెందినవి. ఈ పద్ధతులలో చాలా వైవిధ్యం కలిగిన పెక్కు రూపాంతరాలుండుట వలన వాటిని (i) విద్యుదాధార పద్ధతులు (ii) విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులు, అని రెండుగా విభజించి చెప్పటం వ్యావహారికమైంది. భూమిలో విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రాల ప్రసారాన్ని పరిశీలించడమే ఈ రెండు పద్ధతులలో కూడా గల ముఖ్యోద్దేశము. కాని కేవలం విద్యుదాధార పద్ధతులనబడే వాటిలో ఈ విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రాలలోని విద్యుదంశాన్ని మాత్రమే సామాన్యంగా కొలవటము, క్షేత్ర ప్రసారానికి స్థిర విద్యుదంశ వాహక సూత్రాలను మాత్రమే అనువర్తింప చేయడం జరుగుతుంది. వీటిలో ఒక వేళ అయస్కాంత క్షేత్రమాపనం జరిగినప్పటికీ, దానిని స్థిర విద్యుత్క్షేత్రాల ఉపఫలంగా మాత్రమే భావిస్తాము. అయితే, విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులలో, ముఖ్యంగా మూడుపాళ్ల సందర్భాలలో, విచలిత క్షేత్రాలను ఉపయోగిస్తారు. కాబట్టి విద్యుదంశానికి, అయస్కాంత అంశానికి గల పరస్పర ప్రభావిక చర్య మారుతూ, క్షేత్ర నిర్దేశం చేసేటప్పుడు ఈ చర్యను లెక్కలోకి తీసుకోవడం తప్పనిసరి అవుతుంది. కనుక ఈ పద్ధతులకూ స్థిరక్షేత్ర పద్ధతులకూమధ్య - సిద్ధాంతికంగాను, ప్రాయోగికంగాను-చాలా తేడా ఉంటుంది.

విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులను మనము కేవలము విచలిత క్షేత్రాలను వాడేవిగా నిర్దేశించి నప్పటికీ, వాటిని చాలా రకాల వర్గాలుగా విభజించ వలసి వస్తుంది. ఇటువంటి వర్గీకరణ చేయటానికి మనకు-ముఖ్యంగా క్షేత్ర ప్రకృతిని బట్టి, కొలిచే పరామితిని బట్టి, మాన పద్ధతి అనువర్తనాన్ని బట్టి-వీలున్నది. ఇక ప్రతి వర్గంలోను, మరెన్నో రకాలు కూడా ఉండవచ్చు. ఇవి ఎలా సంభవమో చూద్దాము.

విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులలో వాడే క్షేత్రాలు: (i) ఏకాంతర హరాత్మక క్షేత్రాలు గానీ, (ii) స్పంద క్షేత్రాలు గానీ, అయిఉంటాయి. ఏకాంతర క్షేత్రాలు కాలంతో మారినా కూడా, వాటిని నిర్విరామంగా ఉత్పాదన, మాపన చేయ వచ్చును. స్పంద క్షేత్రాలు చాలా తక్కువ కాల వ్యవధిలో ఉత్పాదితాలై కొంత పరిమాణానికి పెరిగి, తరువాత క్షీణించి పోతాయి. కనుక వాటికి క్షణిక ప్రవాహ క్షేత్రాలని కూడా పేరున్నది. ఏకాంతర క్షేత్రాలను వాడినట్టయితే క్షేత్ర పౌనఃపున్యమును, స్పంద క్షేత్ర పద్ధతులలో ప్రవాహానంతరాన మాపన కాలమును ముఖ్య పరామితులుగా పరిగణిస్తారు. ఇటువంటి విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రాలు ప్రకృతి సిద్ధమైనవి, కృత్రిమమైనవి కూడా ఉన్నాయి. విద్యుదయస్కాంత సర్వేక్షణలు ఈ కారణంగా అనేక రూపాలలో వాడబడు తున్నాయి.

ఇక విద్యుదయస్కాంత పద్ధతుల మూల సూత్రాలను పరిశీలిద్దాము. వీటన్నిటిలోను విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రాల పరస్పర ప్రాభావిక చర్య ముఖ్య పాత్రను వహిస్తుందని పైన పేర్కొన్నాను. ఏదైనా ఉత్పాదకాన్ని వాడి, కావలసిన యానకంలో(అంటే భూమిలో) విచలిత విద్యుత్క్షేత్రాన్ని సృజించడం అంత కష్టతరం కాదు, విద్యుత్క్షేత్రాలతో పాటు అయస్కాంత క్షేత్రాలు కూడా ఎల్లప్పుడు అనుసరించి ఉంటాయి. కనుక అటువంటి ప్రాథమిక అయస్కాంత క్షేత్రాలను యానకంలో గాని, యానకం పైన గాని కావలసిన చోట కొలువవచ్చును. అదేకాక ప్రాథమిక (విచలిత) అయస్కాంత క్షేత్రంలో మరేదైనా విద్యుద్వాహకమైన వస్తువున్నట్లయితే, దానిలో గౌణ విద్యుత్క్షేత్రాలు ప్రేరేపింపబడతాయి. గౌణ విద్యుత్ప్రసారము జరిగేటప్పుడు, గౌణ అయస్కాంత క్షేత్రాలు కూడా అలాగే ఉత్పన్న మౌతాయి.

కనుక, భూతలంపై ఎక్కడయినా కృత్రిమంగా జనింప చేసిన ప్రాథమిక విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రాల పరామితిని మరెక్కడైనా కొలిచినప్పుడు ఆ క్షేత్రంలో ఏవైనా గౌణ క్షేత్ర అంశాలున్నట్లయితే, అవి అసంగత విద్యుద్వాహక పదార్థాల ఉనికిని, ఇతర పరామితులను సూచిస్తాయి. కాబట్టి, విద్యు

విద్యుదాధార పద్ధతులు

విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులు

ప్రకృతి సిద్ధ క్షేత్రములను వాడేవి.

కృత్రిమ క్షేత్రములను వాడేవి

ఏకాంతర క్షేత్రములను వాడేవి.

క్షణిక స్పంద పద్ధతులు.

ఎక్కువ పౌనః పున్యము లేక తక్కువ మాపన కాలము

సామాన్య పౌనః పున్యము, మాపన కాలము.

తక్కువ పౌనః పున్యము లేక ఎక్కువ మాపన కాలము

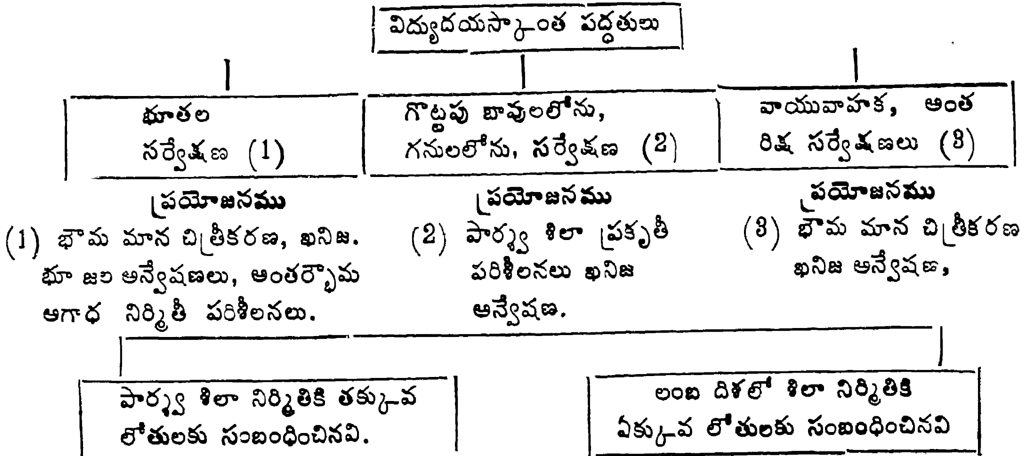
ఉత్పాదక క్షేత్ర స్వరూపము.

ఏకరూప

ద్వి ధృవ

వృత్తాకృతి

వీటినే, నిర్దేశమును బట్టి ప్రయోజనమును బట్టి కూడా విభజించ వచ్చును.



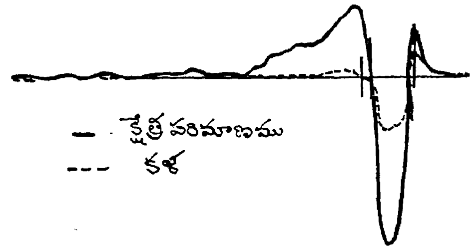
ద్వాహకత, అయస్కాంత శీలత, ప్రవేశ్య శీలత లలో మార్పులు గల వివిధ శిలలను, భూ విన్యాసాలను, గుర్తించి తెలుసుకొనడానికి విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులను వాడవచ్చును. ఈ విధంగా విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులను వెనుకటిపుట (925)లోని చార్టులో చూపినపద్ధతిలో విభజించవచ్చు.

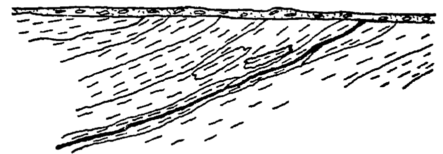
ఇటువంటి వర్గీకరణ ననుసరించి ప్రస్తుత కాలంలో అసంఖ్యాకములైన రకములు, భిన్నములు అయిన పద్ధతులు ఉపయోగంలో ఉన్నాయి. ఇంకా వాడుకలోకి వస్తూఉన్నాయి. మచ్చుకు కొన్ని ముఖ్య ప్రాతినిధ్య రకములను మాత్రం ఇక్కడ పరిశీలిద్దాము.

అ. భూతల ద్విధ్రువ ఏకాంతరక్షేత్ర ప్రొఫైలింగ్ పద్ధతి :

భూమి ఉపరితలానికి అనతి లోతులలో గల పార్శ్వ నిర్మితిలోని తేడాలను తెలుసుకోడానికి ఈ పద్ధతిని వాడతారు. దీనిలో ప్రాథమిక అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని భూమిలో కృత్రిమంగా ప్రేరేపించడానికై భూతలంపై ఉంచిన ఒక తీగ చుట్టలోకి ఏకాంతర విద్యుత్తును దాదాపు 100 నుండి 10,000 హెర్ట్జ్ల పౌనఃపున్యంతో ప్రవహింప జేస్తారు. తత్ఫలితంగా జనించే విద్యుదయస్కాంత క్షేత్ర అయస్కాంత అంశాన్ని భూతలం పైన కొద్ది దూరం (దరిదాపు 100 మీ. వరకు) లో గల మరొక తీగె చుట్టలో ప్రేరేపింపబడే విద్యుచ్ఛాలక శక్తిని కొలవడం ద్వారా తెలుసుకుంటారు. (చూడు: పటము2)

గౌణ విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రాల పరిమాణముల, సాపేక్షికమైన కళల (Relative Phases) ను కూడా కొలవదగిన ప్రత్యేక పరికరాలు ఉపయోగిస్తారు తీగె చుట్టల మధ్య ఒకే దూరం సాపేక్ష స్థితిని ఉంచుతూ రెంటినీ భూమిపై ఒక చోటినుండి





(పటము 1) భూతల ద్విధ్రువ ఏకాంతం క్షేత్ర ప్రొఫైలింగ్ పద్ధతి.

మరొక చోటికి కదుపుతూ గౌణ క్షేత్ర పరామితులను కొలుస్తూ ప్రొఫైలింగ్ అనబడే పార్శ్వ పరిశీలన చేస్తారు. సర్వేక్షణా ఫలితాలను పటము1 లో చూపిన రీతిగా, చిత్రీకరించి, అసంగత యానకాల ఉనికిని గుర్తింపవచ్చును. భూతల విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులలో ఇది చాలా ముఖ్యమైనది.

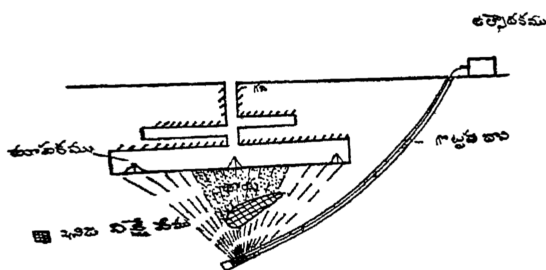
ఐతే ఇటువంటి సూక్ష్మ పద్ధతులే కాక కొన్ని రూపాంతరములు, అధునాతన పద్ధతులు వాడటం మూలంగా లోహ ఖనిజ అన్వేషణకే కాక, భౌమ మానచిత్రణకు, భూజల అన్వేషణకు, కూడా అతి సౌకర్యవంతములైన పరికరాలు ఉపయోగపడుతున్నాయి. (ఉదాహరణకు ఉస్మానియా వి. వి. భూ భౌతిక శాస్త్ర విభాగములో తయారు చేసిన D I P F అనబడే సాధనము.)

ఆ. అధిక పౌనఃపున్య విద్యుదయస్కాంత రేఖా చిత్రణము :-

భూమిలో త్రవ్విన గొట్టపుబావులలోతులలో పరిసరాలను అన్వేషించాలన్నా, గదుల కుహరముల చుట్టుప్రక్కల ఉన్న ఖనిజ నిక్షేపాల రూపాలను తెలుసుకోదలచినా ఈ విద్యుదయస్కాంత పద్ధతిని

వాడవచ్చు. దీనిలో, ఉత్పాదక మాపన పరికరాలలో ఏదో ఒకదానిని భూమిలో(గనిలో గాని,గొట్టపు బావిలో గాని) ఉంచి, రెండవ పరికరాన్ని అన్వేషణా స్థలంలో (భూతలం మీదగాని, లేక భూతలం క్రింద గల బావిలోనో, గనిలోనో) కదుపుతూ, విద్యుదయస్కాంత క్షేత్ర పరిమాణాన్ని కొలుస్తారు. ఉత్పాదక మాపన పరికరాల మధ్యగల యానక విద్యుద్వాహక శక్తికి అనుగుణంగా, క్షేత్రబలము క్షీణిస్తుంది. కాబట్టి, యానక ధర్మాలను అంచనా చేయవచ్చును.

అయితే పైన చెప్పిన భూతల సర్వేక్షణా పద్ధతి (అ) కు, దీనికి గల తేడా విద్యుదయస్కాంత తరంగ దైర్ఘ్యమునకు, ఉత్పాదక మాపకాల మధ్య దూరానికి, సంబంధించినది. ఈ పద్ధతిలో అతి ఎక్కువ పౌనఃపున్యము, దాదాపు 10 మెగాహెర్ట్జుల దాకా కల క్షేత్రాలను, తక్కువ దూరాలను ఉపయోగిస్తారు. భూతల ద్విధృవ పద్ధతిలో తక్కువ పౌనఃపున్యము, ఎక్కువ దూరాలు వాడటం కద్దు. రేఖా చిత్రణ పద్ధతిలో సామాన్యంగా 50. మీ. పైన దూరాలు ఉపయోగించరు (2వ పటము). దీని



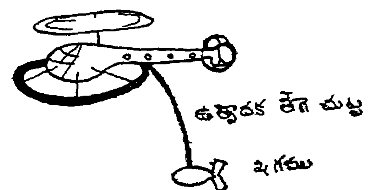
(పటము 2) అధిక పౌనః పున్య విద్యుదయస్కాంత రేఖా చిత్రణము

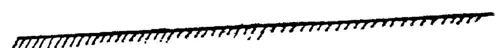
ఫలితాలనువాడి, విద్యుద్వాహక పదార్థాల రూపాన్ని వాటి ఛాయా చిత్రణ ద్వారా కనుక్కొనవచ్చును.

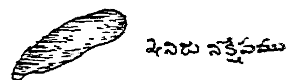
ఇ. వాయువాహక స్పందనక్షేత్ర పద్ధతులు :

విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులను ఆకాశంలో ప్రయాణం చేసే వాహకాల నుండి కూడా ప్రయోగించి, భూ భౌతిక సర్వేక్షణ చేయవచ్చును. ఈ మధ్యకాలంలో ఇట్టి పద్ధతులలో స్పందన విద్యుదయస్కాంత ప్రాథమిక క్షేత్రాలను వాడటం జరుగుతున్నది. స్పందన క్షేత్రాలవటం చేత, ఇవి ఏకాంతర క్షేత్రాలవలె నిర్విరామంగా ఉండక, కొద్ది కాలం మాత్రమే నిలిచి ఉంటాయి. తరువాత మరికొద్ది సేపు ఎటువంటి ప్రాథమిక క్షేత్రము ఉండదు. అయితే, ప్రేరిత గౌణ క్షేత్రాలు, ప్రాథమిక క్షేత్రాలు లేనప్పుడు కూడ, క్రమంగా తగ్గుతూ పోతూ వాహక యానకాల ఉనికిని సూచిస్తాయి.

ఈ పద్ధతిలో సామాన్యంగా విమానాలను, హెలికాప్టర్లను వాడి, భూమికి దాదాపు 150.మీ. ఎత్తులో సర్వేక్షణలు జరుపుతారు. వాయు వాహకానికి చుట్టూ ఒక పెద్ద తీగె చుట్టను (భూమికి సమాంతర దిశలో) అమర్చి, ద్విధృవ అయస్కాంత క్షేత్ర ప్రేరణకై దానిలోనికి కొన్ని మిల్లి సెకనుల కాల వ్యవధిగల విద్యుత్ స్పందనలను పంపుతారు (8 వ పటము).







(పటము 8) వాయువాహక స్పందన క్షేత్ర పద్ధతి.

వాహకానికి కొద్ది దూరంలో క్రిందకు ఒక ఖగము అనే సాధనాన్ని వ్రేలాడతీసి, దానిలో మాపన పరికరాలుంచుతారు. గౌణ విద్యుదయస్కాంత క్షేత్ర పరామితిని ఉత్పాదకంలో

స్పందన ముగిసిన తరువాత కొలవటం ప్రారంభిస్తారు. భూమిలో విద్యుద్వాహక పదార్థాలున్నప్పుడు గౌణ క్షేత్ర పరామితి వాటి కనుగుణంగా మారి, ఆకాశయానం ద్వారా భౌమ మానపట నిర్మాణము, లోహ ఖనిజాన్వేషణ, భూజల అన్వేషణ చేయటానికి వీలు చిక్కుతోంది.

పైన చెప్పిన పద్ధతుల రూపాంతరాలే కాక, విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటంలో అన్ని భాగాలను భూ భౌతిక సర్వేక్షణకై వాడేందుకు వీలున్నది. అటువంటి పద్ధతులు కూడా చాలా అభివృద్ధి అయినాయి.

శ్రీ నబ్నవీన్ మురళి.

214. భూ కంపన అన్వేషణ

భూమిలో స్థితి స్థాపక తరంగాల విస్తరణా స్వాభావికతల ఆధారంతో చేస్తున్న భౌమచ్ఛేద వివరణను భూ కంపన అన్వేషణ అంటారు. ఇటువంటి అధ్యయనాలకు కృత్రిమ స్థితి స్థాపక జనకాలు అనువైనవి. కృత్రిమ జనకాల చోట్లు వాటిలో తరంగ ఉత్తేజనా సమయాలు మన కట్టుబాటులో ఉంటాయి. కృత్రిమ జనకాలలో ముఖ్యమైనవి ప్రేల్పులు, భూ కంపన అన్వేషణలు ప్రేల్పుల సహాయంతో చేస్తారు. చమురు అన్వేషణలో అగ్రస్థానము కలది భూ కంపన అన్వేషణ.

ప్రేల్పులు భూమిలో స్థితి స్థాపక విరూపణలు కలుగ జేస్తాయి. స్థితి స్థాపక విరూపణలు స్థితి స్థాపక వస్తువులైన శిలలో కాల క్రమేణా అన్ని దిశలలో విస్తరణ పొందుతాయి. స్థితి స్థాపక విరూపణల విస్తరణనే స్థితి స్థాపక లేక భూ కంపన తరంగా లంటారు. స్థితి స్థాపక విరూపణ మన పరిమాణ, వికృతీయ విరూపణల సమ్మేళనమని ఋజువు చేయవచ్చు. ఈ రెండు విధముల విరూపణల ననుసరించి సంపీడన వికృతీయ తరంగాలు శిలలలో విస్తరిస్తాయి. వీటిని శారీరక లేక వస్తు ప్రమాణిక తరంగాలని అంటారు. శక్తివంతమైన వికృతీయ తరంగాల ఉత్పాదనం కష్టతరము కాబట్టి భూ కంపన అన్వేషణలో సంపీడన తరంగాలు మాత్రం వాడబడుతున్నాయి.

సంపీడన తరంగాలు అన్వేషణలో ముఖ్యమైనవి కాబట్టి వీటి ప్రసార వేగములు వివిధ శిలలలో ప్రయోగాత్మకంగా కనుగొన బడ్డాయి. భూ కంపన అన్వేషణ అనువర్తనంలో గాని, అన్వేషణా ఫలితాల విశ్లేషణలో గాని, శిలలలో సంపీడనా తరంగాల వేగముల విలువల పూర్వజ్ఞానం అత్యవసరం. కొన్ని పదార్థాలలో మరియు శిలలలో సంపీడనా తరంగ వేగాలను క్రింది పట్టిక తెలియజేస్తుంది.

పదార్థం	వేగం	కి. మీ/సె
నీరు	1.43 —	1. 49
ఇసుక రాయి.	1.5 —	4. 0
షేలు	2.0 —	3. 5
సున్నపురాయి, డోలమైటు	2.6 —	6. 5
గ్రానైటు	4.0 —	6. 0
బసాల్టు	5.0 —	6. 5

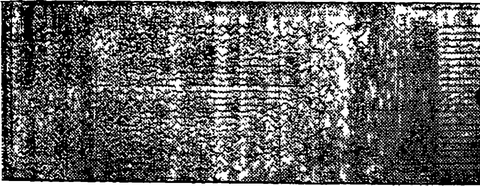
వివిధ రకాలైన శిలలు-వాటి పూర్వ చరిత్రను అనుసరించి- వేరు వేరు స్థితిస్థాపక ధర్మాలు కలిగి ఉంటాయి. ఈ కారణంగా స్థితిస్థాపక తరంగ వేగాలు వివిధ రకాల శిలా విన్యాసాలలో భిన్నంగా ఉంటాయి. అంతేకాక వివిధ శిలలు వాటి వాటి సాంద్రతలలో కూడ భిన్నంగా ఉంటాయి. శిలలలో తరంగాల ప్రసార వేగం, శిలల సాంద్రతల యొక్క లబ్ధిని తరంగ అవరోధం అంటారు. వివిధ శిలా విన్యాసాలు వివిధ తరంగ అవరోధ విలువలు కలిగియుండటం కారణంగా వివిధ శిలా విన్యాసాల స్పర్శతలాలు స్థితిస్థాపక భూ కంపన సరిహద్దులు అవుతాయి.

స్థితిస్థాపక సరిహద్దులలో పై తరంగాలు పతనమైనపుడు, తరంగ అవరోధ విలువలపై ఆధారపడే తరంగ శక్తి పరావర్తన, వక్రీభవన ప్రక్రియల పాలై, పరావర్తన, వక్రీభవన తరంగాలకు పంచబడుతుంది. పతన తరంగం ఈ విధంగా దిశమార్పులు పొంది పై సరిహద్దు కిరువైపుల విస్తరణ పొందుతుంది. ఈ విధంగా భూతలం నుంచి క్రిందికి ప్రయాణంచేస్తున్న తరంగాలు మళ్లీ భూతలాన్ని చేరుకుంటాయి. భూతలమున పరావర్తన లేక వక్రీభవన తరంగాలను పరిశోధించి, భూ అంతర్భాగముల నిర్మితిని పై విధంగా కనుక్కోవచ్చు. భూ కంపన అన్వేషణ-ఆధారపడుతున్న పరావర్తన లేక వక్రీభవన తరంగాల విస్తరణల ఆధారంగ, పరావర్తన భూ కంపన-అన్వేషణ,వక్రీభవన భూకంపనఅన్వేషణఅనే-రెండు ముఖ్య పద్ధతుల క్రింద వర్గీకరింప బడింది. భూ కంపన తరంగాల విస్తరణా మార్గాలను కిరణాలని అంటారు. పతన కిరణం, తక్కువ తరంగ అవరోధంగల శిలల నుండి, ఎక్కువ తరంగ అవరోధ శిలా సరిహద్దులోకి ప్రవేశిస్తున్నప్పుడు, ఒక నిర్ణీత కోణంలో వక్రీభవనం పొందిన తరంగముగా ఈ సరిహద్దు గుండా ప్రసరిస్తుంది. ఇటువంటి నిర్ణీత కోణాన్ని సందిగ్ధ కోణం అంటారు. ఈ కోణంలో స్థితిస్థాపక తరంగాలు తక్కువ నుండి ఎక్కువ తరంగ అవరోధ శిలా సరిహద్దుపై పతనమైనపుడు సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం పొందుతాయి. ఈ విధంగా సరిహద్దు గుండా విస్తరిస్తున్న వక్రీభవన తరంగం పైయానకంలో గౌణ తరంగాలను ఉత్తేజింప చేస్తుంది. ఇవి ఆయా సరిహద్దుల సంధిగ్ధ కోణాలలో బయలుదేరి భూతలాన్ని చేరుకుంటాయి. వక్రీభవన పద్ధతిలో ఇటువంటి వక్రీభవన తరంగాల విస్తరణ పరిశోధింప బడుతుంది.

భూకంపనాన్వేషణలో పరిశోధించే తరంగాలు తప్ప, మిగిలిన గుర్తింపబడ్డ తరంగాలను, రొద తరంగాలంటారు. ప్రతి భూకంపన పద్ధతిలో కూడ ఇటువంటి రొద తరంగాలు మాత్రమే కాక, భూ తలాన అవిరామంగా పారిశ్రామిక, మానవ సంచార ఫలితంగా మరియు, నితర విధముల, సంభవిస్తున్న రొద తరంగాలను కూడ ఎదుర్కొనవలసి వస్తుంది. ఇటువంటి రొద తరంగాలను మైక్రోసైమ్స్ అంటారు.

పరావర్తన, వక్రీభవన తరంగాలను - భూ తలాన ప్రేల్పు బిందువు నుండి, నిర్ణీత దూరములలో-శోధకముల నుపయోగించి రికార్డు చేస్తారు. ఈ శోధకాలు విద్యుదయస్కాంత పరివర్తకాలు. వీటిని జియో ఫోన్లు లేక సైస్మో మీటర్లు అని అంటారు. ఈ భూ కంపన తరంగాలు-భూ తలము వద్ద కల్గించే-భూ కణ కదలికలతో బాటు కదలి, ఈ కదలికల కనుగుణమైన విద్యుత్ప్రవాహమును ఇవ్వకలుగుతాయి. జియోఫోన్లలో ఉత్పన్నమైన విద్యుత్ప్రవాహపు విలువలు తక్కువగా ఉంటాయి. విద్యుత్ ప్రవృద్ధకాల నుపయోగించి పై విద్యుత్ప్రవాహాన్ని, సాధారణంగా లక్ష రెట్లు పెంపొందిస్తారు. భూ కంపన అన్వేషణా పద్ధతిలో అనవసరమైన రొదలను తగ్గించి, పరిశోధించే తరంగాలను మాత్రం సాధ్యమైనంత స్పష్టంగా రికార్డు చేయ

టానికి విద్యుత్ ఫిల్టర్లను వాడుతారు. ప్రవృద్ధ కాలంలో పెంపొందింపబడి ఫిల్టరు చేయబడిన విద్యుత్ సంకేతాలను గాల్వనీమాపకాలకు కలుపుతారు. గాల్వనీ మాపకాలలో తీగ చుట్ట కదలి, ప్రత్యేక అమరికలచేత ఫోటో కాగితాల పై తరంగాలు రికార్డవుతాయి. గాల్వనీమాపకాలు, ఫోటో అమరికలే కాక ప్రేల్పుసమయము మరియు తరంగ అవతరణ కాలములు నిర్ణయించడానికి ప్రత్యేక ఏర్పాట్లు గల ఈ పరికరాన్ని భూ కంపన (సైస్మిక్) ఆసిలోగ్రాపు (అ) (పటము 1) అంటారు.



(పటము 1) పరావర్తన రికార్డు
ప్రేల్పు సమయము, పరావర్తన తరంగము.

భూ కంపన అన్వేషణా పరికరాలను సైస్మిక్ స్టేషన్లు లేక భూ కంపన పరికరాలంటారు. ప్రతి భూ కంపన తరంగమూ 12 లేక 24 బిందువులలో ప్రతి బిందువునకు ప్రత్యేక జీయోఫోను, ప్రవృద్ధకం మరియు గాల్వనీమాపకం ఈ క్రమంలో కలిపిన, సైస్మిక్ ఛానలు ఉపయోగించి రికార్డు చేయబడుతుంది. ఈ కారణంగా భూ కంపన పరికరం (స్టేషను) లో 12 లేక 24 ఛానల్సు ఉంటాయి.

భూ కంపన తరంగాల రికార్డులను భూ కంపన రికార్డు లేక సైస్మోగ్రామ్ అంటారు. ప్రస్తుతం మాగ్నటిక్ టేప్ మరియు డిజిటల్ రికార్డింగ్ పద్ధతులు అభివృద్ధి పొందిన దేశాలలో విస్తారంగ వాడుతున్నారు. భూ కంపన అన్వేషణా పద్ధతులలో గాని, పరికరాలలో గాని క్రిందటి రెండు దశాబ్దాల బట్టి జరుగుతున్న అభివృద్ధులు వర్ణనాతీతం. భూ కంపన అన్వేషణ, దేశాల పురోగమనంలో పొందిన ప్రాముఖ్యతకు ఈ అవిరామ కృషులు తార్కాణం అనవచ్చు.

భూ కంపనాన్వేషణ ముఖ్య పద్ధతులైన పరావర్తన, వక్రీభవన పద్ధతుల భౌతిక మూలము పటం 1 లో చూపబడింది. పరావర్తన తరంగాలు సరిహద్దు 1 నుండి శోధకాలను చేరుకొనడమే కాక ఆ సరిహద్దు వద్ద నియమితమైన సందిగ్ధ కోణము కన్న తక్కువ కోణములలో పతనము చెందిన తరంగాలు, వక్రీభవనం చేత, క్రింది యానకంలోకి ప్రసరిస్తాయి. ఈ విధంగా ఒక యానకం నుండి ఇంకొక యానకంలోకి జొరబడే తరంగాలు ప్రసారణా తరంగాలని అనబడుతాయి. ఇవి రెండవ సరిహద్దు వద్ద మళ్ళీ పరావర్తనం పొంది భూతలాన్ని చేరుకుంటాయి. ఈ విధంగ రెండవ పరావర్తన తరంగము (పటము 1) పై భాగంలో చూసిన రికార్డులో వలె గమనింప బడుతుంది. రెండవ పరావర్తన తరంగము యొక్క విస్తరణా మార్గములు (కిరణములు) పటం 1 లో చుక్కల సహాయంతో చూప బడ్డాయి.

ప్రేల్పు బిందువు నుండి సూటిగా ప్రయాణించి శోధకములను చేరే తరంగాలున్నాయి. వీటిని సూటి తరంగాలని అంటారు. ఈ తరంగాలు రొద తరంగాలైనా, అవి విస్తరణ పొందిన మొదటి యానకంలో తరంగవేగాన్ని తెలియ చేస్తాయి. సూటి తరంగాల పిదపే పరావర్తన తరంగాలు రికార్డు అవుతాయి. పరావర్తన తరంగాలు ప్రేల్పు బిందువు సమీపంలో (సాధారణంగా 500 మీటర్లకు మించని) దూరాలలో ఈ బిందువునకు ఇరువైపులా రికార్డు చేస్తారు.

సరిహద్దులు 1 మరియు 2 వద్ద సందిగ్ధ కోణాలలో పతనమైన తరంగాలు, ప్రేల్పు బిందువు నుండి, కొంత వ్యవధి దాటిన పిమ్మట భూతలంలో వక్రీభవన తరంగాలను ప్రసారం చేస్తాయి. వక్రీభవన

తరంగాలందుచేత ప్రేల్చు బిందువు సమీపంలో సంభవించవు. ఇవి మొట్ట మొదటగా భూతలాన్ని చేదించే దూరములను సందిగ్ధ దూరాలంటారు. ఈ దూరాలు సరిహద్దుల లోతులు, యానకాల తరంగ అవరోధకాల విలువలపై ఆధారపడి ఉంటాయి.

పటము 1. లో సరిహద్దు 1 మరియు 2 ల నుండి భూ తలమునకు చేరుతున్న సంపూర్ణాంతర పరావర్తనం కారణంగా ఏర్పడుతున్న వక్రీభవన తరంగాల కిరణాలు అవిచ్ఛిన్న మరియు విచ్ఛిన్న గీతలలో వరుసగా చూపబడ్డాయి. భౌమచ్ఛేదంలో ఎక్కువ తరంగ వేగం గల లోతైన సరిహద్దు నుండి వస్తున్న తరంగాలు కొంతదూరం తర్వాత ప్రప్రథమ తరంగాలుగ రికార్డు అవచ్చు. ప్రతివక్రీభవన తరంగమును కొంత నిర్దిష్ట దూరములలో ప్రథమ ఆగమన తరంగాల క్రింద రికార్డు చేయవచ్చు. ఇటువంటి వక్రీభవన పద్ధతిని ప్రథమ ఆగమన వక్రీభవన పద్ధతంటారు. కాని ప్రస్తుతం ప్రేల్చు బిందువు వద్ద నుండి కూడ ప్రారంభించి వక్రీభవన పద్ధతిలో పరిశోధనలు చాల దూరముల వఱకు, అనగా లోతైన వక్రీభవన సరిహద్దు యొక్క తరంగాలు కూడ రికార్డు చేయగల దూరాల వఱకు శోధింపబడుతున్నాయి. ఇటువంటి భూకంపన రికార్డులలో వక్రీభవన తరంగాలు ప్రథమ ఆగమన మండలంలోనే కాక ఆ తరువాత కూడ రికార్డు అవుతాయి. ఈ పద్ధతిని అవిచ్ఛిన్న వక్రీభవన పద్ధతి అంటారు. వక్రీభవన పద్ధతులలో ప్రేల్పులు ప్రొఫైలు ఇరువైపులా, ఆఖరు శోధకపు బిందువులలో, చేయబడుతాయి.

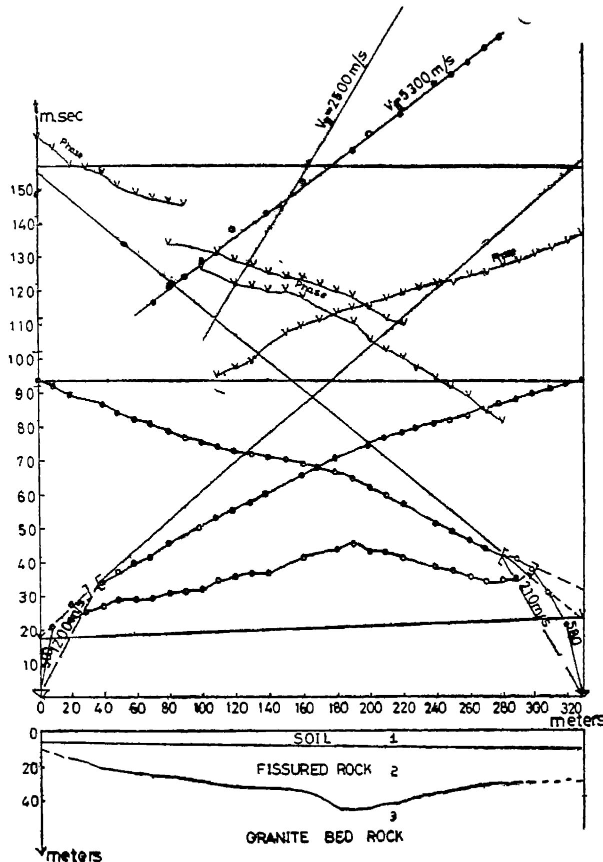
ప్రేల్చు బిందువులకు కొంత దూరములలో మాత్రము వక్రీభవన తరంగాలు సంభవిస్తాయి. కాబట్టి వక్రీభవన పద్ధతిలో పరికరాలు సరళ నిర్మితి కలిగి ఉంటాయి. వక్రీభవన పద్ధతిలో రికార్డు చేయు దూరాలు ప్రేల్చు బిందువుల నుండి కొన్ని వందల లేక వేల మీటర్లదాక కావచ్చు. ఈ కారణంగా వక్రీభవన పద్ధతిలో ప్రేల్చు సమయాలను రికార్డుపై పొందుటకు మరియు ఇతర అవసరాలకు గాను టెలిఫోన్లు లేక వైర్‌లెస్ పరికరాలు ఉపయోగించ వలసి ఉంటుంది.

పరావర్తన, వక్రీభవన రికార్డుల ఆధారంతో తరంగాల ప్రయాణకాలాలు నిర్ణయించి తరంగ అవతరణ కాలాలకు, శోధకపు దూరాలకు మధ్య సంబంధములు తెలియచేయు రేఖా చిత్రాలు నిర్మిస్తారు. వీటిని కాల-దూర రేఖలు అంటారు. పరావర్తన తరంగాల కాల-దూర రేఖలు వక్ర రేఖలు.

వక్రీభవన తరంగాల కాల-దూర రేఖలు సరళ రేఖలు. భూకంపన అన్వేషణా ఫలితాలైన కాల-దూర రేఖల విశ్లేషణ ద్వారా, ఆయా తరంగ సరిహద్దుల లోతులు, నతులు గణింప వచ్చు. భూ కంపన తరంగాల ప్రయాణకాలాలు, వాటి విస్తరణ జ్యామితీయాన్ని బట్టి, సమీకరణాలు పొందవచ్చు. ఇట్టి సమీకరణాలు తరంగాల ప్రయాణకాలములను, పరిశోధనా దూరములు, సరిహద్దుల లోతులు, నతులు మరియు తరంగాల విస్తరణా వేగములకు గల సంబంధము తెలియచేస్తాయి. తరంగాల విస్తరణ వేగాలు ప్రత్యేక పద్ధతులలో లేక కాల-దూర రేఖల ఆధారంతో గాని, కనుగొనబడి పై సమీకరణాలలో వాడబడుతాయి. ప్రయాణ కాలాలు పరిశీలనా దూరాలు కాల-దూర రేఖలు తెలియ చేస్తాయి. కాబట్టి సరిహద్దుల లోతులు మరియు నతులు సులభంగా కట్టబడుతాయి. భూకంపన అన్వేషణా ఫలితాలు చాల వరకు 'ఆనలిటికల్' పద్ధతులలో వితరణ చేస్తారు. ఉదాహరణకు హైదరాబాదు గ్రానైట్ ప్రాంతంలో వక్రీభవన పద్ధతి నుపయోగించి కనుగొన్న శైథిల్య, ఆధార పొరల (ఉస్మానియా విశ్వ విద్యాలయం,

భూ భౌతిక శాఖ వారిచే కనుగొన బడిన) నిర్మితి (క్రింది) పటము 2లో చూపబడింది.

వక్రీభవన, పరావర్తన పద్ధతుల అన్వేషణా ఫలితాలను బట్టి భౌమ చ్ఛేదములు లేక నిర్మితీయ మానపటాలు నిర్మించి, ఆయా ప్రాంతాలలో ఎదుర్కొంటున్న భౌమ సమస్యలు పరిష్కరింప బడుతాయి. పరావర్తన భూ కంపన అన్వేషణా ఫలితాలు ప్రస్తుతం గణన యంత్రాల మరియు స్వయం ప్రవర్తక పరికరాల సహాయంతో శీఘ్ర కాలంలో విదితాలై, సవిస్తర ప్రదేశాల భౌమ నిర్మితులు సునాయాసంగ ప్రదర్శింప బడుతున్నాయి. భూ కంపన అన్వేషణా పద్ధతులు చమురు అన్వేషణలో విస్తృతి కలిగియున్నా, నేడు ఇతర ఖనిజాల అన్వేషణలోనూ, ఇంజనీరింగ్ మరియు మైనింగ్ సమస్యల పరిష్కారంలోనూ ప్రశంసనీయమైన పాత్రను కలిగి ఉన్నాయి.



(పటము 2) హైదరాబాదు గ్రానైటు ప్రాంతంలో వక్రీభవన భూకంపన రికార్డుల ఆధారంలో కట్ట బడిన కాల- దూర రేఖలు (అ)నాటి విశ్లేషణ ఫలితంగా నిర్మించిన భౌమ చ్ఛేదము(ఆ). 1-మృత్తిక పొర, 2-శైథిల్య పొర, 3-ఆధార గ్రానైటు శిల.

డా॥ యం. ఎన్. విజయ రాఘవ.

215. భూ భౌతిక అన్వేషణలో కొన్ని గౌణ పద్ధతులు

రేడియో ధార్మిక, భూ రసాయన పద్ధతుల సూత్రాలు, పరికరాలు, ఒక ఉదాహరణ:

ప్రకృతిలో కొన్ని మూలకాలు స్వాభావికంగా అస్థిరాలై [ఆల్ఫా, బీటా, గామా వికిరణాల్ని ఉద్గారం చేస్తూ], కొలవదగ్గ నిర్ణీత రేటున వేరొక మూలకంగా అయత్న కృత విఘటనం చెందుతాయి. ఇదే రేడియో ధార్మికత. ఈ విధంగా వెలువడిన వికిరణాలు ఆ వికిరణాన్ని వెలువరించిన రేడియో ధార్మిక కేంద్రకాన్ని గుర్తించడానికి 'వేలిముద్ర' లా పనికివస్తాయి. తద్వారా, రేడియో ధార్మిక ఖనిజ నిక్షేపాలనూ (అనగా, యురేనియం, థోరియం, పొటాసియం నిక్షేపాలనూ) 'మార్గదర్శినులు' గా వినియోగపడే స్వల్ప పరిమాణాల్లో ఉన్న రేడియో ధార్మిక మూలకాలు గలిగిన శిలల, ఖనిజాల నిక్షేపాల ఉనికినీ తెలుసుకోవడానికి సాధ్యమౌతోంది. ఫాస్ఫ రైట్లు, వజ్రమయ కింబర్లైట్లు, పార్ఫిరి, రాగి నిక్షేపాలు, బాక్సైట్లు మొదలైన వాని అన్వేషణలు ముందు చెప్పిన దానిలో రెండో సూత్రాన్ననుసరించి జరుపబడుతున్నాయి.

రేడియో ధార్మిక పద్ధతిన అన్వేషణలలో ఆల్ఫా వికిరణాలు ఉపయోగపడవు (అత్యల్పమైన వ్యాప్తి కారణంగా – గాలిలో కొద్ది సెంటి మీటర్లు శిలలలో కొద్ది పదుల మైక్రాన్లు మాత్రమే). వికిరణ జనకానికి బాగా దగ్గర్లో శోధకాన్ని ఉంచగల సందర్భాల్లో, బీటా వికిరణాల్ని ఉపయోగించవచ్చు. కాని బాగా ప్రాచుర్యం పొందిన పద్ధతి మాత్రం గామా కిరణాల్ని ఉపయోగించడం – వీని వ్యాప్తి గాలిలో కొన్ని వందల అడుగుల వరకూ, శిలల్లో అయితే కొన్ని అడుగుల వరకూ ఉంటుంది.

రేడియో ధార్మిక అన్వేషణల్లో, గీగర్ ముల్లర్ (జి. యం), సింటిలేషన్ కౌంటర్లు తరచు ఉపయోగించబడే పరికరాలు. ఎక్కువ ఖరీదైనప్పటికీ, సింటిలేషన్ కౌంటర్, జి. యం కౌంటర్ కంటె హెచ్చు సూక్ష్మగ్రాహ్యత, దక్షత కలిగి ఉంటుంది. ఇంతేకాక, (గామా వికిరణాలను కనుక్కోడానికి థాలియం ఉత్తేజిత సోడియం అయొడైడ్ స్ఫటికాన్ని వాడుతూఉండే) సింటిలేషన్ శోధకాల్లో స్పంద పరిమితి పతనకిరణ శక్తికి అనుపాతంగా ఉండడం వల్ల, రేడియో ధార్మిక ఉద్గారకాన్ని 'వేలిముద్ర' వలె గుర్తించడం జరుగుతుంది. సింటిలేషన్ గామా వర్ణపట మాపనలో ఈసూత్రాన్ని ఉపయోగిస్తారు. వేలాది చానల్స్ గలిగిన గామా వర్ణపట మాపకము లీనాడు లభ్యమౌతున్నాయి. క్షేత్ర మాపకాలలో సులభంగా తీసుకు పోగలిగిన గామా స్పెక్ట్రామీటర్లలో సాధారణంగా Th – 232 (2. 68 ఎం. ఈ. వీ.– Tl – 208), U – 238 (1. 76 ఎం. ఈ. వీ– Bi – 214), K – 40 (1. 46 ఎం. ఈ. వీ)లను గుర్తించడానికి మూడు చానల్స్‌తో బాటు, మొత్తం గామా తీవ్రతని కొలవడానికి వేరొక చానల్ కూడా ఉంటుంది. ఈ పరికరం అన్వేషణలలో ముఖ్యపాత్ర వహిస్తోంది.

సింటిలేషన్ కౌంటర్‌ని గాని, జి. యం. కౌంటర్‌ని గాని స్విచ్ ఆన్‌చేసినప్పుడు ఎప్పుడూ ఎంతో కొంత స్వల్పమైన రీడింగ్ చూపిస్తుంది. దీనిని 'బాక్‌గ్రౌండ్' అంటారు. ఈ బాక్‌గ్రౌండ్ మూడు కారణాల వల్ల ఏర్పడవచ్చు.

(i) రోదసి వికిరణాలు (రోదసి నుంచి ఎప్పుడూ భూమిని చేరుతూండే శక్తివంతమైన కిరణాలు);

(ii) కౌంటర్ పదార్థాలలో ఉన్న రేడియో ధార్మికమాలిన్యాలు;

(iii) పరిసరాలలోని రేడియో ధార్మికత.

సున్నపురాయి గల ప్రదేశాలలో కంటె గ్రానైటు ప్రాంతాలలో బ్యాక్ గ్రౌండ్ హెచ్చుగా ఉంటుంది. అణ్వస్త్ర పాటవ పరీక్షల వలన వాతావరణం లోని బ్యాక్ గ్రౌండ్ బాగ ఎక్కువగుచుండుటవలన అణు విచ్ఛిత్తి శకలాలు బాగా విక్షేపణ చెందేవరకు గాని, దాదాపు, పూర్తిగా విఘటనం పొందే వరకు గాని రేడియో ధార్మిక సర్వేక్షణలు జరపడం వీలగుటలేదు. మొత్తం రేడియో ధార్మికత విలువనుంచి బ్యాక్ గ్రౌండ్‌ని తీసివేయగా వచ్చేది నికరరేడియో ధార్మికతా విలువ.

విస్తరించి ఉన్న రేడియో ధార్మిక జనకం పట్ల ఏ కౌంటర్ యొక్క అనుక్రియ అయినా, దాని శోధక పదార్థం,ఆ జనకం యొక్క మధ్య బిందువు వద్ద చేసే ఘనకోణంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. అందువల్ల ఒకే కౌంటర్, ఒకే స్థలంలో, చేతిలో పట్టుకోవడాన్నిబట్టి గాని నేలమీద ఉంచడాన్ని బట్టిగాని లేదా, భూ భిత్తికలలో ఉంచడం వల్ల గాని విభిన్నమైన రీడింగులను చూపిస్తుంది. గుర్తించ బడిన రేడియో ధార్మిక గరిష్ఠత వాయు వాహ సర్వేక్షల్లో గుర్తించబడినది కావచ్చు; అల్ప రేడియో ధార్మికత గలిగి బాగా విస్తరించి ఉన్న గ్రానైటు శిలల వల్ల కావచ్చు; లేదా అల్ప ప్రమాణంలో ఉండి హెచ్చు ధార్మికత కలిగిన పిచ్ బ్లెండ్ వల్లనైనా సూచింపబడవచ్చు. అందుచేత, రేడియో ధార్మికత పరిశీలనా దత్తాంశాల అర్థ వివరణ సాధించడంలో ఘనకోణపు ప్రభావాన్ని, మొత్తం ద్రవ్యరాశి ప్రభావాన్ని పరిగణించాలి.

హెచ్చు శ్రేణి ధాతువునుంచి వచ్చే వికిరణాల్ని రెండడుగులు మందం గల ఖనిజరహిత భగ్న రహిత శిల యించుమించు పూర్తిగా నిరోధిస్తుంది. కాని నిజ పరిస్థితి మాత్రం అంత నిరాశాజనకం కాదు. శిలా విన్యాసాలలోని భ్రంశాలు, సంధానాలు, విభంగాలలోంచి కొద్దిపాటి రేడాన్ థోరాన్లు వెలికి వస్తుంటాయి. లేదా, నీటిలో కరిగిపోయే రేడియో ధార్మిక లవణాలు అంతర్జలాల ద్వారా విక్షిప్తమవుతాయి. ధాతు శకలాలు, రేడియో ధార్మిక అవశిష్ట ఖనిజాలు పై మట్టిపొరల్లో విక్షిప్తమవనూవచ్చు. వాలునబడి పోయి కప్పబడనూ వచ్చు. సర్వేక్షణల్లో ఈ విక్షేపణను బాగా ఉపయోగించుకోవచ్చు.

రేడియో ధార్మిక క్షేత్ర పరిశీలనా దత్తాంశాలను సాధారణంగా మూడు విధాలుగా చెబుతూంటారు.

(i) నిమిషానికి కౌంట్లల్లో,
(ii) బాక్ గ్రౌండ్‌కు గుణిజాలలో,
(iii) గంటకు మిల్లీ రాంట్జన్లలో.

రేడియో ధార్మిక సర్వేక్షణా దత్తాంశాలను మాన చిత్రాలపై గుర్తించి, వివర పరీక్ష చేయాల్సిన ప్రాంతాలను నిర్ణయించడానికి రేడియో ధార్మిక సమోన్నత రేఖలను గుర్తిస్తారు. (వీనిని "ఐసోరాడ్" లంటారు). విమానం నుండి గాని హెలికాప్టర్ల నుండి గాని, జీప్‌లో ఉంచిన కౌంటర్ల నుంచి గాని, లేదా చేతితో పట్టుకొనే కౌంటరు నుప యోగించి గాని, భూ భిత్తికలో శలాకను వదలి గాని రేడియో ధార్మిక సర్వేక్షణలను నిర్వహింపవచ్చు.

క్షేత్ర మాపనములలో పోర్టబుల్ సింటిలేషన్ స్పెక్ట్రామీటరు నుపయోగించి నిర్ధారించిన థోరియం/యురేనియం, యురేనియం/పొటాసియం నిష్పత్తుల విలువలు, యురేనియం, థోరియం, పొటాసియం ఖనిజాన్వేషణలలోను, పోర్‌ఫిరి-రాగి నిక్షేపాలను, వజ్రమయ కింబర్లైటులు మొదలగు వానిని గుర్తించ డంలోను సహాయపడతాయి. ఫాస్ఫరైట్ల అన్వేషణ లకూ,ఖండతీరపు అంచువెంబడి మోనజైట్ ఖనిజం గల యిసుకను గుర్తించడానికి సముద్రపుటడుగున తీసుకుపోగలిగిన సింటిలేషన్ గామా వర్ణపట మాపకాలు ఉపయోగించ బడుతున్నాయి.

శిలలు, మృత్తికలు, జలాలు, ప్రవాహ అవక్షేపాలు, మొక్కలు, చెట్లు మొదలైన వానిలో అసాధారణంగా హెచ్చు పరిమాణంలో ఏ మూలకమైనా ఉంటే, అవి ఆ ప్రాంతంలో ఆ మూలకపు ధాతు నిక్షేపాలను సూచించ వచ్చనే సూత్రాన్నను సరించి, భూ రసాయన పద్ధతులపై అన్వేషణలు జరుగుతాయి. అందుచేత, ఏ ప్రాంతంలోనైనా ధాతు నిక్షేపాల అన్వేషణ జరపాలంటే ఆ ప్రాంతంలో ఒక మూలకపు సాధారణ గాఢతలనూ ఆ ధాతువు సూచింపబడటానికి కనీసగాఢతలనూ ముందుగా నిర్ధారించాలి. హెచ్చు శైథిల్యము, మందమైన మట్టిపొర, దట్టమైన వృక్ష సంతతి, దుర్గమ ప్రాంతాలుగల ఇండియా వంటి ఉష్ణ మండల ప్రాంతాల్లో భూ రసాయన పద్ధతులు ముఖ్యంగా మరింత ప్రయోజనకరమైనవి. ఈ సర్వేక్షణలు మితవ్యయంతో కూడుకొన్నట్టివి. ఒక చ॥ మై॥ ప్రాంతంలో పూర్వ పరీక్షణలకు 100-300 రూ: వివరపరీక్షలకు 2,000 - 20,000 రూ: వరకూ ఖర్చు కావచ్చు.(సగటున ఒక భూ భౌతికకు అయ్యే ఖర్చు ఒక చ. మై. ప్రాంతంల్లో, భూ రసాయన వివరణ పరీక్షకు అయ్యే ఖర్చు కంటె హెచ్చు.)

శిలల, అవశిష్ట మృత్తికల పూర్వ పరీక్షణల ద్వారా ప్రాంతీయ అసంగతాలను తెలుసుకోవచ్చు. కాని, ఒక ధాతు క్షేత్రంలో వేర్వేరు ఉప బహిర్గతాల వల్ల ఏర్పడే అసంగతాలు సాధారణంగా స్వల్పమైనవై ఉంటాయి. అంచేత దగ్గర దగ్గర నమూనాల సేకరణ చేయాల్సి ఉంటుంది. లోహాలు గలిగిన శిలల మృత్తికలలో తక్కువ చలనశీలత గల లోహాలకూ, జలాల నుంచి అవక్షేపితమై ఎక్కువ చలనశీలత గల మూలకాలకూ కూడా ప్రవాహ అవక్షేప సర్వేక్షణలు బహుళ ప్రయోజనకరాలు. జల భూరసాయన సర్వేలు హెచ్చు చలనశీలత గల యురేనియం, జింక్ వంటి మూలకాలకు మాత్రమే పనికొస్తాయి. కెనడా భౌమ సర్వేక్షణా సంస్థచే రసాయన విచక్షిణీ విధానం (ఖనిజీ కృత, ఖనిజరహిత శిలలను విచక్షణ చేయుటకు గణాంక ప్రక్రియలను ప్రయోగించు విధానం) పెంపొందించబడి అన్వేషణల్లో విజయవంతంగా వాడబడింది.

గాంధీ, అశ్వత్థనారాయణలు, తమిళనాడులోని మామందూర్‌లో మూలలోహ ఖనిజాల కవకాశమున్న ఒక ప్రాంతంలోని శిలల్ని, మృత్తికల్ని, జలాల్ని, మొక్కల్ని - ముఖ్యంగా అటామిక్ అబ్జార్ప్షన్ స్పెక్ట్రోఫోటోమెట్రీ ద్వారా-పరీక్షించి, రాగి, సీసం, జింక్, రుబీడియం, స్ట్రాన్షియం, కాల్షియమ్, నికెల్, కోబాల్ట్ మొదలగువానిని, నిర్ధారించారు. ఈ పరిశీలనా దత్తాంశాల నుంచి వివిధ మూలకాలకు శిల - మృత్తిక, మృత్తిక - వృక్షము, మృత్తిక - జలము మొ॥ ప్రావస్థల పంపిణీ గుణకాలను గణన చేయడం జరిగింది. మొక్కలను బూడిద చేసి విశ్లేషణ చేయడం ద్వారాను, ఖనిజీకృత ప్రాంతాలలో వితరణ ఆధారంగానూ, మూల లోహ సూచిక కాగల ఒక మొక్క (వాల్తెరియా ఇండికా స్పెర్‌కులియాసీ) ను కూడా గుర్తించడం జరిగింది.

పదే పదే చ రత్నాని, యోజనే రసరూపికా,
భాగ్యహీనా నపశ్యంతి, బహురత్నా వసుంధరా,
— భర్తృహరి సుభాషితం.

*

మూలం ఆచార్య. యు. అశ్వత్థ నారాయణ.
తెనుగు డా॥ కె. శ్రీరామమూర్తి.

216. భూ భౌతిక అన్వేషణలో కొన్ని న్యూక్లియర్ ప్రక్రియానువర్తనాలు

పరమాణు కేంద్రకం విఘటనం చెందినప్పుడు వెలువడే వికిరణాల భౌతిక చర్యల ఆధారంగా వివిధ విజ్ఞాన రంగాల్లో ఎన్నో ప్రయోజనకరమైన అనువర్తనాలు రూపొందిన సంగతి సామాన్య విదితమే. అణుశక్తికి అవసరమైన యింధనాలుగా ఉపయోగపడే యురేనియం, థోరియం ఖనిజాన్వేషణల కోసం శిలల్లోను, ఖనిజాల్లోను, జలాలలోను ప్రకృతి సిద్ధమైన రేడియో ధార్మికతను పరిశీలిస్తారు. రేడియో ధార్మిక మూలకాలతో పారాజనక సంబంధం గల అరుదైన కొన్ని మూలకాల ధాతు అన్వేషణలకే కాక, శిలా వర్గీకరణలకు, భౌమకాలానుక్రమ నిర్ణయాలకి, వాతావరణంలోని రేడాన్ సంచారాన్ని గమనించడానికి కూడా స్వాభావిక రేడియో ధార్మికతను పరిశీలించడం వల్ల యేర్పడే అవగాహన పనికొస్తుంది.

కృత్రిమ రేడియో ధార్మిక ఐసోటోప్‌లు, న్యూట్రాన్ జనకాలు, న్యూట్రాన్ ఉత్పాదకాలు విరివిగా లభ్యమౌతూండడంతో, ప్రేరిత రేడియో ధార్మికతనూ తత్సంబంధ ఫలితాలనూ వివరంగా పరిశోధించడానికి వీలు పెరిగింది. భూ భౌతికాన్వేషణల్లో, ఖనిజాలను గుర్తించ గలగడమే కాక, మామూలు రసాయన పద్ధతులచే సాధించ దగిన కచ్చితత్వం గల పరిమాణాత్మక విశ్లేషణ చేయడమూ సాధ్యమైంది. విశ్లేషణలు త్వరితగతిని చేయగలగడం, నమూనా అవిధ్వంసకంగా ఉండడం యిందలి విశేషం. క్షేత్ర పరిశీలనలు అవిచ్ఛిన్నంగానూ, అతిత్వరితం గానూ, వీలయ్యాయి. ఖనిజ సంపాదనము, జల శాస్త్రం, సముద్ర విజ్ఞానం, ఖనిజ తైలాన్వేషణల్లో కీలకమైన పాత్ర వహిస్తోన్న ఈ న్యూక్లియర్ ప్రక్రియానువర్తనాలపై విస్తృతంగా జరుగుతున్న పరిశోధనలు 'న్యూక్లియర్ భూ భౌతిక విజ్ఞానం', అనే అధునాతన విభాగంగా ప్రత్యేకతను సంతరించుకొంటున్నవీనాడు.

ఘన పదార్థాల్లో స్వల్పమైన వ్యాప్తి కలిగి ఉండడం వల్ల ఆల్ఫా, బీటా వికిరణాలు భూ భౌతిక అన్వేషణల్లో అంత ప్రయోజనకరం కావు. గామా కిరణాలు, న్యూట్రాన్లు ఏదైనా పదార్థంపై ప్రసరించి నప్పుడు ఏర్పడే వివిధ దృగ్విషయాల ఆధారంపై రకరకాల న్యూక్లియర్ ప్రక్రియానువర్తనాలు రూపొందాయి. స్థూలంగా వీటిని గామా పద్ధతులనీ, న్యూట్రాన్ పద్ధతులనీ విభజించ వచ్చు. వీనిలో, బాగా ప్రాచుర్యం పొందిన కొన్నింటిని యిక్కడ సూత్రప్రాయంగా పేర్కొంటున్నాను.

1. గామా పద్ధతులు

ఈ పద్ధతులలో, ప్రక్రియననుసరించి తగిన గామా కిరణ శక్తిగల ఐసోటోప్‌లను ఉపయోగించాల్సి ఉంటుంది. పరిశీలించే దృగ్విషయాన్ని బట్టి, కావలసిన సున్నితత్వం, కచ్చితత్వాల్ని బట్టి శోధకాలని నిర్ణయిస్తారు. క్షేత్ర మాపనాలకై తేలికగా తీసుకు పోగలిగిన ఉపకరణాల్ని తక్కువ ఖర్చుతో రూపొందించడంలో, జి. యం కౌంటర్లని వాడతారు. కాని, యివి మొత్తం వికిరణ తీవ్రతను తెలుసుకోడానికి మాత్రమే ఉపయోగిస్తాయి. NaI (Tl) స్ఫటికాలు గల సింటిలేషన్ శోధకాలను వాడితే, గామా కిరణాలను, వాని శక్తి ననుసరించి, వేరు చేయవచ్చును. క్షేత్ర మాపనాల కనువైన పోర్టబుల్ సింటిలేషన్ కౌంటర్లు కూడా బాగా రూపొందించబడ్డాయి. 50 కె. ఈ. వీ. ల కంటె

తక్కువ శక్తిగల గామా కిరణాల్ని గుర్తించడంలో హెచ్చు పృథక్కరణ శక్తిగల ప్రపోర్షనల్ కౌంటర్లు అవసరం. చాలా ఎక్కువ పృథక్కరణ శక్తిగల Ge - Li, Si - Li అర్ధవాహక శోధకాలు వ్యతికరణ రహితమైన విశ్లేషణా కచ్చితత్వాన్ని సాధించడంలో, ముఖ్యంగా ప్రయోగశాలల్లో, యిటీవలి కాలంలో హెచ్చుగా ఉపయోగింప బడు తున్నాయి.

1.1. గామా - గామా పద్ధతి :

గామా కిరణాలు ఏదైనా పదార్థం గుండా ప్రసరిస్తే అవి అధిశోషించబడడం వల్ల వికిరణ తీవ్రత తగ్గుతుంది. తొలి వికిరణతీవ్రత Io అయితే, ఒక పదార్థంలో X దూరం ప్రయాణం చేసిన తర్వాత వికిరణ తీవ్రత, $I = I_o e^{\mu x}$ μ ని పదార్థపు అధిశోషణ గుణకం అంటారు. ఇది మూలకపు పరమాణు సంఖ్య Z. (సంశ్లిష్ట పదార్థాల్లో, ప్రాభావిక పరమాణు సంఖ్య Z_{eff}) సాంద్రత P, గామా కిరణశక్తి h v లపై ఆధార పడి ఉంటుంది.

అధిశోషణ చర్యతో బాటు పరిక్షేపణ (Scattering) కూడా జరుగుతుంది. h v, P, Z_{eff} పరిక్షేపణ దిశకూ గామా పతనదిశకూ మధ్య కోణం, పరిక్షిప్త వికిరణ తీవ్రతను నిర్ధారిస్తాయి.

^{137}Cs (662 కె. ఈ. వీ) గామా కిరణాల అధిశోషణను గుర్తించి, శిలా సాంద్రతలనూ ప్రాభావిక పరమాణు సంఖ్యలనూ తేలిగ్గా కనుక్కోవచ్చును. తక్కువ శక్తిగల గామా ఫోటాన్లకి కాంతి - విద్యుత్ ప్రభావం ఎక్కువగా ఉంటుంది. అందుచేత, అధిశోషణ Z_{eff} పై బాగా హెచ్చుగా ఆధారపడుతుంది. ఈ ప్రాతిపదికపై, శిలల్లో సీసం, టంగ్స్టన్ వంటి ఎక్కువ పరమాణు సంఖ్య గల మూలకాల అంశాల్ని నిర్ణయించడము- తక్కువ శక్తి(< 100 కె. ఈ. వీ)గల, గామా-కిరణ అధిశోషణను గుర్తించడం ద్వారా సాధ్యమౌతుంది.

తిర్యక్ పరిక్షిప్త వికిరణ తీవ్రతను కొలిచి, క్షేత్ర పరిశీలనల ద్వారా శిలా సాంద్రతలనూ, నేలలోని తేమ అంశాన్ని సులభంగా నిర్ణయించ వచ్చు.

1.2. ఐసోటోప్ x-కిరణ ప్రతిదీప్తి :-

పరమాణువుని అయనీకరణం చేయడం గాని, ఉత్తేజనం చేయడం గాని జరిగితే - బాహ్య కక్ష్య లోని ఎలక్ట్రాన్, లోకక్ష్యలోకి రావడం వల్ల- మూలకపు అభిలక్షణ x - కిరణాలు వెలువడుతాయి గదా! ఈ చర్యని ప్రేరేపించడానికి x-కిరణ నాళికలను ఉపయోగించవచ్చు. కాని, అందుకు మారుగా తక్కువ శక్తిగల గామా జనకాల్ని వాడడంలో ఉపకరణాల సుళువూ, తక్కువ ఖర్చూ కూడి ఉంటాయి. ప్రతిదీప్త x-కిరణ తీవ్రత మూలకపు అంశానికి అనుపాతంలో ఉంటుంది కనుకనూ, వాని శక్తి - మూలకపు పరమాణు సంఖ్యకు- కచ్చితమైన సూచిక కనుకనూ,శిలలలో, ధాతువుల్లో మూలక విశ్లేషణ జరుపవచ్చు. హెచ్చు పరమాణుసంఖ్య గల మూలకాలకై పలుచని NaI (Tl) స్ఫటికాలు (1 - 2 మి. మీ.) గల సింటిలేషన్ శోధకాల్ని, తక్కువ పరమాణు సంఖ్య ($Z < 50$) గల మూలకాలకై ప్రపోర్షనల్ కౌంటర్లని వాడతారు. కౌంటర్ల పృథక్కరణ శక్తికి గల అవధివల్ల యిరుగు పొరుగు మూలకాల వలన కొంత వ్యతికరణ ఉంటుంది 'వరణీయ పొరల' (Selective Filters)ను ఉపయోగించి, యీవ్యతికరణను బాగా తగ్గించవచ్చు.

ఉదాహరణకు ^{57}Co ఐసోటోప్‌ని ఉపయోగించి సీసం అంశం(75 కె. ఈ. వీ.x కిరణాలు), ^{170}Tm ని వాడి బేరియం (32 కె. ఈ. వీ.), తగరం (25 కె. ఈ వీ) ల అంశాలు ఉస్మానియా

విశ్వవిద్యాలయంలోని సెంటర్ ఆఫ్ ఎక్స్ప్లొరేషన్ జియోఫిజిక్స్‌లో నిర్ణయించబడుతున్నాయి. ఇదే భౌతిక ప్రక్రియ ఆధారంగా, ఇనుము, రాగి, యశదం, క్రోమియం, వెనెడియం అంశాల కచ్చిత నిర్ధారణకు కొన్ని పరిశోధనలు కూడా జరుగుతున్నాయి.

1.3. గామా అనునాద అధిశోషణ :

స్ఫటిక జాలకంలోని కేంద్రకం ఫోటాన్‌ని వెలువరించేటప్పుడు, ప్రత్యావర్తక ద్రవ్యవేగాన్ని మొత్తం ఘనపదార్థం గ్రహించడం వల్ల, ప్రత్యావర్తక శక్తి అత్యల్పమవడమూ, అందువల్ల అనునాద అధిశోషణకు సంభావ్యత కలగడమూ జరుగుతుంది. కాని, మన పదార్థంలో కంపనాలు త్తేజితమవడం అసాధ్యమైతేనూ, తక్కువ శక్తిగల ఫోటాన్‌లకి సాధ్యమయ్యే కాంతి - విద్యుత్ ప్రభావం, '*అంతరిక మార్పు*' ల సంభావ్యత అధిశోషణా సంభావ్యత కంటె తక్కువైతేనూ మాత్రమే దీనిని గుర్తించవచ్చు.

ఈ దృగ్విషయం ఆధారంగా, కేసిటరైట్ ఖనిజాలలో తగరపు అంశాన్ని నిర్ణయించడానికి ^{119m}Sn,ఐసోటోప్‌నీ, హెమటైట్,మాగ్నటైట్‌ల లోని యినుమును తెలుసుకోడానికి ^{57}Fe ఐసోటోప్‌ని ఉపయోగించి, ప్రయోగశాలలలోను, క్షేత్ర పరిశీలనలలోనూ విజయవంతమైన పరిశీలనలు జరుగుతున్నాయి.

1. 4. గామా-న్యూట్రాన్ పద్ధతి

^{124}Sb వెలువరించే 1.67. ఎం ఈ. వీ. గామా కిరణాలచే, బెరిలియంను ఉద్యోతితం చేస్తే 24.కె. ఈ. వీ. న్యూట్రాన్లు వెలువడతాయి. గనులలో ధాతు నిరల ప్రాంతాల్లోను, భిత్తికల్లోను బెరిలియం అన్వేషణకు తగిన క్షేత్రపరికరాలీ ప్రాతిపదికపై రూపొందాయి. న్యూట్రాన్ తీవ్రత, బెరిలియం అంశానికి అనుపాతంలో ఉంటుంది. కనుక, ధాతువుల్లో బెరిలియం పరిమాణపు నిర్ధారణ కూడా యీ సూత్రాన్ననుసరించి చేస్తారు. న్యూట్రాన్ తీవ్రతను కొలవడానికి బోరాన్ ఎన్ హైడ్రైడ్ గల జింక్ సల్ఫైడ్ సింటిలేటర్లను తరచుగా వాడతారు.

2. న్యూట్రాన్ పద్ధతులు

ఈ పద్ధతులలో Ra-Be, Po-Be, Pu-Be పోర్టబుల్ న్యూట్రాన్ జనకాలు ప్రయోగశాల పరిశీలనకు, క్షేత్రమాపనములకు కూడా ఎక్కువగా వినియోగపడుతున్నాయి. స్పంద న్యూట్రాన్ ఉత్పాదకములు, ఉత్తేజన విశ్లేషణకు రియాక్టర్‌లు కూడా యీ పద్ధతుల్లో చోటు చేసుకున్నాయి.

న్యూట్రాన్ తీవ్రతను కొలవడానికి బోరాన్ ఎన్‌హైడ్రెడ్ గల జింక్‌సల్ఫైడ్ సింటిలేషన్ శోధకాలు $^{10}BF_3$ ప్రపోర్షనల్ కౌంటర్లు తరచుగా వాడుతారు. న్యూట్రాన్-గామా చర్యలలో గామా విశ్లేషణకు అర్ధవాహక శోధకాలు కచ్చితత్వాన్ని మెరుగుపరచాయి.

2.1 న్యూట్రాన్-న్యూట్రాన్ పద్ధతి

విరళ మూలకాలు (Rare Earths),కాడ్మియం, లిథియం, బోరాన్ మొదలైనవి అసంగత ప్రగ్రహణ చర్యావచ్ఛేదం (**Anomalous capture cross-section**) కలిగి ఉన్నాయి. కాబట్టి, శిలల్లోను, ఖనిజాల్లోను, వీని అంశాన్ని నిర్ణయించడానికి న్యూట్రాన్ అధిశోషణని పరిశీలిస్తారు. బోరాన్ అంశాన్ని గుర్తించడానికి భిత్తికల్లోనూ ఖనిజ ఉపరితలంపైనా వాడుటకు తగిన క్షేత్ర మాపనాలు కూడా లభ్యమౌతున్నాయి.

స్పంద న్యూట్రాన్ ఉత్పాదకాల్ని, Po - Be జనకాల్ని, ఉపయోగించి, న్యూట్రాన్ తిర్యక్ పరిక్షేపణను అవేక్షణ చేసి శిలా సచ్ఛిద్రతలను, ఆర్ద్రతలను, సాంద్రతలను తెలుసుకోడానికి భిత్తికా

విచ్ఛిన్న మాపనాలు చేస్తారు. ఖనిజ తైలాన్వేషణలకు, అంతర్జల పరిశోధనలకూ, ఈ పరిశీలనలు ప్రయోజనకరం.

2.2. న్యూట్రాన్ ఉత్తేజన విశ్లేషణ :-

న్యూట్రాన్ ప్రగ్రహణం (Capture) వలన అస్థిరత్వం పొందిన కేంద్రకాలు స్థిరత్వాన్ని పొందడంలో వెలువరించే $\beta - \gamma$ వికిరణాలను సింటిలేషన్ కోయిన్‌సిడెన్స్ స్పెక్ట్రామీటర్లనీ, అర్ధవాహక శోధకాలనూ ఉపయోగించి విశ్లేషణ చేసి-శిలల్లోను, ధాతువుల్లోను-మూలకాల అంశాల్ని కచ్చితంగా నిర్ధారించవచ్చు. వికిరణాల శక్తి, ప్రేరిత రేడియో ధార్మికతను గల అర్ధాయుకాల పరిమితీ కేంద్రకపు అభిలక్షణ గుణాన్ని కలిగి ఉంటాయి. వికిరణ తీవ్రత, తొలి స్థిర కేంద్రకాల సంఖ్యకు అనుపాతంలో ఉంటుంది. అందుచేత పరిమాణాత్మక నిర్ణయం కచ్చితంగా చేయవచ్చు. ఇదే సూత్రాన్ననుసరించి, ఖనిజ పరిశ్రమలలో ప్రక్రియా నియంత్రణంలో వివిధ అంచెలలో ఖనిజాల గాఢతలను నిర్దేశించడం కూడా జరుగుతోంది.

న్యూట్రాన్ థర్మలైజేషన్ ప్రక్రియవల్ల ఉదజని అంశాన్ని తెలుసుకోవడంతోబాటు, అంతర్జలాల్లో క్లోరిన్‌ను ఉత్తేజన విశ్లేషణ ద్వారా నిర్ధారించి, అంతర్జల - ఖనిజతైల అంతర్ముఖాల్ని గుర్తించడం ఖనిజ తైలాన్వేషణల్లో ప్రాధాన్యత కలిగిఉంది.

2.3. వికిరణయుత న్యూట్రాన్ ప్రగ్రహణం:

ఉత్తేజన విశ్లేషణలు చేయడంలో, కొన్ని మూలక మిశ్రమాల్లో గామా వర్ణపట వ్యతికరణం వలన గాని, తక్కువ అర్ధాయు కాల పరిమితి వలన గాని ఎదురయ్యే కొన్ని చిక్కుల్ని న్యూట్రాన్ ప్రగ్రహణం వల్ల వెలువడే 'తక్షణ' గామా వర్ణపట పరిశీలన ద్వారా విడతీయవచ్చు. తొలి స్థిర కేంద్ర కాల సంఖ్యకు, వికిరణ తీవ్రత అనుపాతంలో ఉండడం, 'తక్షణ' గామాలు కేంద్రకపు అభిలక్షణ గుణాన్ని కలిగి ఉండడం, యిందులోనూ ఉంటుంది. ఉదాహరణకు $^{56}Fe (n, \gamma) ^{57}Fe$ చర్యచే వెలువడే 7.6 ఎం.ఈ.వీ, గామాలు, $^{1}H(n,\gamma)^{2}H$ వలన వచ్చే 2.23 ఎం. ఈ. వీ. గామాలు, ఇనుము, ఉదజని అంశాల కచ్చిత నిర్ధారణలో ఉపయోగించబడుతున్నాయి. ఈ ప్రక్రియ, ఉపరితల పరిశీలనల్లోనే కాక, భిత్తికల్లో అవిచ్ఛిన్న మాపనాల్లో కూడా ఎక్కువగా వినియోగపడుతోంది.

తుది పలుకు :-

ముందు చెప్పినట్లు, ఈ పద్ధతులు ఎన్నో రకాల ఆధిక్యతల్ని కలిగి ఉన్నాయనడం నిస్సంశయం, కాని, ప్రయోగ పరిస్థితులను స్థిరీకరించి క్రమాంకనం చేయడంలోను, ఫలితాలను ఎంచి అర్థవివరణ సాధించడంలోను తగు కౌశలంతో వ్యవహరించాలి. అంతేకాక, ఏకైక విలువల నిర్ధారణకు వీలును బట్టి రెండు మూడు పద్ధతులను ఉపయోగించడం మంచిది.

డా॥ కె. శ్రీరామమూర్తి.

217. సముద్ర భూ భౌతిక శాస్త్రము

నిర్వచనము :-

సముద్రాంతర్గత భూతల విశేషములు, విర్మాణము, అంతర్గత సంఘటన, కటక, కందక, అగాధ, మైదాన, పర్వతాది విస్పష్ట రూపరేఖా వైశిష్ట్యము, సజీవ నిర్జీవ వనరుల ఉనికి మొదలైన విషయ పరిజ్ఞానమునకై భూ భౌతిక

పద్ధతులను వినియోగించు శాస్త్రమే సముద్ర భూ భౌతిక శాస్త్రము.

ప్రవేశిక :-

భూమి యొక్క నైసర్గిక స్వరూపంలో సముద్రం అతి ప్రధానమైనది. భౌమోష్ణ వినిమయ వ్యవస్థకు సముద్రం మూలకారణం, వాతావరణ స్థిరత్వము సముద్రాల వలననే సాధ్యమవుతుంది.ఆవిరి,వర్షము హిమము, హిమానీనదము – అన్నింటికీ సాగరమే మాతృక.

భూగోళంపై మూడువంతుల భూమిని సముద్రాలు ఆక్రమించి ఉన్నాయి. ఈ కారణంగా భూ భౌతిక పరిశోధనలు ఒక వంతుకే పరిమితమై పోయాయి. కొద్దికాలం క్రితం నుండి సముద్రాంతర్గత భౌతిక, నైసర్గిక విశేషాలపై శాస్త్రజ్ఞుల ఆసక్తి అధికమైంది. సముద్ర భూ భౌతికశాస్త్ర పద్ధతులను ప్రత్యేకంగా రూపొందించారు. అంతర్జాతీయ భూ భౌతిక సంవత్సరం, అంతర్జాతీయ హిందూ మహాసముద్ర విజ్ఞానయాత్ర – లను పురస్కరించుకుని విశేష పరిశీలనలు జరిపారు. సముద్ర భూతల స్థలాకృతి లోని విశిష్ట రూపురేఖలను నిర్ణయించారు.

సముద్ర భూతలాకృతి – విభాగములు :-

(క) ఖండతీరపు అంచు :-

భూఖండం సముద్రతీరం దాటి లోనికి చొచ్చుకుంటుంది. ఈ చొచ్చుకున్న తీరపు అంచులను అనుగభీర చిత్రపటాల్లో చూడవచ్చు. 'ప్లీస్టోసీన్' కాలంలో హిమానీనదము వలన భూఖండము క్రమక్షయమై ఖండతీరపు అంచులు ఏర్పడ్డాయని శాస్త్రజ్ఞుల భావన.

(చ) ఖండతీరపు వాలు :-

భూఖండానికి సముద్ర హరివాణానికి సరిహద్దుగా నున్న నిట్రవాలుని ఖండతీరపు వాలు అంటారు. దీని సరాసరి వాలు 4^{o} ఉంటుంది.

(ట) సముద్రాంతర్గత అగాధదరి :-

ఖండ తీరపు వాలులో V – ఆకారం గల లోయ వలె ఉండే రూపరేఖను అగాధదరి అంటారు. ఖండతీరం నుండి 4,000 మీ. లోతువరకు ఉండే ఈ అగాధదరుల్లోని హిమానీనద గోళాశ్మ మృత్తిక, ఇవి ప్లీస్టోసిన్ కాలంలోని సంక్షుబ్ధ ప్రవాహాల వల్ల నేర్పడ్డాయనటానికి నిదర్శనం.

(త) ఖండతీరపు ఏప్రన్ :

ఖండతీరపు వాలు క్రమంగా బల్లపరుపై సముద్ర భూతలాన్ని చేరే ప్రదేశాన్ని 'ఏప్రన్' అంటారు. దీని ఏటవాలుతనం స్వల్పం. భూ ఖండాల నుండి రవాణా అయ్యే స్థూలకణ అవక్షేపాలు ఈ ప్రదేశంలో ఉంటాయి.

(ప) అగాధ మండల మైదానము ;-

ఇది సముద్ర భూతల ప్రదేశము. అతిచదునైన, విశాలమైన మైదానము. సముద్ర గర్భస్థపర్వతాలు, వేదికలు ఉన్నప్పుడు మైదానం హఠాత్తుగా అంతమవుతుంది. సంక్షుబ్ధ ప్రవాహాల వలన లభించిన భూఖండ అవక్షేపాలు ఈ మైదానాల్లో నిక్షిప్తమైనందున ఇవి అతి చదునైనవిగా తయారయ్యాయని శాస్త్రజ్ఞులు విశ్వసిస్తున్నారు.

(గ) సముద్ర గర్భస్థ పర్వతాలు :-

ఇవి సముద్ర భూతలంమీది 'బసాల్ట్' మయ అగ్ని పర్వతాలు; వీటి శిఖరాలు బల్ల పరుపుగా నున్నచో వీనిని పీఠాకృతి పర్వతాలు అంటారు.

(జ) పగులు మండలములు :

ఇవి సముద్ర భూతలంలో ఉండే పొడుగాటి నెరదలు. దాదాపు అన్ని సముద్రాల్లోనూ కనిపించే వీటి పొడవు 2 నుండి 5 కి. మీ. వరకు ఉంటుంది.

(డ) సముద్ర మధ్యస్థ కటకము :-

అన్ని సముద్రాల మధ్య 60,000 కి.మీ. పొడవున అవిచ్ఛిన్నంగా వ్యాపించిన పర్వత

శ్రేణిని 'సముద్ర మధ్యస్థ కటకం' అంటారు. వీటి ఎత్తు 3,000 మీ. దాకాను, వైశాల్యం భూ ఖండాల మొత్తానికి సమానంగాను ఉంటుంది. సముద్ర భూ కంపాలు కటకాల మధ్యనే వస్తూ ఉంటాయి.

(ద) *కందకము :*

సముద్ర భూతలంమీద అతి లోతైన ప్రదేశాల్ని అగాధ కందకాలంటారు. సాధారణంగా ద్వీప వక్రతల సమీపాల్లో ఇవి ఉంటాయి.

ఈ పై వర్ణించిన సముద్ర భూతల విశేషాల నిర్ణయానికి, భూభౌతిక పద్ధతులెలా ఉపయోగిస్తాయో పరిశీలిద్దాం.

భూ భౌతిక పద్ధతులు

భూమిపైన ఉపయోగించే ముఖ్య పద్ధతులను సముద్రాంతర్గతోపయుక్తం చేయటమెలాగో తెలుసుకోవాలి.

(క) *గురుత్వాకర్షణ పద్ధతి :*

సముద్రం మీద ఓడ కదులుతూండటం వలన భూమి మీద ఉపయోగించే మామూలు గురుత్వాకర్షణ పరికరమగు 'గ్రావిమీటర్' ఉపయోగపడదు. సముద్రతల గ్రావిమీటర్ - అను ప్రత్యేక గ్రావిమీటర్‌ను ఉపయోగిస్తారు. ఇందులోని 'అల్యూమినియం' పీలిక ఓడమార్గంలోని గురుత్వాకర్షణ అసంగతులకు కదులుతుంది. ఈ కదలికలను విద్యుద్ఘటాలకు పంపించి 'ఔట్‌పుట్'ను రికార్డు చేయటం ద్వారా అసంగతులను నిర్ణయించవచ్చును.

(చ) *అయస్కాంత పద్ధతి :*

భూమి మీద ఉపయోగించే 'ప్రోటాన్ మెగ్నటామీటర్'నుగాని 'అభివాహద్వార మేగ్నటా మీటర్'ను, గాని తగు మార్పులతో సముద్ర సర్వేక్షణల్లో వాడవచ్చు. మాగ్నటామీటర్‌ను ఓడ వెనుక నిరయస్కాంతిక బంధంతో వ్రేలాడదీసి సముద్రంలో లాగుతారు. సముద్రం క్రింది భూమిలోని అయస్కాంత క్షేత్రంలోని మార్పులు మాగ్నటామీటర్ల నిర్గత విద్యుచ్ఛాలక బలంలోను, పౌనఃపున్యంలోను మార్పును కల్గిస్తాయి. వీటిని గుర్తించటం ద్వారా భౌమ్యయస్కాంతిక అసంగతులకు అన్వయించుకొనవచ్చును.

(ట) *భూకంపన పద్ధతి :*

సముద్ర ఉపరితలం మీదగాని, కొంత లోతులోగాని 'డైనమెట్'ను ప్రేల్చి, తద్భవములైన స్థితిస్థాపక ప్రచోదకతరంగాల్ని సముద్ర భూతలానికి పంపుతారు. ఈ తరంగాలు సముద్ర భూతల నిక్షిప్తమైన అవక్షేపాలను తాకి సముద్ర తలాన్ని చేరుతాయి. సముద్రతలం మీద ఉంచబడిన కంపన శోధకాలు వీటిని తిరిగి గ్రహిస్తాయి. ప్రేలుడు, శోధన స్థానాల మధ్య పరావర్తిత వక్రీభవన ధ్వని చోదనాన్ని ఓడలో ఉంచిన రికార్డు మీద గుర్తిస్తారు. రికార్డుల విశ్లేషణ ద్వారా సముద్రాంతర్గత అవక్షేపాల విస్తృతి, దళసరిని గ్రహించ గల్గుతారు.

పై అన్వేషణలతో పాటు అవసరమైన చోట ఓడను ఆపి సముద్రంలోని భూమినుండి మచ్చుకు శిలలను తీయుట, భూతల ఛాయాచిత్రాలను తీయుట, భూతాపీయ మాపనలు తీయుట మొదలైన పరిశీలనలు కూడా చేస్తుంటారు.

ప్రాముఖ్యత

సముద్ర పరిసరాల సదవగాహనికీ, వినియోగాత్మక కృషికీ, అర్థవంతమైన నియంత్రణకీ సముద్ర శాస్త్రాల ప్రాముఖ్యతను గుర్తించటం అవసరం. మన దేశానికి మూడు వైపుల సముద్రముంది. దేశ తీరరేఖ సుదీర్ఘమైంది. సుమారు 3,91,000 చ. కి. మీ. వైశాల్యం గల అపతీర ప్రాంతంలో సజీవ, నిర్జీవ వనరుల సంపద విస్తృతంగా వుంది. ఈ వనరుల సంపదను

గ్రహించటంలో భూభౌతిక శాస్త్ర ప్రాధాన్యత ఎంతయినా ఉంది.

వివిధ సంస్థల కృషి

భారత దేశంలో సముద్ర భూభౌతిక శాస్త్ర ప్రగతికై పనిచేయు వివిధ సంస్థల కృషి, కార్యక్రమాలను గూర్చి కొంత తెలుసుకుందాం.

అంతర్జాతీయ హిందూ మహాసముద్ర విజ్ఞాన యాత్ర దరిమిలా, స్థాపించబడిన, 'జాతీయ సముద్ర శాస్త్ర సంస్థ' భారతదేశ అపతీరంలోని ఖండతీర అంచులు, అగాధదరులు, దత్తాంశాల సంచయనం, విశ్లేషణల మీద కొంత పరిశోధన గావించింది.

మౌలిక వనరుల పటాలను తయారు చేయటానికి, వేలాప్రవాహ సముద్రప్రవాహ విషయాలను పరిశీలించటానికి నిర్దేశక సంస్థగా 'యుద్ధనౌకాజల రాశి శాఖ'ను స్థాపించారు. అయస్కాంత గురుత్వాకర్షణ, ఉష్ణ ప్రవాహ సర్వేక్షణలను దీని ఆధిపత్యం క్రింద నిర్వహించారు.

ఖండతీరపు అంచులలోని ఖనిజ వనరుల అన్వేషణకై 'భారత భౌమ సర్వేక్షణా సంస్థ' వారు ఒక ప్రత్యేక విభాగాన్ని స్థాపించారు. ఈ సంస్థ తీర ప్రాంత అవక్షేపాల అన్వేషణలో కొంత ప్రగతిని సాధించింది.

చమురు, ఖనిజ, వాయువుల, సర్వేక్షణలకై స్థాపించబడ్డ 'ప్రత్యేక కమీషన్' అతి చురుకుగా, విపులంగా అన్వేషణలు కొనసాగిస్తున్నది. రష్యా సహకారంతో కాంబే సింధుశాఖలో చమురు, నిర్మితుల కొరతు సర్వేక్షణలు జరిపించింది. కేరళ, ఆంధ్ర, మహానది ప్రాంతాల్లో ఈ సంస్థ విరివిగా అన్వేషణలు కొనసాగిస్తున్నది.

'జాతీయ భూభౌతిక అనుసంధాన సంస్థ' స్థానికంగా నిర్మించిన ప్రోటాన్ ప్రిసెషన్ మేగ్నటా మీటర్‌తో బొంబాయి అపతీర ప్రాంతంలో అయస్కాంతిక అన్వేషణలు కొనసాగిస్తుంది.

ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయ భూభౌతిక శాస్త్రాలు దొలి భారతదేశంలో పట్టభద్రానంతర స్థాయిలో ఈ శాస్త్రాధ్యయనం ప్రవేశ పెట్టింది. కొన్ని ప్రాంతాలలో ప్రాంతీయ గురుత్వాకర్షణ, అయస్కాంతిక అన్వేషణల్ని ఈ శాఖ జరిపింది.

భవిష్యత్కర్తవ్యాలు

దేశశ్రేయస్సు, ఆర్థిక పురోభివృద్ధి దృష్ట్యా సముద్ర భూభౌతిక శాస్త్రం నిర్వహించాల్సిన భవిష్యత్ప్రణాళికల అవగాహన కొంత అవసరం. విద్య, శిక్షణా సౌకర్యాలతో పాటు అనేక విషయాలకై పరిపూర్ణ విజ్ఞాన సముపార్జన గావించాలి.

భారత పశ్చిమతీరం నుంచి అరేబియా సముద్ర హరివాణం, 'వేమా' కందకానికి ఉత్తరంగా నున్న సముద్ర మధ్యస్థ కటకం,' సోమాలి' అగాధ మండల మైదానం మొదలైన బాటల ద్వారా అన్వేషణలు కొనసాగాలి. సముద్ర భూతలం నుండి దిగ్విన్యాసిత శిలలను తీసి, భారత భూఖండ సంచలన మార్గం నిర్దేశింపబడాలి. ఈ ఖండ సంచలనయొక్క వేకువలో బహుశా ఆవిర్భవించిన 'మెడగాస్కర్' 'లె రియూనియన్' 'మారిషస్' దీవుల స్వభావ విశేషాలను గ్రహించాలి. భారతీయ తీరంలోని గంగా, సింధు శంకువుల భూ పటల నిర్మితి, సముద్ర స్వభావం గ్రహించటం ఎంతయిన అవసరం. శ్రీలంక అగాధమండల మైదానం 'హ్వార్టన్' హరివాణం, 'ఎక్స్‌మత్' పీఠ భూముల మీదుగా సర్వేక్షణలను జరిపి, ఆస్ట్రేలియా ఖండ సంచలన రీతిని గూడ నిర్ణయించవచ్చు. తగినన్ని శాస్త్ర పరికర, ఆర్థిక వనరులతో సమష్టి కృషి గావించినప్పుడు, భారతీయ భూవిజ్ఞాన ప్రతిపత్తి విశాలమై, సహజ సంపద వెలికి తీయబడి సర్వతోముఖాభివృద్ధికి దోహదం చేస్తుంది.

ఆచార్య వీరఘంట భాస్కరరావు

218. వాయువాహ భూ భౌతిక సర్వేక్షణలు

గడచిన దశాబ్దం నుండి అనేక రకాలైన ఛాయా గ్రహణ పరికరాలు, (కెమేరాలు, రాడారు, పరారుణ వికిరణ గ్రాహకులు) పరామితి రికార్డు పరికరాలు (రేడియో మీటర్లు, వర్ణపట మాపకాలు, మాగ్నెటో మీటరులు) వంటి భౌతిక క్షేత్ర గ్రాహకాలను తక్కువ ఎత్తులో కాని, ఎక్కువ ఎత్తులో కాని, భూ కక్ష్యలలో కాని పయనించే సాధనాల(విమానాలు, హెలికాప్టర్లు, ఉపగ్రహాలు) నుండి భూ ఖండాల సహజ వనరుల సర్వేక్షణలకై విరివిగా వాడుతున్నారు. తక్కువ ఖర్చుతో విశాల దుర్గమ భూ భాగాలను త్వరితంగా పునః పునః సర్వేక్షణలు చేయగలగటం ఈ పద్ధతుల ముఖ్య ప్రయోజనం.

పరిశీలింప బడుతున్న దృగ్విషయాన్ని బట్టి వాయువాహ భూ భౌతిక సర్వేక్షణలను రెండు భాగాలలోనికి విభజింప వచ్చు:

I. *విద్యుదయస్కాంత తరంగ వర్ణపటములో కొలతలు.*

II. *శక్తి క్షేత్రాల కొలతలు.*

వీటికి తోడు కొన్ని రకాలైన రసాయనక గ్రాహకాలను కూడా వాయువాహక సాధనాల నుండి, కొన్ని కొన్ని భూ భాగాలలో మూలకాల ఉనికిని తెలుసుకోడానికి, వాడవచ్చును. ఈ పద్ధతులన్నిటిని కలిపి సుదూర శోధక పద్ధతులు అంటారు.

I. *విద్యుదయస్కాంత తరంగ వర్ణపటములో కొలతలు.*

ఈ పద్ధతులలో వివిధ పౌనఃపున్యములు గల్గిన విద్యుదయస్కాంత తరంగములను తగు సాధనాల ద్వారా రికార్డు చేస్తారు.

ఈ పద్ధతులన్నిటిని తిరిగి నిష్క్రియాత్మక (Passive) మరియు క్రియాత్మక (Active) పద్ధతుల క్రింద విభజింప వచ్చును. నిష్క్రియాత్మక పద్ధతుల్లో ఏదైనా వస్తువునుంచి కాని, దృగ్విషయాన్నుంచి కాని,ఏ విధమైన కృత్రిమ ప్రేరణలేకుండా, స్వతస్సిద్ధంగా పరావర్తన రూపంలో కాని లేక ఉద్గార రూపంలో కాని వెలువడే విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రాల అంశాలను గ్రాహకాల ద్వారా రికార్డు చేస్తారు. దీనికి విరుద్ధంగా, క్రియాత్మక పద్ధతుల్లో ఏదైనా వస్తువును కృత్రిమమైన విద్యుదయస్కాంత తరంగాలకు గురిచేసి, ఆ వస్తువు నుంచి పరావర్తన రూపంలో కాని పరిక్షిప్త రూపంలో కాని, తిరిగి వచ్చే విద్యుదయస్కాంత శక్తిని గ్రాహకాల ద్వారా రికార్డు చేస్తారు. ఒక నిర్ణీతమైన దిశలో ఇచ్ఛానుసారంగా విద్యుదయస్కాంత తరంగాలను ప్రసారం చేయడం ఈ పద్ధతుల యొక్క ముఖ్యలాభం.

I. నిష్క్రియాత్మక పద్ధతులు

A. *వాయువాహక రేడియో ధార్మిక సర్వేక్షణలు:*

పరమాణుభారం హెచ్చుగా ఉండే కొన్ని మూలకాల(యురేనియం, రేడియం, థోరియం మొ॥) పరమాణు కేంద్రాలు, ఆయత్న కృత విఘటనం చెందేటప్పుడు, కొన్ని విద్యుదావేశిత కణాల (α, β కణాల) తో పాటు అతితక్కువ ఆవర్తన కాలాలు (ఎక్కువ పౌనః పున్యము) కల విద్యుదయస్కాంత శక్తి (γ - కిరణాలు) విడుదల అవుతాయి. ఈ γ-కిరణాలు కాంతి యొక్క(వేగము $c = 3 \times 10^{10}$ cm / sec) ప్రయాణిస్తూ $h\nu$ (h = ప్లాంక్ గుణకము — $6.6256 - 10^{-27}$ ఎర్గ్/ సెకండు, ν = పౌనః పున్యము) శక్తిని కలిగి ఉంటాయి.

స్వతఃస్సిద్ధంగా ఈ విధంగా వెలువడే γ-కిరణాలు సాధారణంగా 0. 01 నుంచి 2. 6 మిలియను ఎలక్ట్రాను వోల్టుల శక్తిని కల్గి ఉంటాయి.

ఈవిధంగా వెలువడే ఈ γ (గామా)కిరణాలను, ఇదివరలో అయొనైజేషను ఛేంబర్లద్వారా కాని గైగరు కౌంటర్లద్వారా కాని కొలిచేవారు. ఇపుడు పూర్తి సింటిలేషను కౌంటర్ల ద్వారా కాని సింటిలేషను వర్ణ పటమాపకాల ద్వారా కాని కొలుస్తున్నారు. సింటి లేషన్ కౌంటర్లలో γ - కిరణ శక్తి, గ్రాహకము యొక్క స్ఫటికము (సాధారణంగా థాలియం కలిసిన సోడియం అయోడైడు) పై పడి కాంతి మెరుపుల్ని వెలువరిస్తుంది. ఈ కాంతి మెరుపులు కాంతి విద్యుద్ఘటాల సహాయంతో విద్యు స్పందాలుగా మార్చబడుతాయి ఈ విద్యుత్‌స్పందాల తీవ్రత వాటిని వెలువరించే γ - కిరణ శక్తికి అనుపాతంలో ఉంటుంది. అందువల్ల ఈ విద్యుత్ స్పందాలను స్కేలర్లు, రేటిమీటర్లు అనబడే ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాలతో కొలవడం ద్వారా గామా కిరణ శక్తిని కొలవవచ్చును. γ - వర్ణపటమాప కాలలో కొలతలు జరిపే పద్ధతి ఇదే అయినప్పటికి, స్పంద పరిమితికి మితిని ఐట్టి వివిధ శక్తిగల γ- కిరణాలను వేరు వేరుగా గుర్తించే అవకాశం ఉంది. ఈ విధమైన విభజనవల్ల యురేనియం, థోరియం, పొటాసియం ధాతువుల నుండి వెలువడే γ - కిరణ శక్తిని విడి విడిగా గుర్తించవచ్చు.

వాయు వాహక ప్రయాణ సాధనాల ద్వారా భూమికి కొంత ఎత్తులో h ఎత్తులో γ - కిరణాలను కొలచినప్పుడు ఆ కొలత (Ih)లలో వివిధ అంశాలు ఉంటాయి.

$$Ih = I \text{ వి} + I \text{ విశ్వ} + I \text{ భూ} + I \text{ ఉ}$$

ఇందులో I వి - విమాన భాగాలలో ఉన్న రేడియో ధార్మిక అస్వచ్ఛతల వలన వచ్చే γ -కిరణ శక్తి, I విశ్వ — విశ్వ కిరణాల (Cosmic - Rays) వలన వచ్చే కొలతలు, I భూ - భూమిలో మామూలుగా ఉన్న రేడియో ధార్మిక మూలకాల వలన వచ్చే కొలత;I ఉ ఉపయోగకరమైన అసంగతుల వలన వచ్చే కొలతలు.

అందువలన రేడియో ధార్మిక సర్వేక్షణలలో I ఉ అంశము అతి ముఖ్యమైనది. ఈ అంశము అసంగతుల నిచ్చే భూ భాగము యొక్క కొలతలు, కొలతలు తీసుకోబడుచున్న ఎత్తు, వాని మధ్య దూరము, వాయు వాహక సాధనము యొక్క వేగము, పరికరముల యొక్క ధర్మాలు, మొదలైన వాటిమీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

ఈఅంశమును సరిగా కొలిచి తగు పద్ధతులలో విశ్లేషించినట్లైతే దీనిమీద ఆధారపడి (i) భౌమ మానచిత్రణ (ii) రేడియో ధార్మిక మూలకాల ఉనికి (iii) శిలా మార్పులలో పొటాసియం దశ మొదలైన భూ గర్భ పరిశీలనలు చేయవచ్చును.

B. వాయు వాహక ఛాయా గ్రహణము, వరామితి కొలతలు.

(a) భూ ఉపరితలము నుండివచ్చే అతినీల లోహిత శక్తికి సూర్యుడు ముఖ్యకారణము. ఈ విధంగా వచ్చే అతినీలలోహిత శక్తిని సరియైన పద్ధతుల నుపయోగించి సాధారణ కెమెరాల ద్వారా కాని, ప్రత్యేకంగా కాంతి విద్యుద్ఘటాలతో కూడిన దృక్ యాంత్రిక గ్రాహకాల ద్వారా కాని, కొలవవచ్చును. షీలైటు, ఇంకాకొన్ని యురేనియం ధాతువులు-అతి నీలలోహిత వికిరణానికి గురియైనప్పుడు-కొన్ని నిర్దిష్ట మైన తరంగ దైర్ఘ్యం కల్గిన ప్రతిదీప్తి నిస్తాయి. కనుక అట్టి వాటిని గుర్తించటానికి ఈ అతినీల లోహిత పద్ధతులు ఉపయోగిస్తాయి. కాని ఏ కొంచెము మట్టిపొర కప్పి ఉన్నప్పటికి ఈ పద్ధతి నిరుపయోగ మౌతుంది. కాబట్టి ఎక్కువగా వాడ బడడంలేదు.

(b) వాయు వాహక ఫోటో గ్రఫీ చాల పురాతన మైనదీ, బాగా అభివృద్ధి చెందినది. ఈ పద్ధతిలో మామూలుగా కనిపించే వస్తువులు కెమేరాల ద్వారా ఫోటోలు తీయబడతాయి. కెమేరాలను వివిధ రకాలుగా అమర్చటం ద్వారా (రెండు కెమేరాల పక్క పక్కన, ఒకదాని వెనుక ఒకటి, లేక మూడు కెమెరాలు మొ॥) ఎక్కువ వైశాల్యము గల భూ భాగాలను ఫోటోలు తీయవచ్చు. తెలుపు నలుపు ఫోటోలవలె కాకుండా, రంగు ఫోటోలు భూభాగాల సహజమైన రంగులను చూపించటం వల్ల నీటి వనరులను శిలా మార్పు దశలను సులభంగా గుర్తు పట్టవచ్చు. ఇదేకాక బహువర్ణపట ఫోటోలు, ఆర్థో ఫోటో (మాన చిత్రము వంటి ఫోటో), స్టేరియో ఫోటో పద్ధతుల ఆవిష్కరణతో ఈ పద్ధతి బహుళ ప్రాచుర్యములోకి వచ్చింది.

వాయు వాహక ఫోటోగ్రఫీ - రేఖీయ శిలా నిర్మితుల ప్రవృత్తులను, శిలావిన్యాస స్పర్శలను- తెలిపే పరివాహన నమూనాల సర్వేక్షణలలోను, స్థలాకృతి మానచిత్రాల తయారీలలోను, విస్తారంగా వాడబడుతున్నది.

(c) ఏ వస్తువు ఉష్ణోగ్రతయైనా నిరపేక్ష ఉష్ణో గ్రత (-460° ఫారెన్‌హీటు లేదా -273° సెంటి గ్రేడు) కంటె ఎక్కువ ఉన్నప్పుడు ఆ వస్తువు ఉష్ణశక్తిని విద్యుదయస్కాంత తరంగ (ఉష్ణ పరారుణ వికిరణ) రూపంలో విడుదల చేస్తుంది. అట్టి శక్తి వస్తువు యొక్క ఉష్ణోగ్రత యొక్క నాల్గవ ఘాతశక్తియొక్క అనుపాతంలో ఉంటుంది. ఈ విధంగా విడుదలయిన శక్తి 3-5, 8-14, మైక్రానుల తరంగ దైర్ఘ్యాలలో వాతావరణంలో తక్కువ హరింపబడుతుంది. అందువల్ల ఈ తరంగ దైర్ఘ్యాలలో ఈ శక్తిని రేడియో మీటరులనబడే సాధనాలవల్ల గాని, పరారుణ శక్తిని రికార్డు చేయ గల ఫిల్ములున్న కెమేరాల ద్వారా గాని కొలవ వచ్చు.

ఈ ఉష్ణ పరారుణ కొలతలు, ఉష్ణ అసంగతు లను కొలవటం ద్వారా ఖనిజాన్వేషణలోనే కాకుండా మృత్తికలోని ఆర్ద్రతను కొలవడానికి, పరివాహన నమూనాలను తయారుచేయడానికి, భూగర్భ జల ప్రవాహాల పరిశీలనలోను, స్వల్ప-లవణ జలాల స్పర్శా చిత్రతయారీలోను, ఎంతో ఉపయోగ పడు తున్నాయి.

(d) స్వతః సిద్ధంగా 0.1mm - 3cm తరంగ దైర్ఘ్యాలలో వెలువడే ఉష్ణశక్తిని నిష్క్రియాత్మక మైక్రో తరంగ రాడారు పద్ధతుల ద్వారా కనుగొన వచ్చును. శోధింపబడే వస్తువు మైక్రో తరంగ రాడారు గ్రాహకము యొక్క పరిధిలోకి వచ్చి నప్పుడు, గ్రాహకము యొక్క 'దృశ్య ఉష్ణోగ్రత' మారి, ఆ వస్తువు యొక్క ఉనికిని తెలుపుతుంది. ఈ పద్ధతులు తీరభూముల మానచిత్ర తయారీ లోను, అగ్నిపర్వత ఉష్ణజలాల క్రియలలోను వాడబడుతున్నవి.

1. 2. క్రియాత్మక పద్ధతులు

A. వాయు వాహక ఛాయాగ్రహణము, పరామితి కొలతలు.

రాడారు (లేక రేడియో నిర్దేశన పద్ధతి) పద్ధతు లలో ఒక ట్రాన్స్‌మిటరుద్వారా విద్యుదయస్కాంత శక్తిని క్షణిక స్పందన రూపంలో ప్రసారం చేస్తారు. ఈ శక్తి, నిర్ణీత దశలో, ఏదైనా శోధించ బడే వస్తువును తగిలి, తిరిగి ట్రాన్స్‌మిటరు దగ్గరకు వస్తుంది. ఈ పద్ధతులలో ఈ విధమైన క్రియకు పట్టే మొత్తం కాలాన్ని కొలుస్తారు. దీనివల్ల వస్తువు యొక్క ఉనికిని కనుగొన వచ్చును. ఈ పద్ధతులను గురించిన ముఖ్య విషయాలు ఈ క్రింది విధంగా చెప్పవచ్చును.

(i) ఈ పద్ధతులలో విద్యుదయస్కాంత తరంగ పౌనఃపున్యాలు 30 నుంచి 500 మెగా హెర్ట్జ్ వరకు ఉంటాయి.

(ii) ప్రాథమిక విద్యుదయస్కాంత స్పంద

కాలము తక్కువగా ఉండాలి. సాధారణంగా 10 నుండి 100 మీటర్ల లోతునగల విద్యుదయస్కాంత పరావర్తన సరిహద్దులను కనుగొనటానికి ఈ కాలము 0.1 నుండి 1 మైక్రో సెకండు ఉండాలి.

(iii) భూమిలో ఆవరించి ఉన్న శిలల విశిష్ట విద్యున్నిరోధము, 10^3 - 10^5 ఓమ్ మీటర్లు ఉన్నప్పుడు, 100 నుండి 1000 మీటర్ల లోతున ఉన్న లక్ష్యాలను గుర్తించవచ్చు.

(iv) సాధారణంగా రాడారు శక్తి కొన్ని పదులు లేక వందల వాట్‌లలో ఉండాలి.

పార్శ్వ వాయు వాహ రాడారు (S L A R)ను అన్ని కాలాలలోను వాడవచ్చును. ఈ రాడారు వల్ల మొక్కలతో కప్పబడి ఉన్న విశాల భూభాగాలను త్వరగా చిత్రీకరించవచ్చు. ఈ రాడారువల్ల లభించే చిత్రాలు తెలుపు నలుపు ఫోటోలవలె ఉంటాయి.

ఈ పార్శ్వ వాయు రాడారు, మానచిత్రాల తయారీలలోను, రేఖీయ శిలా నిర్మితుల చిత్రణలోనూ విస్తారంగా వాడబడుతున్నది.

B. వాయువాహక విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులు :-

ఏదైనా విద్యుద్వాహక వస్తువు ఒక విస్పష్ట కాలంలో చలించుతున్న విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రంలో ఉన్నప్పుడు ఆ వస్తువులో, అదే పౌనఃపున్యముతో చలించుచున్న విద్యుత్తు జనిస్తుంది. విద్యుత్‌వల్ల ఏదైనా ప్రదేశంలో ప్రాథమిక విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రంతో పాటు ఇంకొక (అదే పౌనః పున్యంలో చలించుచున్న) విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రం కూడా ఉంటుంది. కాని ఈ రెండు క్షేత్రాల మధ్య కొంత కాల భేదం (Phase) ఉంటుంది. భూమి ఉపరితలంపై కాని, ఆకాశంలో కాని ఈ మొత్తం (ప్రాథమిక క్షేత్రం + రెండవ క్షేత్రం) విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రం యొక్క అంశాలను ఒక తీగ చుట్ట ద్వారా కొలవ వచ్చును.

ఈ ప్రాథమిక క్షేత్రం స్వతస్సి సిద్ధమైనదైనా కావచ్చును. లేక ప్రత్యేకంగా వెలువరించబడినదైనా కావచ్చును. ప్రాథమిక క్షేత్రం, కాలంతో హఠాత్మకంగా కాని, క్షణిక స్పంద రూపంలో కాని మార వచ్చును.

వాయువాహక విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులలో ప్రత్యేకంగా విద్యుదయస్కాంత శక్తిని విడుదల చేసే ట్రాన్స్‌మిటరును భూమిపైగాని, విమానాలలో గాని, ఉంచవచ్చును. కొలిచే గ్రాహకం ఎప్పుడూ విమానంలో ఉంచబడుతుంది. ట్రాన్స్‌మిటరు కూడా విమానంలో ఉంచినప్పుడు దానిని గ్రాహకానికి కొంత దూరంలో గట్టిగా కట్టవచ్చును. లేదా ట్రాన్స్ మిటరును విమానంపైఉంచి గ్రాహకాన్ని ఒక తీగ ద్వారా విమానం నుండి వ్రేలాడ తీయవచ్చును. ఏ పద్ధతిలోనైనా ఈ తీగ చుట్టలను వివిధ రకాలైన దిశలలో ఉంచవచ్చును.

ప్రాథమిక క్షేత్రాన్ని ఒక తీగచుట్టలోనికి గాని లేదా భూమిలో రెండుచివరలు పాతిన ఒక తీగలోనికి కాని, కాలంతో మారుతున్న విద్యుత్తును ప్రసారం చేయడం ద్వారా జనింపచేస్తారు. దీని పౌనఃపున్యం సాధారణంగా కొన్ని వందల నుండి కొన్నివేల హెర్ట్జ వరకు ఉంటుంది. విద్యుదయస్కాంత క్షేత్ర అంశాలను ఇంకొక తీగె చుట్టలో జనించిన విద్యుత్ రూపంలో రికార్డు చేస్తారు.

ఈ విద్యుత్ అయస్కాంత క్షేత్ర అసంగతి, ఆ ప్రదేశంలోని వస్తువుల విద్యుద్వాహకత, లోతు, ఘనపరిమాణంపై ప్రాథమిక క్షేత్రంతీవ్రత, పౌనఃపున్యము, దిశ, మొదలైన వాటిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ విధంగా లభించిన అసంగతులను ఇదివరకే సామాన్య రూపాలున్న వస్తువులపై గణించిన విద్యుదయస్కాంత అసంగతులతో పోల్చి కాని, ఆ అసంగతుల యొక్క కొన్ని భాగాలను విశ్లేషించి కాని, ఆ ప్రదేశంలో ఉన్న భూ విన్యాసాలను తెలుసుకొనవచ్చును.

వాయువాహక విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులు విద్యుద్వాహక రేఖీయ, నిర్మితుల అక్షాంశములను (భ్రంశాలు హీనమండలాలు మొదలైనవానిని)

కనుగొనటంలోను, విద్యుత్ వాహక ఖనిజాల ఉనికిని, వాటి పరామితులను ప్రత్యక్షంగా కనుగొనటంలోను, భౌమమాన చిత్రణకు భూగర్భ జలాన్వేషణలోను, విస్తారంగా వాడబడుతున్నాయి.

II. శక్తి క్షేత్రాల కొలతలు : వాయువాహ అయస్కాంత పద్ధతులు

భూ అయస్కాంత క్షేత్ర అంశాలను ఎక్కువ సూక్ష్మ గ్రాహ్యత గల్గిన 'ఫ్లక్స్‌గేటు', ప్రోటాను తిరుగుడు, కాంతి ఉత్తేజిత మాగ్నటోమీటర్లను విమానాలు, హెలికాప్టర్లు, రాకెట్లు మొదలైన వాటిలో వాడి, భూమికి కొంత ఎత్తున ఒక ప్రొఫైలు పొడవునా రికార్డు చేయవచ్చును. ఈ విధంగా రికార్డు చేసిన అంశం (H_h) ఈ క్రింది భాగాలను కల్గిఉంటుంది.

$H_h = H_{భూ} + H_{అ} + H_{ఉ} + H_{బా} + SH$

ఇందులో $H_{భూ}$ - ఒకే రీతిగా అయస్కాంతీ కరణము చేయబడిన భూమి (గోళాకారముగా ఊహించినప్పుడు) వలన వచ్చే అంశము, $H_{అ}$ - భూమిలోనున్న కొన్ని అసంగతి అయస్కాంతీకరణ భాగాల ద్వారా వచ్చు అంశము. $H_{ఉ}$ - ఉపయోగకరమైన అసంగతులవలన వచ్చే అయస్కాంత క్షేత్రము; $H_{బా}$ - భూమివల్ల కాక బాహ్య క్షేత్రాల వచ్చే అంశము; మరియు SH-తక్కువ ఆవృతకాలాలు గల అయస్కాంత క్షేత్రమార్పులు.

ఇంకా అతి ముఖ్యమైన $H_{ఉ}$ అంశము మరల రెండు భాగాలుగా ఉంటుంది.

$H_{ఉ} = H_{ఉప్రా} + H_{ఉస్థా}$

$H_{ఉప్రా}$ భాగము విస్తార భూభాగాలలో ఎక్కువ లోతులోని అయస్కాంత అసంగతులను సూచిస్తుంది. దీనిని ప్రాదేశిక (Regional) అసంగతి అంటారు. $H_{ఉస్థా}$, అంశము కొద్ది భూ భాగాలలో ఎక్కువ లోతులోని అయస్కాంత అసంగతులను సూచిస్తుంది. దీనిని స్థానిక అసంగతి (Local anomaly) అంటారు.

ఫ్లక్సుగేటు మాగ్నటోమీటరు నుపయోగించి దాని అంతర్భాగమైన 'ఫెర్రైటు' యొక్క అయస్కాంత ధర్మాలలో భూ అయస్కాంత క్షేత్రంవల్ల కల్గే మార్పును కనుగొనటం ద్వారా, అయస్కాంత క్షేత్ర అంశాలను రికార్డు చేయవచ్చును. ప్రోటాను మాగ్నటోమీటరులో భూ అయస్కాంత క్షేత్రం ఆ మాగ్నటోమీటరులోని గ్రాహకమండలి పదార్థాల యొక్క ప్రోటాను ప్రెసిషను (తిరుగుడును) లో తెచ్చే మార్పులను ఆ క్షేత్రం అంశాలను కొలవటానికి ఉపయోగిస్తారు. కాంతి ఉత్తేజిత మాగ్నటోమీటర్లలో భూ అయస్కాంత క్షేత్ర అంశాలను, ఒక వాయు వాహన ఘటములోని పలచని సాంద్రతగల వాయువులోని అణువులలో ఆ క్షేత్రంవల్ల కల్గే శక్తిమార్పులను గుర్తించడం ద్వారా రికార్డు చేస్తారు.

సాధారణంగా గ్రాహకాన్ని ఒక తీగ ద్వారా విమానం నుండి వ్రేలాడ దీస్తారు. కొన్ని గ్రాహకాలను విమాన పృష్ఠభాగంలో బిగిస్తారు. రికార్డు చేసే పరికరాలు విమానంలో ఉంచబడతాయి.

వాయువాహ అయస్కాంత సర్వేక్షణలు భౌమమాన చిత్రపట తయారీలకు, ఆధార శిలాసర్వేక్షణలకు, అయస్కాంత ఖనిజాల సర్వేక్షణలకు, [illegible] శిలల విన్యాసాల వివరణలకు ప్రపంచ మందంతట విస్తారంగా వాడబడుతున్నాయి.

గురుత్వాకర్షణాంశాలను ప్రయోగాత్మకంగా వాయు వాహ నౌకల ద్వారా కొలచినప్పటికీ, కొన్ని అవరోధాలవల్ల ఇంతవరకు ఖనిజాన్వేషణకై సఫలీకృతంగా వాడబడలేదు.

సాధారణంగా వాయువాహ సర్వేక్షణలు ఏ భూ విజ్ఞాన సమస్యా పరిష్కారణానికైనా సంకీర్ణంగా వాడబడతాయి. ఈ రోజుల్లో విద్యుదయస్కాంత, భూ అయస్కాంత, రేడియో ధార్మిక సర్వేక్షణలు ఏక కాలములో ఒకే వాయువాహక నౌక ద్వారా విస్తారంగా (i) ఖనిజ సర్వేక్షణకు, (ii) భౌమమాన చిత్రపటాల తయారీకి (iii) నిర్మితీయ సర్వేక్షణలకు, (iv) అంతర్జలాన్వేషణకు, సఫలీకృతంగా వాడబడుతున్నాయి.

శ్రీ. ఇల్లిందల భృగు రామప్రసాదరావు

XIV

219. వాతావరణ శాస్త్రం, సముద్ర విజ్ఞానశాస్త్రం

భూమిక

విజ్ఞాన దీపిక రెండవ భాగంలోని విజ్ఞానశాస్త్ర శాఖ క్రింద చేర్చబడినవే వాతావరణ శాస్త్రం. సముద్ర విజ్ఞాన శాస్త్రమున్నూ. వీనిలోని వివిధ అంశాలపై వ్యాసాలను రచించ వలసిందిగా ఆయా శాస్త్రాలలో అవిరళ కృషిచేసి ఎంతో ప్రావీణ్యం సంపాదించి, ప్రపంచ విఖ్యాతి గడించిన ప్రముఖులను కోరడం జరిగింది. కొంత విలంబన జరిగినా వారు తమ అమూల్య కాలాన్ని వినియోగించి వ్యాసాలను వ్రాసి పంపించారు.

ఈ వ్యాసావళిలో మొదటి నాలుగున్నూ వాతావరణ శాస్త్రానికి చెందినవి. మిగిలినవి సాగర విజ్ఞానానికి సంబంధించినవి. డాక్టర్ కోటీశ్వరం తమ వ్యాసంలో వాతావరణ శాస్త్ర చరిత్రను స్థూలంగా వివరించి,యీనాడు ఏవిధంగా ఆ శాస్త్రం అభివృద్ధి చెందుతున్నదో చర్చించారు. అత్యాధునిక పరికరాలయిన రాడార్, కంప్యూటర్‌లతో, పాటు కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు కూడ ఏవిధంగా వాయుమండల అన్వేషణ, పరిశోధనా కార్యక్రమాలలో ఉపయోగపడుతున్నాయో, వానివలన మనం పొందగలుగుతున్న ప్రయోజనా లేమిటో కూడ వారు ప్రస్తావించి భవిష్యత్తులో ఈ శాస్త్రపురోగతి ఏ విధంగా ఉంటుందో సూచించారు.

శీతోష్ణస్థితిపై డా॥ పద్మనాభమూర్తిగారి వ్యాస రచన సంప్రదాయ పరంగా సాగింది. శీతోష్ణస్థితి శాస్త్రం యొక్క ప్రధాన లక్ష్యం, ఈ శాస్త్రాధ్యయనంలోని వివిధ శాఖలు, వాటి వాటి ప్రయోజనాలు ఇందులో విశదీకరింప బడ్డాయి. అనువర్తిత శీతోష్ణస్థితి శాస్త్రంలో నేడుజరుగుతున్న పరిశోధనా కృషి, శీతోష్ణస్థితి రీతులు, వానిలో సంభవించే మార్పులు, ఈ ప్రక్రియలలో మానవుని పాత్ర మొదలైన ఆసక్తిదాయక విషయాలను, డా॥మూర్తిగారు వివరించారు.

వాతావరణంలోని అలజడులు అనే తమ వ్యాసంలో డా॥ సుదర్శన్ పంత్, వాయుమండలపు సామాన్య భౌతిక స్థితి, అది అనునిత్యమూ చెందే మార్పులు, వానికిగల కారణాలు చర్చించారు. మన జీవన స్థితిగతులకు అత్యంత ప్రధానమైన ఈ అలజడులను ముందుగానే సూచించగల విజ్ఞానాన్ని సముపార్జించడానికి ప్రపంచ దేశాలు చేస్తున్న

నిరంతర కృషిని, దీనిలో భారతదేశపు పాత్రను డా॥ పంత్ వివరించి చెప్పారు.

డా॥ అనంత రామశాస్త్రిగారి వ్యాసం భారత దేశం యొక్క, పరిసర ప్రాంతాల యొక్క శీతోష్ణ స్థితిని వర్ణిస్తుంది. ప్రతిదినమూ వాతావరణంలో కలుగుతుండే మార్పులను తెలుసుకోడానికి, వాటి సంభవాన్ని ముందుగా సూచించడానికి ప్రయత్నించే ముందు, ఈ సామాన్య శీతోష్ణస్థితులను క్షుణ్ణంగా అవగాహన చేసుకోవాలి. ఋతు పవన ప్రాధాన్యం గల మన దేశంలోని వివిధ శీతోష్ణస్థితుల విస్తరణ, వేర్వేరు ఋతువులలో వాటిలో కలిగే మార్పులు, మన దైనందిన జీవితం మీద వాటికి గల ప్రభావం, మొదలైన అంశాలెన్నో యీ వ్యాసంలో పొందు పరచబడి ఉన్నాయి.

మనని ఆవరించి ఉండే వాయుమండలం మాదిరే మన పరిసరాలలోని సముద్రాలకు కూడ మన జీవన విధానాలపైన, అనేక నిత్యకార్యకలాపాలపైన ఎంతో ప్రభావం ఉంది. వాతావరణాన్ని, శీతోష్ణ స్థితులను ప్రభావితం చేయడమే గాకుండా సముద్రాలు మనకు ఎన్నో యితర విధాల సహాయపడు తున్నాయి. గడచిన కాలాలలోవలె కేవలం ఉప్పు తయారీకి, మత్స్య సేకరణకు, రవాణా సదుపాయానికే గాకుండా సాగరజలాలకు, సముద్రాలకూ గల అనేకయితర ప్రయోజనాలను యిటీవలి పరిశోధనలు వెల్లడిచేశాయి. సముద్రాలలోని జీవజాలాలు, ఆహార సంపద, ఖనిజ నిక్షేపాలు, సముద్ర తరంగాలలోని నిగూఢ శక్తులు, ఇవన్నీ నేటి మన సాగర విజ్ఞాన పటిమకు నిదర్శనాలు. మనదేశ భద్రతా పరిరక్షణకు సముద్రాల భౌతిక అన్వేషణ ఎంతో అవసరం. ఈ దృష్ట్యా సాగర విజ్ఞానశాస్త్రం అభివృద్ధి అవుతున్న తీరు, సమీప భవిష్యత్తులో ఈ విజ్ఞానంలో కలుగ నున్న మార్పులు, వీటివలన మనకు, మన దేశానికి సమకూర నున్న ప్రయోజనాలు సాగర విజ్ఞానానికి సంబంధించిన వ్యాసాలలో వివరించబడ్డాయి.

ఆచార్య హనుమంతరావుగారి రచన జైవిక సముద్ర విజ్ఞానానికి మాత్రం పరిమితమైనది. సముద్రాలలోని వివిధ భాగాలు, వాటి భౌతిక పరిస్థితుల ననుసరించి పెంపొందే జీవాలు, అవి మనకు చేకూర్చగల ప్రయోజనాలు ఆ వ్యాసంలో స్థూలంగా చర్చించడం జరిగింది. నేలపై ఆహార సంపాదన కొరవడి పోతున్నదని ఆందోళన చెందుతున్న ప్రపంచానికి, సముద్రాలు అశేష ఆహార వనరులను అందివ్వగలవనిన్నీ ఇందు నిమిత్తమై సముద్రాల జైవిక అన్వేషణ, తత్సంబంధమైన విజ్ఞాన సముపార్జన అత్యంతావశ్యక మనిన్నీ ఆచార్య హనుమంతరావు గారు ఉపశమన వాక్యాలు పలుకుతూ సూచించారు.

భూమి ఉపరితలం ఎంత క్లిష్టమైనదో సముద్ర గర్భం కూడ అంతకు ఎన్నోరెట్లు క్లిష్టతరమైనది. అగాధాలలో యిమిడి ఉన్న ఖనిజ నిక్షేపాలకే గాక నేడు యావత్ ప్రపంచాన్ని కలవర పెడ్తున్న చమురు అన్వేషణకు కూడ సముద్ర గర్భ విజ్ఞానం ఎంతో అవసరం. ఈ శాస్త్ర అధ్యయనంతో పాటు, నేడు నూతన పంథాలలో జరుగుతున్న పరిశోధనా విషయాలను కూడ ఆచార్య పూర్ణచంద్రరావు, డా॥ సుబ్బారావుగారలు తమ వ్యాసంలో వివరించారు. ఈ విషయంలో భారతదేశపు సాధనా కృషి, ప్రపంచ రంగంలో మన దేశపు స్థానము, పాత్ర, ఇతర అభివృద్ధి కార్యక్రమాలలో మన కర్తవ్యం మొదలైన అంశాలను రచయితలు పేర్కొన్నారు.

డా॥ వరదాచారిగారి భౌతిక సాగర విజ్ఞాన శాస్త్ర రచన- సముద్ర జలాలు, వాటి భౌతిక ధర్మాలు, సముద్ర జలాల ఊర్ధ్వ, అధోగమన రీతులు, ఉపరితలం మీదను, అంతర్భాగాలలోను

నిత్యమూ సాగే ప్రవాహ వేగాలు, దిశలు మొదలైన-అనేక ఆసక్తిదాయక విషయాలకు సంబంధించినది. మన పరిసర సాగర శాఖలైన బంగాళాఖాతం, అరేబియా సముద్రాలతో పాటు సమీపజలార్ణవమైన హిందూ మహాసముద్రం గురించి కూడ యిటీవలి అంతర్జాతీయ అన్వేషణా కార్యక్రమాలలో వెల్లడైన నూతన వివరాలను డా॥ ఆచారిగారు చర్చించారు. మన దేశపు తీరప్రాంత వాతావరణ శీతోష్ణస్థితులపై, సాగర భౌతిక ధర్మాలకు వాటి విభేదాలకు గల ప్రభావ వివరణ యీ వ్యాసంలోని ప్రత్యేకత. దేశ పరిరక్షణ పథకాలలో సముద్ర భౌతిక విజ్ఞానానికి గల ప్రాముఖ్యాన్ని కూడ యిందులో ప్రస్తావించడం జరిగింది.

ఈ వ్యాసాలు చదువరులకు విజ్ఞాన వికాసాన్ని కలుగజేయడమేగాక నూతన విషయాలపై ఆసక్తిని కూడ జనింపచేయ గలవని ఆశించవచ్చు.

ఆచార్య వారణాసి పార్వతీ సుబ్రహ్మణ్యం.

220. వాతావరణ శాస్త్రము-తొలిపలుకు

శాస్త్రీయముగా వాతావరణ శాస్త్ర పరిశోధనలు మొదలు పెట్టినది వంద సంవత్సరముల క్రితమే. అంతకు ముందు వాతావరణ పూర్వ నిర్దేశాలను జ్యోతిశ్శాస్త్రముగా చాలా దేశములలో పరిగణించేవారు. ఇప్పటికిన్నీ, మన పంచాంగకారులు సూర్యుడు, చంద్రుడు, ఇతర గ్రహాలు ఖగోళంలో ఉన్న స్థానాలను బట్టి దేశములోని పలు భాగాలలోని వర్షపాత పరిస్థితులను సూచిస్తున్నారు. క్రీస్తు అనంతరము 6వ శతాబ్దములో వరాహమిహిరుడు సమకూర్చిన బృహత్‌సంహితలో వాతావరణ పూర్వనిర్దేశ విధానములను గురించి అనేక వివరములు తెలియ బరచబడి యున్నవి.

2. శాస్త్రీయ పద్ధతుల ప్రారంభం :

19 శ.లో క్రిమియా యుద్ధములో ఫ్రెంచి యుద్ధనావలు తుఫానులకు గురియై మునిగిపోయినవి. ఫ్రెంచి ప్రభువు నెపోలియన్ సుప్రసిద్ధ ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు లావెరియర్‌ను పిలిచి అటువంటి తుపానుల రాకను ముందుగా తెలుసుకొనే విధానాన్ని కనిపెట్టుమని ఆదేశించాడు. లావెరియర్ యూరపు ఖండములో అనేకచోట్ల వాతావరణ ప్రేక్షణాలను (Meteorological Observations) సేకరించి ఆ ఖండముపై వచ్చు తుపానులు ఒక చోటినుండి మరొక చోటుకు ప్రయాణము చేయు వాతావరణ సంక్షోభాలనీ, అవి గాలి ఒత్తిడి తగ్గడం వలన ఏర్పడే చక్రవాతములు(Depressions)అని,అందు వలన మబ్బులు, వాన, తీవ్రమైన గాలులు వస్తాయని తెలుసుకున్నాడు. ఇదే శాస్త్రీయ వాతావరణ పరిశోధనలకు నాంది.

3. అంతర్జాతీయ సహకారము :

1873 వ సంవత్సరం ఆస్ట్రియాలోని వియన్నా నగరంలో పలుదేశాల వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు సమావేశమై వారి వారి దేశాలలో వాతావరణ ప్రేక్షణాలు నిర్ణీత కాలములో, ఒకే విధముగా జరిపి, టెలిగ్రాముల ద్వారా, పరస్పర దేశాల వాతావరణ కేంద్రాలకు పంపించడానికి ఒప్పందం చేసుకున్నారు. అప్పుడే అంతర్జాతీయ వాతావరణ వ్యవస్థ (International Meteorological Organisation-I.M.O.) స్థాపించడం జరి

గింది. మనదేశములో భారత వాతావరణ శాఖ. (India Meteorological Department) ను 1875వ సంవత్సరములో స్థాపించినారు. భారత దేశము అంతర్జాతీయ వాతావరణ సంస్థ సభ్యత్వ మును గడించినది. ఈ సంస్థ సహకారముతో భూగోళ మంతటా వాతావరణ వేధశాలలు నెలకొల్పబడి ప్రేక్షణ ప్రసారములు టెలిగ్రాముల ద్వారాను, రేడియో, ద్వారాను ప్రపంచములోని అనేక వాతావరణ కేంద్రములకు అందజేయడం ప్రారంభమైంది.

4. ప్రపంచ వాతావరణ సంస్థ :

(World Meteorological Organisation–W. M. O.)

రెండవ ప్రపంచ యుద్ధానంతరము, ఐక్యరాజ్య సమితిని స్థాపించిన పిదప అంతర్జాతీయ వాతావరణ సంస్థ (I M.O.) ను ప్రపంచ వాతావరణ సంస్థ (W.M.O.) గామార్చినారు. ఐక్యరాజ్యసమితియొక్క సాంకేతిక సంస్థలలో ఇది ఒకటి. ఈ సంస్థలో ప్రపంచము లోని పలు ప్రముఖ దేశాలవారు సభ్యులు, ప్రస్తుతం ఈ దేశాల సంఖ్య 139. ఈ సంస్థ సహకారముతో ప్రపంచమంతటా, వాతావరణ వేధశాలలను ఎక్కువ చేయడం, క్రొత్త యంత్రాలను ఉపయోగించడం, నౌకల నుండి, విమానాల నుండి, ప్రేక్షణాలు సేకరించి రేడియో ద్వారా వాతావరణ కేంద్రాలకు అందజేయడం జరుగుచున్నది. 1960 ఏప్రిల్ ఒకటవ తేదీన వాతావరణ ఉపగ్రహాన్ని అమెరికా వారు అంతరిక్షంలోనికి పంపినారు. అప్పటినుండి అమెరికా, రష్యా దేశాలు పంపించే ఉపగ్రహాల వలన భూమిపైన మేఘమండలాల చిత్రాలు, ఇతర వాతావరణ ప్రేక్షణాలు, వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహించ కలుగుచున్నారు. ప్రేక్షణాలు, అన్ని దేశాలకు అందచేయడంలో ఈ W.M.O. సంస్థ చాల సహాయపడుచున్నది.

5. అంతర్జాతీయ సహకారము :

(International Co-operation)

1968 వ. సంవత్సరములో ప్రపంచ వాతావరణ సంస్థ, ప్రపంచ వాతావరణ నిరీక్షణ (World Weather Watch - W.W.W) పథకాన్ని అమలులోనికి తెచ్చినది. ఈ పథకము ప్రకారము మూడు ప్రపంచ వాతావరణ కేంద్రాలు (World Meteorological Centres) వాషింగ్‌టన్ (అమెరికా), మాస్కో (రష్యా), మెల్బోరన్ (ఆస్ట్రేలియా) నగరాలలోను, 16 ప్రాంతీయ వాతావరణ కేంద్రాలు (Regional Meteorological Centres) ప్రపంచంలోని ఇతర ముఖ్య నగరాలలోను స్థాపించడం జరిగినది. ఢిల్లీ వాతావరణ కేంద్రము దక్షిణ ఆసియా ఖండానికి ప్రాంతీయ వాతావరణ కేంద్రముగా నియమితమైనది. ఒక్కొక్క వాతావరణ కేంద్రానికి అనుబంధముగా ప్రాంతీయ సమాచార కేంద్రము (Regional Telecommunication Hub)ను ఏర్పరచి, ఆయా భూభాగాలపై సేకరించిన వాతావరణ ప్రేక్షణాలను పరస్పర సమాచారక కేంద్రాలకు రేడియో ద్వారా సంచార ఉపగ్రహాల ద్వారా ప్రసారించడం జరుగుచున్నది. ప్రపంచ మంతటా గల వేలకొలది వేధశాలల నుండి, అంతరిక్షం లోని ఉపగ్రహాల నుండి లభించే ప్రేక్షణాలు అసంఖ్యాకములవడం వలన, వీనిని ఒక వాతావరణ కేంద్రము నుండి ఇంకొక కేంద్రానికి ప్రసారం చేయడానికి కంప్యూటర్ల సాయంతో అతిత్వరిత (High Speed) రేడియో ప్రేషక పద్ధతులను ఉపయోగిస్తున్నారు. ఆ ప్రేక్షణాలను విశ్లేషించి వాతావరణ పూర్వానుమానాలను తయారు చేయడానికి కూడా కంప్యూటర్లు ఉపయోగములోనికి వచ్చినవి. మన ఢిల్లీ కేంద్రములో పూర్వానుమానాలను గుణించడానికి I. B. M. 360-44 కంప్యూటరు 1978లో ఏర్పరుచబడినది. 1975 లో సత్వర ప్రేషకానికై Phillips D S - 714

కంప్యూటర్లు ఏర్పరిచారు. ఒకకోటి పదహారులక్షలు రూపాయలు ఖరీదుచేసే ఈ కంప్యూటరు ప్రపంచ వాతావరణ శాఖవారి సహకారముతో హాలండు ప్రభుత్వమువారు మన దేశమునకు బహుమతిగా ఇచ్చిరి. దీని సహాయముతో నిమిషానికి 2400 పదములను ప్రసారం చేయవచ్చును. టెలి ప్రింటర్లు నిమిషానికి 50 పదములను మాత్రమే ప్రసారం చేయగలుగుతున్నాయి. ఈ W. W. W పథకాన్ని అమలుజరిపి ప్రపంచ వ్యాప్తంగా నిరీక్షణలు ప్రతిదినం గ్రహించడం, కంప్యూటర్ల ద్వారా రానున్న 2, 3, రోజులకు స్వల్ప వ్యవధి పూర్వానుమానాలు (Short range Forecasts), 5-7 రోజులకు మధ్యమ వ్యవధి పూర్వానుమానాలు (Medium range Forecasts), నెలకు పైగా దీర్ఘ వ్యవధి పూర్వానుమానాలు (Long range - Forecasts) ఇవ్వడం ప్రగతిశీల దేశాలలో జరుగు చున్నది. మన దేశములోను ఈ కంప్యూటరు ద్వారా పూర్వ నిర్దేశాలను 1973 నుండి తయారు చేస్తున్నారు.

6. భౌగోళిక వాయు మండల పరిశోధనా ప్రణాళిక :

W.W.W.పథకానికి అనుబంధముగా W.M.O. వారు అంతర్జాతీయ శాస్త్రీయ విషయాల సమితి (International Council of Scientific Union) సహకారముతో భౌగోళిక వాయుమండల పరిశోధన ప్రణాళిక - గార్ప్ (Global Atmospheric Research Project-G A R P) ను తయారుచేసినారు. ఈ ప్రణాళికలో ఒక ముఖ్య ప్రయోగముగా గార్ప్ అట్లాంటిక్ ఉష్ణమండల ప్రయోగము (Garp Atlantic Tropical Experiment - G A T E)ను 10 కోట్ల డాలర్ల ఖర్చుతోను 1000 శాస్త్రజ్ఞుల సహకారముతోను 1974 వ. సంవత్సరములో జరిపించినారు. అట్లాంటిక్ మహాసముద్రములో నీటి ఆవిరినుండి మేఘ రాసుల ఉద్భవం, వానిలోని ఉష్ణత వలన గాలిలో కలిగే పరివర్తనాలు, మొదలగు శాస్త్రీయ సమస్య లను పరిశోధన చేయడం, ఈ ప్రయోగము యొక్క లక్ష్యం. ఇదే విధముగా మన దేశమునకు వానల నిచ్చే ఋతుపవనాలను పరిశోధించడానికి ఋతు పవన ప్రయోగము (Monsoon Experiment-MONEX) అవసరమని 1970 వ. సంవత్సర ములో G A R P యోజనా సమావేశంలో భారత దేశ ప్రతినిధి ప్రథమంగా సూచించగా W. M.O. వారు దానిని అంగీకరించి 1978-79 లో G A R P ప్రథమ భౌగోళిక ప్రయోగము (First Garlo Global Expriment F G G E) జరపడానికి నిశ్చయించారు. ఈ విధంగా అంతర్జాతీయ సహ కారంతో వాతావరణ శాస్త్ర ప్రగతి అతి త్వరితంగా పురోగ మిస్తున్నది.

7. వాతావరణ పరిశోధనలలో రాడార్లు (Radars), ఉపగ్రహాల (Satellites) ఉపయోగము :-

రెండవ ప్రపంచ యుద్ధానంతరం వాతావరణ శాస్త్రంలో అత్యధిక ప్రగతి లభించినది. ఈ ప్రగతి ముఖ్యంగా రేడియో ప్రసార వాతావరణ యంత్రాలు (Radio Meteorological Instruments), రాడార్లు, వాతావరణ ఉపగ్రహాలు (Meteorological Satellites), కంప్యూటర్లు (Computers) ఉపయోగం లోకి రావడంవల్ల ఏర్పడినది. రేడియో ప్రసార యంత్రాల ద్వారా ఎప్పటికప్పుడు గాలిలో ఎంతో ఎత్తువరకు ప్రేక్షణాలను గ్రహిస్తున్నారు. రాడారు సహాయముతో తుఫానులు, పుంజ వార్షుక మేఘములు (Cumulonimbus Clouds), మొదలగు వాతావరణ సంక్షోభాలను కొన్ని వందల కిలోమీటర్ల దూరములో ఉండగానే కనిపెట్టి ప్రజలకు, నావలకు, వైమానికులకు హెచ్చరికలు

ఇస్తున్నారు. వాతావరణ ఉపగ్రహాలను ఉపయోగించి ప్రపంచమంతటా మేఘచిత్రాలను ఎప్పటికప్పుడు సేకరించి సముద్రాలపై చెలరేగే తుఫానులను, ఋతుపవన మేఘరాసులను, వాయుగుండాలను, మొదలైన వాతావరణ విశేషాలను కనిపెట్టడం, నావికులకు, వైమానికులకు ప్రజలకు హెచ్చరికలు ఇవ్వడం జరుగుచున్నది. ఇటీవలనే నిర్మించ బడిన భూస్థిత ఉపగ్రహాలు (Geostationarny Satellites) సముద్రముపై నుండే తుపానులను గంట గంటకూ కనిపెడుతూ వాని చిత్రపటాలను భూమిమీదికి ప్రసారం చేయుచున్నవి. ఇందు మూలముగా ఈ తుపానుల పరివర్తనపై, పుట్టడం నుండి గిట్టడం వరకు, పరిశీలనలు జరుగుచున్నవి. ఉపగ్రహాల సాయముతో సముద్రపు నీటి శీతోష్ణ పరిస్థితులను అన్ని సముద్రాల పైనను కనిపెట్టుచున్నారు. వాయు మండలములో 50 కి.మీ ఎత్తువరకు ఉష్ణత, తేమ, ఓజోను పరిమాణాలు కూడా ఈ ఉపగ్రహాల సాయముతో ప్రపంచ మంతటా పరిశీలింప బడుచున్నవి. క్రిందటి 2,3, సంవత్సరములలో జరిగిన పరిశోధనల వలన ఉపగ్రహముల నుండి మైక్రో రేడియో తరంగముల (Micro Waves) ద్వారా-సముద్రముపై రేగే తుపానుల నుండి, ఇతర మేఘ సముదాయాల నుండి-ఎంతెంత వర్షం కురుస్తున్నదో కనుగొనవచ్చునని కూడా ఋజువైనది.

8. కంప్యూటర్లు (Computers) తో వాతావరణ అనుకరణ, పూర్వానుమానాలు:

గత రెండు దశాబ్దాలలో కంప్యూటర్ల వినియోగము వాతావరణ శాస్త్ర త్వరిత ప్రగతికి దోహదము కలుగచేసినదని చెప్పవచ్చును. కంప్యూటర్ల ద్వారా లక్షల కొలది ప్రేక్షణాలను త్వరలో గుణించడమే కాక, వాతావరణ పరిస్థితులను అనుకరణ(Simulate)చేయడానికికూడ వీలవుతుంది. దిన దినము భూమిపైన పడుచున్న సూర్యరశ్మి వలన భూతలము పైన, సముద్రము మీద, గాలిలోను, ఎటువంటి మార్పులు కలుగుచున్నవో, ఈ కంప్యూటరు అనుకరణలను ఉపయోగించి ప్రయోగములు చేస్తున్నారు. ఇటువంటి ప్రయోగములు వాతావరణములో కలుగబోయే మార్పులను యథాతథంగా నిరూపించడం గొప్పవిశేషము. కంప్యూటర్ల సహాయంతో వాతావరణ పూర్వానుమానాలను గుణించడం ప్రగతి చెందిన దేశాలలో మామూలయినది. మనదేశములో కూడ కంప్యూటరు పూర్వానుమానాలు 1973 నుండి మొదలు పెట్టినారు. కంప్యూటర్ల ఉపయోగము వలన వాతావరణ పూర్వానుమానాలను శాస్త్రీయంగాను, నిశితంగాను, విశ్వసనీయంగాను, ఇవ్వడానికి వీలు కలిగిందని ఇదివరకే చెప్పియున్నాము.

9. అనువర్తిత వాతావరణ శాస్త్రము (Applied Meteorology)

వాయు మండల పరిశోధన, పూర్వాను మాన పద్ధతులను కనిపెట్టడంలోనే అనువర్తిత వాతావరణ శాస్త్రం రూపొందించి. వాతావరణ ప్రేక్షణాలు, శీతోష్ణ పరిస్థితులను ఉపయోగించి వ్యవసాయము, విమాన యానము, నౌకాయానము, నీటి పారుదల పథకాలు, తదితర పరిశ్రమలలోను, అవసరమైన మార్పులను అమలు పెట్టుటకు, సరికొత్తగా అనువర్తిత వాతావరణ శాస్త్ర శాఖలు (Applied Meteorology Branches) ఉద్భవించినవి. ఆంధ్రదేశపు కోస్తాలలో అప్పుడప్పుడు సంభవించే తుపానులు అపారమైన జననష్టము, ధననష్టము కలుగజేయడం అందరికి విదితమే. ఈ తుఫానులను ఉపగ్రహాల ద్వారా, రాడార్ల ద్వారా కనిపెట్టి, ప్రజలకు తగు హెచ్చరికలు ఇవ్వడం వలన జన నష్టము, అరికట్ట బడుచున్నది. ఈ విధముగా వ్యవసాయములోను తదితర పరిశ్రమలలోను, వాతా

వరణ శాస్త్రం మూలాన ఎన్నో ప్రయోజనాలు చేకూరుతున్నాయి.

10. వాతావరణ పరివర్తనము :-
(Weather Modification)

గత 30 సంవత్సరముల నుండి వాతావరణములో మార్పులు (Weather modification) తెచ్చుటకు ప్రయత్నములు అగ్రదేశములలో జరుగుచున్నవి. 1947 వ సంవత్సరములో విన్సెంట్ షేఫర్ అనే అమెరికన్ శాస్త్రజ్ఞుడు, ఘనీభవించిన బొగ్గుపులుసు వాయువు శకలాలను విమానములో నుండి మబ్బులపై వెదజల్లి వాని నుండి మంచును కురిపించ కలిగినాడు. అప్పటి నుండి మేఘముల నుండి వర్షములు కురిపించడానికి సాధనములు కనిపెట్ట బడినవి. సిల్వర్ అయోడైడ్, ఉప్పు మొదలగు లవణ పదార్థాలను మేఘాలలోనికి పుంఖానుపుంఖాలుగా వదిలితే మేఘాల నుండి వర్షాలు కురిపించ వచ్చునని శాస్త్రజ్ఞులు కని పెట్టినారు. మన దేశములో ఉప్పు పొడిని ఉపయోగించి మేఘాల నుండి వర్షాలు కురిపించే ప్రయోగములు ఫలవంతముగా జరిగినవి. ఇవి కాక సిల్వర్ అయోడైడ్ ప్రయోగములతో వడగండ్లను మేఘాలలోనే కరిగించి వేయడము, విమానాశ్రయములను ఆవరించి యున్న పొగమంచులను తుడిచివేయడం వంటి ప్రయోగములలో శాస్త్రజ్ఞులు విజయం సాధించారు.

లోగా జరిగిన వియత్నాం యుద్ధములో అమెరికావారు కృత్రిమ వర్ష ప్రయోగములు జరిపి వరదలు తెప్పించినారని, అందువలన శత్రు సేనల రాక పోకల నరికట్ట కలిగినారని, అమెరికా రక్షణ శాఖవారు 1974 లో ప్రపంచానికి తెలియ జేశారు. మహాభారత యుద్ధములో వారుణాస్త్రము ఉపయోగించినట్లు వ్రాసియున్నా, వారుణాస్త్రాన్ని ఇతిహాస యుగంలో ప్రయోగించడం ఇదే మొదటి సారి. ఇటువంటి ప్రయోగములను నిషేధించ వలసినదని ఐక్యరాజ్య సమితిని చాలా మంది శాస్త్రజ్ఞులు కోరుచున్నారు.

రానున్న దశాబ్దములో వాతావరణ పూర్వానుమానాలను కొన్ని నెలల ముందుగానే గణించి వ్యవసాయదారులకు ఆర్థిక ప్రణాళికావేత్తలకు అందజేయడమే కాక మనకనుకూలముగా వాతావరణ పరిస్థితులను మార్చి, మానవాభివృద్ధికి శాస్త్రజ్ఞులు ప్రయత్నిస్తారని విశ్వసిస్తున్నాను.

డా॥ పంచేటి కోటీశ్వరం.

221. శీతోష్ణస్థితి

వాతావరణం యొక్క దీర్ఘకాలిక వివరణమే శీతోష్ణస్థితి (క్లైమేట్). "క్లైమేట్" అను ఇంగ్లీషు "పదము క్లైమ"(Klima)అను గ్రీకుపదము నుండి ఉత్పత్తైనది. క్లైమ అనగా వాలు అని అర్థము. స్థలము, కాలముల మార్పులపై ఆధారపడి శీతోష్ణస్థితి స్థూల (Macro), స్థానిక (Meso) మరియు సూక్ష్మ (Micro) అని మూడు వర్గములుగా విభాగింపబడినది. శాస్త్రీయ పద్ధతిలో శీతోష్ణస్థితిని అధ్యయనము చేయుటయే శీతోష్ణ స్థితి శాస్త్రము. భౌతిక శీతోష్ణ స్థితి శాస్త్రము, శీతోష్ణస్థితిలోని వివిధ భేదములకు గల కారణములను విశ్లేషిస్తుంది. అనేక సమస్యల యొక్క ప్రత్యేక నిరూపణ నిర్వహణలకై వాతావరణ అంశాల వినియోగమే అనువర్తిత శీతోష్ణస్థితి శాస్త్రం. ప్రయోజన

ముల ననుసరించి యీ శాస్త్రమింకను ఈ క్రింది విభాగములుగా చేయబడినది: వ్యవసాయక శీతోష్ణ స్థితి శాస్త్రము. (Agricultural Climatology), వాయు రాశి శీతోష్ణ స్థితి శాస్త్రము (Airmass Climatology), విమానయాన శీతోష్ణ స్థితి శాస్త్రము (Aviation Climatology), జీవ శీతోష్ణ శాస్త్రము (Bioclimatology), గతి శీతోష్ణ శాస్త్రము (Dynamic Climatology), వైద్య శీతోష్ణ శాస్త్రము (Mediacl Climatology), ప్రాకృత శీతోష్ణ శాస్త్రము (Paleo Climatology), అవలోకన శీతోష్ణ శాస్త్రము (Synoptic Climatology), ఊర్ధ్వ మండల శీతోష్ణ శాస్త్రము(Upper Air Climatology) మొదలగునవి.

వికిరణం, పీడనము, ఉష్ణోగ్రత, ఆర్ద్రత, గాలి వేగము, వర్షపాతము, బాష్పీభవనం మొదలగునవి, శీతోష్ణ స్థితి మూలకాలు. ఇవి అక్షాంశము, ఎత్తు, సముద్ర సామీప్యముల ననుసరించి మారుతుంటాయి. కర్కాటక రేఖ, మకర రేఖల మధ్యనున్న భూ భాగమును అధికోష్ణ మండలమని, ఉత్తర దక్షిణార్ధ గోళముల రెంటిలోనూ, $23\frac{1}{2}°$ నుండి $66\frac{1}{2}°$ అక్షాంశముల మధ్యనున్న ప్రదేశాలను సమశీతోష్ణ మండలాలని, రెండు ధ్రువ ప్రాంతాలను ఆర్కిటిక్ (Arctic) ఆర్కిటిక్, మరియు అంటార్కిటిక్ (Antarctic)మండలములని యందురు.ఉష్ణోగ్రత, వర్షపాతముల నాధారముగా కొప్పెన్ (Koppen)-యావత్తు భూగోళము యొక్క శీతోష్ణ స్థితులను-యీ విధముగా విభజించెను: ఉష్ణ మండల వర్షపాత శీతోష్ణ స్థితులు (Tropical rainy climates), అనార్ద్ర శీతోష్ణ స్థితులు (Dry climates), సమ శీతల వర్షపాత శీతోష్ణస్థితులు (Warm Temparate rainy climate), అతిశీతల హిమ అటవీప్రాంత శీతోష్ణ స్థితులు(Cold snowforest climates),మరియు ధ్రువ ప్రాంత శీతోష్ణ స్థితులు. వేసవి శీతాకాలములలోని, ఆర్ద్రత, అనార్ద్రతల ననుసరించి వీనిలో ఉపవిభాగములను కూడ గావించెను. కాని వర్షపాత ప్రభావాన్ని కొప్పెన్ విస్మరించాడు. ఆ ప్రభావము యొక్క ఆధారముతో తారన్త్వయిట్ (Thornthwait) యావత్తు భూమిని ఐదు ఆర్ద్ర ప్రాంతములుగా, అనగా తేమ (Wet), ఆర్ద్ర (Humid), ఉపఆర్ద్ర (Sub Humid), ఉపఅనార్ద్ర(Subarid) అనార్ద్ర (arid) అను ప్రాంతములుగాను, మరియు ఆయన రేఖామండల(Tropical)మధ్య ఉష్ణ,(Meso Thermal) (Micro Thermal) సూక్ష్మఉష్ణ, టైగా (Taiga) టండ్రా (Tundra , తుహిన (Frost) అను ఉష్ణోగ్రతా మండలాలుగాను విభజించినాడు.

సూక్ష్మ శీతోష్ణ శాస్త్రము భూమికి దగ్గరలో నున్న గాలి పొరలలోని ప్రత్యేక వాతావరణ ప్రవృత్తులను, ఋతు భౌగోళికముల ఉపరితల, ఊర్ధ్వతలాల్లోని గాలియొక్క ధర్మాలను పరిశీలిస్తుంది.

వ్యవసాయిక శీతోష్ణ స్థితి శాస్త్రము, ఋతు చక్ర విధానాలు, పైర్ల సాగుబడి, నీటి సరఫరా, తుహినము నుండి రక్షణ, పైర్ల రోగములు, తెగుళ్లు, పంట దిగుబడి మొదలైన అంశాలకు సంబంధించినది. క్షామము వలన వ్యవసాయ ఫలసాయములు క్షీణిస్తాయి. క్షామముల తీవ్రత, వాటి కాల పరిమితి, తరచుదనం గుర్తించ గల్గినయెడల క్షామములను తగినంత సాగునీటి సదుపాయములతో నెదుర్కొనవచ్చును.

జీవ శీతోష్ణస్థితి శాస్త్రము-మానవ, జంతు, వృక్ష జాతుల ఆరోగ్యము, జీవన విధానాలపై శీతోష్ణ ప్రభావ మెట్లుండునో తెలియచేయును. శీతోష్ణ పరిస్థితుల అధ్యయనం ఆరోగ్య కేంద్రాల ఎన్నికను, పెంపొందించుకొనుటకు ఎంతయో సహాయకారి కాగలదు. పెంపుడు జంతువులపై వాతావరణ

ప్రభావ మెంతయో కలదు. అధిక ఉష్ణోగ్రత, కవోష్ణ వాతావరణములచే పాడిపంటలు, మాంసము, గ్రుడ్ల ఉత్పత్తి మొదలగునవి దెబ్బ తినుటయే గాక పురుషులలో నపుంసకత్వము కూడ వచ్చును. చల్లని, పొడి వాతావరణము, తక్కువ వర్షపాతము గల ప్రదేశములు, క్రొవ్వు పెరుగుదలకు, ఉన్ని ఉత్పత్తికి దోహదములు కాగలవు.

మానవుని ఆరోగ్యము, సామర్థ్యము, సౌఖ్యములపై శీతోష్ణస్థితికి ఎంతో ప్రభావం ఉంది. మానవుని శారీరక ప్రవృత్తులు వాతావరణములోని మార్పుల ననుసరించి సాగుతాయి. కొన్ని వ్యాధులు వచ్చుటకు ఆయా ఋతువులలోని శీతోష్ణ స్థితే కారణముగా కన్పట్టుచున్నది. మన ఆహారము, దుస్తుల యొక్క పరిమాణము, పద్ధతి, శీతోష్ణ స్థితిని ప్రతిబింబిస్తుంటాయి. శీతోష్ణస్థితి మూలకాలు నిర్ణయించే శీతోష్ణ పరిసరములకు మానవ ఆరోగ్యంపై సూటిగా ప్రభావం ఉంది.

వివిధ కాలములలో, వేరు వేరు ప్రదేశములలో లభించు నీటి వనరులకు శీతోష్ణ స్థితికి సంబంధము ఉంది. భూమి యొక్క ఉపరితలముపైని నిరంతరముగా కొనసాగే నీటివిస్తరణకు అస్థిరమైన వాయుమండలమే కారణమగుచున్నది. కొన్ని శీతోష్ణ పరిస్థితులలో వరదలను కలిగించే తుఫానులు తరచు సంభవిస్తుంటాయి. ఇతర చోట్ల ఋతువుల ననుసరించి ఉంటాయి. అనార్ద్ర ప్రదేశములలో తుపానులు, వాటి ఫలితముగా సంభవించే ఆకస్మిక వరదలు అస్తవ్యస్తంగా ఉంటాయి.

అల్పదృష్ట్యత, అధోతల మేఘములు, గాలిలోని అలజడులు, గాలి మార్పులు, గర్జన తుపానులు మొదలగు వాతావరణ సంక్షోభాల నుండి సురక్షితమైన విమానాశ్రయ స్థలముల ఎన్నికకు శీతోష్ణస్థితి శాస్త్ర అధ్యయన మెంతయో సహాయకారి కాగలదు. ఈ శాస్త్ర విజ్ఞానం విమానములు, వాటి ఇంజన్లు తయారు చేయుటకు కూడ తోడ్పడుతుంది.

అల్ప దృష్ట్యత, పొగమంచుల వంటనీటిపై రవాణా నష్టపడును. అల్ప ఉష్ణోగ్రతల వలన సరకుల నెక్కించుట, దింపుట మొదలగు కార్యకలాపాలు, ఆటంక పడతాయి. తీవ్రమైన తుపానులు రైలు వంతెనలను, పట్టాలను, రహదా మార్గములను నష్టపరచును. వరదలు, ఎక్కువ మంచు కురియుట, నేలజారుడు, రాకపోకలకు భంగము కల్గించును. వినోద కార్యక్రమములు, విజ్ఞాన యాత్రలపై కూడ శీతోష్ణస్థితి ప్రభావమెంతో గలదు. పట్టణ ప్రణాళికలు, పరిశ్రమలు, కార్ఖానాలు, చమురు శుద్ధి కర్మాగారాలు, జల విద్యుత్కేంద్రములు, మొదలగు వాని నిరూపణ, నిర్వహణలలో శీతోష్ణ స్థితి అంశాలనుపయోగిస్తారు. శీతోష్ణ స్థితి ప్రభావము నుండి రహదార్లను, రోడ్లను, కాపాడుతూ సరియైన స్థితిలో నుంచుట సమస్యాత్మక విషయమే.

ప్రజల కుపయోగపడే సౌకర్యముల నేర్పాటు చేయుటలోను, వానిని నిర్వహించడము లోను, ఒడుదుడుకులను, శీతోష్ణస్థితి కలుగ జేయును. ముడిసరుకుల రవాణా, కార్మికుల లభ్యత, గృహ వసతి ఖర్చులు, సరకు ఉత్పత్తి పద్ధతులు, వ్యర్థ పదార్థాల విసర్జన, మొదలగు అంశముల దృష్ట్యా, కార్ఖానాలను నెలకొల్పు ప్రదేశముల నెన్నుకొనుటలో శీతోష్ణస్థితి యొక్క ప్రభావముండును. కార్ఖానా భవనములు, గిడ్డంగులు, మిగత కట్టడములు, శీతోష్ణ స్థితిని దృష్టిలో నుంచుకొని నిర్మించ వలసి యుంటుంది. ఎంతో ఆర్థిక ప్రాముఖ్యం కలిగిన చలనచిత్ర పరిశ్రమను యిందుకు ప్రధాన తార్కాణంగా పేర్కొన వచ్చును. కాంతి వికిరణం, దృష్ట్యత, గాలి, తుపానుల ననుసరించి, దృశ్యములు ఛాయా చిత్రీకరణమున కనుగుణముగా నుండు ప్రదేశాలను, సమయాలను నిర్ణయించు కొనవలసి యుంటుంది.

వాయు కాలుష్యము దృష్ట్యతను, సూర్యరశ్మిని, వికిరణాన్ని, గాలి ఉష్ణోగ్రతను కలుగజేసి, పొగ మంచును, వర్షపాతమును పెంచును. నగరీకరణం వలన గాలి ఉష్ణోగ్రత, ధూళి కణములు, మేఘపరిమాణం పెరిగి వర్షపాతము హెచ్చుట, తరచు పొగమంచు ఏర్పడుట జరుగును. సాపేక్ష ఆర్ద్రత, వికిరణము, గాలివేగము తగ్గుతాయి.

సమర్థవంతమైన స్థల నిర్ణయము, నిరూపణలు, వాతావరణానుకూలనము (Air conditioning) వంటి భవన నిర్మాణ కార్యక్రమములు, మొదలగు వానిపై వాతావరణ ప్రభావ ముండును.

కొన్ని అత్యవసర వస్తువుల యొక్క తరహాలు, విక్రయ స్థితిలోని హెచ్చు తగ్గులకు కొంతవరకు శీతోష్ణస్థితియే కారణమని చెప్పవచ్చును. చిల్లర వ్యాపారములో ఋతువులను బట్టి వచ్చే తేడాలతో బాటు శీతోష్ణస్థితిని బట్టి కూడ అనేక ప్రాదేశిక విభేదాలు తలెత్తుతాయి. చిల్లర వర్తకముపై పడిన శీతోష్ణ ప్రభావము,తప్పక టోకు వర్తకునిపై కూడ ఉంటుంది. టోకు వర్తకుడు సరకులను నిల్వజేయుట, రవాణాచేయుట, సంభవించగల వాతావరణ మార్పులను బట్టి ఆలోచన చేయవలసి యుండును.

ప్రాచీన శీతోష్ణస్థితి శాస్త్రము (Paleoclimatology) అనేక లక్షల సంవత్సరముల నుండి శీతోష్ణస్థితి మార్పుల నధ్యయనము చేయు శాస్త్రము. ఈ శాస్త్ర పరిశీలనతో తేలినదేమనగా భూమి పుట్టిన దగ్గర నుండి దాని శీతోష్ణస్థితులు ఎంతగానో మారినట్లు తెలిసినది. వాయువులో బొగ్గుపులుసు వాయువు వృద్ధియగుచుండుట వలన గాలియొక్క ఉష్ణోగ్రత పెరుగుతుంది. కాని వాయుకాలుష్యములు దీనికి ప్రతికూలంగా పనిచేస్తాయి.ఈ రెండు ప్రక్రియలయొక్క పరస్పర తీవ్రతలపై గాలి యొక్క ఉష్ణోగ్రత ఆధారపడి ఉంటుంది. 1885 నుండి 1940 వరకు ప్రపంచ ఉష్ణోగ్రతలు పెరుగుదల చూపించినవి. కాని 1940 నుండి ఈ పెరుగుదల వేగం మందగిల్లింది. శీతోష్ణస్థితి మార్పులు నీటి ఉష్ణోగ్రతపై ప్రతిబింబించి చివరకు సముద్ర ప్రసరణలో మార్పులను తెస్తాయి. ఈ కారణంగా తిరిగి శీతోష్ణస్థితిలో మార్పులు సంభవిస్తాయి. ఒక సంవత్సరపు శీతోష్ణస్థితి వలయాన్ని మనమునిర్ణయించగలం. కాని ముందుగనే ఎన్నో సంవత్సరముల వరకు వాతావరణ సూచనా పట్టికలను అంగీకార యోగ్యముగా నిర్ణయించుట ప్రస్తుతము సాధ్యమైన విషయము కాదు.

డా॥. వి. పద్మనాభమూర్తి.

222. వాతావరణంలో అలజడులు

వాతావరణం అనుకూలంగా ఉంది, ప్రతికూలంగా ఉంది- అని మనం అనుకుంటూ ఉంటాము. ఈ అనుకూలం, ప్రతికూలం అనేవి మనం చేసే పనిమీద ఆధారపడి ఉంటాయి. వ్యవసాయదారులకి ఒక సమయంలో వర్షం పడితే మంచిది. అదే సమయంలో వైభవంగా వివాహం చేద్దామని ప్రయత్నాలు చేసిన పెద్ద మనిషికి ఆ వర్షం ప్రతికూలం. ఈ వాతావరణంలో మార్పులకి కారణం వాతావరణపు అలజడులు (Disturbances). ఈ అలజడులను గాలియొక్క ఒత్తిడిలోను ఇతర మార్పుల ద్వారాను కనిపెట్టవచ్చు. అందు వలననే వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు గమనించే అనేక అంశాలలో గాలి ఒత్తిడి, గాలి వేగము, వీచేదిక్కు, ఉష్ణోగ్రత, గాలిలోని తేమ ముఖ్యమయినవి.

ప్రతికూల వాతావరణంలో సాధారణంగా ఆకాశం మేఘాలతో నిండి ఉండడం, వాన జోరుగా

పడడం, గాలి తీవ్రముగా వీచడం మొదలైనవి గమనిస్తాం. సూక్ష్మంగా చెప్పాలంటే ప్రతికూల వాతావరణం సాధారణంగా గాలి ఒత్తిడి తక్కువగా ఉండే ప్రాంతాలలో కలుగుతూ ఉంటుంది. ఉత్తరార్ధగోళంలో అటువంటి అల్పపీడన ప్రాంతాల చుట్టూ గాలి అప్రదక్షిణంగా (అంటే గడియారపు ముల్లు తిరుగుటకు వ్యతిరేకంగా)వీస్తుంది. సముద్రాలలో రేగే తుఫానులు, ఇటువంటి అల్పపీడన ప్రాంతాలేను. తుఫాను తీవ్రమయిన కొద్దీ దాని మధ్యప్రాంతంలోని గాలిఒత్తిడి ఎంతో తగ్గిపోతుంది. అందువల్ల మనం తుఫాను యొక్క వెలుపల నుండి మధ్య ప్రాంతానికి వెడుతూ ఉంటే గాలి ఒత్తిడి అతివేగంగా పడిపోతుంది. వీచే గాలుల తీవ్రత ఈ పీడన ప్రవణతపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

గాలి ఒత్తిడి ఎక్కువగా ఉన్న ప్రాంతాలలో ఆకాశం సాధారణంగా మేఘాలు లేకుండా ఉంటుంది. వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు, వాతావరణం లోని అలజడులను కనిపెట్టడానికి ఏకకాలికం (Synoptic)గా అనేక ప్రాంతాలలో నమోదు చేసిన ప్రేక్షణాంశాలను వాతావరణ మానపటాల మీద గుర్తించి, గాలి ఒత్తిడి సమానంగా ఉన్న ప్రాంతాలను కలుపుతూ సమపీడన రేఖలు (Isobars) గీస్తారు. వీటి సహాయంతో వాయుగుండాలు, వాయుమండల అలజడులు మొదలైనవి ఎక్కడ ఉన్నవీ కనుగొంటారు. సమశీతోష్ణ మండలాలలో ఇటువంటి అలజడులు,సాధారణంగా రెండు,మూడు రకాల వాయురాసులు సంఘర్షణ చెందే చోట ఏర్పడతాయి. ఉష్ణ,శీతల వాయురాసుల సంఘర్షణ స్థానంలో వాతాగ్రం (Front) ఏర్పడుతుంది. అలాఏర్పడిన వాతాగ్రాలు- శీతల వాతాగ్రం (Cold Front), కవోష్ణ వాతాగ్రం (Warm Front),అధివిష్ట వాతాగ్రం(Occluded Front), నిశ్చల వాతాగ్రం (Stationary Front) అని-అనేక విధాలు, ప్రతి వాతాగ్రమూ ఒక ప్రత్యేకమయిన వాతావరణాన్ని కలిగి ఉంటుంది. అటువంటి వాతాగ్రతల మీదనే వాతావరణ అలజడులు జనించి, పెరిగి, పెద్దవై, తరువాతట తామే సాధారణంగా పశ్చిమము నుండి తూర్పునకు ప్రయాణిస్తూ వివిధములైన వాతావరణ మార్పులను కలిగిస్తూంటాయి.

అయితే మనం నివసించే ఉష్ణ మండలాలలోని పరిస్థితులు వేరు. ఇక్కడ వాతవరణ అలజడులలో ముఖ్యమైనవి ఉరుములతో కూడిన వాన, గాలి వానలు, తుఫానులు. వాతావరణ కృత్రిమ ఉపగ్రహాల ద్వారా లభ్యమయిన మేఘఛాయా చిత్రాల మూలంగా మనకు తెలిసిన దేమంటే-వాయు మండలంలో అనేక విధాలైన తరంగాలు ఉన్నాయని. ఇవి ఒక మైలు నుండి పదివేల మైళ్ల వరకు విస్తరణను కలిగి ఉంటాయి. చిన్న తరంగాలు 1 నుండి 10 మైళ్ల విస్తరణ కల మేఘాలను కలిగిస్తే, పెద్ద తరంగాలు ఇంకా ఎక్కువ విస్తరణలో మార్పులను కలిగిస్తాయి. ఈ తరంగాలు కొన్ని ట్రోపో మండలపు క్రింది ప్రాంతంలోను, కొన్ని పై ప్రాంతంలోను, ఇంకను కొన్ని స్ట్రేటో మండలంలోను ప్రయాణిస్తూ ఉంటాయి. కొన్ని పశ్చిమం నుండి తూర్పుకి ప్రయాణం చేస్తే, మరికొన్ని తూర్పు నుండి పశ్చిమానికి ప్రసరిస్తాయి. ఈ తరంగాల వేగం కూడ రోజుకి 6 – 7 రేఖాంశ డిగ్రీల నుండి 30 డిగ్రీల వరకు మారుతూ ఉండవచ్చు.

వాటి వాటి స్వభావాలను బట్టి వాతావరణం మీద ఈ తరంగాల ప్రభావం కూడా విభిన్నంగా ఉంటుంది. త్వరితంగా ప్రసరించే తరంగాలు దైనందిన వాతావరణ మార్పులను కలిగిస్తాయి. అంతకంటే తక్కువ వేగము గలవి, ఆయా వేగాల

ననుసరించి వారం రోజులలోను, పక్షం రోజుల లోను, నెలరోజులలోను సంభవించే వాతావరణ మార్పులకు కారణభూతాలు.

సృష్టిలో ప్రతివిషయానికి ఏదోఒక ప్రయోజన మున్నట్లు వాయు మండలంలోని, అలజడులకు కూడా ఒక ముఖ్య ప్రయోజనం ఉంది. సూక్ష్మంగా చెప్పాలంటే వాతావరణం-భూమి నీరు వ్యవస్థ-లో ఉష్ణమండల ప్రాంతాలలో నికరమైన (Net) ఉష్ణాధిక్యత (Heat gain) ఉంటుంది. ఈ అధిక ఉష్ణాన్ని ఉష్ణమండలంలోని సముద్ర జలాలు గ్రహించి క్రమేపి గాలిలోకి గుప్తోష్ణంగా, నీటి ఆవిరి రూపంలోను, గ్రాహ్యోష్ణం (Sensile heat) రూపంలోను అందజేస్తాయి. అలాగే ధృవ ప్రాంతాలలో నికరమైన ఉష్ణపు కొఱత కలుగుతుంటుంది. అయితే ఉష్ణ మండలాల సగటు ఉష్ణోగ్రతలో పెరుగుదల లేదు. అలాగే ధృవ ప్రాంతాల ఉష్ణోగ్రతలో తరుగుదల కూడ లేదు. దీనిని బట్టి, వాయు మండలం, సముద్ర జలాలు ఉష్ణ మండలంలోని అధికోష్ణాన్ని సమ శీతోష్ణ మండలానికి, ధృవ ప్రాంతానికీ చేరవేస్తుంటాయని. స్పష్టమవుతున్నది. ఈ చేరవేతకి అనేక విధానాలున్నాయి. వాటిలో కొన్ని మూల రేఖాంశ కోష్ఠాలు (Meridianal-cells)న్నూ అలజడులున్నూ. ఈ అలజడులు కూడా ఉష్ణాన్ని, నీటి ఆవిరిని, ద్రవ వేగాన్ని ఒక ప్రదేశం నుండి యింకొక ప్రాంతానికి చేర వెయ్యడానికి ఎంతో ముఖ్యమైనవి. అంటే వాయు మండలంలో నిత్యమూ వీస్తుండేగాలులకు కావలసిన శక్తిని ఉష్ణమండలం సరఫరా చేస్తోంది. ఈ శక్తి విస్తరణలో ఏ మాత్రపు మార్పు కలిగినా ప్రపంచ వాతావరణంలోనే పెద్ద మార్పులు సంభవింపవచ్చు. అందువలననే నేడు పాశ్చాత్య వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు, ఉష్ణమండలాల మీద తమ దృష్టిని కేంద్రీకరిస్తున్నారు. మన నైఋతి ఋతుపవనం కూడా ప్రపంచ వాతావరణ వ్యవస్థలో ఒక పెద్ద అలజడి. ఇదికూడా ఉష్ణమండలపు సముద్రతలాల నుండి ఉష్ణాన్ని నీటి ఆవిరిని గ్రహించి, ఉత్తరానికి పెద్ద ఎత్తున చేర వేస్తుంటుంది. అందువలన మన ఋతు పవనాలకు, మధ్య ఉన్నత అక్షాంశ ప్రాంతాల మీద ప్రగాఢమైన ప్రభావముంది. సమ శీతోష్ణమండలపు వాతావరణంలో సంభవించగల మార్పులను కొన్ని వారాల ముందే సూచించాలంటే ఉష్ణమండలంలో కలుగుతుండే మార్పులను, ప్రపంచ వాతావరణం మీద వాటి ప్రభావాన్ని క్షుణ్ణంగా అవగాహన చేసుకోవాలి.

ఉష్ణమండలంలోని దేశాలు, సాధారణంగా అనేక కారణాల మూలంగా వెనుక బడిన దేశాలు. ఇవి ప్రధానంగా వ్యవసాయం మీదనే ఆధారపడి ఉన్నాయి. ముఖ్యంగా మన దేశంలో 70-80 శాతం ప్రజలు తమ జీవనోపాధికి వ్యవసాయం మీదే ఆధారపడుతున్నారు. వ్యవసాయం ఎక్కువగా వర్షాధారం. అందువలననే మన ఋతు పవనాల స్వరూప స్వభావాలను, వానిలో నిత్యము సంభవించే మార్పులను ముందుగా సూచించగల విజ్ఞానం మనకు చాలా అవసరం.

వాతావరణ శాస్త్రంలో వచ్చిన ఆధునిక మార్పు ఏమంటే, గాలి గమనానికి సంబంధించిన న్యాయాలను గణిత శాస్త్రం, మరియు కంప్యూటర్ల సహాయంతో అనువర్తించేసి పైన పేర్కొన్న వాయు తరంగాలకు సంబంధించిన పూర్వానుమానాలను తయారుచేయడం. ఇది అంత సులభ మయిన పని కాదు. దీనికి ముఖ్యంగా కావలసినవి ప్రపంచ మంతటినుండి నిత్య వాతావరణ ప్రేషణాంశాలు. దీని కొరకు ప్రపంచ వాతావరణ సంస్థ (IMO) ప్రపంచ వాతావరణ నిరీక్షణ (World Weather Watch-W. W. W.)ను ఏర్పాటు చేసింది. ఈ కార్యక్రమంలో నేల మీదే కాకుండా ఉపగ్రహాల ద్వారా, గాలి బుంగల ద్వారా, విమానాల ద్వారా, నౌకల ద్వారా కూడా ప్రేషణలను గ్రహిస్తారు.

ఇదేకాక కొన్ని ముఖ్య ప్రాంతాలలో ప్రత్యేక ప్రయోగాలు కూడా చేస్తారు. మన ఋతుపవన ప్రసరణ మీద ఒక పెద్ద అంతర్జాతీయ ప్రయోగం 1978 - 1979 లో జరిగినది. అంతకు పూర్వం కూడా మరికొన్ని ప్రయోగాలు జరిగినవి. భారత వాతావరణ విభాగంలో ఈ "W. W. W." లో భాగంగా ఒక ప్రాంతీయ వాతావరణ కేంద్రాన్ని ఢిల్లీలో స్థాపించారు. పై జెప్పిన ప్రయోగాలలో ఈ కేంద్రం ప్రముఖ పాత్ర వహించింది.

శ్రీ పెమ్మరాజు సుదర్శన్ రావు పంత్.

223. శీతోష్ణ స్థితి తీరు తెన్నులు

భారత దేశము, పరిసరాలు - ప్రపంచము

1. ఉపోద్ఘాతము.

అవని చుట్టూ అంతరిక్షము వరకూ వ్యాపించి యున్న వాయు మండలం యొక్క తాత్కాలిక భౌతికస్థితే, వాతావరణము. వాతావరణ పరిస్థితులు క్షణ క్షణము మారుచునే యుండును. ఈ మార్పులను తెలియజేయు విజ్ఞానం వాతావరణ శాస్త్రం. ఒకే ఋతువున ఏదేని ఒక్క నిర్దిష్ట ప్రదేశములో సగటు వాతావరణ పరిస్థితు లొకే తీరున యుండును. ఈ సగటు పరిస్థితులను వివరించు విజ్ఞానాన్ని శీతోష్ణస్థితి శాస్త్రమని కొంత కాలంగా వ్యవహరిస్తూ వచ్చారు. కానీ యీ పారిభాషిక పదము వాతావరణపు పరిస్థితుల నన్నింటిని విలీనం చేసుకొన లేకపోవుటచేత ఈ విజ్ఞానాన్ని సామాన్య వాతావరణ స్థితి శాస్త్రమని వ్యవహరించడమో, లేక యీ సాంకేతిక అర్థాన్ని యింత కాలంగా వాడుకలోనున్న పైదాని కన్వయింప జేయడమో జరుగవలెను.

వాయుమండలంలోనే సకల చరాచర భూత సృష్టి అంతర్గతమై ఉండుటచే వాతావరణ స్థితి గతులు, అన్ని జీవులపై అఖండ ప్రభావము కలిగి ఉంటాయి. నిమ్న జాతులకు జెందిన జీవులనుకూల వాతావరణ పరిస్థితులు గల ప్రదేశాలలోనే మన గలవు. తదనుకూలంగానే వాని వాని అంగ నిర్మాణాలు తీర్చిదిద్దబడ్డాయి. అయితే మానవుడు సైతం వాతావరణ ప్రభావానికి అతీతుడు కాడు. మానవుని జీవితము, నాగరికత, సంస్కృతి, వాతావరణముపై ఎంతగానో ఆధారపడి ఉంటాయి. శీతోష్ణాలు, ఆర్ద్రత (Humidity), వాయు ప్రసారము, వర్ష పాతము, ఉరుములు, మెరుపులు, వడగళ్ళు, తుఫానులు, సూర్యరశ్మి, వాయు పీడనము మొదలగునవి సవ్యముగా నుండినచో మానవుని ఆరోగ్య స్థితికి, ఆహ్లాదానికి, ఔన్నత్యానికి తోడ్పడుతాయి. బహుప్రాచీన మహత్తర నాగరికత లన్నియు, సవ్యమైన వాతావరణ ప్రభావము గల దేశాలలోనే ఉద్భవించి, వర్థిల్లాయి. రెండువేల సంవత్సరములకు పూర్వము ఆరిస్టోటిలు ఉద్ఘాటించిన యీ అభిప్రాయం నేటికిని సత్యమే. అందువలన ప్రపంచపు సాధారణ వాతావరణ స్థితి తెలిసికోవచ్చు.

సాధారణ వాతావరణ స్థితి మండలాల విభజన :

సాధారణ వాతావరణ స్థితి, వాయుమండలపు సగటు పరిస్థితులపై ఆధారపడి యుంటుంది. కావున, యీ విజ్ఞానాభివృద్ధికి వాతావరణపు దైనిక పరిశీలనాలు (Daily observations) అనేక సంవత్సరాలుగా సమకూడ వలెను. వర్ష పాతము, వాయుమండలపు ఉష్ణోగ్రతలు అనేక పరిశీలనా

కేంద్రాలలో రమారమి రెండు శతాబ్దములుగ చేకూరుటచే కేవలం ఈ పరిశీలనా ంకాల ఆధారంగా ప్రపంచమును, వేర్వేరు శీతోష్ణ మండలాలు (Climatic zones)గ విభజించుటకు 1896 లో సుపాను, 1900 లో కొప్పెను ప్రయత్నములు చేసిరి. తత్ఫలితంగా ఉష్ణ మండలాలు, సమశీతోష్ణ మండలాలు అనునవి నిర్ధారింపబడినవి.

ఉష్ణోగ్రత, వర్షపాతములపై ఆధారపడి సహజ ఉద్భిజ్జ సంపద (Natural Vegetation) పెంపొందుతుంది. వేర్వేరు వృక్షజాతుల పెరుగుదలకు వేర్వేరు ఉష్ణోగ్రతలు, వర్షపాతములు అవసరం. కాబట్టి శీతోష్ణ స్థితి మండలాల విభజన ఆయా మండలములందు కానవచ్చెడు సహజ వృక్ష సంపత్తికి సరిపోవాలి. ఈ నియామాన్ననుసరించి ప్రతి శీతోష్ణస్థితిమండలాన్ని పునర్విభజన చేశారు. ఉదాహరణకు ఉష్ణ మండలాన్ని నాలుగు భాగములు చేయ వచ్చును :

(i) అన్ని ఋతువులందును వర్షము కలిగి సంవత్సరమునకు రెండు పర్యాయములు అత్యధిక వృష్టి కలుగుట.

(ii) సుమారు సమముగా అన్ని ఋతువులందును వర్షముండుట.

(iii) వేసవియందు అధిక వర్షముండి తదితర ఋతువులందప్పుడప్పుడు వర్షించుట.

(iv) కేవలం అనావృష్టి ఏర్పడియుండుట.

మొదటి రెండు పరిస్థితులందు విశాలపత్ర నిత్య హరిత వృక్షారణ్యములు, పచ్చిక బీడులు పెరుగగలవు. మూడవ సందర్భమున ఋతుప్రకారం ఆకులను రాల్చెడి వృక్షములు వృద్ధిచెందును. అనావృష్టి ప్రదేశములందు ముండ్ల తుప్పలుండటగాని, లేక ఎడారులు గాని, కన్పట్టును.

వర్షపాతమొక్కటే చెట్లకు లభించెడి తేమను నిర్ణయించలేదు. భూమ్యుపరితల జలము, బాష్పీభవనము (Evaporation) వలన నిగిరి పోవుటయేగాక, చెట్లచే యాకుల ద్వారా వాయుమండలంలోనికి నీటియావిరి రూపమున ఉత్సర్జనము చేయబడుచున్నది. అనగా యీ జలము బాష్పీభవన ఉత్సర్జనం (Evapotranspiration) చెందుచున్నది.

భూమ్యుపరితల మందుగాని, భూమ్యుపరితల పొరలందుగాని నీరున్నంత వరకు బాష్పీభవనోత్సర్జనం జరుగుచునే యుండును. ఈ ప్రక్రియ సంవత్సరము పొడుగున నిత్యము జరుగు చుండినచో శక్య బాష్పీభవనోత్సర్జనం (Potential Eavpotranspiration) చెందుచున్నదనెదరు. వాతావరణపు పరిశీలనా కాలంనుండి శక్య బాష్పీభవనోత్సర్జనాన్ని గణించ వీలవుతుంది. దీనితో వర్షపాతమును గూడ నుపయోగించి శీతోష్ణ స్థితి మండలాలను విభజన చేయవలయునని 1948 లో తారంత్వైటు ఉద్ఘాటించాడు. సస్యాభివృద్ధికి బాష్పీభవనోత్సర్జనం వలన కలుగు జలనష్టమును, యిట్టి విభజన పద్ధతి యందిమిడ్చి నట్లగును. తగు మెరుగుపాట్లతో 1955 లో తమ విభజనా పద్ధతిని తారంత్వైటు సరిదిద్దాడు. ఈ ప్రకారము నిర్ణయించిన విభాగములాయా మండలములందు కానవచ్చు సహజ వృక్షసంపదకు అనుగుణంగా నుండుటయేగాక, వాయు ప్రసారానికి, వాయు పీడన మండలాలకును, గూడ అనుగుణంగా నున్నది. ఈ విషయము సులభగ్రాహ్యమగుటకు ఉదాహరణ:- 30° ల ఉత్తర, దక్షిణ అక్షాంశముల వెంబడిగల అధిక వాయు పీడిత ఉపోష్ణ మండల ప్రతి చక్ర వాతముల వలన, ఉపరితల వాయువు ఆయా ప్రదేశములలో నిమ్నదిశగా అణగారుట (Subide) జరుగును. తత్ఫలితంగా తేమ నిండిన వాతావరణములో గూడా ఆకాశము సంపూర్ణముగ మేఘావృతము కాజాలదు. వర్షపాత మందుచేత అతి స్వల్పము. ప్రపంచపు విశాల యెడారు లన్నియు

యీ అక్షాంశముల సమీపముననే యున్నవి. ఉత్తరాఫ్రికాలోని సహారా; పశ్చిమ ఆసియాయందలి అరేబియా సిరియా ఎడార్లు; ఉత్తరమెరికాలోని మృత్యులోయ (Death valley), దక్షిణాఫ్రికాలోని కలహరి ఎడారి, విశాలమైన ఆస్ట్రేలియా ఎడార్లు ప్రతి చక్రవాత మండలాల నుండి సంభవించినవే.

2. భారత ఉపఖండపు సామాన్య వాతావరణ స్థితులు :

భారత దేశము, పరిసర ప్రాంతాలు - ఉత్తరార్ధ గోళంలో-అయనరేఖ, ఉప అయనరేఖ మండలాల యందుండుటచే ఈ దిగువ నుదహరించు సాధారణ వాతావరణ స్థితులకు గురియగుచున్నవి.

1. ఋతుపవనాలు;
2. సంవిభక్త వ్యాపార పవనాలు, (Distributed Trade Winds)
3. అయనరేఖా మండలపు ఎడారి, ఉప-ఎడారి.
4. భూమధ్యరేఖా ప్రాంతపు శీతోష్ణస్థితులు.

భారత ఉపఖండమందు ఋతుపవన శీతోష్ణస్థితి ప్రధానముగ కాననగును. భారతవాతావరణ విజ్ఞాన విభాగము యీ దిగువ రీతిగ సంవత్సరమును విభజించింది:

1. ఈశాన్య ఋతుపవన కాలము :

(a) డిశంబరు నుండి ఫిబ్రవరి వరకు - శీతాకాలము.

(b) మార్చి నుండి మే వరకు-వేసవి కాలము.

2. నైఋతి ఋతుపవన కాలము.

(a) జూన్ నుండి సెప్టెంబరు వరకు - వర్షాకాలము.

(b) అక్టోబరు, నవంబరు - ఋతుపవన సంధి కాలము.

3. ఈశాన్య ఋతుపవనము :

శీతాకాలము :-

అక్టోబరు ఆఖరికి వాయవ్య భారతదేశంలో నిర్మల వాయుస్థితి ఏర్పడి క్రమేపి దక్షిణంగా విస్తరించి, డిశంబర్ ప్రారంభము నాటికి దేశమంతట శీతాకాల మారంభ మగును. ఉత్తర భారతంలో పశ్చిమ వాయవ్య దిశల నుండియు, దక్షిణ భారతంలో ఈశాన్య దిశనుండియు గాలులు వీచును. నిర్మలాకాశము, నిర్మల వాయుస్థితి, అల్ప ఆర్ద్రత, అల్ప ఉష్ణోగ్రతలు, అధిక దైనికోష్ణోగ్రతా తారతమ్యము, శీతాకాలపు లక్షణములు. డిశంబర్ మధ్యకాలము మొదలుకొని ఇరాను, అఫ్ఘనిస్థాను, ఉత్తర పాకిస్తానుల మీదుగా పయనించు పశ్చిమ సంక్షోభాల(Western disturbances)కు ఉత్తర భారతం గురియై, కొద్దిపాటి వర్షపాతము లేక హిమపాతమును పొందును. ఈ సంక్షోభాలు తూర్పు లేక ఈశాన్యంగా పయనించును. వాటి వెంబడి విపరీతమగు చలిగాలులు ఉత్తరము నుండి మధ్య భారతదేశము వరకు కొద్ది దినముల పాటు వీచును. మొత్తముపైన ఉత్తర మైదానములందు దైనిక కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతలు 3°C-4°C వరకు పడుట, ఉత్తర వాయవ్య భాగములందు కొద్దిపాటి వర్షపాతము, పర్వత ప్రదేశములందు హిమపాతము సంభవించుట. కోస్తా ప్రదేశములు సమ శీతోష్ణముగా నుండుట, దక్షిణాగ్ర భాగమందు తేలికపాటి వానలు కురియుట యీ ఋతువు యొక్క ధర్మములు.

వేసవి కాలము :-

శీతా కాలాంతముతో ఉష్ణోగ్రతలు క్రమముగా హెచ్చ నారంభించును. ఏప్రిల్, మే, నెలలలో సూర్యుడు నడినెత్తిపైకి రాగా దేశమంతటా వేడి గాడ్పులు వీచుచుండును. సముద్ర సమీరము బలవత్తరముగాలేనప్పుడు, కోస్తా ప్రాంతములు కూడ

వేడి గాల్పులకు గురియగును. దైనిక గరిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతలు సముద్ర సమీరము చొరబడని ప్రదేశము లందంతటను 40°C - 45°C వరకెగబడును. ఈ ఋతువు మధ్యనుండి అంతము వరకు అక్కడక్కడ ప్రచండమైన గర్జనగల మేఘములు ఉద్భవించును. ఆర్ద్రత సరియగుచో ఉరుములతో కూడిన జల్లులు (పశ్చిమ బెంగాల్, బీహారు రాష్ట్రములలో)ను, లేనిచో గాలిదుమారములు (రాజస్తాను, మిగతా వాయవ్య భారత దేశమందు)ను, ఉరుములతో గూడిన పెనుగాలులు (పలుచోట్ల), అక్కడక్కడ వడగళ్ళ వర్షములు ఈ ఋతువిశేషములు.

4. నైఋతి ఋతుపవనములు; ఋతు పవన పురోగతి :-

నైఋతి ఋతుపవనారంభమునకు పూర్వము, ముఖ్యముగా మే నెలలో, కేరళ రాష్ట్రమందు ఉరుములతో గూడిన జల్లులు ప్రారంభ మగును. మే నెలాఖరి వారములో నైఋతి ఋతుపవనం యొక్క బంగాళాఖాతపు శాఖ శ్రీలంక నుండి బర్మా వరకు ప్రసరించును. జూన్ మొదటి వారమునకు అరేబియా సముద్రపు ఋతుపవన శాఖ కేరళ, కర్నాటక, దక్షిణాంధ్ర రాష్ట్రముల వరకు పురోగమించును. మరి కొద్ది దినములలో ఋతుపవన శాఖలు రెండును మిశితమై ఉత్తరముగా క్రమేపి పయనించుచు, జూలై ఒకటి రెండు వారముల నాటికి యావద్భారత దేశము నాక్రమించును. భారతదేశపు వాయవ్య భాగమందు సెప్టెంబర్ ప్రారంభమున మొదలిడి, క్రమేపి నవంబరంతమునాటికి నైఋతి ఋతుపవనము ఉపసంహరించు కొనును. ఉపసంహరణతో పాటు బంగాళాఖాతము, అరేబియా సముద్రముల మీదను, దక్షిణ భారత దేశమున-అందును, ముఖ్యముగా తమిళనాడు నందును - ఈశాన్య ఋతు పవన మారంభించును.

నైఋతి ఋతుపవనము-ఈశాన్య ఋతుపవనము కంటె-మిక్కిలి బలిష్ఠమైనది. అరేబియా సముద్రముపై నైఋతి, పశ్చిమ దిశల నుండి బలమైన గాలులు వీచుచు, దక్షిణ భారతదేశముపై ప్రవేశించి సాధారణముగ తూర్పు దిక్కుకు పయనించును. బంగాళాఖాతముపైన గాలులంత బలమైనవి కావు. కాని నైఋతి దిశనుండి దక్షిణ భాగమునందు మొదలిడి క్రమేపి ఉత్తర దిశకుసాగి ఉత్తర హిందూదేశముపై తిరిగి గంగా సింధు మైదానపు ఉత్తర భాగమందు, పశ్చిమముగా ప్రసరించును. పశ్చిమ బెంగాలు కోస్తాతీరము నుండి వాయవ్యంగా హరియానా వరకు స్థాపితమైన అల్పపీడన ద్రోణి (Trough of low Pressure), ఋతుపవన ద్రోణి(Monsoon trough) చుట్టు, చక్రవాతంగా గాలులు వీచుచుండును.

ఋతుపవనోత్పత్తి :-

ఏ రీతిగా ఋతుపవనోత్పత్తి సముద్ర సమీరము (Sea breeze), భూ సమీరము, (Land breeze) లమధ్య ఉష్ణోగ్రత తారతమ్యమువల్ల నేర్పడిన అల్ప పీడన ప్రదేశములవైపు ప్రసరించునో, ఆ రీతిగనే, భారత ఉపఖండముపై, ఋతుపవనములు వీచు చున్నవని శాస్త్రజ్ఞులు రెండున్నర శతాబ్దములుగా నమ్ముకున్నారు. కాని గత రెండున్నర దశాబ్దములలో, పై సిద్ధాంతమును త్రోసిపుచ్చరమైనది. సంవత్సరము మొత్తముమీద ఉత్తర హిందూ మహాసముద్రోపరితల ఉష్ణోగ్రతలు తగినంత మార్పు పొదచూపమిచే అధిక లేక అల్పవాయు పీడనప్రదేశములు సముద్ర ఉష్ణోగ్రతల మూలంగా జన్మించనేరవు. కాన వీటికి కారణము ఖండాంతర సీమలందే కనుగొనవలెను. టిబెట్టు పీఠభూమి ఇందులకు తోడ్పడుచున్నదని ఇటీవల జరిపిన పరిశోధనల వలన తెలియవచ్చుచున్నది.

ఋతుపవన వర్షపాతము :

భారతదేశపు పశ్చిమ కోస్తాలో రమారమి 200–250 సెం.మీ. వర్షము, నైఋతి ఋతుపవన కాలమందు పడును. పశ్చిమ కనుమల తూర్పుభాగ మందీ వృష్టి, విపరీతముగ తగ్గి మిగతా భారతదేశ మందు 50–70 సెం.మీ. వరకు వర్షించును. తిరిగి ఉత్తర అస్సాములోను, బర్మాతీర ప్రాంతములోను, 200–300 సెం. మీ వర్షము పడును. ఋతుపవన ద్రోణి పరిసర ప్రాంతములందు, ద్రోణిగుండా పయనించు చక్రవాతముల, వాయుగుండముల, వలన ఏర్పడు తుఫానుద్వారా వర్షము కలుగును.

ఋతుపవన కాలమంతయు ఒకే తీరున వర్షించదు. ఋతుపవన ద్రోణి మామూలుకంటె ఉత్తరముగ జరిగి హిమాలయ పర్వత చరణాల వద్ద నిలచినచో, ఋతుపవనములో తెంపు (Break) ఏర్పడి దేశమంతటను, వర్షాభావము ఏర్పడును. ఇట్టి పరిస్థితులయందు నేపాలు, సిక్కిమ్, ఉత్తర అస్సాము, ఉత్తర ప్రదేశ పర్వతాలు అత్యధిక వర్షపాతమును పొందును. ఈ వర్షపాతమే గంగ, బ్రహ్మపుత్ర నదులందు వరదలకు కారణము. ఋతు పవనములో తెంపు ఏర్పడి నప్పుడు సాధారణముగా నైఋతి ఋతుపవన కాలమందుండని వర్షము తమిళనాడుకు ప్రాప్తించును.

ఋతు పవన ఉపసంహరణతో, భారత ఉపఖండాంతర సీమలందు, వర్షములు రమారమి ఆగిపోవును. కాని తూర్పుకోస్తా ప్రదేశములు– వ్యాపార పవనాలు, శీతోష్ణ పరిస్థితులందలి అలజడులకు గురి అగుట వలన – అక్టోబరు మొదలు, డిసెంబరు వరకు వాయుగుండముల, తుపానుల దెబ్బ తిను చున్నవి. పై నుదహరించినట్లు ఋతుక్రమము ప్రతి సంవత్సరము కొద్దిపాటి మార్పులతో ఇంచుమించు ఒకే తీరున నుండును.

5. సామాన్య స్థితి మండలాల విభజన – భారత దేశము :–

ఋతుపవన వర్షము అపారముగ నుండియు, సగము భాగము భారత ఉపఖండము ఎడారి లేక ఉప ఎడారిగనే యున్నది. 1955లోని తారంత్వైటు విభజనపద్ధతి ప్రకారము భారతదేశపు శీతోష్ణస్థితి మండలములను స్థూలముగా చూచిన యెడల, తమిళనాడు నుండి పంజాబు వరకూ గల దేశాంతర్గత మధ్య ప్రదేశములు ఉప యెడారులుగను, రాజస్తాను, పశ్చిమ గుజరాత్, రాయలసీమ, ఆగ్నేయ తమిళనాడులు ఎడార్లుగను, పశ్చిమ కనుమలనంటి వానికి పడమటి భాగము, ఉత్తర అస్సాము, భారతీయ హిమాలయ ప్రదేశము, తదితర పర్వతాగ్ర స్థలములు, అత్యధికపు తేమ కలిగిన వాతావరణము కలవిగను, మిగతా దేశము తేమ కలిగినది గను కాననగును. పర్వత ప్రదేశములు తప్ప భారతదేశ మంతయు ఉష్ణమండలముగా నున్నది.

డా॥ ఆకెళ్ల అనంతరామశాస్త్రి.

224. జైవిక సాగర విజ్ఞానం

భూమి ఉపరితలం 71 శాతము నీటితో ఆవరింపబడి ఉన్నదన్న సంగతి మనందరకు తెలిసిన విషయమే. సముద్రపు లోతు సగటున మూడు కిలోమీటర్లు.కాని 85 శాతమున లోతు 2 కిలో మీటర్ల వరకు మాత్రమే ఉంటుంది. ప్రయోగాత్మకంగా పరిశీలిస్తే సాగర జలంలో సోడియం క్లోరైడు, పొటాషియం క్లోరైడు, మెగ్నిషియమ్ క్లోరైడ్, కేల్షియమ్ బై కార్బనేట్, ఎప్పుడూ కచ్చితమైన పాళ్లలో మిశితమై ఉంటాయి. పైన పేర్కొన్న లవణాలు, తదితర మూలకాలు, కలిసి 12 శాతము ఉంటాయి. తక్కిన 80 శాతం మూలకాలు చాలా తక్కువ పాళ్లలో లభించుట వలన వాటి పాళ్లను సామాన్య సాంకేతిక పద్ధతుల ద్వారా నిర్ణయించడం సులభ సాధ్యం కాదు. ఇటువంటి మూలకాలను "ట్రేసర్ మూలకాలు'' అని వ్యవహరిస్తారు. ఈ విధంగా సాగర జలం, స్వతహాగా, బ్రహ్మాండమైన జైవిక యానకం (Biological Medium)గా ఏర్పడింది. అసలు అది జీవవ్యవస్థకు ఒక డోలిక వంటిది.

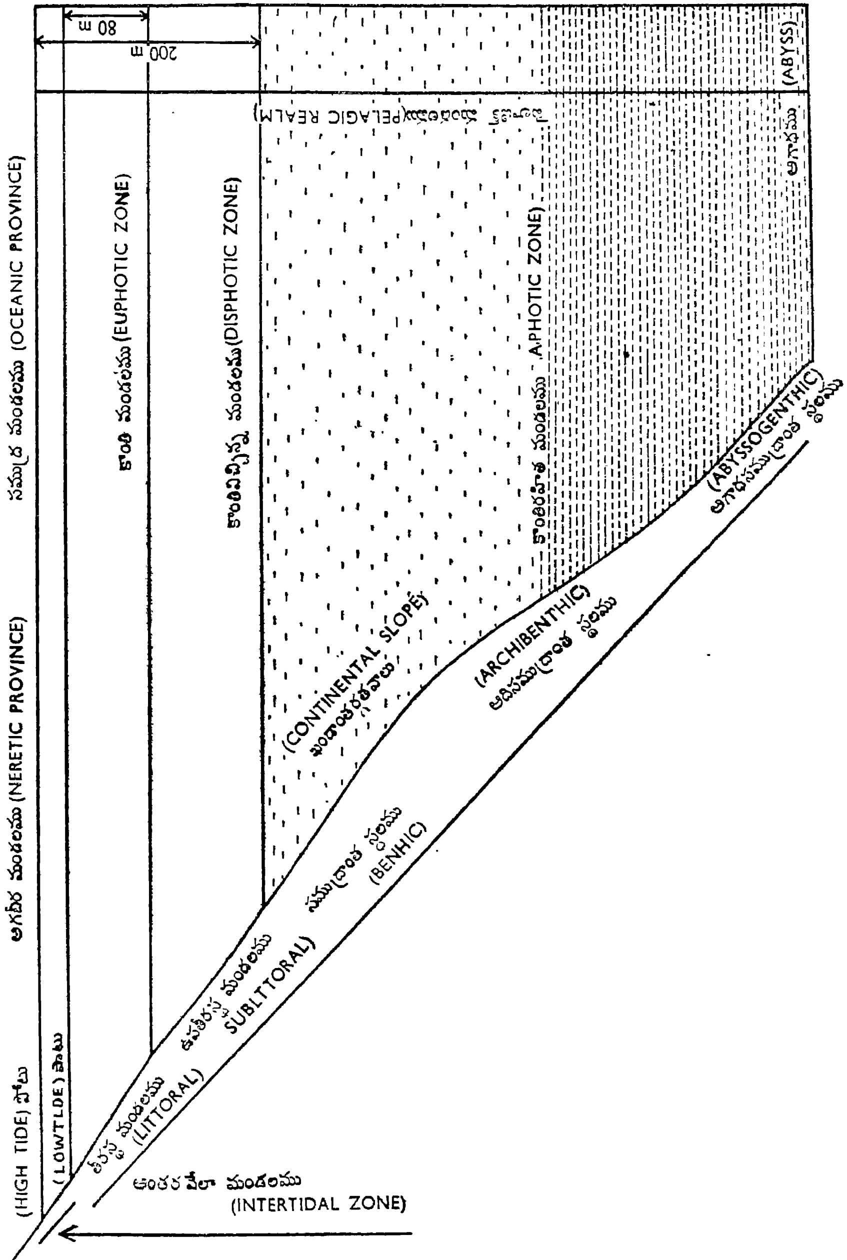
క్రమంగా జైవిక సాగర విజ్ఞానం (Biological Oceanography)ఒక ప్రత్యేక శాస్త్రంగా అభివృద్ధి చెంది అనేక సముద్ర సమస్యలను పరిష్కరించడమే గాక, ప్రాథమిక అధ్యయనం ద్వారాను, అనువర్తితంగాను, ఆహార సంపాదనకు విశేషంగా తోడ్పడి ప్రపంచంలోని అనేకమంది ఆకలి బాధితులకు ఎంతో సహాయకారి అయింది. క్లుప్తంగా చెప్పాలంటే జైవిక సాగర విజ్ఞాన శాస్త్రం, ఆకలితో మాడుతున్న కొన్ని కోట్ల ప్రజలకు పుష్టికరమైన ఆహారం లభింప చేయగలిగి, ఇంకా సాగర జల సంపత్తి సేకరించుకొనగల పద్ధతులను అమలు పెట్టే సూచనలను ఇచ్చే ఒక శాస్త్రంగా వికసిస్తూ ఉంది.

అసలు మానవుని ఉనికే పూర్తిగ సాగరాల సంపత్తిని పరిశోధించుట మీదే ఆధారపడి ఉన్నదని పెక్కుసార్లు సూచన చేయడం జరిగింది. చేపలు, రొయ్యలు, పీతలు, సముద్రపు మొక్కలు మొదలగు పోషక పదార్థాలను తగు విధంగా సముద్రం నుంచి సేకరించ గలిగితే ఆహార సమస్యను శాశ్వతంగా పరిష్కరించుకోవచ్చు. దీనిని సాధించాలంటే ఈ జైవిక సాగర (Bio-Ocean) శాస్త్రం ద్వారా లభ్యమైన విజ్ఞానాన్ని ఆచరణలో పెట్టాలి.

అసలు జైవిక సాగర విజ్ఞాన (B.O.) శాస్త్రమంటే ఏమిటి ? దాని ముఖ్య అంశాలేమిటి? ఇంచుమించు 200 మిలియన్ చదరపు మైళ్ళ భూ వైశాల్యంలో సముద్రం 140 మిలియన్ చదరపు మైళ్ళను ఆవరించి ఉంది. అయితే ఆధునిక ప్రమాణాల దృష్ట్యా, మనకు సాగరాలను గురించిన విజ్ఞానాభివృద్ధి ఇప్పుడే ప్రారంభమవుతోంది. ఇంకా ఎన్నో సముద్ర నిక్షేపాలు కనుగొనవలసి ఉన్నాయి. పూర్వకాలంలో మానవుడు సాగరతీరంలోని ఆహారాన్ని, సాగర జలంలోని ఉప్పును మాత్రమే సేకరించే వాడు. క్రమేణా సాగరాన్ని గురించిన యీ క్రింది మూడు ముఖ్యాంశాలు ప్రాధాన్యమును పొందేయి :

1. సాగరము ఆహారానికి, శక్తికి నిక్షేపం.
2. ఖనిజ సంపత్తికి నిక్షేపం.
3. ప్రపంచంలోని వేర్వేరు ప్రాంతాలకు రహదారి మార్గం.

పైన పేర్కొన్న మూడు అంశాలలోను మొదటి దాని నుద్దేశించినదే జైవిక సాగర విజ్ఞాన శాస్త్రం (B.O.S).



పటము 1. సముద్ర పరిసరాల వర్గీకరణ

సాగర ప్రాంత మంతటిని రెండు ముఖ్య భాగాలుగ విభజించవచ్చు: 1. నీటిపై తేలియాడు ప్రాంతము. 2. లోతైన ప్రాంతము. ఈ రెండు భాగాలు పటము 1లో గుర్తించినవిధంగా ఉపభాగాలు చేయబడ్డాయి. సముద్రపు లోతులలో నివసించని జీవులు తేలియాడు ప్రాంతానికి చెందుతాయి. అడుగు భాగంలో ప్రాకే జీవులు, వృంత సహిత జీవులు, లోతైన ప్రాంతానికి చెందుతాయి.

సముద్రంలో పై 200 మీటర్ల లోతు వరకే సూర్యరశ్మి లభ్యమవుతుంది. ఇది అక్కడున్న చిన్న మొక్కల అభివృద్ధికి తోడ్పడుతుంది. ఈ చిన్నమొక్కల వంటి ప్రాణులనే'డయాటమ్స్' అని వ్యవహరిస్తారు. ఇవి ఏక కణ జీవులు. సాగరాన్ని, భూమినీ, సరిపోల్చి "మాంసమంతా పచ్చిక అయితే చేపలన్నీ డయాటమ్సే" అని అంటారు. జంతు ప్లవకాలలో ఎన్నో చిన్న జంతువులు, కోపీపాడ్ల వంటి క్రష్టేషియన్లు కూడా ఉంటాయి. కోపీపాడ్లలో 2000 లేదా 3000 జాతులున్నాయి. వీటిలో మాంసాహారులు, శాకాహారులు కూడా ఉన్నాయి.క్రష్టేషియన్లలో యుపాసిడ్లు క్రిల్ మొదలైన జీవులు కూడా చేర్చబడ్డాయి. ధృవప్రాంతాలలో సంచరించే బెలీన్ తిమింగలం యొక్క ముఖ్యమైన ఆహారం క్రిల్; బాణం క్రిములు,టినోఫోరులు, మెడూసాలు, సాల్పలు కూడ ఆహార పదార్థాలేను. ఈ ప్లవకాలు నివసించే ప్రాంతంలో అనేకడింభకాలు ఆహారాన్ని సేకరిస్తూ జీవిస్తుంటాయి. వీటి ప్రౌఢులు సముద్రపుటడుగు భాగంలో సంచరిస్తుంటాయి. ఈ ప్లవక ప్రాంతంలో ఆహారం పుష్కలంగా లభ్యమగుట వలన అధోభాగంలో నివసించే జంతువులు వాటి డింభకాలను పైకి పంపిస్తాయి.

జంతు ప్లవకాలు చేపలకు యితర జంతువులకూ ప్రీతికరమైన ఆహారము. చిన్న చేపలు పెద్ద చేపలకు ఎఱగా అనుకూలిస్తాయి. కాని ఆహార సేకరణ, పెరుగుదల మొదలైన కలాపాలు సర్వంగా ఒకే నిర్ణీత రీతిలో సాగవు. ఇదే ఆహార సరమని పరిగణించబడుతుంది. ఈ సరములో పెక్కు పలువలు, చిలువలు, ఉన్నాయి. అందువల్లనే దీనిని 'ఆహార అంగుళ్యాంతర జాలము' అని అంటారు. కొన్ని చేపలు సూటిగా శాఖా ప్లవకాలను భక్షించ గలవు. అందువలన వీటిని నిత్య ఆహారంలో ప్రధాన అంశంగా పరిగణిస్తారు. ప్రపంచంలోని మత్స్య జాతులలో అత్యధిక భాగం ఇటువంటి శాఖాహారాన్ని ఆరగించే చేపలేను. పెద్ద జంతు ప్లవకాలు, చిన్న చేపల సమూహాలు పగటి పూట కన్న రాత్రులందే నీటి ఉపరితలంలో కేంద్రీకృతమై ఉంటాయి.

ఇదివరకంటే రాబోవు కాలంలో సాగరం మానవునికి అతి ముఖ్యమైనదవుతుంది. అన్ని ప్రాంతాల ప్రయోజనాలకు అనువైన అంతర్జాతీయ స్థాయిలో ఒక నూతన క్షేత్రం యిప్పుడెంతో ఆవశ్యకం.

రేడియో ధార్మికాలు, రసాయన వ్యర్థ పదార్థాల వలన కలిగే సాగర కాలుష్యాన్ని అరికట్టే అంతర్జాతీయ చర్య అవసరం.

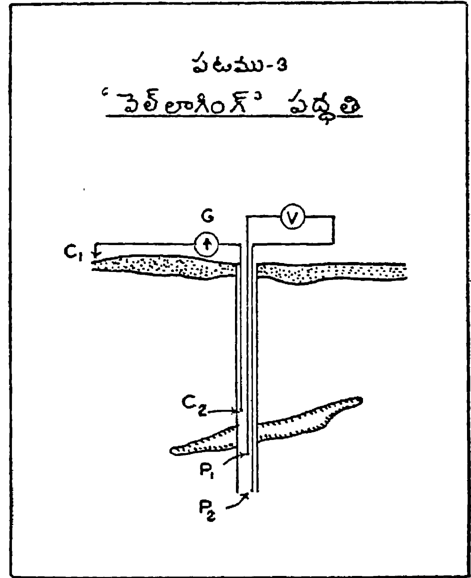
సాగర జీవితాన్ని గురించి- ముఖ్యంగా ఆహార అంగుళ్యాంతర జాలం. జీవజాలాల ఉత్పత్తి రసాయనాల విస్తరణ, సముద్ర జీవాల జనాభా, వాటి సామూహిక ప్రవర్తన, మొదలైన వానిని గురించి- తెలుసుకోవలసినది ఎంతైనా ఉంది.

కొన్ని ప్రత్యేక అంశాలను గురించిన అధ్యయనం, విజ్ఞానం ప్రయోగాత్మకంగా ఎంతో తోడ్పడుతుంది. ఈ అంశాలు-జీవవ్యాపార శాస్త్రం (Symbiology), శారీరక శాస్త్రం, జీవ రసాయన శాస్త్రం మొదలైనవి. మత్స్యజాతుల వ్యాధులు మరియు వాటికి సంబంధించినరసాయన సంఘటనం మొదలైనవి కూడా యిందులో ముఖ్యమైన భాగాలు.

వలన మనకు కేవలము దృశ్యమాన శక్తి మాత్రమే లభించుచున్నది. వీటి లోతుల, మార్పుల, భిన్న రూపములకు విడిగా 'నమూనా' రేఖలను గీచి యుంచి, సర్వేక్షణల నుండి లభించు క్షేత్ర రేఖలను వీటితో పోల్చుట ద్వారా నిధి రూపురేఖలను గ్రహించవచ్చును.

3. ప్రేరిత ధృవణ పద్ధతులతో భూ భిత్తిక లందలి ఖనిజాన్వేషణ చేయవచ్చును. అన్వేషణకై భూమిలో కృత్రిమ విద్యుత్ క్షేత్రాన్ని సృజిస్తారు. ఇట్టి విద్యుత్ క్షేత్రాలు, స్థిరక్షేత్రాలు గానీ, తక్కువ పౌనఃపున్యం గల ఏకాంతర క్షేత్రాలు గానీ కావచ్చు. అపుడు కొన్ని విద్యుత్పరిణామాల వలన భూమిలో ధృవణం ఏర్పడి, ప్రాథమిక విద్యుత్ క్షేత్రానికి తోడు, వాటికి వ్యతిరేక దిశలో ద్వితీయ క్షేత్రాలు ఏర్పడతాయి. స్థిర క్షేత్రాలతో సర్వేక్షణ జరిపేటప్పుడు, స్పందన రూప ప్రాథమిక క్షేత్రాలను వాడినట్లయితే, ప్రాథమిక క్షేత్రం పూర్తి వ్యవస్థాపనకుగాని, పూర్తిగా క్షీణించటానికి గాని కొంత విరామం అవసర మవుతుంది. దీని ఆధారంగా, కాలపరిమాణ ప్రేరిత ధృవణ పద్ధతి ద్వారా, భూ భిత్తికల పరిశీలన జరుపవచ్చును.

4. విద్యుత్పద్ధతుల యొక్క, మరొక ప్రత్యేక అనువర్తన ప్రయోగమే 'భూ భిత్తికా అవిచ్ఛిన్న మాపన పద్ధతి' దీనినే 'వెల్‌లాగింగ్' అందురు. అనగా భూమి యందలి భిత్తికల స్వరూపము చెడకుండా వాటి వివరములను 'ప్రవేశపెట్టబడిన' బావి ద్వారా గ్రహించు పద్ధతి అని అర్థము (పటము 8). ఈ పద్ధతిలో ఒక విద్యుదగ్రమును భూమి ఉపరితలముపై ఉంచి, రెండవ దానిని లోనికి ప్రవేశపెట్టవలెను. ఇందువలన విశిష్ట నిరోధము గ్రహించగల్గుదుము. లేక రెండు విద్యుదగ్రములను భిత్తిక లోనికి దింపి శక్మశక్తిని కొలవవచ్చును. భిత్తిక లోనికి దింపు శలాకల (పరికరముల) ను భౌమ తలముపైనున్న శలాకలతో కల్పుటకు 'కేబుల్స్'ను



(పటము 8) వెల్‌లాగింగ్ పద్ధతి.

వాడుదురు. 'కేబుల్' కదలికతో పాటు వచ్చిన సమాచారమంతా 'రికార్డు' గా వస్తుంది. దీనినే 'లాగ్' అంటారు.

భిత్తికల యొక్క మందము, లోతు, ప్రవేశనశీలత, నిర్మాణము, ఉపరితలము నుండే గ్రహించుటకు ఈ పద్ధతి తోడ్పడుచున్నది. భూమి ఉపరితలము నుండియే కొలవబడిన విద్యుత్ వాహక శక్తి, శక్మశక్తి, రేడియో ధార్మిక గుణములు, ప్రవేశనశీలత, మొదలైన భిత్తికా ధర్మముల నుండి ఆ భిత్తిక యొక్క స్వరూప స్వభావములను గ్రహించ గల్గుదుము. ఈ పద్ధతి ఒక విధముగా ప్రత్యక్ష సమాచారమునందచేయును. భిత్తికను తాకి, దాని రూప గుణ విశేషములను విధ్వంసము చేయకయే గ్రహించి తెలుపుచున్నందున 'వెల్‌లాగింగ్' పద్ధతిని విద్యుత్పద్ధతులతో పాటు అనుసంధానించి పరిశీలనలు జరపవలసిన ఆవశ్యకత యున్నది.

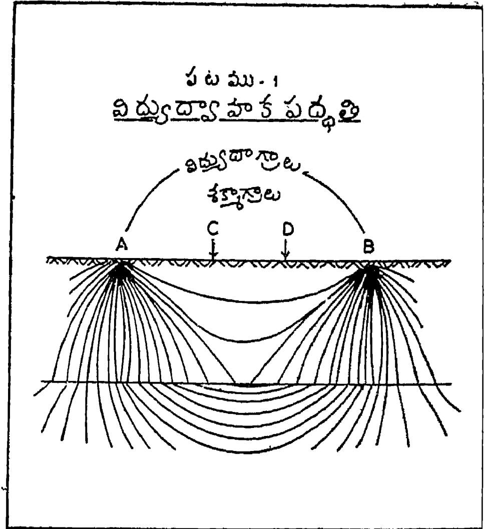
డా॥ వి.వి. జగన్నాథ శర్మ

ఈ విశిష్ట నిరోధక శక్తి 'సల్ఫాయిడ్' లకు .01 నుండి అనేక వోమ్ మీటర్ల వరకు, అగ్ని శిలలకు 10^2 నుండి 10^4 వోమ్ మీటర్ల వరకును, అవసాదన శిలలకు 10 నుండి 10^2 వోమ్ మీటర్ల వరకును ఉండవచ్చును. అవసాదన శిలలు అప్రస్థిత స్థితిలో నున్నప్పుడు ఈ వి.ని.శక్తి వాటి యందలి జలము యొక్క విద్యుద్విశ్లేషక శక్తిపై ఆధారపడి యుండును.

ఈ క్రింది పట్టికలో వివిధ ఖనిజముల విశిష్ట నిరోధక శక్తి ఓ.మీ. లలో చూపబడినది.

ఖనిజము	వి.ని.శ. వో. మీ.
మేగ్నటైట్	.001
గ్రాఫైట్	.0008
హెమటైట్	10,000
పైరైట్	.05
గెలీనా	.005
క్వార్ట్జయిట్	10^5
గ్రెనైట్	10^4
గాబ్రో	10^9
చమురు	10^9

2. విద్యుద్వాహక పద్ధతులలో విద్యుచ్ఛక్తిని భూమిలోనికి పంపించి, లేక ప్రేరేపించి, భూ భిత్తికలు వ్యష్టిగా గాని, విజాతీయమైనచో సమిష్టిగా గాని ఒసగిన నిరోధక శక్తిని కొలవవచ్చును. సహజముగా విద్యుద్వాహక పద్ధతులలో నాలుగు విద్యుదగ్రములుండును. ఇందులో బహిరగ్రముల నుండి విద్యుత్తును పంపుచూ మధ్యాగ్రముల నుండి విద్యుత్ శక్మ శక్తిని కొలిచెదరు. (పటము 2) మధ్యాగ్రములు గ్రహించిన వ్యాపిత శక్మ శక్తిని శక్మమాపకమున కందించెదరు. లోహ విద్యుదగ్రమును వాడినప్పుడు ధృవణ శక్మము ఏర్పడు అవకాశమున్నందున నిధృవణ విద్యుదగ్రములను

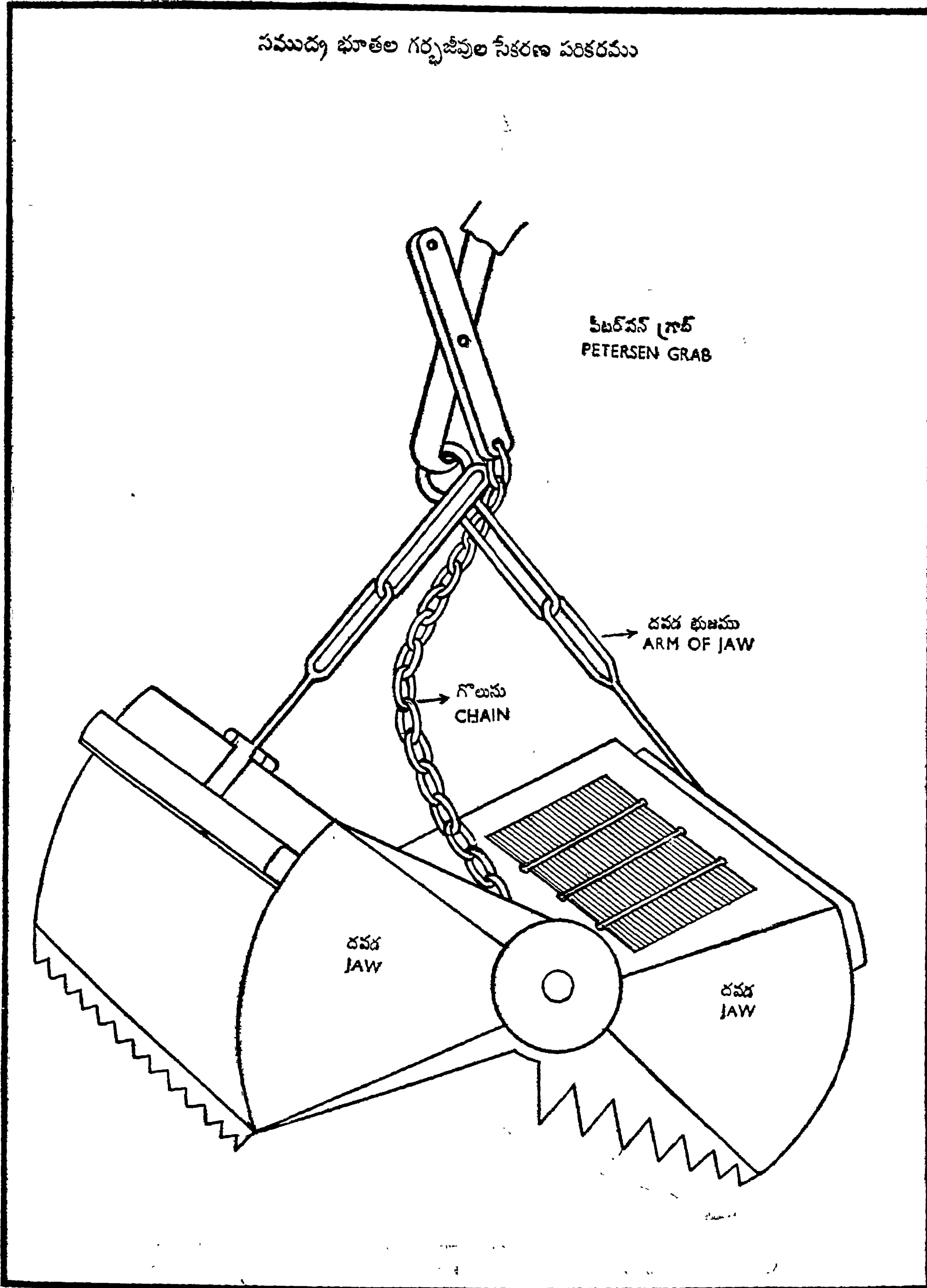


(పటము 2) విద్యుద్వాహక పద్ధతి.

వాడుటగాని, ఏకాంతర ప్రవాహము లేక అపక్రమ ప్రవాహములలో విద్యుత్తును పంపుట గాని చేయవలెను. కొలచిన శక్మశక్తికీ, విద్యుత్తుకూ ఉన్న నిష్పత్తిని,విద్యుదగ్రముల మధ్య దూరముపై ఆధారపడిన, గుణకముతో గుణించిన విశిష్ట నిరోధక శక్తి వచ్చును. భూమి పొరలు విజాతీయ గుణములో నున్నప్పుడు నిజ విద్యున్నిరోధక మునకు బదులు మనకు దృశ్యమాన విద్యున్నిరోధక శక్తి ప్రాప్తించును. దీని నుండి పొరల యందలి గుణ విశేషములను భాష్యీకరించ వచ్చును. క్షితిజ సమాంతర దిశలో భూమి యందున్న నిక్షిప్త విశేషములను కనుగొనవలెనన్న విద్యుదగ్రముల కేంద్రమును సమాంతరమునకు వ్యాప్తిచేయవచ్చును. ఈ పద్ధతిని 'రేఖా విద్యుదగ్ర పద్ధతి' అందురు.

విద్యుద్వాహక పద్ధతులకు ముఖ్య అవరోధ మొకటున్నది. ఇదే పొరల యందలి తేమ. తేమ యొక్క రసాయన శక్తి కూడా మరొక కారణము. తేమ యొక్క విద్యుద్వాహక శక్తి మారుచుండుట వలన భిత్తిక విశిష్ట నిరోధము కూడా భిన్నముగా కన్పించుచుండును. ఇవి గాక పొరలలో 'లంబ మాన-సమాంతా' దిశలలోని పదార్థ వైవిధ్యము

పటము 2. ప్రమాణ ప్లవనముల వల



పటము ౮. సముద్ర భూతల గర్భజీవుల సేకరణ పరికరము

జైవిక సాగర విజ్ఞాన శాస్త్రం (Biological Oceanography) యొక్క శక్మత అనంతం. మానవుని సహజ సిద్ధ వినోద కలాపాలే కాకుండా, సాగర వ్యవసాయం ద్వారా మాంసకృత్తుల కొఱతను తీర్చడం, ఆహార సంపాదనను పెంపొందించడం మొదలగునవి కూడ యీ జీవ సాగర విజ్ఞాన అన్వేషణ ద్వారా చేకూరగల సత్ఫలితాలు. ప్రపంచపు వివిధ ప్రాంతాలలోని సముద్ర జీవాలను, సంపాదించి విశ్లేషణము చేయడం పలు రకాలుగా జరుగుతుంది. దీనికి అవసరమైన పరికరాలు (1) ప్లవక వల, (2) పీటర్ సన్ గ్రాబ్. (చూ : పటము 2; పటము 3;)

ఇంతవరకు విజ్ఞానశాస్త్ర రీత్యా వెనుకబడి ఉన్న హిందూ మహాసముద్రం ఈ మధ్య కాలంలో అంతర్జాతీయ శాస్త్రజ్ఞుల బృందాన్ని ఆకర్షించింది. వివిధ రాజ్యాలలోని నిపుణులు, నౌకలు, పని చేయడం ఆరంభితమైనది. 1959-64 సంవత్సరాలలో "అంతర్జాతీయ హిందూ మహాసముద్ర అన్వేషణ" అనే పథకం క్రింద అనేక దేశాల నౌకలు హిందూ మహాసముద్ర పరిశోధనలో పాల్గొన్నాయి. హిందూ మహాసముద్రాన్ని ఆనుకుని ఉన్న దేశాలన్నీ యీ పరిశోధనల ద్వారా ఎంతో ప్రయోజనాన్ని పొందేయి. సాగర జీవాల క్లిష్టతను తెలుసుకొని తద్వారా మాంసకృత్తుల లోపాలను తొలగించుటే జైవిక సాగర విజ్ఞాన శాస్త్రం యొక్క ముఖ్యోద్దేశము.

శ్రీ. కె. హనుమంతరావు.

225. సముద్ర భౌతిక శాస్త్రము

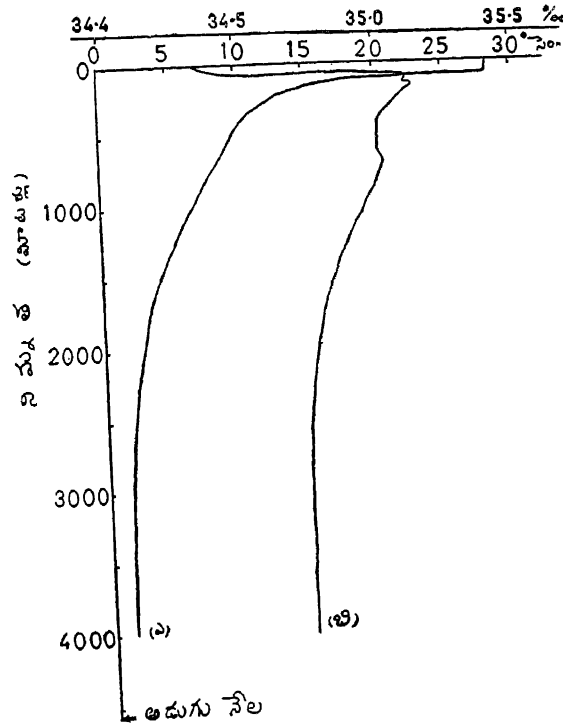
నిజానికి, శాస్త్రం అంటే అర్థం, విశ్వంలో-అందులో ముఖ్యంగా మన ప్రపంచంలో-జరుగుతున్న అన్ని సంఘటనల యొక్క క్రమ బద్ధమైన విజ్ఞానము. భౌతిక, గణితశాస్త్రాలు సంకీర్ణంగా మేళవించబడిన కారణాన సముద్ర భౌతిక శాస్త్రం పురోభివృద్ధి గాంచిన అనువర్తిత శాస్త్రాల(Applied Sciences) లో ఒకటిగా ఎన్నికయింది.

భూతలం మీద సుమారు నాల్గింట మూడు వంతులు (71 శాతము) సముద్రాలే ఆక్రమించుకొని ఉన్నవన్న విషయం అందరికీ తెలిసినదే. హిమాలయాల ఎత్తుతో పోల్చదగిన లోతులు ప్రపంచ సముద్రాలలో అనేక చోట్ల కానవస్తాయి. ఇంతటి విస్తీర్ణం, లోతూ కలిగిన సముద్ర జలరాశిలో సంభవించే భౌతిక ప్రక్రియలు (Physical Phenomena) అంత్యంత విజ్ఞానాసక్తిదాయకమైనవి.

ఉష్ణోగ్రత (Temperature) :-

సముద్రోపరితల భాగపు ఉష్ణోగ్రత అన్నిటి కన్న సులభంగా కొలవడానికి వీలైన భౌతిక ధర్మం (Physical Property). ఈ ఉష్ణోగ్రతను గురించి తెలిసికోవలసిన ఆవశ్యకతకు ఎన్నో

కారణాలున్నాయి. ఉదాహరణకు, జలచరాల అండాలూ, వాటి నుండి వెలువడిన చిరుజీవాలు, నీటిమీద తేలిపోవుచుండడం వలన, ఆ యా జాతుల ననుసరించి ప్రత్యేకమైన ఉష్ణోగ్రతలుంటే గాని అవి బ్రతుకలేవు. ఉష్ణోగ్రతలు ప్రతికూలంగా గల తావులను వదలి అనేక, జలచరాలు అనుకూల పరిస్థితులు గల పరిసరాలకు తరలి పోతాయి. జలచరాల మీద ఉష్ణోగ్రత ప్రభావం మధ్య అక్షాంశ ప్రాంతాలలో ప్రధానంగా కానవస్తుంది. భూ మధ్య రేఖ ప్రాంతాల నుండి వచ్చే కవోష్ణ ప్రవాహాల



పటము 1. ఉష్ణోగ్రతా, లవణీయతలు లోతుననుసరించి పొందు పరివర్తన రీతులు ; ఇందు (ఎ) ఉష్ణోగ్రతా రీతిని, (బి) లవణీయతా రీతిని తెలియజేయును.

ధృవ ప్రాంతం నుండి వచ్చే శీతల ప్రవాహాల, మధ్య పరస్పర ప్రభావం అక్కడ ఎక్కువగా ఉండడమేదీనికి కారణం.

సముద్రోపరితల ఉష్ణోగ్రత భూమధ్య రేఖ నుండి ధృవ ప్రాంతాల వైపు తగ్గుతూ మారుతుంది. భూమి ఉపరితలం మీద ప్రసరించే సౌర వికిరణం చెందే మార్పుల వలననే యిది సంభవిస్తుంది. సూర్యుని కిరణాలు నిట్టనిలువుగా పడడం వలన భూమధ్య రేఖ ప్రాంతంలోని సముద్ర జలాలు వేడెక్కుతాయి. ధృవాల వైపు పోయేకొద్దీ భూమి ఉపరితలము వక్రమవడం వలన ఏటవాలు కిరణాలు మాత్రమే లభించి సూర్యరశ్మి తీక్ష్ణత సన్నగిల్లి పోతుంది. అదీగాక, భూ భ్రమణ అక్షాంతలానికి

ధృవాక్షం (Polar axis) లంబ దిశలోగాక, 23½° ఏటవాలుగా ఉన్నందున, సంవత్సరం పొడవునా కాక కొన్ని నెలలకు మాత్రమే ధృవ ప్రాంతాలలోని సూర్యరశ్మి పరిమితమై ఉంటుంది. ఆ కారణంగా ధృవాలను సమీపించేకొద్దీ ఉష్ణోగ్రతలు 0° C కంటె క్రిందికి పడి – 2° C డిగ్రీలకు పడేసరికి నీరు గడ్డకట్టడం ప్రారంభమయి సముద్రపు గడ్డమంచు (Sea Ice) ఏర్పడుతుంది.

లోతునకు పోను పోను సముద్ర జలంలో సాధారణంగా ఉష్ణోగ్రత ఎలామారుతుందో 1.వ. పటములో చూపించబడింది. ఉపరితలం నుండి కొంతలోతు వరకు ఉష్ణోగ్రత స్థిరంగాఉండి తర్వాత లోతునకు పోవుకొద్దీ ఉష్ణోగ్రత అతి త్వరగా తగ్గిపోతుంది. అటు పిమ్మట అగాధ జలాలలో నీటి ఉష్ణోగ్రత నెమ్మదిగా తగ్గుతుంది. సుమారు 200 మీటర్ల లోతుకుపోయిన తర్వాత సముద్రజలాల ఉష్ణోగ్రత భౌగోళిక ప్రాంతాన్ననుసరించి ఏదో ఒక ప్రమాణం వద్ద స్థిరంగా నిలిచి పోతుంది. ఋతువుల క్రమంలో సముద్రోపరితల ఉష్ణోగ్రతలు తీవ్రంగా మార్పుచెందుతున్నా, అంతర్భాగాలలోని ఉష్ణతా క్రమం మట్టుకు మారక స్థిమితంగా ఉండడం సముద్ర జలాల ఉష్ణోగ్రతా విస్తరణలో ఒకవిశేషం.

సంపూర్ణ లవణీయత (Total Salinity) :

వెయ్యి గ్రాముల బరువుండే సముద్ర జలంలో కరిగి యుండే అన్ని లవణాల మొత్తము పరిమాణాన్ని (గ్రాములలో) "సంపూర్ణ లవణీయత" (Total Salinity) అనవచ్చును. సముద్రపు నీటిలో కరిగియున్న ముఖ్యమైన లవణ పదార్థాల జాబితా 1. వ. పట్టికలో ఇవ్వబడింది.

1. వ పట్టిక

సముద్ర జలంలో ముఖ్యలవణ అయానుల విస్తరణ*

	లవణ అయానులు (Ions)	పరిమాణం % సహస్రాంశంలో
క్లోరైడ్	(Chloride, Cl^-)	18 9799
సల్ఫేట్	(Sulphate, So_4^{--})	2 6486
బైకార్బోనేట్	(Bicarbonate, HCo_3^-)	0.1397
బ్రోమైడ్	(Bromide, Br^-)	0.0646
ఫ్లోరైడ్	(Flouride, F^-)	0.0013
సోడియం	(Sodium, Na^+)	10.5561
మెగ్నీషియం	(Magnesium, Mg^{++})	1.2720
కేల్షియం	(Calcium, Ca^{++})	0.4001
పొటాషియం	(Potassium, K^+)	0.3800
స్ట్రాన్షియమ్	(Strontium, Sr^{++})	0.0133
మొత్తం	Total	34.4556

* ప్రఖ్యాత సముద్ర శాస్త్రవేత్త కీ. శే॥ ప్రొఫెసర్ స్వర్డ్రూప్ సేకరణ

భూగోళం పై సూర్య చంద్రుల గురుత్వాకర్షణ వలన సముద్ర జలాలలో పోటు పాటులు ఏర్పడి ఇంకొక రకమైన కెరటాలు జనిస్తున్నాయి. అయితే యీ కెరటాలు తీరప్రాంతాల మట్టుకు పరిమితమై ఉంటాయి. సాంద్రతా వ్యత్యాసం అధికమైన ప్రాంతాలలో కలవరం (Perturbation), రేగి సముద్రాంతర్భాగాలలో సైతం దీర్ఘతరంగాలు ఏర్పడతాయి. కొన్ని మహాసముద్రాల అడుగు భాగాలలో సంభవించే అగ్నిపర్వత ప్రేలుళ్ళవలన భయంకరమైన కెరటాలు ఉద్భవిస్తుంటాయి. "త్సునామీ" (Tsunami) లనబడే ఈ కెరటాలు బహుదూరం ప్రయాణంచేసి తీరప్రాంత నిర్మాణాలకు, తీరవాసులకు, నావికులకు తీరని నష్టకష్టాలు కలిగించునంత తీవ్రమైనవి. అదృష్టము కొద్దీ త్సునామీలు చాల అరుదయినా, జపాన్ దీవుల ప్రాంతాలలో తరచు కలుగుతుంటాయి.

ఉష్ణ సంతులనం (Heat budget)

ఉష్ణానికి మహాసముద్రాలు నెలవులు. సముద్రానికి తనలో ఎంతో ఉష్ణశక్తిని ఇముడ్చుకోగల సామర్థ్యం ఉంది. వికరణ సౌరశక్తిని గాలి తనలో నేరుగా దాచుకోలేదు. కనుక సూర్యరశ్మి వాయుమండలంలో స్వేచ్ఛగా ప్రయాణం చేసి భూమి యొక్క, సముద్రం యొక్క ఉపరితలాల మీద చేరుతుంది. నిట్ట నిలువు కిరణాల ప్రభావం వలన అయన రేఖలమధ్య లభించే వేడిమి చాలా ఎక్కువ. ఈ వేడిమి యితర విధాల వినియోగపడే అవకాశం లేకపోతే, అయన రేఖల మధ్యగల సముద్రపునీరు అమితంగా వేడెక్కి మరిగిపోయేది. ఈ ప్రమాద పరిస్థితి ఏర్పడకుండా, ఉష్ణాధిక్యత క్షయం పొందే అనేక భౌతిక విధానా లున్నాయి. ఉష్ణాధిక్యతలో అధిక భాగం బాష్పీభవనం (Evaporation) ద్వారాను గ్రాహకోష్ణ (Sensible heat) రూపంలోను తిరిగి గాలిలోకి పోతుంది. ద్రవ పదార్థమైన నీరు వాయుపదార్థంగా (ఆవిరిగా) మారునప్పుడు తనతో కొనిపోయే ఉష్ణశక్తి ఇంతింత కాదు. సముద్రం నుండి ఆవిరి అయ్యే ప్రతి గ్రాము నీరు 590 కెలోరీల వేడిమిని తనలో శోషించుకుంటుంది. కంటికి కనబడకుండ ఎల్ల వేళల జరిగే బాష్పీభవన ప్రక్రియ సంవత్సరమునకు సుమారు ఒక మీటరు లోతు నీళ్ళను ఆవిరి రూపంలో వాయుమండలానికి సరఫరా చేస్తోంది. గ్రాహకోష్ణం (Sensible heat) బాష్పీభవనాని కవసరమయ్యే ఉష్ణశక్తిలో పదిశాతముంటుంది. ఈ విధంగా సముద్రపు నీటినుండి (ముఖ్యంగా అయన రేఖల మధ్య నుండి) గాలిలోకి పోతున్న ఉష్ణమెన్ని లక్షల, కోట్ల కెలోరీలో ఊహించవచ్చు.

ఈ నీటియావిరి, గాలిలో కలిసి, వాయుమండలంలో పైకెగసి, మేఘాలుగా మారినప్పుడు ఆవిరిలో దాగిన గుప్తోష్ణము వాతావరణ ప్రక్రియల కుపయోగకరమైన రూపంలో లభిస్తుంది. ద్రవీభవనం చెందిన ఈ ఆవిరే వర్షం గాను, మంచు (Snow) గాను తిరిగి భూతలాన్ని చేరుతుంది.

నైరుతి ఋతుపవనాలు, అనేక వేల మైళ్ళ దూరం, సముద్రము మీద ప్రయాణం చేసి పడమటి కనుమలను తాకడం మూలాన కలిగే వర్షపాతం, దాని వలన మనకు లభించే అనేక ప్రయోజనాలు, బాష్పీభవన ప్రక్రియలకు గల ప్రాముఖ్యాన్ని విశదం చేయగలవు.

సముద్రోపరితల ప్రవాహాల మూలాన కూడ అయన రేఖల మధ్యగల ప్రాంతంలో ఉద్భవించిన అత్యధిక ఉష్ణము ఉన్నతక్షాంశాలకు కొనిపోబడుతోంది. ఈ ప్రవాహాలు ఆ విధంగా సమశీతోష్ణ మండలాలలోను, శీతల మండలాలలోను, సముద్రాలలో వికిరణఉష్ణాన్ని సమకూరుస్తున్నాయి. అందువలన ఆ ప్రాంతాల ఉష్ణోగ్రత తక్కువ స్థాయిలో ఉన్నా, స్థిరంగా ఉండడానికి వీలుపడు

తుంది. ఈ ఉష్ణప్రవాహాల మీదుగా వీచి పశ్చిమ పవనాలు వేడిమిని సేకరించి మధ్య అక్షాంశాలలోని పశ్చిమఖండతీర ప్రాంతాల వాతావరణాన్ని కలుగ జేస్తున్నాయి.

సాధారణ ప్రసరణం (General Circulation) :

భూ మధ్యరేఖా ప్రాంతం నుండి ధృవ ప్రాంత అక్షాంశముల వరకు ఉత్తర - దక్షిణ దిశలలో వ్యాపించియున్న మహా సముద్రాలు - అట్లాంటిక్, పసిఫిక్, మరియు దక్షిణ హిందూ మహాసముద్రములు. ఈ మహాసముద్రాలలోని సాధారణ ప్రసరణం అతి ఆసక్తిదాయకమైనది. ఉత్తరార్ధ, దక్షిణార్ధ గోళాల రెండింటిలోను సముద్ర సాధారణ ప్రసరణలు ఒక దానికొకటి ప్రతిబింబాలవలె గోచరిస్తాయి. ఈ ప్రసరణలు భూమధ్యరేఖకు దగ్గరగా ప్రారంభమై పడమటి దిక్కుగా ప్రవహించి, సముద్రపు పడమటి అంచున ఊర్ధ్వ అక్షాంశాల వైపు మళ్ళి, కొంత దూరం సాగి, ఆపై తూర్పు దిశగా తిరిగి ప్రయాణించి సముద్రపు తూర్పుటంచున తిరిగి భూమధ్యరేఖ వైపుగా ప్రవహించి, ఉత్తరార్ధ గోళంలో సవ్యము (Clockwise) గాను, దక్షిణార్ధ గోళంలో, అపసవ్యము (Anti Clockwise) గాను పయనించు చున్నవి. ప్రపంచ విఖ్యాతి చెందిన ఉత్తర అట్లాంటిక్‌లోని 'గల్ఫ్ స్ట్రీమ్" (gulf stream), ఉత్తర పసిఫిక్‌లోని కరోషివో (Kuroshio) లు ఈ సాధారణ ప్రవాహాల శాఖలే. ఇవి మహాసముద్రాల యొక్క పశ్చిమ సరిహద్దును అనుకొని సాగే మిక్కిలి వడిగల కవోష్ణ ప్రవాహాలు.

సాధారణ ప్రసరణలకు ఇంకొక గమనార్హమైన లక్షణమున్నది. వీటి ఉత్తర శాఖ పడమటి పవనాల నుండి, దక్షిణశాఖ తూర్పు పవనాల నుండి, గతి శక్తిని గ్రహించి ప్రవహింప గలుగుతున్నాయి. వాయు మండలానికీ సముద్రాలకూ గల అవినాభావ సంబంధానికి ఇది ఒక మంచి దృష్టాంతం.

స్థానిక ప్రసరణలు (Local Circulations)

స్థానిక ప్రసరణలు, సాధారణ ప్రసరణలకు, భిన్నంగా ఉంటాయి. వీని ప్రసరణ దిశలు, వేగాలూ, ఋతుక్రమాన్ననుసరించి వీచే గాలులపైన, పోటు పాటులపైన, సముద్రం యొక్క అధోతలపు నిమ్నోన్నతాలపైన కూడ ఆధారపడి యుంటాయి.

జలోద్గమం (Upwelling) :

అనుకూల పవనాలు వీచేటప్పుడు సముద్రతీరం నుండి ఉపరితల జలం, తీరానికి దూరంగా సముద్రంలోకి నెట్టి వేయబడుతుంటుంది. ఈ పరిస్థితులలో అధోభాగంలో గల సముద్ర జలంపైకి వస్తుంది. ఈ విధంగా పైకి వచ్చే ప్రసరణను "జలోద్గమం" అంటారు. ఈ ప్రసరణాన్ని కేవలం స్థానిక మైనదిగానే పరిగణించాలి. ప్రసరణ వేగం తక్కువైనా, ఉపరితల సముద్ర జల లక్షణాలపై ఈ జలోద్గమానికి ప్రత్యేకమైన ప్రభావం ఉంది.

ప్రపంచపు సాధారణ శీతోష్ణ స్థితి మీద -ముఖ్యంగా ప్రాంతీయ వాతావరణ పరిస్థితుల మీద- సముద్రాలకు అమితమైన ప్రభావం ఉందనే విషయం రూఢి అయింది. సముద్రోపరితలానికి వాయు మండలానికి మధ్య నిత్యము కొనసాగే పరస్పర భౌతిక సంఘర్షణా ప్రక్రియలే యీ ప్రభావానికి ముఖ్యకారణం. మన దేశానికి వ్యావసాయికంగానూ ఆర్థిక పరంగానూ, అత్యంత ప్రాముఖ్యమైన వాయు ప్రసరణయే, వేసవిలో వీచే నైఋతి ఋతుపవనమని పేర్కొన్నాం. దీని ఉద్భవ కారణాలేవైనా, అది కలుగచేసే వర్షపాతం మీద అనేక దక్షిణాగ్నేయ ఆసియా దేశాలు, తూర్పు ఆఫ్రికా దేశాలు ఎంతో ఆధారపడి ఉన్నాయి. ఈ ఋతుపవన ప్రభావం, దూర ప్రాచ్య దేశాలయిన చైనా, జపాన్, ఫిలిప్పీన్స్ మీద కూడ ఉన్నట్లు క్రిందటి దశాబ్దంలో

ఈ లవణ పదార్థాలన్నీ ఎక్కడ పరిశీలించినా పరస్పర పరిమాణ సంబంధం (Proportionality) గలిగి ఉండడం విచిత్రము! దీని మూలంగా మచ్చుగా తీసుకొన్న సముద్ర జలంలో గల ఒక లవణం యొక్క పరిమాణం నిర్ణయించి నట్టయితే మిగిలిన లవణాల వేర్వేరు పరిమాణాలను లెక్కగట్టి చెప్పవచ్చు.

ఉష్ణోగ్రత తరువాత, ముఖ్యమైన భౌతిక అంశం సంపూర్ణ లవణీయత. ఈ రెండు అంశాల నుండి సముద్రపు నీటి లక్షణాలనెన్నింటినో నిర్ణయించ డానికి వీలవుతుంది. నిజానికి సముద్ర ప్రవాహాల యొక్క వేగాలనుగూడ నిర్ణయించవచ్చు. సంపూర్ణ లవణీయత లోతుతో పలువిధాలుగ మారుతుంది. ఒకానొక చోట జరిగిన మార్పు పటము 1. (బి)లో చూపించబడింది. సముద్రోపరితల భాగంలో సంపూర్ణలవణీయత సాధారణంగా కొంచెం తక్కువగా ఉంటుంది.

ఈ ఉపరితల సంపూర్ణ లవణీయత వర్షపు నీటి పరిమాణంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. బాష్పీభవనం ఉపరితల భాగానికే పరిమితమైన భౌతిక ప్రక్రియ (Process). ఉష్ణోగ్రత ననుసరించి జరిగే యీ ప్రక్రియ మంచినీటిని మాత్రమే ఆవిరిగా మార్చ గలగడం వలన, ఉపరితల భాగం యొక్క లవణీయత, ఈ ప్రక్రియ వలన, పెరుగుతుంది. ఈ లవణీయతపై తీరప్రాంతాల ప్రభావం కూడ ముఖ్యమైన దేను. నదీ నదాలు కొనివచ్చే మంచినీరు ఆయా ప్రాంతాల సముద్ర జలాలలో గలిసి లవణీయతను తగ్గిస్తుంది.

కరిగియుండే లవణాల ప్రభావంవలన సముద్ర జలసాంద్రత అదే ఉష్ణోగ్రతగల శుద్ధ జలసాంద్రత కంటె ఎక్కువగా ఉంటుంది. అందుచేత సముద్ర జలసాంద్రతలోని మార్పులకు ఉష్ణోగ్రతలో గాని, సంపూర్ణ లవణీయతలో గాని లేదా రెండింటిలో గాని కలిగే మార్పులే ప్రధాన కారణాలు. పైనుండు జలరాశి యొక్క ఒత్తిడి వలన సాంద్రతలో సంభవించే పెరుగుదల అతిస్వల్పం.

ఎన్నో లవణ పదార్థాలను అత్యధిక పరిమాణాలలో కరిగించుకొనే శక్తి గలదై నందున, సముద్ర జలం - ఎన్నో పోషక పదార్థాల (Nutrients) నే గాక ప్రాణ వాయువు, బొగ్గు పులుసు వాయువు మొదలైన కీలక వాయువులను కూడ తనలో ఇముడ్చుకొని ఉంది. ఈ భౌతిక ధర్మమే సముద్రాలలోని జంతు, శాఖా జాలాల ఉనికికి, మనుగడకు కారణ భూతమై యుంది.

కాంతి వ్యాపనం (Light Penetration)

సూర్యుని నుండి వచ్చే వేడి, వెలుతురు గల వికిరణం (Radiation) సముద్రోపరి తలాన్ని తాకి, లోనికి చొచ్చుకొని పోతున్నప్పుడు సముద్ర జలంచేత శోషింప బడుతూ, సుమారు 200 మీటర్ల లోతుకి పోయే సరికి, గమనించడానికి వీలు లేనంతగా క్షీణించి పోతుంది. సముద్రాలలోని శాఖా జీవాలు ఈ పొరలోనే ఉద్భవించి సాంద్రీకృతమై మత్స్య జాలానికి మంచి ఆహారముగా లభిస్తున్నాయి.

శబ్ద వ్యాపన (Sound Propagation)

శబ్ద వ్యాప్తికి సముద్ర జలము ఎంతో తోడ్పడుతుంది. గాలిలో కంటె సుమారు నాలుగింతల ఎక్కువ వేగంతో శబ్దతరంగాలు సముద్ర జలంలో పయనింపగలగడమే కాక ఎంతో దూరము కూడ చొచ్చుకొని పోగలవు. సముద్ర జలంయొక్క ఈ భౌతిక లక్షణాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని సముద్ర యానా (Navigation)నికి ఉపయోగపడే అనేక రకాలయిన పరికరాలు తయారవుతున్నాయి.

అలలు, కెరటాలు (Waves):

సముద్రతలం మీద బలంగా వీచే గాలుల తాకిడి శక్తి (Stress) వలన అలలు ఉద్భవిస్తాయి.

భూగోళం పై సూర్య చంద్రుల గురుత్వాకర్షణ వలన సముద్ర జలాలలో పోటు పాటులు ఏర్పడి ఇంకొక రకమైన కెరటాలు జనిస్తున్నాయి. అయితే యీ కెరటాలు తీరప్రాంతాల మట్టుకు పరిమితమై ఉంటాయి. సాంద్రతా వ్యత్యాసం అధికమైన ప్రాంతాలలో కలవరం (Perturbation), రేగి సముద్రాంతర్భాగాలలో సైతం దీర్ఘతరంగాలు ఏర్పడతాయి. కొన్ని మహాసముద్రాల అడుగు భాగాలలో సంభవించే అగ్నిపర్వత ప్రేలుళ్ళవలన భయంకరమైన కెరటాలు ఉద్భవిస్తుంటాయి. "త్సునామీ" (Tsunami) లనబడే ఈ కెరటాలు బహుదూరం ప్రయాణంచేసి తీరప్రాంత నిర్మాణా లకు, తీరవాసులకు, నావికులకు తీరని నష్టకష్టాలు కలిగించునంత తీవ్రమైనవి. అదృష్టము కొద్దీ త్సునామీలు చాల అరుదయినా, జపాన్ దీవుల ప్రాంతాలలో తరచు కలుగుతుంటాయి.

ఉష్ణ సంతులనం (Heat budget)

ఉష్ణానికి మహాసముద్రాలు నెలవులు. సముద్రానికి తనలో ఎంతో ఉష్ణశక్తిని ఇముడ్చుకో గల సామర్థ్యం ఉంది. వికరణ సౌరశక్తిని గాలి తనలో నేరుగా దాచుకోలేదు. కనుక సూర్యరశ్మి వాయుమండలంలో స్వేచ్ఛగా ప్రయాణం చేసి భూమి యొక్క, సముద్రం యొక్క ఉపరితలాల మీద చేరుతుంది. నిట్ట నిలువు కిరణాల ప్రభావం వలన అయన రేఖలమధ్య లభించే వేడిమి చాలా ఎక్కువ. ఈ వేడిమి యితర విధాల వినియోగపడే అవకాశం లేకపోతే, ఆయన రేఖల మధ్యగల సముద్రపునీరు అమితంగా వేడెక్కి మరిగిపోయేది. ఈ ప్రమాద పరిస్థితి ఏర్పడకుండా, ఉష్ణాధిక్యత క్షయం పొందే అనేక భౌతిక విధానా లున్నాయి. ఉష్ణాధిక్యతలో అధిక భాగం బాష్పీభవనం (Evaporation) ద్వారాను గ్రాహకోష్ణ (Sensible heat) రూపం లోను తిరిగి గాలిలోకి పోతుంది. ద్రవ పదార్థమైన నీరు వాయుపదార్థంగా (ఆవిరిగా) మారునప్పుడు తనతో కొనిపోయే ఉష్ణశక్తి ఇంతింత కాదు. సముద్రం నుండి ఆవిరి అయ్యే ప్రతి గ్రాము నీరు 590 కెలోరీల వేడిమిని తనలో శోషించుకుంటుంది. కంటికి కనబడకుండ ఎల్ల వేళల జరిగే బాష్పీభవన ప్రక్రియ సంవత్సరమునకు సుమారు ఒక మీటరు లోతు నీళ్ళను ఆవిరి రూపంలో వాయు మండలానికి సరఫరా చేస్తోంది. గ్రాహకోష్ణం (Sensible heat) బాష్పీభవనాని కవసరమయ్యే ఉష్ణశక్తిలో పదిశాతముంటుంది. ఈ విధంగా సముద్రపు నీటినుండి (ముఖ్యంగా అయన రేఖల మధ్య నుండి) గాలిలోకి పోతున్న ఉష్ణమెన్ని లక్షల, కోట్ల కెలోరీలో ఊహించవచ్చు.

ఈ నీటియావిరి, గాలిలో కలిసి, వాయుమండలంలో పైకెగసి, మేఘాలుగా మారినప్పుడు ఆవిరిలో దాగిన గుప్తోష్ణము వాతావరణ ప్రక్రియల కుపయోగకరమైన రూపంలో లభిస్తుంది. ద్రవీభవనం చెందిన ఈ ఆవిరే వర్షం గాను, మంచు (Snow) గాను తిరిగి భూతలాన్ని చేరుతుంది.

నైరుతి ఋతుపవనాలు, అనేక వేల మైళ్ళ దూరం, సముద్రము మీద ప్రయాణం చేసి పడమటి కనుమలను తాకడం మూలాన కలిగే వర్షపాతం, దాని వలన మనకు లభించే అనేక ప్రయోజనాలు, బాష్పీభవన ప్రక్రియలకు గల ప్రాముఖ్యాన్ని విశదం చేయగలవు.

సముద్రోపరితల ప్రవాహాల మూలాన కూడ అయన రేఖల మధ్యగల ప్రాంతంలో ఉద్భవించిన అత్యధిక ఉష్ణము ఉన్నతఅక్షాంశాలకు కొనిపోబడు తోంది. ఈ ప్రవాహాలు ఆ విధంగా సమశీతోష్ణ మండలాలలోను, శీతల మండలాలలోను, సముద్రాలలో వికిరణఉష్ణాన్ని సమకూరుస్తున్నాయి. అందువలన ఆ ప్రాంతాల ఉష్ణోగ్రత తక్కువ స్థాయిలో ఉన్నా, స్థిరంగా ఉండడానికి వీలుపడు

తుంది. ఈ ఉష్ణప్రవాహాల మీదుగా వీచి పశ్చిమ పవనాలు వేడిమిని సేకరించి మధ్య అక్షాంశాలలోని పశ్చిమఖండతీర ప్రాంతాల వాతావరణాన్ని కలుగ జేస్తున్నాయి.

సాధారణ ప్రసరణం (General Circulation) :

భూ మధ్యరేఖా ప్రాంతం నుండి ధృవ ప్రాంత అక్షాంశముల వరకు ఉత్తర - దక్షిణ దిశలలో వ్యాపించియున్న మహా సముద్రాలు- అట్లాంటిక్, పసిఫిక్, మరియు దక్షిణ హిందూ మహాసముద్రములు. ఈ మహాసముద్రాలలోని సాధారణ ప్రసరణం అతి ఆసక్తిదాయకమైనది. ఉత్తరార్ధ, దక్షిణార్ధ గోళాల రెండింటిలోను సముద్ర సాధారణ ప్రసరణలు ఒక దానికొకటి ప్రతిబింబాలవలె గోచరిస్తాయి. ఈ ప్రసరణలు భూమధ్యరేఖకు దగ్గరగా ప్రారంభమై పడమటి దిక్కుగా ప్రవహించి, సముద్రపు పడమటి అంచున ఊర్ధ్వ అక్షాంశాల వైపు మళ్ళి, కొంత దూరం సాగి, ఆపై తూర్పు దిశగా తిరిగి ప్రయాణించి సముద్రపు తూర్పుటంచున తిరిగి భూ మధ్యరేఖ వైపుగా ప్రవహించి, ఉత్తరార్ధ గోళంలో సవ్యము (Clockwise) గాను, దక్షిణార్ధ గోళంలో, అపసవ్యము (Anti Clockwise) గాను పయనించు చున్నవి. ప్రపంచ విఖ్యాతి చెందిన ఉత్తర అట్లాంటిక్‌లోని 'గల్ఫ్ స్ట్రీమ్" (gulf stream). ఉత్తర పసిఫిక్‌లోని కరోషివో (Kuro shio) లు ఈ సాధారణ ప్రవాహాల శాఖలే. ఇవి మహాసముద్రాల యొక్క పశ్చిమ సరిహద్దును ఆనుకొని సాగే మిక్కిలి వడిగల కవోష్ణ ప్రవాహాలు.

సాధారణ ప్రసరణలకు ఇంకొక గమనార్హమైన లక్షణమున్నది. వీటి ఉత్తర శాఖ పడమటి పవనాల నుండి, దక్షిణశాఖ తూర్పు పవనాల నుండి, గతి శక్తిని గ్రహించి ప్రవహింప గలుగుతున్నాయి. వాయు మండలానికీ సముద్రాలకూ గల అవినాభావ సంబంధానికి ఇది ఒక మంచి దృష్టాంతం.

స్థానిక ప్రసరణలు (Local Circulations)

స్థానిక ప్రసరణలు, సాధారణ ప్రసరణలకు, భిన్నంగా ఉంటాయి. వీని ప్రసరణ దిశలు, వేగాలూ, ఋతుక్రమాన్ననుసరించి వీచే గాలులపైన, పోటు పాటులపైన, సముద్రం యొక్క అధోతలపు నిమ్నోన్నతాలపైన కూడ ఆధారపడి యుంటాయి.

జలోద్గమం (Upwelling) :

అనుకూల పవనాలు వీచేటప్పుడు సముద్రతీరం నుండి ఉపరితల జలం, తీరానికి దూరంగా సముద్రంలోకి నెట్టి వేయబడుతుంటుంది. ఈ పరిస్థితులలో అధోభాగంలో గల సముద్ర జలంపైకి వస్తుంది. ఈ విధంగా పైకి వచ్చే ప్రసరణను "జలోద్గమం" అంటారు. ఈ ప్రసరణాన్ని కేవలం స్థానికమైనదిగానే పరిగణించాలి. ప్రసరణ వేగం తక్కువైనా, ఉపరితల సముద్ర జల లక్షణాలపై ఈ జలోద్గమానికి ప్రత్యేకమైన ప్రభావం ఉంది.

ప్రపంచపు సాధారణ శీతోష్ణ స్థితి మీద -ముఖ్యంగా ప్రాంతీయ వాతావరణ పరిస్థితుల మీద- సముద్రాలకు అమితమైన ప్రభావం ఉందనే విషయం రూఢి అయింది. సముద్రోపరితలానికి వాయు మండలానికి మధ్య నిత్యము కొనసాగే పరస్పర భౌతిక సంఘర్షణా ప్రక్రియలే యీ ప్రభావానికి ముఖ్యకారణం. మన దేశానికి వ్యావసాయికంగానూ ఆర్థిక పరంగాను, అత్యంత ప్రాముఖ్యమైన వాయు ప్రసరణమే, వేసవిలో వీచే నైఋతి ఋతుపవనమని పేర్కొన్నాం. దీని ఉద్భవ కారణాలేవైనా, అది కలుగచేసే వర్షపాతం మీద అనేక దక్షిణాగ్నేయ ఆసియా దేశాలు, తూర్పు ఆఫ్రికా దేశాలు ఎంతో ఆధారపడి ఉన్నాయి. ఈ ఋతుపవన ప్రభావం, దూర ప్రాచ్య దేశాలయిన చైనా, జపాన్, ఫిలిప్పీన్స్ మీద కూడ ఉన్నట్లు క్రిందటి దశాబ్దంలో

పూర్తిఅయిన అంతర్జాతీయ హిందూ మహాసముద్రాన్వేషణా కార్యక్రమంవల్ల వెల్లడయింది. అందువల్ల ఈ నైఋతి ఋతు పవనం యొక్క ఉద్భవం, గమనగతులు, వ్యాపన, పురోగమన తిరోగమనాలు మొదలైన మూల లక్షణాల అన్వేషణ మీద ప్రపంచంలోని అనేక దేశాలు ఆసక్తి కనపరుస్తున్నాయి. మన భారత వాతావరణ విభాగమును జాతీయ సాగర వైజ్ఞానిక సంస్థయు. ప్రపంచంలోని యితర, విజ్ఞాన శాస్త్ర సంఘాల సహాయి సహకారాలతో మోనెక్స్ (Monex-Monsoon Experiment) అనే భౌతికసాగర విజ్ఞాన వాతావరణప్రయోగాన్ని సాగించినవి. దీనివలన నైఋతి ఋతుపవనమును గురించిన ఎన్నో వివరాలు లభించడం, వాని ద్వారా మనకు ఎన్నో ప్రయోజనాలు సమకూరడం జరుగ వచ్చునని శాస్త్రవేత్తలు ఆశిస్తున్నారు.

తుదిపలుకు

సముద్రము రత్నాకరము. అచ్చట గల రత్నములలో ఇవి కొన్ని.

డా॥ ఏ. వి. మూర్తి.



XV

226. పరిసరాల కాలుష్య విజ్ఞానము

భూ మి క

ఆది మానవుడు ద్రిమ్మరి (Nomadic) జీవితానికి స్వస్తి చెప్పి నాగరికంగా సాంఘిక జీవనం మొదలిడి నప్పటి నుంచి, తన పరిసర ప్రాంతాలను, చుట్టూ ఆవరించియున్న ప్రకృతిని స్వ ప్రయోజనములకోసం ఏదో విధంగా మార్పు చేస్తూనే వచ్చేడు. ఆకారణంగా పరిసరాలను, ప్రకృతిని కలుషితం చెయ్యడం అనేది మానవుడు నాగరికుడైనప్పటి నుంచీ జరుగుతోంది. అయితే పరిసరాల కాలుష్యం గురించి నేడు మనం చెందే ఆందోళన పరిస్థితి సుమారు రెండు మూడు శతాబ్దములక్రితం పాశ్చాత్య దేశాలలోని విజ్ఞాన, పారిశ్రామిక విప్లవములతో ప్రారంభమైనదని చెప్పవచ్చు. విజ్ఞాన, సాంకేతిక శాస్త్రాలు అభివృద్ధి చెందిన కొద్దీ మానవుని జీవన స్థాయిప్రమాణాలు పెరిగి, ప్రపంచ జనాభా కూడ అపరిమితంగా పెరుగుతూ వచ్చింది. దీనితోబాటు మానవుని నిత్యావసరాలు అధికం కావడం, క్రొత్త అవసరాలు ఉత్పన్నం కావడం, వలన వీటి కొరకు అనేక అవసర అనవసర విలాస (Luxurious) వస్తువులను, కృత్రిమ (Artificial) పదార్థములను ఉత్పత్తి చెయ్యవలసిన అగత్యం ఏర్పడింది. రాను రాను, విజ్ఞాన, సాంకేతిక, పారిశ్రామిక విప్లవాలు, యూరప్, ఉత్తర అమెరికాలలోనే కాక, దక్షిణ అమెరికా, ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియా ఖండాలలో కూడా వ్యాపించేయి. ప్రస్తుతం అభివృద్ధి చెందిన దేశాలేకాక, అభివృద్ధి చెందుతున్న యితర దేశాలు కూడా తమ పురోభివృద్ధి కోసం ఈ విప్లవాలను ఒక ప్రత్యేక సాధనంగా గుర్తిస్తున్నాయి.

విజ్ఞాన, సాంకేతిక, పారిశ్రామిక విప్లవాల మూలంగా మానవుడు అనర్గళమైన ప్రగతిని సాధించాడు, అనడంలో ఏ మాత్రమూ సందేహము కాని అతిశయోక్తి గాని లేదు. ఐతే పరిశ్రమలు పెరిగినకొద్దీ వాటినుంచి ఉద్భవించే కలుషిత పదార్థాలుకూడా విపరీతంగా పెరిగినాయి. ఈ పదార్థాలే మనం త్రాగే నీటిలోనో, పీల్చే గాలిలోనో, చివరకు మనము భుజించే ఆహారంలోనో చేరి, వీటిని మనకు తెలియకుండానే కలుషితం చేసి హానికలుగజేస్తున్నాయి. పారిశ్రామిక విప్లవాలతోనే నగరీకరణం - పరిమిత ప్రదేశాలలోనే, జనాభా కేంద్రీకృత మవడం, సరుకుల రవాణా కోసం రహదారుల నిర్మాణం ధూమ శకటాలు నడవడానికి ఇనుపదారుల నిర్మాణం, భారీ ఎత్తున నేల బొగ్గు, ఖనిజాల, చమురులకోసం త్రవ్వకాలు, విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పాదనం - మొదలైనవి ప్రారంభమైయేయి. వీని వినియోగానికి కావలసిన భవన నిర్మాణాలకోసం, గుర్తించడానికి వీలు లేనంతగా పరిసరాలు మార్పు చెయ్యబడ్డాయి.

వ్యవసాయ రంగంలలోకూడ భూమిని కృత్రిమంగా సారవంతం చెయ్యడానికి, రసాయినిక ఎరువుల

వాడుకయు, పంటలకు నష్టం కలుగజేసే క్రిమికీట కాదులను నిర్మూలము చేయడానికి క్రిమి, చీడ, సంహారకాలు, శిలీంద్ర, గుల్మనాశకములు, (Pesticides & Fungicides) మొదలైన రసాయన పదార్థాల వాడుకయు ఎక్కువైంది. ఇవన్నీ వెంటనే తాత్కాలిక ప్రయోజనముల నందజేసినా, ఆ తరువాత అనేక ఉపద్రవాలకు దారి తీస్తున్నాయని మనం ఇప్పుడిప్పుడే గుర్తిస్తున్నాం. విజ్ఞాన పారిశ్రామిక సాంకేతిక విప్లవములు ప్రారంభ మైనపుడు ఇటువంటి హాని ముందు రానున్నదని హెచ్చరించిన సాంఘిక వేత్తలు లేకపోలేదు. ఐతే వారు అల్పసంఖ్యాకులు కావడంతో సంఘం వారి సలహాలను పెడచెవిని పెట్టింది. దేశాలు ఆర్థికంగా పటిష్ఠం కావడానికి పరిశ్రమలు, ఉత్పత్తి ఎక్కువ కావాలనీ, వీటివల్ల ఉత్పన్నమయ్యే కలుషిత పదార్థాలబెడద అనివార్యం. కాదనే వాదనదే పై చెయ్యిగా ఉంటూ వచ్చింది. నేటి ప్రపంచంలో కొన్ని పారిశ్రామిక ప్రాంతాల లోని కాలుష్యాలు మానవుని దీర్ఘకాల శ్రేయస్సుకు, అతని మనుగడకు ముప్పు కలుగ జేసే పరిమాణాలకు పెరగగానే, వాని నివారణకును, ఆ పరిస్థితుల సవరణకును, తాపత్రయం, ఆతురతా అధికమయ్యాయి.

కాలుష్యమన్న పదానికి అందరూ ఏకగ్రీవంగా అంగీకరించే నిర్వచనం చెప్పడం కష్టం. సహజ పరిసరాలను, ప్రకృతిని మానవుడు తన స్వప్రయోజనాలనిమిత్తం, తనకు తానై మార్పు చెయ్యడం వలనను, లేక వీనిలోనికి సహజ గాఢతకుమించి పదార్థాలను వదలడం వలనను కలిగే మార్పులు తనకు హానికరముగా పరిణమించి నప్పుడు, పరిసరములు కలుషిత మవుతున్నవని చెప్పవచ్చు. కలుషితం అనేది ఎక్కడ ఏ విధంగా సంభవించినా దాని ప్రభావం ఏదో ఒక రూపంలో జీవకోటిమీద, తద్వారా మానవుని మీదను, కనుపించక మానదు.

అది ఆహారాన్ని తినడానికి వీలుకాకుండా చెయ్య వచ్చు. ఆరోగ్యానికి భంగం కలిగించవచ్చు. మన వినోద కార్యకలాపాల (Recreational needs)ను ఆటంక పరచవచ్చు.లేదా మన రసజ్ఞతా భావన (Aesthetic Sense) కు నిరుత్సాహం కలిగించ వచ్చు.కర్మాగారాలు కేంద్రీకృతమై ఉండే మహా నగరాలున్నూ, పరిశ్రమలు విస్తృతంగాఉన్న దేశాలలోని కొన్నిప్రాంతాలున్నూ, నేడు ఆరోగ్య జీవనానికి నిరుపయోగ మయినాయి. న్యూయార్క్, లాస్ ఏంజలీస్, టోక్యో, లండన్, కలకత్తా, మొదలైన నగరములలో నివసిస్తున్న ప్రజలు అనేక కాలుష్య ప్రచారాలకు లోనై కనీ వినీ ఎరుగని రోగాలకు గురి అవుతున్నారని వైద్య శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. బొగ్గు (Coal), చమురు (Oil), వంట చెఱకు (Fire wood) మొదలయినవాని దహనం వలన గత అర్ధ శతాబ్దంలో గాలిలోని బొగ్గుపులుసు వాయువు పరిమాణం, రెండింతలు పెరిగినదని అంచనా వేయబడినది. వీటి వాడుక, ఇదేవిధంగా ఇకముందు కూడ కొనసాగినట్టయితే ప్రపంచ పరిసరముల (Global Environment) లోనే చెప్పుకోదగ్గ మార్పులు రాగలవని, ఈ మార్పులు మానవ జీవనానికి ప్రతిబంధకంగా నుండగలవని శాస్త్రజ్ఞుల ఊహ.

అడవుల నిర్మూలనం వలన వాయుమండల జలసమతకు విఘాతం కలిగి, అతివృష్టి, అనావృష్టి సంభవించుచున్నాయని, వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు అభిప్రాయపడుచున్నారు. మహా నగరాల సమీపాలలో నిర్మింపబడుచున్న విమానాశ్రయాల వలన దుర్భరమైన రొద కలిగి మానవుని శారీరక మానసిక ఆరోగ్యానికి భంగం కలుగుతూంది.

కాలుష్యం వలన మానవ పరిసరాలకు జీవనానికి అనేక అనర్థాలు వాటిల్లుతున్నాయని స్పష్టమైంది. ఐతే ఈ సమస్య ఇంతటి ఆందోళన గలిగించేటంతగా పరిస్థితులు ప్రమాదస్థాయికి చేరుకున్నాయా

అనేది ఆలోచించవలసిన విషయం. ఈ ప్రశ్నకు సమాధానం మన దేశీయ (National) సాంఘిక అవసరాలు (Social Needs). ఈ విషయ ములో ప్రజల ప్రమత్త-నాగరికంగా, పారిశ్రా మికంగా, ఆర్థికంగా సాంఘికంగా మనం సాధిం చిన పురోగతి-మొదలైన పెక్కు విషయాల మీద ఆధారపడిఉంటుంది. ఐతే మన దేశంలోకూడ పలు చోట్ల కాలుష్యాల మూలంగా నష్టాలు సంభవిస్తు న్నవని చెప్పడం అతిశయోక్తి కాదు. న్యూయార్క్ నగరంవద్ద హడ్సన్ నది ఎంత కలుషిత మయినదో, కలకత్తానగరంవద్ద హుగ్లీనది కూడ అంతగానే కలుషిత మైనది.

జనసాంద్రత తక్కువగా ఉండే పాశ్చాత్య దేశములలో లేని కొన్ని ప్రత్యేక సమస్యలు అధిక జన సమ్మర్దంమూలాన మన దేశంలో సంభవిస్తు న్నాయి. పట్టణాలలోనూ, పల్లెలలోనూ, కానవచ్చే మురుగు కాలువలు (Open drainages), మురికి వాడలు (Slums), పేంట కుప్పలు (Dung Hills), అపరిశుద్ధమైన రహదారులు (Insanitary Roads), బహిరంగ ప్రదేశాలలో మల మూత్ర విసర్జన మొదలైనవి ఇందుకు కొన్ని తార్కాణాలు. విద్యా ప్రమాణాలు, పౌర బాధ్యతలు, నాగరిక జీవనం, తక్కువ స్థాయిలో ఉండే దేశా లలో కాలుష్యం గురించిన విషయాలు చాలా మంది ప్రజలకు తెలియక పోవచ్చు. ప్రతి పౌరునికి పోషక వంతమైన (Nutritious) ఆహారం, కట్టు కోవడానికి బట్ట, తలదాచుకోడానికి ఇల్లు వంటి కనీస నిత్యావసరాలు సమకూర్చడం, ప్రభుత్వం యొక్క కర్తవ్యం.

ప్రస్తుత పరిస్థితులలో మన దేశం ఆహార విష యంలో స్వయంపోషకం(Self-sufficient) కావా లంటే వ్యవసాయ రంగంలో ఎరువులను క్రిమి కీటక, చీడ సంహారక రసాయనాలను వాడడం అనివార్యం. ఆర్థిక స్థోమత పెరగాలంటే చిన్న తరహా, భారీ పరిశ్రమలు వృద్ధి చెందాలి. వాటి నుండి ఉత్పన్నమయ్యే కలుషిత పదార్థాలు హాని కరాలుగా పరిణమించకుండా చూసుకోవాలి. అభివృద్ధి చెందినదేశాలు నేడు ఎదుర్కొంటున్న సమస్యల దృష్ట్యా మన దేశంలోకూడా ముందు ముందు క్లిష్టమైన కాలుష్య సమస్యలు రానున్నవని గుర్తించి తగిన జాగ్రత్త వహించడం వివేకవంతమైన పని. వీనిని గురించి అనేక రంగములలో తీవ్ర పరి శోధనలు అవసరం.

ఈ భాగంలోని మూడు వ్యాసాలలోనూ నేల కాలుష్యం, జల కాలుష్యం, వాయు కాలుష్యం- అనేవానిని గురించి విశదముగా చెప్పబడింది. ఐతే ఈ విభజన కేవలము పాఠకుల అవగాహన కోసం, రచనా సౌలభ్యం కోసం, నిర్దేశింపబడి నది మాత్రమేను. భౌమ్య, జల, వాయు, మండలాల పరస్పర ఆశ్రయత అందరకూ తెలిసిన విషయమే. అందువలన కాలుష్యాలు ఏ మండలంలో జనించినా,వాటి ప్రభావాలు, ఫలితాలూ యితర మండలాలమీద గాని, లోని జైవిక వ్యవస్థ మీదగాని ప్రతిబింబిస్తాయి. ఈ విషయాలనే శ్రీ ఉమామహేశ్వరరావు, డా॥ శ్రీనివాసరావు, ఆచార్య సుబ్రహ్మణ్యంగారలు, తమ తమ వ్యాసాలలో అతి వివరంగా చర్చించారు కాలుష్య నివారణకు, నిరోధానికి సూచనలను గూడ చేశారు.

మానవ పరిసరాలపై కాలుష్యపు ప్రభావాన్ని అరికట్టడానికి కాలుష్య విజ్ఞాన సముపార్జన ఎంతో అవసరం. ఈ కృషిలో నేడు మనం ఎంతవరకు కృతకృత్యులము అయ్యాము? మన యొక్క భవిష్యత్ కర్తవ్యము ఏమిటి? - అనే విషయాలను మనకు గుర్తు చేయ్యడమే యీ వ్యాసాలలోని అంతర్యం.

శ్రీ తంగిరాల శ్రీరాములు &

శ్రీ మల్లాది వేంకట లక్ష్మణ రావు.

227. నేల కాలుష్యము

పరిశుభ్ర జీవనం మీద ఆసక్తిలేని మాంసాహారులైన ట్రోయ్ (Troy) నగరపు ప్రజలు, తాము తినగా మిగిలిన ఆహారాన్ని ఎముకలతో సహా తమ తమ ఇళ్ళల్లో కూర్చున్న చోటనే పారవేశేవారట. ఇలాక్రమేణ ఎముకలు వగైరా పేరుకోగా నేలమట్టం పెరిగి తలుపులు తీయటానికి వీలులేక పోయ్యేది. వారు అప్పుడు ద్వారములను పైకెత్తించే వారని ప్రతీతి !!

చతుష్పాద జంతుకోటి క్రమంగా "ద్విపాద జంతువుగా" మారినప్పటి నుంచి తను వసించు ప్రదేశాన్ని, తనకు పనికి రాని వస్తువులను పార వేయటంతో, కలుషితం చేస్తూనే వచ్చాడు మానవుడు ! అనాగరికులనబడే మన పూర్వులు ఎవరి పెరట్లో వారు పారవేస్తే, నాగరికులనబడే మనం వాటిని ప్రక్కింటి వారి పెరట్లోనో, ఇంటిముందు రహదారిలోనో, లేదా, ఏదో కాల్వలోనో వేస్తున్నాము. ఇలా విసర్జించబడ్డ వస్తువులే చెత్త కుప్పలు (పెంట కుప్పలు, పెంటదిబ్బలు)గా మనకు కనబడతాయి. పల్లెటూళ్ళలో కొంతవరకు వీటిని ఎరువుగా వాడి ఉపయోగించుకుంటారు. కాని పట్టణవాసులకు వీటి ఉపయోగం తక్కువ గనుక అవి అలా పెరుగుతూనే ఉంటాయి. పట్టణాలు పెరుగుతూ, జనాభా పెరిగిన కొలది ఇవి కూడ పెరుగుతూనే ఉంటాయి. అంతులేని పెరుగుదల నిలా సాగనిస్తే చివరకు పట్టణాలే వాటిలో మునిగి పోవచ్చు. సామాన్యంగా ఈ చెత్త కుప్పలలో ఉన్న వస్తువులు - కాగితాలు, సీసాలు, తగరపు డబ్బాలు, అల్యూమినియం, ఇనుము, తదితర లోహపు తునకలు, రబ్బరు వస్తువులు, ప్లాస్టిక్ సామానులు, మొదలైనవి. ఈవస్తువులన్నీ సులభంగా విఘటనం (Disintegrate)చెందేవికావు;కనుక అవి సంచితం (Accumulate) అవుతూంటాయి. కాలక్రమేణ నాగరికతతోపాటు కృత్రిమ(Synthetic)పదార్థాల ఉత్పత్తియు వాడుకయు పెరిగి, నియంత్రణ విధానాలకు కూడ లొంగనటువంటి భూ కాలుష్య స్థితిని మానవుడు సృష్టిస్తున్నాడు. ఇటువంటి చెత్తకుప్పల పెరుగుదలలో గల నష్టాలు, రెండు రకాలుగా గ్రహింపవచ్చు. సద్వినియోగ పరచగల భూభాగ వైశాల్యము తగ్గుట, మరియు వీటిలో పెరిగే నానా విధములైన సూక్ష్మజీవుల వలన మానవారోగ్యమునకు హాని వాటిల్లుట. పారిశ్రామికంగా వృద్ధి చెందిన అమెరికా వంటి పాశ్చాత్య దేశాలలో ఇటువంటి నేలకాలుష్యంవల్ల కలిగే హాని చాల ఎక్కువ.

ఒక విధంగా ఆలోచిస్తే మానవాతీతం కాగల నేల కాలుష్యము, మనం గత రెండు శతాబ్దాలలో సాధించిన భౌతిక, రాసాయనిక విజ్ఞాన శాస్త్రముల తో బుట్టువేయని చెప్పవచ్చు. ఉదాహరణకు, అంతర్దహన యంత్రముల ఇంధనము (fuel) లో టెట్రా ఇథైల్ లెడ్ (Tetraethyl Lead) కలుపుట వలన, నగరముల వాతావరణములో సీసము సంచితమై, దాని అంశము (సీసాంశము) పెరిగింది. ఈ కారణంగా సముద్ర జలాలు, పంటలు, జీవరాశుల రక్తము కూడ ఈ పదార్థముతో విష పూరితం కాగల గాఢతను పొందాయి. ఈ విధంగా భూమి కలుషితం కాగల కొన్ని తరగతులు క్రింద ఉదహరించబడినవి.

రేడియో ధార్మిక మూలకాల వ్యాపనం : (Radioactive fall-out)

అణుశాస్త్ర పరిశోధనలలో-ఒక ముఖ్యాంశము-కొన్ని మూలకాల విస్ఫోటనము; తరువాత వాటి వ్యాపనము. రేడియో ధార్మిక క్షయము లేదా ఆ

పదార్థముల విఘటన శ్రేణిని బట్టి ఆ మూలకాలు, వర్షం, మంచు ద్వారా చివరకు భూమి మీదకు చేరి వ్యాపిస్తాయి. ఈ మూలకాలవల్ల కలిగే భూ కాలుష్యము ఆయా ప్రదేశములకు మాత్రం పరిమితం అవుతుందని చెప్పలేము. ప్రాథమికంగా వాయు వ్యాపితములగుటచే, ఈ మూలకాలు అప్పటి వాతావరణ పరిస్థితుల ననుసరించి కొన్ని వేల మైళ్ళ దూరంలో నున్న ప్రదేశములను కూడ కలుషితం చేయగలవు. స్ట్రాన్షియం 90 (Strontium-90) లాంటి మూలకాలు, ఆలా కలుషితమైన మట్టిలో నుండి, గడ్డి మొదలగు పంటలలోనికివ్యాపించి జంతువుల శరీరములోనికి ప్రవేశిస్తాయి. తదుపరి ఆ జంతువులిచ్చే పాలద్వారా లేదా ఆహారముగా ఉపయోగింపబడే పంటల ద్వారా మానవుని శరీరంలోనికి కూడ వ్యాపిస్తాయని నిరూపింప బడింది. కాని ఇలా వ్యాపించే రేడియో ధార్మిక మూలకాల పరిమాణము, వాటివల్ల కలుగగల హాని మొదలైన వాటిని గురించి సరియైన అంచనాలు లేవు. ఆర్కిటిక్ ప్రాంతాలలో వసించు ఎస్కిమోల శరీరాలలో స్ట్రాన్షియం-90 లాంటి మూలకాల పరిమాణము, ఇతరప్రదేశాల ప్రజలశరీరాలలోకంటే చాల ఎక్కువని రూఢిగా తెలిసింది. దీనికి కారణం వారు ఎక్కువగా కేరిబు (Caribou) అన్న జంతుమాంసము మీద ఆధారపడతారు. ఆ కేరిబులకు మేత లైకెన్ (Lichen) అనబడు రాతి మీద పెరిగే పాకువంటి మొక్కలు. వేళ్లులేనందున ఈ మొక్కలు కావలసిన పోషకాలను అచ్చటి వాతావరణంలోనుంచి నేరుగా శోషిస్తాయి. మిగతా పోషకములతో పాటు స్ట్రాన్షియం-90 కూడా వాతావరణంలోనుంచి ఆ మొక్కల లోనికి ప్రవేశిస్తుంది. ఇలాగ రేడియో ధార్మికాలు ప్రథమ దశలో గాలిలో ఉన్నప్పటికీ వివిధ మార్గాల ద్వారా జీవరాసుల రక్తములోనికి వ్యాపింప గలవు. కొంతమంది విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుల నివేదిక ప్రకారం*, 1957 సం॥ వరకు జరిపిన విస్ఫోటనాల మూలముగా ఏడాదికి 2,300 నుండి 13,000 మానవుల వరకు, వారి జన్యు పదార్థములలో తిరుగు లేని హాని కలిగి ఉండవచ్చునని అంచనా. రేడియో ధార్మిక మూలకములన్నియు జీవరాశులలో ఉత్పరివర్తనలను కలుగ జేస్తాయి. ఈ ఉత్పరివర్తనలు చాలవరకు హానికరమైనవి. మానవ నియంత్రణాతీతములు. వాని తీవ్రత ఏ జీవరాశిలో ఎప్పుడు ఏలా పరిణమిస్తుందో చెప్పటం అసాధ్యం. పైగా వాటి ప్రభావము ఎప్పుడు వ్యక్తమౌతుందో చెప్ప లేము. వ్యక్తమైనపుడు కలిగిన హానిని నివారించుట అసాధ్యము.

కల్మషహారులు (Detergents) :

ఇళ్ళల్లోకాని, పారిశ్రామిక సంస్థలలో కాని మురికిని తొలగించటానికి సబ్బుకు బదులుగా కల్మషహారులనబడే వివిధ ఉత్పాదితముల వాడుక గత దశాబ్దములో చాలా హెచ్చినది. దానికి కారణాలు ఆ పదార్థాలు తక్కువ ఖరీదులో అందరి అందుబాటులో వుండటం, చాలా కాలం నిలువ చేయగలగడం, ఎక్కువ శ్రమ లేకుండా మురికిని తొలగించ గలగడము, పైగా వాడుతున్న వారి చర్మమునకు (హస్తాలకు) సువాసనయే కాక ఒక విధమైన హాయిని మృదుత్వాన్ని కూడ కలుగ జేయడం. వీటన్నింటికి మనం రసాయన శాస్త్రజ్ఞులకు జోహార్లు చెప్పవలసిందే. కాని వాటివల్ల కాలుష్యరీత్యా కలుగ నున్న హానిని గుర్తించడానికి కొంత కాలం పట్టింది.

ఈ కల్మషహారులు పెట్రోలియంలో నున్న హైడ్రోకార్బన్‌ల నుండి కృత్రిమంగా తయారు చేయబడ్డ పదార్థాలు. శాఖీకృత శృంఖలముల వలన ఏర్పడి వాటి అణునిర్మాణములో యుండుట ఒక ప్రత్యేకత.

---

* A E C (USA) Biological and Medical Advisory Committee Report (1957)

సబ్బులాంటి పదార్థాలను తమ ఎన్‌జైముల ద్వారా విఘటనం చేయగల బాక్టేరియాలు వీటిని మార్పు చేయలేవు. కనుక ఈ కృత్రిమ పదార్థాలు స్థిరంగా ఉండిపోయి సంచితములై, భూ జల వాయు ప్రదేశాలన్నిటికి వ్యాపించి చివరకు జీవరాసుల రక్తనాళాలలో కూడ ప్రవేశించవచ్చు. ఈలాంటి హానిని తప్పించేందుకు ప్రభుత్వ శాసనం ద్వారా క్రమ పతనం (Degrade) కానటువంటి కల్మష హారుల ఉత్పత్తి అమెరికాలో నిషేధింపబడింది. క్రమపతనం కాగల పదార్థాలు ప్రస్తుతం తయారు చేసినా, వాటినుండి వెలువడిన ఫాస్ఫేటు గాఢత పెరిగి ప్రకృతిలో నున్న సమతాస్థితిని మార్చి వేయగల అవకాశం ఎంతైనా ఉన్నది. అలా జరిగినపుడు దాని పరిణామమేమో ఊహించటం కష్టం కాదు.

క్రిమి-చీడ సంహారులు; గుల్మనాశకములు శిలీంధ్ర నాశకములు: (Insecticides and Pesticides; Herbicides; Fungicides)

ఆధునిక వ్యవసాయ పద్ధతులలో, పంటల ఉత్పాదకతను హెచ్చించుటకు, పై చెప్పబడిన క్రిమి సంహార నాశక రసాయనములు వాడుక ఎంతైన అవసరము. కానీ వీని వాడుక ఒక పరిమాణమును మీరితే మానవ, జంతు, పక్షులలో, ప్రాణ నష్టానికి దారితీయగలదు.

పై చెప్పబడిన సస్యరక్షణ రసాయనముల అంశములు సామాన్యముగా సోడియం, ఆర్సెనిక్ మరియు డైనైట్రో వంటి పదార్థములు లేదా గాగి, గంధకము; అధమం కర్బనం, పాదరసం, సంయోగ పదార్థములు. ఇవన్నీ స్థిర పదార్థములు గావున, లవశేషము భూమిలో సంచయమౌతూ ఉండి, వర్షముల ద్వారా భూతలం నుండి జలాశయాలను చేరి, అచ్చటి జీవరాసులు విషాక్తము లగుటకు కారణములౌతాయి. డి. యన్. ఓ. సి (D.N O.C) యనబడు ఒక డైనైట్రో సంయోగ పదార్థముచే విషాక్తములైన చేపలను తినటంచేత బ్రిటనులో పక్షి, జంతు, మానవ ప్రాణ నష్టం ఎంతో జరిగింది. కార్బనిక మెర్క్యూరిక్ సంయోగ పదార్థముల వాడుకతో స్వీడన్‌లో కూడ ఇటువంటి విపత్తు సంభవించినది. డి. డి. టి వంటిది వీటన్నిటి కంటే హానికరమైనది. ఇది తయారుచేసిన మొదటి దశలో చాల ఉపయోగ కారకమైనను, ఇటీవల దానివల్ల భూ కాలుష్యం ద్వారా కలుగగల హానిని గుర్తించడం జరిగింది. కొన్ని దేశాలలో దాని వాడుక నిషేధింప బడినది కూడ. ఈ పదార్థము క్లోరినీకృత హైడ్రో కార్బన్‌ల జాతికి చెందినది. కనుక స్థిరముగా నుండి, భూమిలో దాని గాఢత పెరుగుతూ ఉంటుంది. మొదట్లో తక్కువ గాఢతకు లొంగిన క్రిమి కీటకాలు, క్రమేణ ఉత్పరివర్తన చెంది, ఈ పదార్థానికి నిరోధకా లౌతాయి. ఈ మార్పును పొందిన క్రిమి కీటకాల సంహారానికి డి. డి. టి. గాఢత హెచ్చించుట యొక్కటే మార్గం. హెచ్చిన గాఢత- ఉత్పరివర్తన - నిరోధక చక్రము నిర్విఘ్నంగా సాగితే, ప్రస్తుతం ప్రకృతిలో లేని నూతన క్రిమి కీటక పరాన్నజీవులను మానవుడు సృష్టించిన వాడవుతాడు. అంతేకాదు, ఈ పదార్థముల వాడుక ఎక్కువైన కొలది వాటియొక్క భూ లవశేష శాతం కూడ పెరిగి, నేల కాలుష్యాన్ని అధికం చేస్తుంది. ఆ యా ప్రదేశాలలో మొలిచిన గడ్డిద్వారా మన పశు సంపదయును, పండిన పంట, ఫలములద్వారా మానవుడును, భూ జల వ్యాపకం ద్వారా చేపలు మొదలగు జీవరాశులును, వాటిపై ఆధారపడియున్న ఇతర జంతుపక్షులును కలుషితము లౌతాయి. బ్రిటను, అమెరికా దేశాలలో వేనకు వేలుగా పక్షులు, చేపలు మొదలైనవి ఈ విధంగా నశించాయి. అపురూపములు, అమూల్యములైన జంతు

పక్షుల వినాశమే కాకుండ, దీనితో పాటు, ప్రకృతిలో నున్న సమతాస్థితి కూడా హఠాత్తుగా మారుట వలన దాని పరోక్ష పరిణామాల ద్వారా, కలుగగల కష్ట నష్టములు ఊహించుట అసాధ్యము. ఉదాహరణకు బొలీవియా దేశంలోని ఒక గ్రామంలో మలేరియా నివారణ కోసం ఎక్కువ డి. డి. టి వాడడంతో, అక్కడి పిల్లులన్ని చనిపోయాయి. పిల్లుల నాశనంతో వన్యజాతులకు చెందిన కొన్ని కొత్త రకపు ఎలుకలు ఆ ఊరిలో ప్రవేశించి బ్లాక్ టైఫస్ అను వ్యాధిని విపరీతంగా వ్యాపింప చేశాయి. అందువలన వందలాది మనుష్యులు చనిపోయారు. అంటే, కృత్రిమ పదార్థాల వాడుకలో తాత్కాలిక ప్రయోజనాలు కనిపించినా, ఇవి శాశ్వతముగా అలాగే ఉంటాయన్న నమ్మకం లేదు. వీటిని విఘటనం చేయటం ప్రకృతికి తెలియదు. మానవ కృతమైన ఈ కృత్రిమ పదార్థాల వలన కలిగే కాలుష్యము, చివరకు మానవునకే ఈ భూమి యందు తావు లేకుండా చేయగలదు. ఈ సత్యాన్ని వివిధ దేశాల విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులు ఆ యా ప్రభుత్వాలు ఇప్పుడిప్పుడే గ్రహించి, చట్టములు, తదితర మార్గముల ద్వారా వీటి వాడుకను తగ్గించేందుకు తగిన చర్యలను తీసుకొంటున్నారు.

పారిశ్రామిక వ్యర్థోత్పాదకములు (Industrial Wastes)

ఈ తరగతికి చెందిన కాలుష్యాలు వివిధ రకములైన కార్బనిక అకార్బనిక పదార్థాలతో కూడి యుండును. ఆరంభములో ఇవన్నియు చిమ్నీల ద్వారా గాలిలోకి గాని, గొట్టముల ద్వారా నీటిలోకి గాని, విసర్జించబడినను చివరకు పరోక్షంగా భూమిని చేరుతాయి. పై చెప్పబడిన ఇతర కాలుష్యాల వలెనే ఇవన్నియు స్థిరపదార్థములగుట వలనను లేదా వివిధ రసాయనిక అన్యోన్య చర్యల ద్వారా విషపూరితాలైన ఇతర పదార్థములను సృష్టించుట చేతను, భూ కాలుష్యానికి దారి తీస్తాయి.

ఈ వ్యర్థోత్పాదకములను నీటిలోనికిని గాలిలోనికిని కాకుండ ప్రత్యక్షంగా భూమిలోనికి ఉత్సర్గ మొనరించినను ఊహింపలేని హాని కలుగగలదు. డెన్‌వర్ నగరములో ఒక పారిశ్రామిక సంస్థలోని వ్యర్థోత్పాదకములు దుర్వాసన పూరితములు, హానికరములు నగుటచే, వాటిని భూమిలో కొన్ని వేల అడుగుల లోతున వదలివేసిరి. దీనివలన ఏ విధమైన హానియును వాటివల్ల కలుగదని పారిశ్రామికుల నమ్మకము. ఇది ఇలా ఉండగా అంతకు పూర్వమెప్పుడూ లేని చిన్న చిన్న భూ కంపనములు, ఆ ప్రదేశములో కలగడం సంభవించింది. వాటి తీవ్రత ఎక్కువయ్యే అవకాశాలు లేకపోలేదు. భూగర్భ శాస్త్రజ్ఞులకు, ఈ అకారణ భూ కంపములు ఎందుకు కలిగాయో మొదట్లో తెలియలేదు. ఒక ఏడాదికి పైగా పరిశోధన చేయగా తెలిసిన దేమిటంటే పారిశ్రామిక సంస్థలోని ఉత్పాదకములను భూ గర్భములోనికి ఉత్సర్గ మొనరించిన వెంటనే, ఈ భూకంపాలు కలుగటం, అలా ఉత్సర్గం చేయని కాలంలో అవి కలగక పోవటం! ఉత్పాదకముల పరిమాణము తక్కువైనను, ఆ ద్రవపదార్థము యొక్క పీడన యెక్కువగుటచే, భూగర్భములోని రాతి పొరలో సమతాస్థితి విభిన్నమై భూకంపాలకు హేతువైనది!! పారిశ్రామిక సంస్థలు, కర్మాగారాలు ప్రతి దేశానికి ఎంతో అవసరము. వాటిని మూసి వేయ సాధ్యంకాదు. కనుక ఈ వ్యర్థోత్పాదకములను ఏ విధంగా మార్చితే హాని కలుగకుండునన్న ప్రశ్నకు సమాధానాలు వెతుకుతున్నారు రసాయనిక శాస్త్రజ్ఞులు.

పై చెప్పబడిన వివిధ కాలుష్యపు పదార్థాలు మనం గత రెండు మూడు దశాబ్దాలలో సాధించిన పారిశ్రామిక, సాంకేతిక విజ్ఞాన శాస్త్రముల అభివృద్ధులతో పాటు, మన ఇష్టాయిష్టముల నిమిత్తం లేకుండ సంక్రమించినవని ఇదివరకే చెప్పడమైనది. దీనితో బాటు మనం నిత్య జీవితంలో వ్యవహరించే

పద్ధతులలో కూడ, మనకు తెలిసి, తెలియక కొన్ని మార్పులు వచ్చాయి. ఉదాహరణకు, ఈనాడు మనం కొనే అనేక కిరాణా సామానులు, ప్లాస్టిక్ సంచులలో అమ్మబడుతాయి. కొన్ని సామానులు గాజు సీసాలలో దొరకుతాయి. పసిపిల్లల ఆట వస్తువులు మొదలుకొని రెఫ్రిజిరేటర్లు మొదలగు భారీ సామానుల వరకు అన్నీ కృత్రిమ పదార్థములచే చేయబడినవే. ''క్రొత్తఒక వింత, పాత ఒక రోత'' అన్నట్లుగా మనం చిరకాలము ఉండగల ఈ చిన్ని చిన్ని సామాన్లను పారవేసి సరిక్రొత్తవి కొంటూంటాము, పారవేసిన సామాన్లు ఏమైతే మనకేమి యన్నట్లు. కాని ఇవన్నియు, ఏదో ఒక చోట సంచితము కావలసినవే ముఖ్యంగా పట్టణాల పరిసర ప్రాంతాలలో వీటి పరిమాణము ప్రస్తుతం తక్కువ అవటం మూలంగా ముున్ముందు వీటి వల్ల కాలుష్య రీత్యా కలుగ గల కష్ట నష్టాలను మనం గుర్తించటం లేదు. యునైటెడ్ నేషన్స్ వారి ఒక అంచనా ప్రకారం భారత దేశంలో ప్రతినెల 10, 00, 000 జనాభాతో కూడిన ఒక నూతన పట్టణం ఇకముందు నిర్మింప వలసి యుంటుంది (NOV 8. 1975, PTI వార్త). ఇలా జనాభా పెరిగిన కొలది మన దేశపు అవసరాలు, వాటితో పాటు ఆయా పదార్థముల ఉత్పన్నములు మొదలైనవి ఒక దానిని అనుసరించి మరొకటిగా పెరగటం సహజం. మనం గుర్తించ వలసినదేమిటంటే ఈ పెరుగుదలతో పాటు, నానా విధములైన వ్యర్థోత్పాదకములను మనమే సృష్టిస్తున్నాము. వాటిని రూపుమాపే విధానం మాత్రం మనమే ఆలోచించ లేదు. ప్రకృతికి అసలే తెలియదు. ఎంతకాలం మానవుడు ఈ నిర్లక్ష్యతతో తను వసించు ప్రదేశాన్ని కలుషితం చేయగలడు ? ఆ కలుషితమైన వాతావరణంలో తను ఎంతకాలం సురక్షితంగా బ్రతుకగలడు ? అలా కలుషితం కాకుండా, ప్రకృతిచే కోట్లాది సంవత్సరాలుగా పరిశుభ్రంగా ఉంచబడిన వాతావరణాన్ని మనం ఎలా కాపాడగలం - అన్నవి చిక్కు ప్రశ్నలు. ప్రభుత్వ శాసనాల ద్వారా కాని, మరి ఇతర నియంత్రణ మార్గాల ద్వారా కాని, ఈ కాలుష్యమనబడు దృగ్విషయాన్ని కొంతవరకు అరికట్టవచ్చునేమో. కానిపూర్తిగా రూపు మాపాలంటే, ప్రకృతికి విరుద్ధంగా, లేదా ప్రకృతిలో నున్న జీవరాసుల సమతా స్థితికి విభిన్నంగా ఏ విధమైన కార్యము మానవుడు చేయకూడదు. ఈ సత్యాన్ని ఇప్పుడిప్పుడే గుర్తించడమైనది. రసాయనిక - భౌతిక - సాంకేతిక విజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞులతో పాటు, ఆవరణ శాస్త్రజ్ఞులు కూడ చేతులు కలుపుతున్నారు. వీరందరి కృషి ఫలిస్తుందనే నమ్మకంతో మనం భవిష్యత్తును ఎదురు చూడాలి. ఆ భవిష్యత్తును, మానవ జాతిని కాపాడే భారం వివిధ పరిశోధనా శాస్త్రజ్ఞుల మీద ఉన్నది. కృత్రిమ పదార్థాలను సృష్టించడమే కాకుండా, ఆ యా పదార్థములను వాటి ప్రాథమిక స్థితులలోనికి పునర్విఘటనం చేయగల మార్గాలను కూడా వారే కనిపెట్టాలి. రసాయనిక వ్యర్థోత్పాదకములను వాటి మూల రూపంలోకి (ప్రకృతిలో మొదటి దశలో నున్న స్థితికి) మార్చి, వాతావరణం లోనికి వదలి వేయాలి. ఇక రేడియో ధార్మిక మూలకముల విస్ఫోటనము నిషేధింప బడుటను గురించి చెప్పనవసరమే లేదు.

డా. బి. జి. యస్. రావు.

Suggested Reading.

1. Commoner, Barry : Science & Survival. Viking Press, N. Y. 1966.
2. Mellanby, Kenneth : Pesticides and Pollution. Collins; The Fontana, New Naturalist. 1967.
3. Stewart, George R. Not so Rich as you think. Signet, New American Library. 1970.

228. మానవ పరిసరాలు - వాయు కాలుష్యం

మానవ పరిసరాలను భౌతికంగా ఘన, ద్రవ, వాయు, మండలాలని మూడు భాగాలుగా విభజించ వచ్చు. ఈ మూడు మండలాలలోని కొంత భాగాన్ని ఆవరించుకొని జీవజాలాలను పోషించే పరిసరాలను జైవిక మండలం (Biosphere) అంటారు. అయితే తన నాగరికీకరణ సంరంభంలో మానవుడు ఈ జైవిక మండలాన్ని కలుషితపరుస్తూ, అది ఎదుర్కొంటున్న క్లిష్ట సమస్యలపై తగినంత శ్రద్ధ చూపించలేక పోతున్నాడు. మన గ్రహంమీది సహజ వనరులు అపరిమితాలు కావనీ, పెరిగి పోతున్న నేటి జనాభా అవసరాలకై యీ వనరులను మనం విచక్షణా రహితంగా వాడుకుంటున్నామనీ, ఆ కారణంగా అవి ఎంతో కాలం మనలేవనీ, భౌగోళిక శాస్త్రజ్ఞులు హెచ్చరిస్తున్నారు. అయితే నేటి మన శాస్త్రీయ సాంకేతిక పురోభివృద్ధి దృష్ట్యా ఈ వనరుల పరి రక్షణ గాని, పునరుద్ధరణ గాని అంత జటిలమైన సమస్య కానేకాదు. అంతకంటె అతి ప్రమాద కరమైన విషయం, మన దైనందిన ప్రక్రియల మూలాన మన సమీప పరిసరాలను మనమే కలుషిత మొనరించుకోవడం. పరిసరాల కాలుష్యం నేడు మానవ మనుగడకే ఒక సవాలుగా తయారయింది.

అన్ని యితర ప్రాణుల వలెనే మానవుడు కూడ తన సహజపరిసరాలపై ఆధారపడవలసి ఉంది. తన జీవనానికి అతి ముఖ్యమైన ప్రాణ వాయువు వాయుమండలం నుండి లభిస్తుంది. తను సేవించే ఆహార పదార్థాలన్నీ ప్రత్యక్షంగానో లేక పరోక్షంగానో నేలనుండి రావలసినదే. ఇక తన జీవన ప్రక్రియలన్నింటికీ నీటియొక్క ప్రాము ఖ్యాన్ని ప్రత్యేకంగా నొక్కి చెప్పనక్కరలేదు. ఇటువంటి అమూల్య పరిసరాలు నేడు మానవుని అనాలోచిత చర్యల వలన, అజ్ఞాన కలాపాల వలన, తీవ్రంగా కలుషితమై పోతున్నాయి. ప్రకృతిలోని అన్ని వనరులు పరిమితమైనవేను. కొన్ని అవధుల మేరకు వాటిని ఉపయోగించుకున్ననాడు సహజ ప్రక్రియల మూలాన అవి వాటంతట అవే పూరింప బడుతూంటాయి. భూ గర్భంలోని నీటి వనరులు, నేలలోని పోషక పదార్థాలు, వాయు మండలంలోని ప్రాణవాయువు దీనికి ఉదాహరణలు. వీనిని ఉప యోగించిన పిమ్మట కొంత వ్యవధిలో అవి తిరిగి సమకూరి తమ సహజస్థాయిని పొందుతాయి. అట్టి వ్యవధి లేకుండా మనం వానిని వాడుకుంటూంటే వాటి పూరణ జరుగకపోవడమే గాక అవి లభించే పరిసరాలు కూడ కలుషితపడి మన మనుగడకు ముప్పు ఏర్పడుతుంది.

నాగరికత వృద్ధి చెందిన తర్వాత మానవ పరి సరాలకు ఇంకొక ప్రమాదకరమైన బెడద సంక్ర మించింది. వ్యవసాయిక, సాంకేతిక విప్లవాల తర్వాత అధిక పంటదిగుబడి కోసం, ఇతర ఉత్పత్తుల కోసం మనం అవలంబించే శాస్త్రీయ సాంకేతిక విధానాలలోను, ప్రక్రియలలోను, ఇది వరకు మనం ఊహించని అనేక కాలుష్యాలు వెలువడి, అవి నీటిని, నేలను గాలిని కలుషిత పరుస్తున్నాయి. ఈ కాలుష్యాలను సహజంగా హరించి, పరిసరాలను ప్రమాద రహితం చేయగల స్థోమత ప్రకృతికి, క్రమంగా క్షీణించి పోతున్నది.

ద్వితీయ ప్రపంచ సంగ్రామానంతరం ప్రపంచ వాతావరణం మరింతగా కలుషితపడి మానవాళి ఆరోగ్యకరమైన జీవితం గడపడమే దుస్సాధ్యమై పోయింది. క్రిమి కీటక సంహారానికై ఉపయోగించ బడుతున్న రసాయనాల వలన మనం త్రాగే నీటి నుండి, సేవించే ఆహారం వరకు ప్రతి వస్తువు

విషభరితమైపోయే ప్రమాదం ఏర్పడింది. అత్యంత శక్తివంతమైన అణుమారణాయుధాల ఉత్పత్తికై, జరిగే ప్రయోగాలు జీవనాధారమైన వాయుమండలాన్నే కలుషితం చేస్తున్నాయి. శాస్త్రజ్ఞానం వృద్ధి చెంది, నాగరికత ప్రబలిన కొద్దీ వాయుమండలం అనేక కాలుష్యాలచే నిండి, ప్రజల శారీరక, మానసిక ఆరోగ్యాలకు భంగం కలిగిస్తున్నది. ఒక దశాబ్దానికి పైగా ప్రపంచ జనాభా విపరీతంగా పెరిగి, ప్రజలు జీవించడానికి అదనపు ప్రదేశం అవసరమైనందున, వాసయోగ్యమైన నెలవులకై అన్వేషణ ప్రారంభమైనది. ప్రజల అవసరాలకై వస్తూత్పత్తిని పెంచవలసి రావడంతో పరిశ్రమల స్థాపన పెద్ద ఎత్తున జరగవలసి వచ్చింది. పారిశ్రామికీకరణంతో పాటు వాయుమండల కాలుష్యం కూడ ప్రారంభం అయింది.

మనల నావరించుకొని యున్న గాలి – నత్రజని, ప్రాణవాయువు, బొగ్గుపులుసు వాయువు, మొదలైన- అనేక వాయుపదార్థాల యొక్క మిశ్రమం. నిర్మలమైన సహజ స్థితిలో దీనిలో అనేక వాతావరణ ప్రక్రియలకు అత్యవసరమైన నీటిఆవిరి కూడ వివిధ పరిమాణాలలో ఉంటూంటుంది. అంతేగాక అనేక రకాలయిన ధూళి, అగ్నిపర్వతాల నుండి వెలువడే పొగ కూడ గాలిలో తేలియాడుతుంటాయి. పారిశ్రామికీకరణం ద్వారాను, మోటారు శకటాల వంటి అంతర్దాహక యంత్రాల (Internal Combustion Engines) వాడకం వల్లను, గృహోపకరణకై మనం నిత్యం వాడుకునే అనేక యింధనాల వలనను, జెట్ యంత్రాల వాడకం మూలానను, వాయుమండలంలో బొగ్గుపులుసు వాయువు, ఇతర అనేక కర్బనదాలు చేరుతున్నాయి. వృక్షజాతుల మనుగడకు, తద్వారా మన ఆహార సంపాదనకూ ఎంతో అవసరమైన ఈ బొగ్గుపులుసు వాయువు యొక్క పరిమాణం, వాయుమండలంలో మోతాదును మించి నట్టయితే జైవిక మండలపు ప్రక్రియల సక్రమ నిర్వహణ ఆటంకపడుతుంది. వాయు మండలం లోని, ప్రాణవాయువంతా జైవిక ప్రక్రియల మూలంగానే ఉద్భవించిందని శాస్త్రజ్ఞుల విశ్వాసం. మానవుని అనేక చర్యల వలననే దీని పరిమాణంలో మార్పులు సంభవిస్తుంటాయి. ఖనిజ ఇంధనాల దహనం వలన ప్రాణవాయువు తరిగి సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ తయారయి గాలిలో చేరుతుంది. వాయు మండలంలోని అన్ని గంధకిద వాయువులలో 20 శాతం మాత్రమే అగ్నిపర్వతాల నుండి వస్తుంది. మిగిలిన 80 శాతం మానవ కార్యకలాపాల ద్వారానే జనిస్తున్నది. వర్షపాతం ద్వారా యిది నేలలోనికి ప్రవేశించి, తరువాత నదులలోనికి సరస్సులలోనికి చేరి, అక్కడి అనేక జీవ జలాల మనుగడకు ముప్పు తెచ్చిపెడ్తున్నది. అయితే ప్రకృతి అతి విచిత్రమైనది. తగిన వ్యవధి లభించినప్పుడు వాయు కాలుష్యాలు చెదరగొట్టబడి యితర విధాల హరించబడి, క్రమేపీ అంతరించి పోతాయి. కాని నేడు మానవుడు కలుగ చేస్తున్న కాలుష్యాల వలన మన వాయుమండలపు ప్రాణవాయువు, బొగ్గుపులుసు వాయువుల సంతులన కార్యక్రమానికి తీవ్ర విఘాతం ఏర్పడుతున్నది.

వాయుమండలానికి సంబంధించినంత వరకు కాలుష్యాల ఉద్భవం జరిగేది, ప్రధానంగా రవాణా సాధనాలు, శక్తి ఉత్పాదక కేంద్రాలు, వివిధ పారిశ్రామిక యంత్రాంగాలలోను. ఈ కాలుష్యాలు– కర్బనం, నత్రజని, గంధకం యొక్క ఆక్సైదాలు (Oxides), ఉదజ కర్బనాలు (Hydrocarbons), సూక్ష్మాతి సూక్ష్మ పరిమాణాలలో ఉండే అనేక ఘనపదార్థాలున్నూ గంధకపు ఆక్సైదాలు– మన ఆరోగ్యాన్ని భంగపరచడమే గాక, వృక్షజాతులను, రాతిగోడలను, కాగితాన్ని, లోహాలను, వస్త్రాలను, చర్మపదార్థాలను కూడ పాడుచేస్తాయి. వాటి పరిమాణం పెరిగినట్టయితే మన శ్వాసమండలం, శ్వాస

కోశాలు దెబ్బతినవచ్చు. అసంపూర్ణ దహనం వలన జనించే కార్బన్ మోనాక్సైడ్ వాయువు అల్ప పరిమితిలో ఉన్నా, మాంద్యం, తలనొప్పి, అలసటను, కలుగచేస్తుంది. గుండె సీరసం, ఉబ్బసం, రక్తహీనత, కలవారికి యిది అతిప్రమాదకరం. ఇంధన దహన క్రియ పూర్తిగా జరిగినప్పుడు ఉద్భవించేది బొగ్గుపులుసు వాయువు. వాసన, రుచి, రంగులేని దీనిని, జైవిక ప్రక్రియలలో దీనికి గల ప్రాముఖ్యం మూలాన, వాయు కాలుష్యంగా పరిగణించరు. గాలిలో తేమ విశేషంగా ఉన్నప్పుడు యిది కర్బనికామ్లం (Carbonic acid)గా మారి లోహపదార్థాలను, అనేక శిలా కట్టడాలను కొరికివేస్తుంది. నేడు విపరీతంగా పెరిగిపోతున్న దీని పరిమాణం వలన వాయుమండలపు వికిరణ సంతులనం (Radiation balance) మార్పుచెంది, గాలియొక్క సగటు ఉష్ణోగ్రతలు పెరుగుతున్నట్టు కనుగొనబడిది. ఈ కారణంగా ధృవప్రాంతాలలోను, ఉన్నత పర్వత శ్రేణుల పైనను గల హిమావరణం (Snow cover)కరిగి సముద్ర మట్టం పెరగడంవలన అనేక తీరప్రాంతాలకు ముప్పు ఏర్పడ వచ్చునని ఆందోళన చెందుతున్నారు. భౌగోళికంగా భూమధ్యరేఖకు, ధృవ మండలాలకూ మధ్యగల ఉష్ణోగ్రతలలోని వ్యత్యాసం మార్పు చెందడంవలన, వాయుమండలపు సాధారణ స్థితిగతులు కూడ తీవ్రంగా మారి వాటి ప్రభావం శీతోష్ణస్థితుల మీద ప్రతిఫలిస్తుందని వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు హెచ్చరిస్తున్నారు.

నత్రజని యొక్క అనేక ఆక్సైడాలలో కాలుష్యంగా పరిగణింపబడేవి నైట్రిక్ ఆక్సైడ్, నైట్రొజెన్ డైఆక్సైడ్ అనే రెండు వాయువులు మాత్రమే. నగరీకరణానికి ప్రమాణ సూచికగా పరిగణింపబడే మోటారు శకటాలు, నైట్రిక్ ఆక్సైడ్ ఉత్పాదనకు ప్రధానకారణాలు. అయితే గాలిలో ప్రవేశించగానే యిది నైట్రొజెన్ డైఆక్సైడ్‌గా పరిణామం చెంది, అతి ప్రమాదకర విష వాయుకాలుష్యంగా తయారవుతుంది. పసుపు, ఎరుపు మిశ్రమ వర్ణంలో ఉండే ఈ వాయువు, వెగటయిన వాసనను కలిగి అధిక పరిమాణాలలో ప్రాణహానిని కూడ కలుగజేయవచ్చు. వర్షపు నీటిలో యిది కరిగి, నత్రికామ్లం (Nitric Acid)గా మారి,లోహపు వస్తువులను మొక్కలను ఎదుర్కొంటుంది.

వాయుమండలాన్ని ఆవరించే అత్యాధునికమైన కాలుష్యం రేడియో ధార్మిక సంబంధమైనది. అనేక పరమాణు ప్రక్రియల ద్వారా వెలువడే యీ కాలుష్యాలు మానవ శరీరాన్ని ప్రవేశించి జీవ కణాలను సైతం నాశనం చేస్తాయి. పుట్టకురుపు వంటి భయంకరమైన వ్యాధులను కలిగించడమే గాక మానవ సంతతిలో వంధ్యత్వాన్ని కూడ యివి కలుగజేయవచ్చునని వైద్యనిపుణులు కనుగొన్నారు. పరిశ్రమల నుండి వాయుమండలాన్ని ప్రవేశించే కాలుష్యాల నివారణ పరిశ్రమల వద్దనే జరగాలని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయం. రసాయన పారిశ్రామిక ప్రక్రియల ద్వారాను, తగిన విధానాల రూపణ ద్వారాను, ఇటువంటి కాలుష్యాల ఉద్భవాన్ని అదుపులో పెట్టుకోగలిగితే, తరువాత గాలిని శుభ్రపరచే యంత్రాంగానికి గాని, యితర పరిరక్షణ చర్యలకు గాని అవసరం ఉండదు. అలాగే మోటారు వాహనాలను అనుసిత్యమూ శుభ్రపరుస్తూ, మంచి స్థితిలో ఉంచుకున్నట్టయితే వాటి నుండి వెలువడే కార్బన్ మోనాక్సైడ్, హైడ్రొకార్బన్‌లు అత్యల్ప పరిమాణాలలోనే ఉంటుంటాయి. అనేక యాంత్రిక సాధనాల ద్వారా కాలుష్యాలను గాలిలో కలియకుండా నివారించవచ్చు. అలాగే చమురు పరిశుద్ధ కేంద్రాల నుండి వెడలే నిరుపయోగ వాయువులను దహన క్రియల ద్వారా అంతమొందించ వచ్చు.

వాయుమండల కాలుష్యాలకు వాతావరణ ప్రక్రియలతో, అతి సన్నిహిత సంబంధం ఉంది. ఏ

ద్వారా కొట్టుకొని వచ్చు మట్టి, బురద ద్వారా కలిగే మార్పులకు కూడా ఇది వర్తిస్తుంది.

జలకాలుష్య పదార్థాలు :

ఈ దిగువనిచ్చిన వ్యర్థ పదార్థాల ద్వారా చెరువులు, సరస్సులు, నదులు, ఉప్పుటేరులు మరియు సముద్రాలు కలుషిత మగుచున్నవి.

1. గృహ సంబంధమైన మురుగుడు (Domestic sewage).
2. పరిశ్రమల నుండి వచ్చు కార్బనిక వ్యర్థ పదార్థాలు (Industrial organic wastes).
3. చీడ సంహారక పదార్థాలు. (Pesticides)
4. మురికిని తొలగించే పదార్థాలు (Detergents).
5. అకార్బనిక వ్యర్థ పదార్థాలు. (Inorganic wastes)
6. ముడి నూనె మరియు నూనె విక్షేపణ జరుపు పదార్థాలు (Crude oil and oil dispersents).
7. అణుధార్మిక వ్యర్థ పదార్థాలు (Radio-active wastes).
8. ఉష్ణము (Heat).

ఈ కాలుష్యాలను చెరువులు, మరి ఇతర స్థానిక జలాశయాలలో కంటె, ప్రవహించే జలాలలో ఎక్కువగా కలపడం జరుగుతూ ఉన్నది, ఇవన్నీ త్వరగా సముద్రములో కలసిపోయి హాని కలిగించ వన్న దురభిప్రాయంతో. నదులు సముద్రంలో కలిసే నదీ ముఖద్వారాల (Estuaries) వద్ద వీనిని ఎక్కువగా వదలు చున్నారు. సముద్రాలు ఎంత పెద్దవయినా, ఒక పరిమితి దాటిన తరువాత ఆ మహాసముద్రాల జలమంతయు కలుషితమయ్యే అవకాశములు ఉన్నవని ఇటీవలనే శాస్త్రజ్ఞులు గ్రహించారు.

కాలుష్యము వలన కలుగు కష్టనష్టాలు :

కాలుష్యాల కలయిక వలన ఏ జలమైనా తొందరగా మార్పు చెంది అందులోని ప్రాణ వాయువు స్థాయి (Level) తగ్గి, జీవరాసులన్నియు విషగ్రస్తాలవుతాయి. ప్రవహించే నీటిలో కంటే, చెరువులు, సరస్సులు, మొదలయిన నిలువ ఉన్న నీటిలో జీవించు జీవుల మీద కాలుష్యాల ప్రభావం ఎక్కువగా ఉంటుంది. మత్స్యసంపద తగ్గి పోతుంది. ఈ పరిస్థితికి తట్టుకోకలిగిన నీలి-ఆకు పచ్చ శైవలాలు, జంతువులు కనుపిస్తాయి. జలము దుర్గంధముతో నిండి, నివాసానికి, విహారానికి పనికిరాకుండ పోవును. సముద్రాలలో కలిసిన కాలుష్యాలు కూడా, అలల వలన, ప్రవాహాల వలన, ఒకే చోట కేంద్రీకృతాలై తీరప్రాంతాలను పాడు చేస్తాయి.

గృహ సంబంధమైన మురుగుడులోను, కొన్ని రకాల పరిశ్రమలలోనూ, కలప మిల్లులలోను, చేప పొడిని, మాంసమును, ఆహార పదార్థాలను తయారు చేయు లేక నిలువ చేయు పరిశ్రమలలోను, పాల పరిశ్రమలలోను, తోళ్ళ పరిశ్రమలలోను, మందులు తయారుచేయు ఫ్యాక్టరీలలోను కార్బనిక వ్యర్థ పదార్థాలు ఎక్కువగా ఉండును. ఈ రకపు మురుగుడును తగిన పాళ్ళలో నీటిలోనికి వదలిన, అది సూక్ష్మ క్రిములద్వారా అనేక మార్పులుపొందగా, అందులో ఉండే భాస్వరము, నత్రజని, యితర ఖనిజ లవణాలు, కార్బనిక పదార్థాల వలన, నీటి మొక్కలు, జంతువుల పెరుగుదలకు దోహదము జరుగుతుంది.కాని ఈ రసాయనిక మార్పులకు ప్రాణ వాయువు ఎక్కువగా కావలెను. ఒక వ్యక్తి విసర్జించిన మల పదార్థాలు మార్పు చెందుటకు 115 గ్రాముల ప్రాణవాయువు కావలెను. ఇంత మోతాదులో ప్రాణవాయువు, 10,000 లీటర్ల నీటి ద్వారా లభ్యమగును. అందు వలన నీటిలోకి వదలిన మురుగుడు యొక్క గాఢతను బట్టి ప్రాణవాయువు

స్థాయి తగ్గి, జీవరాసులకు ప్రాణనష్టము సంభవించును.

అవసరము లేని జీవరాసుల బారి నుండి కాపాడడానికి అనేక రకములయిన చీడ సంహారక పదార్థాలు తయారు చేయబడ్డాయి. ఈ కోవకు చెందిన గుల్మసంహారక పదార్థాలు (Herbicides), శిలీంధ్రసంహారక పదార్థాలు (Fungicides), క్రిమి లేక కీటక సంహారక పదార్థాలు (Insecticides) నీటిలో కలసినప్పుడు అనేక మార్పులు చెందును. వ్యవసాయంలో ఉపయోగించు ఈ రసాయనాలు గాలి, వర్షము (నేలమీద నీటి పారుదల) ద్వారా జలాశయాలను కలుషితం చేస్తాయి. వృక్ష సంహారక పదార్థాల ద్వారా నీటిలోని అనవసరమైన మొక్కలను నాశనము చేసినప్పుడు, మొక్కలన్నీ నీటిలో కుళ్లి, ప్రాణ వాయువును తగ్గించి, జీవరాసులకు హాని కలిగించును. పరాథియాన్, డైసల్ఫోటాన్, మనజాన్ మొదలగు కార్బనిక-భాస్వర పదార్థాలు (Organo - phosphorus compounds) ఎంత విషతుల్యమో అంత తొందరగా మూలపదార్థాలుగా విడిపోయి, ప్రాణాపాయ పరిస్థితికి దారి తీయవు. కాని నేలనీటి పారుదల (Land driainage) ద్వారా నీటిలోని భాస్వరము పాళ్లు ఎక్కువయి ఒకే రకపు మొక్కలు అభివృద్ధి చెంది నీరు కలుషిత మగును. ఇంకొక రకమయిన కార్బనిక- హరిత పదార్థాల (Organo chlorine compounds). లో ముఖ్యమయినది. డి. డి. టి. (D. D. T.) క్రిమి నాశనానికి ఉపయోగించే ఈ డి. డి. టి ఏ విధంగా హాని కలిగిస్తుందో చెప్పడానికి కాలిఫోర్నియా లోని క్లియర్ లేక్ (Clear Lake) లో వచ్చిన మార్పులు ఉదాహరణగా తీసుకొనవచ్చును. చేపలు పట్టడానికిని, విహారానికిని, ఉపయోగించే ఈ సరస్సులో దోమలును ఒక రకమయిన పురుగులును ఎక్కువగా ఉండుట చేత అతి తక్కువ మోతాదులో డి. డి. టి ని వాడి క్రిములను, నివారణ చేయడం జరిగినది. కాని ఇది ఉపయోగించిన ౯-౧౦ సంవత్సరాల తరువాత ఈ సరస్సులోని చేపల సంతానోత్పత్తి, పెరుగుదల తగ్గి, అవి ఒకే సారిగా చచ్చి పోవడం (Mass mortality)జరిగినది. ఏకకణ మొక్కల(Phyto plankton) నుండి ఆహార వలయం (Food cycle) ద్వారా డి. డి. టి నీటిలో కలిపిన దాని కంటె చేపలలో 800 రెట్లు ఎక్కువగా చేరుటచేత అవి చనిపోయినవని పరిశోధనల ద్వారా తెలిసింది. ఇదే విధంగా జలకాలుష్యం వలన నీటిలో ఉండే జీవరాసులలో, నీటి పక్షులలో, మానవులలో, క్రిమి సంహారక పదార్థాలు ఎక్కువగా నిలువ ఉన్నట్లు కనుగొనబడింది. ప్రాణాపాయకరమైన మోతాదు (Lethal dose) కు మించి నిలువ ఉన్నప్పుడు జీవులకు ప్రాణనష్టము కలుగునని తెలియుటచే డి. డి. టి వాడకం చాలా దేశాలలో తగ్గించినారు.

మురికిని తొలగించు పదార్థాలు పెట్రోలు నందుండు రసాయనాల ద్వారా తయారుచేయబడుచున్నవి. కఠినజలములో ఇవి సబ్బుకంటే బాగా శుభ్రపరచుట చేత వీటి వాడకం గృహాలలో, పరిశ్రమలలో హెచ్చయినది సబ్బునురుగు కాలువలోనికి చేరగానే, బాక్టీరియా దానిని ముడి పదార్థాలుగా విడగొట్టును. కాని డిటర్జంటులు ఈ విధంగా రసాయనిక మార్పు జరుగకుండా, నీటిలో ఒక కాలుష్యంగా పరిణమించినవి. దీని ఫలితంగా ఈ డిటర్జంటులు ఇళ్ళ నుండి, ఫ్యాక్టరీల నుండి మురుగు కాలువల ద్వారా నదులలో, సముద్రాలలో ఒక చోట చేరి నీటిమీద నురుగుగా తేలుతూ ఉంటున్నవి. ఈ నురుగు గాలిలోకి బంతులుగా తేలి వాటి ద్వారా విషక్రిముల వ్యాప్తి జరుగును. నీటిలోకి 0.1 Ppm డిటర్జంటు కలసినప్పుడు అది ప్రాణవాయువును 50 శాతం తగ్గించును. ట్రవుట్ (Trout) వంటి సున్నితమైన చేపలు 1.0 Ppm గాఢతవున్న నీటిలో జీవించుటకు చాలా కష్టపడును.

''పరిసరాలు'' అనేది పరిమితార్థం గల పదం మాత్రమే. వివిధ ప్రాంతాలలోని పరిసరాలు వేర్వేరుగా ఉంటూంటాయి. తీర పరిసరాలు, పర్వత అటవీ పరిసరాలు, సరోవర పరిసరాలు, గ్రామీణ, నగర, మొదలైన అనేక పరిసరాలను గుర్తించవచ్చు. ఆయా పరిసరాల సమస్యలు కూడ వేరు వేరుగా ఉంటూంటాయి. అయితే యీ పరిసరాలు స్వచ్ఛంగా ఉండక అనేకవిభిన్న పరిస్థితుల మిశ్రమాలుగాఉండడం నేటి నాగరిక ప్రపంచపు ప్రత్యేకత. అటువంటి మిశ్రమ పరిసరాలను, వాటి వాటి క్లిష్ట సమస్యలను, అవగాహన చేసుకోడానికి పరిశోధనా కృషి అవసరం. ఊహాకందని వేగంతో సాగిపోతున్న నేటి ప్రపంచ సంస్కృతిలో, మానవ పరిసరాల పరిరక్షణకు, ఎంతో ప్రాధాన్యం ఉంది. మన మనుగడ, శ్రేయస్సు ఈ సమస్యా పరిష్కారం మీదనే ఎంతో ఆధారపడి ఉన్నాయి. పరిసరాల నిర్లక్ష్యం, ఆత్మహత్యా సదృశమే కాగలదన్న వాదనలో అతిశయోక్తిగాని, అనృతం గాని ఏ మాత్రమూ లేవు.

ఆచార్య వారణాశి పార్వతీ సుబ్రహ్మణ్యం.

229. జల కాలుష్యము

ప్రకృతిలో ప్రాణికోటి జీవించడానికి కావలసిన ముఖ్యావసర వస్తువులలో నీరు ఒకటి. వ్యవసాయమునకు, పరిశ్రమలకు, గృహ సంబంధమైన పనులకు పరిశుభ్రమైన నీటిఅవసరము ఎంతయినా ఉన్నది. నాగరికత పెరుగుతున్న కొలదీ ప్రపంచం పారిశ్రామికంగా అభివృద్ధి చెందుతున్న కొలదీ, పల్లెలను విడిచి పట్టణాలలో నివసించడం మానవుడు నేర్చుకున్నాడు. మానవ జీవిత విధానంలో వచ్చిన మార్పులలో అనేక రకాలయిన కాలుష్యాలను (Pollutants) నీటి వనరులలోనికి వదలివేయడం జరుగుతూ ఉండేది. ఈ మధ్య కాలంలో జనాభా పెరుగుదల వలన, విజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధి వలన, జలకాలుష్యాల (Water pollutants) బెడద ప్రపంచంలోని అనేక అభివృద్ధి చెందిన దేశాలలో బాగా ఎక్కువగుచూ ఉన్నది. ఈ పరిస్థితి యిలాగే కొనసాగితే ప్రకృతిలో సహజసిద్ధమైన మార్పులు జరిగే అవకాశముతగ్గి భూమి మీదనున్న వృక్ష, జంతు జాలములకు నష్టము కల్గడమే కాక, మానవుని మనగడకే భంగం వాటిల్లునని జీవ శాస్త్రజ్ఞులు ఆందోళన చెందుచున్నారు.

జలకాలుష్య మంటే ఏమిటి?

ఈ జలకాలుష్యాన్ని ఒక్కొక్క చోట ఒక్కొక్క రకంగా నిర్వచించడం జరిగినది. మొదట్లో నీటి ద్వారా టైఫాయిడ్, కలరా మొదలగు వ్యాధులు వచ్చుటచేత, జలకాలుష్యానికి, సరిగా శుద్ధి చేయని మురుగుడు (Sewage) కు సంబంధం ఉందనే వారు. అనేక ద్రవ, ఘన, వాయు పదార్థాల కలయిక వలన, భౌతిక రాసాయనిక, జీవ సంబంధమైన మార్పుచెంది, మానవునకు, పరిశ్రమలకు, వ్యవసాయానికి, విహారానికి, పశు సంపదకు, వన్య మృగాలకు, పక్షులు, చేపలు మరి ఇతర జలజీవాల (Aquatic life) కు ఉపయోగకరంగా లేనప్పుడు, ఆ జలము కలుషితమైనదిగా చెప్పబడేది. జీవశాస్త్రజ్ఞులు ''ఆవరణ వ్యవస్థల'' (Ecosystems) కు హాని కలిగించే ఏ పదార్థముల చేతనైనా కలుషితమైన జల పరిసరాల (Aquatic Environment) ను, జలకాలుష్యముగా భావించుచున్నారు. దీని ప్రకారము మానవునిచే చేయబడు పనులే గాక, ప్రకృతిలో నీటి పారుదల

Islands) అంటారు. వీనిమూలంగా గాలిలో ప్రవేశించే ధూళి, ధూమము, ఇతర వాయు కాలుష్యాలు బాగా మిశ్రితం చేయబడి వ్యాపన చెందుతాయి

మన దేశంలో సాధారణ సంవత్సరంలోని ప్రధాన ఋతువులు రెండు: జూన్ నుండి సెప్టెంబర్ వరకు సాగేది నైఋతి ఋతుపవన కాలం, డిసెంబర్ నుండి మార్చి వరకు ఈశాన్య ఋతుపవన కాలం. ఈ రెండింటి యొక్క సంధి సమయాలలో సంభవించేవి అక్టోబర్ నుండి నవంబర్ వరకు-తిరోగమనం నైఋతి ఋతుపవన కాలం(Retreating Southwest Monsoon Season). ఏప్రిల్, మే రెండు నెలలూ వేసవి కాలమున్నూ. సంధి ఋతువుల (Transition Seasons)లో గాలులు బలంగా వీస్తూ,వీచే దిక్కులు కూడ తరచు మారి పోతుండడం వలనను, ఊర్ధ్వ దిశలోని ఉష్ణోగ్రత, క్షీణత, అనుకూలంగా ఉండడం వలనను, కాలుష్యాలు పూర్తిగా చెదర గొట్టబడి ఎంతో దూరం కొనిపోబడుతాయి. నైఋతి ఋతుపవన కాలంలో, ముఖ్యంగా ఆకాశం మేఘావృతం అయి ఊర్ధ్వ ఉష్ణోగ్రత క్షీణత (Temperature Lapse Rate) కూడ బలహీనంగా ఉన్నప్పుడు-వాయుకాలుష్యాలు గాలిలో సమీకరించబడి, క్రిందకు దిగి,నివాస ప్రాంతాలను యిబ్బందులకు గురి చేస్తుంటాయి.

శీతాకాలమైన ఈశాన్య ఋతుపవన కాలంలో వాయు కాలుష్య ప్రభావం తరచుగాను, తీవ్రంగాను ఉంటుంది. సాధారణ వాయు ప్రసారం ఈ కాలంలో ఈశాన్య దిక్కునుండి ఉన్నా, దినంలోని సంధి సమయాలయిన సూర్యోదయానికి పూర్వం, సూర్యాస్తమయానికి పిమ్మట వాయు పరిస్థితులు ప్రశాంతంగా ఉండి. అధోతల ఉష్ణోగ్రతా విలోమనాల(Low Level Temperature Inversions) ఏర్పాటుకు తగిన అవకాశం కలుగుతుంది. సాధారణంగా దీనివలననే కాలుష్యపు బెదద తిరిగి సంభవిస్తుంది. విశాఖపట్టణం వంటి నగర పరిసరాలలో గల పారిశ్రామిక కేంద్రాల వలన వాయుకాలుష్య సంఘటనలు సామాన్యంగా యీ పై వాతావరణ సందర్భాలలోనే కలుగుతుంటాయి.

వాయుకాలుష్య నిరోధ విషయంలో మనం గ్రహించ వలసిన విషయాలు కొన్ని ఉన్నాయి. ప్రాంతీయ వాతావరణం, శీతోష్ణస్థితి, భౌగోళిక పరిస్థితుల ననుసరించే పరిశ్రమలను నెలకొల్పడం జరగాలి. ఈ సందర్భంలోనే పారిశ్రామిక, నివాస ప్రాంతాల పరస్పర సంబంధాలు గుర్తుంచుకోవలసి ఉంటుంది. ఒకసారి వాటి నిర్మాణం జరిగిన తర్వాత, ఇక కాలుష్యాల నివృత్తికి మనం ఆధారపడవలసినది వాతావరణ పరిస్థితులపైననే. పరిశ్రమలు గాలిలో విడిచే కాలుష్యాలను ముందుగానే తగిన రసాయనిక సాంకేతిక విధానాల ద్వారా ప్రమాద స్థాయిని మించకుండా నిలిపి, జాగ్రత్త వహించాలి. స్వచ్ఛందంగా అధికారులు ఆ విధానాలను అవలంబించకపోతే, తగిన శాసనంద్వారా వారు అవి పాటించేటట్లు చేయాలి. ఇది ప్రజారోగ్యం దృష్ట్యా ప్రభుత్వాలు నిర్వహించ వలసిన కనీస ధర్మం.

వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞుడు ఈ విషయంలో ఎంతో సహాయకారి కాగలడు. గాలిని సర్వదా పరిశీలిస్తూ ప్రతి దినమూ గాలిలోని కాలుష్యాల స్థాయిని నిర్ణయిస్తూ,ముందు కలుగబోయే వాతావరణ పరిస్థితుల దృష్ట్యా కాలుష్య పరిమాణాలు పెరిగే సందర్భాలను కనుగొని, తగిన హెచ్చరికలను అందచేయగలడు. ఈ సమాచారం పారిశ్రామిక కేంద్ర నిర్వాహకులకు ఎంతో ఉపకరిస్తుంది. ఏ వాతావరణ స్థితి సందర్భాలలో విసర్జన పదార్థాలను ఎంతెంత స్థాయిలకు పరిమితం చేయాలో లేక ఏ సమయాలలో వాయుకాలుష్యాలను వెలువరిస్తే ప్రమాదం ఏర్పడదో మొదలైన విషయాలపై తగిన నిర్ణయాలను తీసికోవచ్చు.

ప్రాంతంలోనైనా గాలిలోని కాలుష్యాల సాంద్రతను నిర్ణయించేది వాయుమండలపు సంచలన సూచిక (Atmospheric Turbulence Index). గాలి వేగం గాను, చిందర వందరగాను వీస్తున్నప్పుడు గలిగే సంచలన వాతావరణంలో పొగ, యితర వాయుకాలుష్యాలు బాగా మిశ్రితం చెంది, విశాల ప్రాంతాలపై వ్యాపించి ఎంతో దూరం కూడ కొని పోబడుతాయి. అలాగ కాక గాలి స్థిరంగా ఉండి. మెల్లగా వీస్తున్నప్పుడు, ఈ సంచలనం కూడ బల హీనంగా ఉండి, కాలుష్యాల విస్తరణకు వ్యాపనకు అవకాశం సన్నగిల్లి, వాయుకాలుష్యపు బెడద యెక్కువ అవుతుంది.

వాతావరణ శాస్త్రజ్ఞులు ఈ సంచలనాన్ని ఊర్ధ్వ దిశలో ఉష్ణోగ్రత చెందే మార్పుల ద్వారా నిర్ణ యిస్తారు. సర్వసాధారణంగా నేలమీద నుండి పైకి పోతున్న కొద్దీ గాలియొక్క ఉష్ణోగ్రత తగ్గుతుంది. ఈ సందర్భాలలో వాయు సంచలనం తగినంతగా ఉండి, గాలియొక్క కదలికలు పెరిగి వాటితో బాటు కాలుష్యాల విస్తరణ కూడ ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఈ కారణంగా గాలిలో వాటి సాంద్రత ప్రమాద స్థాయికి ఎంతో తక్కువగా ఉంటుంది. కొన్ని సమయాలలో పైన ఉండే గాలి, దిగువగాలి కంటే హెచ్చు ఉష్ణోగ్రత కలిగి ఉండడం వలన, ఉష్ణో గ్రతా విలోమనం (Temperature Inversion) ఏర్పడి పరిస్థితులు విషమిస్తాయి. ఈ సందర్భా లలో వాయుసంచలనం సన్నగిల్లి కలుష వాయు వులు, ధూళి, ధూమం మొదలైన ఇతర పదార్థాలు- నేల వద్దనేగల గాలి పొరలలో - సమీకరించ బడతాయి. అయితే ఇట్టి ఉష్ణోగ్రతా విలోమనాలు, సామాన్యంగా బహుకొద్ది కాలం రాత్రిపూట మాత్రమే కొనసాగుతూ, సూర్యోదయం తర్వాత సమసిపోతుంటాయి. కాని వాతావరణం ప్రతి కూలించినప్పుడు, ఈ పరిస్థితులు దీర్ఘకాలం పాటు కొనసాగడం వలన పరిశ్రమల నుండి, యితర ప్రదేశాల నుండి, నిరంతరం వెలువడే కాలుష్యాల వ్యాపనకు తగిన అవకాశం లేక, నేలవద్దనే గల గాలి పొరలలో అవి బంధింపబడి వాటి సాంద్రతలు శీఘ్రముగా పెరిగి, తీవ్రమైన కాలుష్య ప్రమాదాలు ఏర్పడుతాయి.

నేలవద్దనుండే గాలియొక్క ఉష్ణోగ్రతయు,ఊర్ధ్వ దిశలో దాని క్షీణతయు స్థిరంగాఉండకమార్పుచెందు తుంటాయి. సూర్యోదయం పిమ్మట సూర్యరశ్మి వలన నేలవేడెక్కి దానిపై నుండే గాలి కూడా వెచ్చగిల్లి, పలుచనయి పైకి లేస్తుంది. పైనుండీ, పరిసరాల నుండీ చల్లనైన గాలి ఆ ప్రదేశాన్ని ఆక్రమించి, తిరిగి వేడెక్కి పైకి పోతుంది. గాలి యొక్క ఊర్ధ్వచలనం (Convection) అందు వలన క్రమేపీ తీవ్రమౌతుంది. తద్వారా మిశ్రితం చెందే గాలి పొరల యొక్క మందం - సూర్యరశ్మి యొక్క తీక్షత, నేలయొక్క వికీర్ణక ధర్మాలు, ఋతువులు, మొదలైన-పెక్కుఅంశాల మీద ఆధార పడి ఉంటుంది.రాత్రిపూట, ముఖ్యంగా ఆకాశం నిర్మ లంగా ఉన్నప్పుడు, ఉష్ణోగ్రత విస్తరణ దీనికి భిన్నంగా ఉండి, వికీర్ణక శీతలీకరణం (Radiational Cooling) వలన మార్పు చెందుతూ ఉంటుంది. దీని మూలంగానే ఉష్ణోగ్రతా విలోమ నాలు ఏర్పడి ఊర్ధ్వ దిశలో గాలియొక్క చలనం పూర్తిగా స్తంభించి గాలి స్థిరపడి పోతుంది.

నగర ప్రాంతాల ఉష్ణస్తోమత(Heat capacity) గాలి యొక్క సాధారణ ఉష్ణోగ్రత క్షీణతా క్రమాన్ని మార్చివేస్తుంది. ముఖ్యంగా రాత్రి సమ యాలలో భవనాలు, భారీకట్టడాలు - పగటిపూట సూర్యరశ్మి వలన తాము గ్రహించిన - ఉష్ణతను తిరిగి విసర్జించి ఉష్ణోగ్రతా విలోమనాల ఏర్పాటుకు ఆటంకం కలుగచేస్తాయి. ఈ కారణంగా నగర, పారిశ్రామిక ప్రాంతాలలో రాత్రిపూట ఏర్పడే అధికోష్ణ ప్రదేశాలను "ఉష్ణ ద్వీపాలు" (Heat

XVI

230. ఖగోళ శాస్త్రము

పరిచయము

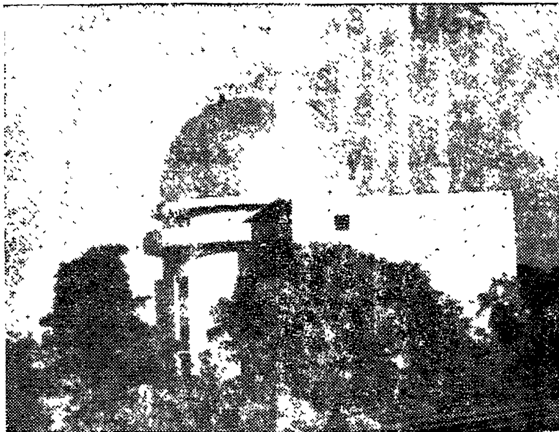
మానవునికి జ్ఞానంవచ్చి ఆకాశాన్ని చూచిన సమయముననే ఖగోళశాస్త్రం ఆవిర్భవించిందని చెప్పవచ్చును. అందుచేతనే ఈ శాస్త్రాన్ని అన్ని విజ్ఞాన శాస్త్రాలకన్న ప్రాచీనమైనదిగా గుర్తించారు.

విశ్వంలో మనం ఉంటున్న భాగాన్ని సూర్య కుటుంబం అని అంటారు. దీనిలో సూర్యుడు, భూమి, చంద్రుడు, ఇతర గ్రహాలు, వాటి ఉపగ్రహాలు, గ్రహ శకలాలు, తోక చుక్కలు, ఉల్కలు ఉన్నాయి. సూర్యకుటుంబానికి సుదూరంలో సూర్యుణ్ణి పోలిన నక్షత్రాలు ఉన్నాయి. ఇవి ఒంటరిగా గాని, జంటగా (అరుంధతి) గాని, గుంపులుగా (కృత్తిక) కాని ఉంటాయి. నిర్మల ఆకాశంలో రాత్రిపూట రెండు లేక మూడువేల నక్షత్రాలు మన కంటికి కనిపిస్తాయి. దూరదర్శినితో చూస్తే లక్షలాది నక్షత్రాలు కన్పిస్తాయి నక్షత్రాల మధ్య ప్రదేశం శూన్యంగా ఉండక అతిపలుచగా వాయువు, ధూళి ఉన్నాయి. దీనినే "నక్షత్ర అంతరాళ పదార్థం" (Interstellar matter) అని అంటారు. ఆకాశాన్ని ఫోటోలు తీస్తే ఈ పదార్థాన్ని నెబ్యులాల రూపంలో చూడవచ్చు.

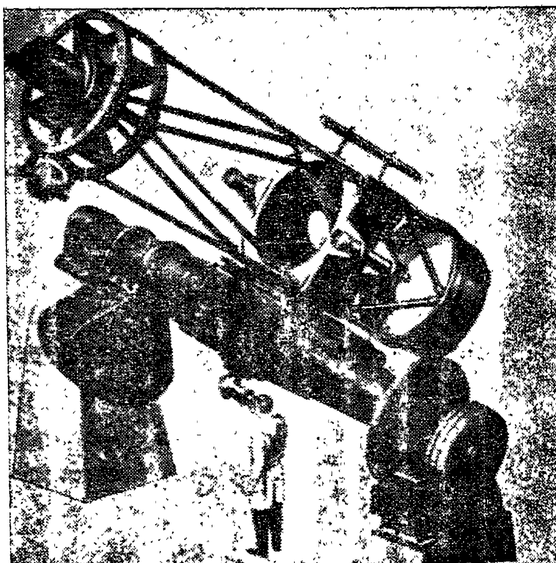
రాత్రిపూట నిర్మల ఆకాశంలో అర్ధవృత్తాకారంలో ఉన్న తెల్లని మేఘపుధారను మీరు, మీలో చాలామంది చూచి ఉంటారు. దీనినే "పాలపుంత" (Milky way) అని అంటారు. దూరదర్శినితో చూస్తే ఈ మేఘం అనేక చిన్న చిన్న నక్షత్రాలుగా విడివడి కన్పిస్తుంది. ఆకాశంలో మన కంటికి కనబడే నక్షత్రాలు, సూర్యుడు, నెబ్యులాలు అన్నీ కూడ పాలపుంతలోని భాగాలే. పాలపుంతలో, సుమారు నూరు బిలియన్ల (100×10^9) నక్షత్రాలు ఉన్నాయి. ఈ నక్షత్ర సముదాయాన్ని "మన జ్యోతిర్విశ్వం" (Galaxy) లేక "పాలపుంత" అని పిలుస్తారు. విశ్వంలో ఇలాంటి జ్యోతిర్విశ్వాలు కోటానుకోట్లు ఉన్నాయి. ఇవి చాలా దూరాల్లో ఉండడం చేత కంటికి కన్పడవు. పెద్ద దూరదర్శినులతో ఫోటోలు తీస్తే కనపడతాయి.

పైన పేర్కొనిన విషయాలను బట్టి ఖగోళ విజ్ఞాన శాస్త్ర పరిధి అనంతం అనిపిస్తుంది. తొలి రోజులలో మానవులు ఆకాశాన్ని వీక్షించినపుడు అక్కడ వారికి గ్రహాలు కన్పడ్డాయి. ఇవి రోజు రోజుకు తమ ఉనికిని మారుస్తుంటే నక్షత్రాలు స్థిరంగా ఉన్నాయి. అందుచేత ఉత్సుకత కల్గిన మానవుడు ఆకాశాన్ని - అంటే విశ్వాన్ని - పరిశీలించడం మొదలుపెట్టినాడు. గ్రహాలు తిరుగుచు నక్షత్రాలు తిరుగక పోవడంచేత, గ్రహాలు వాటి పోకడలచే భూమిపై నున్న వారి జీవితాలను నడిపిస్తాయనే నమ్మకం ప్రబలింది. ఈ నమ్మకమే ఫలజ్యోతిష్యము (Astrology) నకు దారి తీసింది. పురాతన అల్కెమీ (Alchemy) కు నేటి రసాయనిక శాస్త్రానికి ఎట్టి సంబంధం ఉందో, అట్టి సంబంధమే నేడు ఫలజ్యోతిష్యానికి, ఖగోళ విజ్ఞాన శాస్త్రానికి ఉందని చెప్పవచ్చును. కాని నాడు చేయబడిన గ్రహావలోకనలు తర్వాతి కాలంలో కెప్లరు, న్యూటనులు అనేక సిద్ధాంతాలు చేయడానికి దారి తీసినవి.

భౌతిక, రాసాయనికాది శాస్త్రాల వలె ఖగోళ శాస్త్రంలో ప్రయోగాలు చేసి సిద్ధాంతీకరించడం ఉండదు. ఖగోళమూర్తుల అవలోకనం పైననే ఖగోళశాస్త్రం ఆధారపడి ఉంటుంది. ఖగోళ శాస్త్రంలోని ప్రయోగాలు నక్షత్రాల ఉపరితలం మీద, వాటి కేంద్రాలవద్ద, నక్షత్రాల మధ్య



పటము. 1 జాపాల-రంగపూరు వేధశాల; ఇది హైదరాబాదుకు 56 కి. మీ. ల దూరమున ఉన్నది.



పటము 2 జాపాల-రంగపూరు వేధశాలలోని పరావర్తన దూరదర్శిని; దీని అపర్చరు 120 సెం. మి

ప్రదేశాల్లో జరుగుతాయి. ఈ ప్రయోగాల్ని భూమిపై చేయడానికి వీలుకాదు. భౌతిక రాసాయనిక ప్రయోగశాలల్లో చేసిన ప్రయోగాల ద్వారా గ్రహించిన సత్యాలు, సిద్ధాంతాలు, నక్షత్రాలకు కూడ వర్తిస్తాయని తెలిసికొని శాస్త్రజ్ఞులు చాల సంతోషించారు. ఇలాగే ఖగోళ పరిశోధనలనేకం,

నక్షత్రాల గ్రహాల, ఇతర ఖగోళ మూర్తుల పరిశోధన, వీటినుండి మనను చేరుతున్న కాంతి కిరణాలపైననే ఆధారపడి ఉంటుంది. కాంతి వచ్చుచున్న దిశను బట్టి నక్షత్ర చలనాలను కనుగొనవచ్చును. నక్షత్రముల కాంతి యొక్క రంగును, వర్ణమాలను, ధృవితమును(Polaris tion)



పటము ౪. హైదరాబాదులోని జామియా వేధశాలలోని వక్రీభవన దూరదర్శిని; దీని అపర్చరు ౬7. ౫ సెం.మీ.

భౌతిక శాస్త్ర పురోభివృద్ధికి తోడ్పడ్డాయి. న్యూటను కనుగొన్న గురుత్వాకర్షణ సిద్ధాంతంవల్ల మెకానికల్ ఇంజనీరింగు వంటి శాఖలు ఉద్భవించాయి. నక్షత్రాల నుండి కిరణమయే శక్తికి మూలం "తాప కేంద్రక ప్రక్రియ" (Thermo nuclear reaction) అని తెలిసిన తర్వాత హైడ్రొజెన్ బాంబు తయారయింది. రాకెట్ల కృత్రిమ ఉపగ్రహాల ప్రయోగాలు ఖగోళవిజ్ఞానం లేకపోతే జరిగేవికావు.

కనుగొనవచ్చును. వీటి పరిశోధనల నుండి నక్షత్రముల దూరము, ద్రవ్యరాశి, వ్యాసము, ఉపరితల ఉష్ణత సంఘటన, కేంద్రము వద్ద పరిస్థితులు తెలిసికొనవచ్చును. ముందు రాబోవు అధ్యాయాలల్లో వీటిని గూర్చి విపులంగా విశదపరచడం జరుగుతుంది.

ఖగోళ శాస్త్ర పరిశోధనలలో ముఖ్యంగా రెండు రకాలైన పరికరాల్ని వాడుతారు. అవి: 1) రేడియో

దూరదర్శినులు, (2) దృక్ దూరదర్శినులు. రేడియో దూరదర్శినుల గూర్చి ముందు ముందు విపులంగా తెలిసికో వచ్చును. దృక్ దూర దర్శినులు రెండు రకాలు. అవి : (1) వక్రీ భవన దూర దర్శినులు, (2) పరావర్తన దూరదర్శినులు. వీటికి తోడు అనేక సహపరికరాలు ఉంటాయి. కంటితో చూచి కూడ కొన్ని పరిశోధనలు చేస్తారు. దూర దర్శినిలోని వస్తుకటకం లేక దర్పణం నక్షత్రాల నుండి వచ్చే సమానాంతర కాంతి కిరణాలను తమ కేంద్రం వద్దకు చేరేటట్లు చేస్తాయి. దూరదర్శిని లోని వస్తుకటకం లేక దర్పణం యొక్క వ్యాసాన్ని "అపర్చరు" (Apertuare) అని అంటారు. దూర దర్శిని అపర్చరు ఎన్ని అంగుళాలు ఉంటుందో, ఆ దూరదర్శినిని అన్ని అంగుళాల దూరదర్శిని అని పిలుస్తారు. ప్రపంచంలోకెల్ల పెద్ద అపర్చరుగల దూరదర్శిని రష్యాలోని 236- అంగు ళాల పరావర్తన దూరదర్శిని. హైదరాబాదు సమీ పానగల జాపాల రంగాపూరు వేధశాలలో 48 - అంగుళాల పరావర్తన దూరదర్శిని ఉంది. (చూ: పటములు-1, 2, 3.)

దూరదర్శినుల అపర్చరు హెచ్చిన కొలది అది ప్రోగుచేయు కాంతి కిరణాల సంఖ్యకూడ హెచ్చు తుంది. ఈ హెచ్చుదల దాని అపర్చరు యొక్క వర్గానికి సమంగా ఉంటుంది. 200 - అంగుళాల దూరదర్శిని ప్రోగుచేయు కాంతికిరణాలు, 4 - అంగుళాల దూరదర్శిని పోగుచేయు కాంతికిరణాల కన్న 2500 రెట్లు హెచ్చుగా ఉంటాయి. అంటే పెద్ద దూరదర్శినులతో హీనకాంతి నక్షత్రాలను చూడవచ్చును. ఇంతేకాక ఖగోళమూర్తులను స్పష్టంగా చూడవచ్చును. అపర్చరు మరీ పెద్దదైతే వాతావరణ ప్రభావంవల్ల వస్తువు ప్రతిబింబం స్పష్టత కోల్పోతుంది. 12 లేక 15 - అంగుళాల దూర దర్శినితో ఖగోళమూర్తులను చాల స్పష్టంగా చూడవచ్చును.

కటక దూరదర్శినిలో కాంతియొక్క అన్ని రంగులు ఒకే కేంద్రం వద్దకు రాలేక పోవడంచేత ప్రతిబింబం, రంగులుగా ఉండి అలుక్కుపోయి ఉంటుంది. ఈ సమస్య తీరడానికి రెండు లేక మూడు కటకాల్ని కలిపి ఉపయోగించిన దూర దర్శినులు కూడ ఉన్నాయి. కాని మంచి కటకాల్ని, పెద్ద వాటిని, చేయడం చాల కష్టం. పరావర్తన దూరదర్శినుల తో ఈ సమస్య ఉండదు. అంతేకాక పెద్దపెద్ద దర్పణాల్ని చేయడం సులభం. అందుకే పెద్దవైన 236 అంగుళాల, 200-అంగుళాల దూర దర్శినులు పరావర్తనులు. రేడియో దూరదర్శినులు కూడ చాలవరకు పరావర్తనులే.

సూర్యుడు, చంద్రుడు, గ్రహాలు, నక్షత్రాలు - వీటి ప్రతిబింబాలను ఫోటోగ్రాఫిక్ ప్లేటుపై తీస్తారు. ఇవి చాల కాలం వరకు పరిశోధనలకుపక రిస్తాయి. ఫోటోలనుండి నక్షత్రముల ఉనికిని, ప్రకాశాన్ని, సౌర, గ్రహబింబాల్ని పరిశోధిస్తారు. వివిధ సమయాల్లో తీసిన ఆకాశపు ఫోటోలను పోల్చి, అందలి నక్షత్రాల కాంతి, ఉనికిలలోగల మార్పులను కనుగొంటారు. పసుపు, నీలి రంగు అద్దాలతో తీసిన ఫోటోలపై గల నక్షత్రాల ప్రకా శం నుండి వాటి రంగులను నిర్ణయిస్తారు. ఉదాహ రణకు నీలిగా ఉండే నక్షత్రం నీలి రంగు అద్దంతో తీసిన ఫోటోలో, ఎరుపు రంగు అద్దంతో తీసిన ఫోటోలో కన్న హెచ్చు కాంతిగా ఉంటుంది. ఎరుపు నక్షత్రం దీనికి వ్యతిరిక్తంగా ఉంటుంది. ఒక గాజు పట్టకాన్ని కాని, గ్రేటింగ్ (Grating) ను కాని నక్షత్ర కాంతిమార్గంలో ఉంచి ఫోటో తీస్తే, ఈ కాంతి వివిధ వర్ణములుగా విడిపోయి ఆ నక్షత్రపు వర్ణమాల ఫోటోగ్రాఫిక్ ప్లేటుపై పడుతుంది. నక్షత్ర వర్ణమాల పరిశోధకులకెంతగానో ఉప కరిస్తుంది.

నక్షత్రముల ప్రకాశాన్ని కొలవడానికి ఫోటో గ్రాఫిక్ ప్లేటు అంత ఉపయుక్తము కాదు. నేడు

పీటికి బదులు తేజో విద్యుత్ ఘటము (Photo Electric multiplier) లను వాడి అతి కాంతి హీన నక్షత్రముల ప్రకాశమును సైతము కొలుస్తున్నారు

చంద్రుని, గ్రహముల ఫోటోలను తీయుటకు ప్రత్యేకమైన కెమేరాలు ఉన్నాయి. అలాగే సూర్యుని పరిశోధించుటకు ఫోటో హేలియో గ్రాఫు, స్పెక్ట్రో హేలియో గ్రాఫు, కరోనాగ్రాఫు వంటి ప్రత్యేక సాధనాలు ఉన్నాయి.

సూర్యకుటుంబం గూర్చి, ఇతర నక్షత్ర జ్యోతిర్విశ్వముల గూర్చి ఇప్పుడు తెలిసికొందాము.

డా॥ యం. బి. కె. శర్మ.

231. భూమి

సమస్త జీవరాసులకు ఆధారము భూమి. భూమిని గురించి క్రింది తరగతులలో చదివియే యున్నాము. ఇది గుండ్రముగా నున్నదని మనకందరకు తెలిసిన విషయమే. భూమి సౌరకుటుంబము (Solar system)లో మూడవది దీనికి స్వయం ప్రకాశంలేదు; సూర్యుని కాంతిచేత మాత్రమే ప్రకాశించుచున్నది. జీవరాసులు జీవించుట కనువగు వాతావరణము కలిగి యుండుటచేత జీవరాసులు భూమి మీద నున్నవి. ఇది సూర్యుని నుంచి దాదాపు 149 మిలియన్ల కిలోమీటర్ల (93 మిలియన్ల మైళ్లు) దురములో నున్నది. భూమి తనచుట్టు తాను 24 గంటల కాలములో తిరుగుచున్నందువల్ల మనకు రాత్రింబవళ్లు ఏర్పడుచున్నవి. ఇది సూర్యుని చుట్టు ఒక సంవత్సర కాలములో తిరుగుచున్నది.

భూమి ఆకారము పరిపూర్ణ గోళము కాదు. ఇది హ్రస్వ గోళాకారము (oblate spheroid) అనగా, దక్షిణ ధ్రువము కొద్దిగ నొక్కబడి (Slightly indented) యున్నట్లును, ఉత్తర ధ్రువము కొద్ది చాచబడి Slightly extended) యున్నట్లు కృత్రిమ ఉపగ్రహము (Artificial Satellite) ల ద్వారా జరిపిన పరిశోధనలవల్ల తెలియుచున్నది భూమధ్య వ్యాసము (Equatorial diameter) సుమారు 12,756 కిలో మీటర్లు; ధ్రువ వ్యాసము (Polar diameter) సుమారు 12,699 కిలో మీటర్లు.

వాన్ జాలీ (P. Von Jolly) అను శాస్త్రజ్ఞుడు వైశ్లేషిక త్రాసు(Analytical balance) సహాయముతో భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశి (Mass)ని 6×10^{27} గ్రాములుగా కనుగొనెను. భూమి సాంద్రత నీటి సాంద్రతకన్న 5.5 రెట్లు ఎక్కువ

వాతావరణము (Atmosphere):

భూమిపై వాతావరణముండుట వలననే జీవరాసుల మనుగడ సాధ్యమగుచున్నది. ఈ వాతావరణము భూమి చుట్టు ఆవరించి సశ్లిష్టమై మరియు కంటికి కనుపించకుండా యున్న వాతావరణము సూర్యుని యొక్క భయంకరమైన అతి నీల లోహిత వికిరణము (Ultra-Violet radia-tion) బారినుండి జీవరాసులను రక్షించుచున్నది. వాతావరణము వలననే భూమిమీద ఉష్ణోగత చాలావరకు ఏకరీతిగా వునది. చంద్రుని మీద వాతావరణ మంతగా లేకపోవుటచే పగటి ఉష్ణోగతకు రాత్రి ఉష్ణోగ్రతకు తేడా సుమారు 541 °F(300 °C). అందుచేత చంద్రగోళము జీవరాసులకు నివాసయోగ్యము కానేరదు. ఈ వాతావరణము అనేక రక

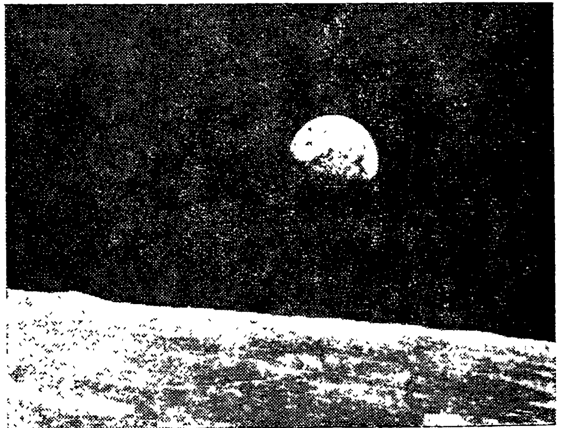
(Long radio transmission) సాధ్యమగుచున్నది. ఎలక్ట్రానులు, ప్రాణవాయువు యొక్క పరమాణువులు మరియు నత్రజని అణువుల మధ్య జరిగిన రసాయనిక చర్య మూలంగా వెలువడిన ఆకుపచ్చని మరియు ఎరుపు రంగు గల కాంతులు (Auroral displays) ఈ పొరలలో ఏర్పడును. ఈ పొరపై అంచున సాంద్రత చాలా తక్కువ అయినప్పటికి, వాతావరణము ఈ పొరదాటి కూడ వ్యాపించి యున్నది. ఈ భాగమును ఎక్సోస్ఫియరు అందురు. దీని సాంద్రత అత్యల్పముగా యున్నది.

అయస్కాంత క్షేత్రము (Magnetic field) :-

భూమికి అయస్కాంత శక్తి కలదని మనకందరకూ తెలిసిన విషయమే. భూమి యొక్క అయస్కాంత క్షేత్రము దండాయస్కాంత క్షేత్రమువలె నున్నది. ఈ అయస్కాంత క్షేత్రము యొక్క ఉత్తర ధ్రువము కెనడా దేశములోని 'హడ్సన్ బే' (Hudson Bay) అను ప్రదేశములోను, దక్షిణ ధ్రువము అంటార్కిటికాలోని "విక్టోరియా లాండ్" (Victoria Land) అను ప్రదేశములోను, ఉన్నవి. ఈ ధ్రువములు ఒక చోట స్థిరముగా గాని, ఒకదానికొకటి ఎదురెదురుగా గాని లేవు ఈ ధ్రువముల అస్థిరతకు కారణము మనకు తెలియదు.

అయస్కాంత శక్తి భూమి కెలా వచ్చినదో సరిగ్గా మన కింకా తెలియదు. భూమి లోపలి ఏ విభాగము (Core) లో విద్యుత్తు ప్రవాహ ప్రేరణ వల్ల (Induction by electric eument) భూమికీ ఈ అయస్కాంతత్వము కల్గినదనియు, భూభ్రమణము దీనికి సహాయకారి అగుచున్నదనియు శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. అయస్కాంత క్షేత్రము సూర్యునిలోను మరికొన్ని నక్షత్రములలోను కూడ కలదు. వీనిలో దేని అయస్కాంత క్షేత్రమైనను భూమి యొక్క అయస్కాంత క్షేత్రమునకు కొన్ని వేల రెట్లు అధిక బలము కలిగి యున్నది.

సూర్యుని నుండి నిర్విరామంగా అయనీకరణము చెందిన వాయువు (Stream of ionised gas) అన్ని దిక్కులలోను సెకనుకు 560 కిలో మీటర్ల వేగముతో ప్రవహించుచున్నది. ఈ ప్రవాహమును 'సౌర వాయువు' (Solar wind) అని అందురు. దీనిలో నూటికి 95 పాళ్లు ఉదజని (Hydrogen), మిగిలిన 5 పాళ్ళు హీలియం (Helium) వాయువు పరమాణువులు. ఇవి కొన్ని ఎలక్ట్రానులను కోల్పోయి అధిక ఉష్ణోగ్రతను మరియు అధిక అయస్కాంత క్షేత్రమును కల్గియుండును. ఈ అయస్కాంత క్షేత్రముతో కూడుకొన్న సౌరవాయువు భూమియొక్క వాతావరణములో మేగ్నేటోస్ఫియరు అను పొరను దాటిపోక అచటనే అణగి యుండును. ఈ పొరలోనే సౌరవాయువు అయస్కాంతక్షేత్రము మరియు భూమి యొక్క అయస్కాంతక్షేత్రము అంతశ్చర్య (Interaction) నొందును. ఈ అంతశ్చర్య ఫలితంగా భూమియొక్క అయస్కాంత క్షేత్రపు ఆకారము చాలా వరకు మారుచున్నది. సూర్యునికి అభిముఖదిశలో భూమి యొక్క అయస్కాంత క్షేత్రము అండాకారము (Elliptical Shape)



పటము 4. చంద్రునిమీద నుండి చూడగా ఉదయించెడి భూమి; చంద్రుని క్షితిజముపైన సుమారు 5° ఎత్తులో ఉన్నది. ఈ చిత్రము అపోలో - 8 నుండి తీయబడినది.

తిరుగుటవల్ల భ్రమణ వేగము భూమధ్య రేఖవద్ద ఎక్కువగా నుండి ధృవముల వద్ద తక్కువగా నుండును. భూమి తూర్పు దిక్కుగా తిరుగు చున్నందువల్ల ఉత్తరార్ధ గోళములో ఉత్తరాభి ముఖంగా విడువబడిన ప్రక్షిప్తాలు (Projectiles) లక్ష్యము (Target) నకు తూర్పుగాను, మరియు దక్షిణాభిముఖంగా వదలిన ప్రక్షిప్తాలు లక్ష్యము నకు పడమర దిక్కుగాను, అపవర్తనములు(Deflections) జెందును. ఈ రెండు ప్రయోగముల లోను ప్రక్షిప్తాలు ఉత్తారార్ధగోళములోని పరిశీలకుని కుడివైపునకు అపవర్తనము జెందును. ఒకవేళ పరిశీలకుడు దక్షణార్ధ గోళములో నున్నచో అవి అతని ఎడమ వైపునకు అపవర్తనము చెందును. సాధారణముగా క్షితిజ చలనము (Horizontal Motion) కల్గియున్న వస్తువులు ఉత్తరార్ధగోళ ములో కుడివైపునకును,దక్షిణార్ధగోళములో ఎడమ వైపునకును, అపవర్తనము చెందును. ఈ అపవర్త నము భూభ్రమణము వలన కలుగుచున్నది.

1851 సంవత్సరములో జీన్సు ఫోకాల్టు (Jeans Focault)అను ఫ్రెంచి భౌతిక శాస్త్రజ్ఞుడు ఒకపెద్ద లోలకమును (Pendulum)ఉపయోగించి భూమి తన చుట్టు తాను తిరుగు చున్నదని నిరూపించెను. ఈ శాస్త్రజ్ఞుడు 62 పౌండ్ల ఇత్తడి గోళ మును పారిసునగరములోని పాంథియను కట్టడము (Dome of the Pantheon in Paris) పై భాగము నుండి 219 అడుగుల పొడవుగల తీగె సహాయముతో వ్రేలాడదీసి ఆ లోలకమును ఉత్తర దక్షిణ దిక్కులలో డోలనము (Oscillation) చేయించగా, డోలనము యొక్క దిశ నెమ్మదిగా కట్టడము చుట్టు సవ్యదిశ (Clockewise direction) లో తిరిగినట్లు కనబడసాగెను. సాధారణ పరి స్థితులలో లోలకము ఎల్లప్పుడూ భూమిచే ఆకర్షింప బడుటచేత, దీని యొక్క డోలనతలము మారుట తటస్థించదు; కాని భూమి తన చుట్టు తాను తిరుగుట వలన ఈ ప్రయోగములో డోలనము యొక్క దిశ మారుచున్నదని తెలిసికొనవచ్చును.

గాలులు మరియు నీటి ప్రవాహముల అపవర్త నములు భూభ్రమణమునకు నిదర్శనములు. స్థావర భూతలముపై వాయువు మరియు నీటిప్రవాహ ములు (air and water currents) అల్పపీడన ప్రదేశము (Low Pressure area) లోనికి అభి సరణ (Convection) చెందును. కాని భూభ్ర మణ ఫలితంగా అవి ఉత్తరార్ధగోళములో అపసవ్య దిశ (Counter clockwise direction) లోను, దక్షిణార్ధ గోళములో సవ్యదిశలోను ప్రయాణము చేయును ఉత్తరార్ధ గోళములో భూమధ్యరేఖనుండి ఉత్తర ధృవమునకు పయనించు వాయువు కుడి వైపునకు అపవర్తనము చెందును. ఎందుకనగా భూమధ్య రేఖవద్ద వాయువు వేగము అధికముగా నుండుటచే ఈ వాయువు ధృవదిశలో అదే వేగ ముతో పయనించునపుడు ఇది తక్కువ వేగముగల ప్రదేశముల గుండా పోవుట వలన అచ్చటి ఈ వాయువు కుడివైపునకు అపవర్తనము చెందును. దీనిని ''కోరోలిసు ప్రభావము'' (Coriolis Effect) అని అందురు.

భూ పరిభ్రమణము(Earth's Revolution)

భూమి తనచుట్టు తాను తిరుగుటయేకాక సూర్యుని చుట్టు కూడా తూర్పు దిక్కుగా దీర్ఘవృత్తాకారపు కక్ష్య(Elliptical orbit)లోసంవత్సరమున కొక పర్యాయము తిరుగుచున్నది. దీనిని భూ పరిభ్రమణ మందురు. సూర్యుడు ఈ కక్ష్యయొక్క నాభిస్థాన ములో నుండుట చేత భూమి యొక్క దూరము-సూర్యుని నుండి క్రమంగా మారుచుండును. ప్రతి సంవత్సరము జనవరి 3వ తేదీ నాడు సూర్యుడు భూమికి అతి సమీపములో (Perihelion)ను జూలై 3వ నాడు అత్యధిక దూరములో (Aphelion) నుండును. సూర్యుని నుంచి భూమియొక్క సగటు

దూరము సుమారు 1,49,500,000 కిలో మీటర్లు. ఈ క్రింది నిదర్శనములు భూ పరిభ్రమణమును సూచించును.

1. భూ పరిభ్రమణ కారణముగా భూమికి దగ్గరగా నున్న నక్షత్రము దూరముగా నున్న నక్షత్రముతో పోల్చి చూస్తే డోలాయమానచలనము (Oscillatory movement) ను కలిగియున్నట్లు కనుపించును. (Parallactic motions of the star)

2. నక్షత్రముయొక్క త్రిజ్యావేగము (Radial Velocity of a star) భూమి తన కక్ష్యలో నక్షత్రము దిక్కునకు కదలుచున్నప్పుడు ఒక విధముగను, నక్షత్రమునకు దూరముగానున్న దిక్కునకు కదలుచున్నపుడు వేరొక విధముగను ఉండును. ఒకవేళ భూమి నిశ్చలముగా ఒకచోట నున్నచో - త్రిజ్యావేగము స్థిరముగా నుండెడిది.

3. వర్షపుబిందువులు ప్రయాణీకుడు నిశ్చలంగా నున్నపుడు అధోముఖంగా పడుట వలన గొడుగును ఊర్ధ్వముఖంగా వుంచవలెను. కాని ప్రయాణీకుడు నడుచుచున్నచో వర్షపు బిందువులు ఏటవాలుగా వెనుకకు పడుటవలన అతను తన గొడుగును ముందునకుంచవలసివచ్చును. వర్షపు బిందువు మాదిరిగ నక్షత్రముల కాంతి కూడ భూ పరిభ్రమణ దిక్కులో స్థానభ్రంశము (Displacement) చెందుచున్నట్లు కనబడును. ఈ స్థానభ్రంశపు పరిమాణము ఈ క్రింది అంశములపై ఆధారపడియున్నది.

(i) భూ పరిభ్రమణ వేగమునకు అనులోమానుపాతములో నుండును.

(ii) కాంతి వేగమునకు విలోమానుపాతములో నుండును.

(iii) భూమి, నక్షత్రము యొక్క దిశకు సమకోణ దిశలో పరిభ్రమించునపుడు స్థానభ్రంశ పరిమాణము అత్యధికముగా నుండును.

(iv) భూమి, నక్షత్రము యొక్క దిశలో పరిభ్రమించునపుడు ఈ స్థానభ్రంశ పరిమాణము శూన్యము. భూమికి పరిభ్రమణమే లేకున్నచో ఈ స్థానభ్రంశ ముండెడిదికాదు. ఒకవేళ భూమి ఒకే దిశలో పోవుచున్నచో ఈ స్థానభ్రంశ పరిమాణము మారదు. కావున బహుశః మానవుని దృష్టిలోనికి వచ్చేది కాదేమో ! అందుచేత నక్షత్రపు కాంతి యొక్క ఈ స్థానభ్రంశము భూ పరిభ్రమణమును సూచించుచున్నది.

సంధ్య వెలుగు :

సూర్యోదయమునకు ముందుగను, సూర్యాస్తమైన పిదపను, ఆకాశము-క్షితిజము (Horizon) సమీపమున దక్షిణ-తూర్పు పడమర దిశలలో కాంతివంతముగా నుండును. ఈ కాంతిని సంధ్యవెలుగు అందురు. ప్రాతఃకాలములో సూర్యుడు క్షితిజముక్రింద కొంత దూరములో నున్నప్పటి నుంచి సూర్యకాంతి భూమి మీద పడుచునే యుండును. అటులనే సాయంతం సూర్యాస్తమయిన పిదప సూర్యుడు క్షితిజము క్రిందకు కొంత దూరము పోవువరకు సూర్యరశ్మి భూమిమీద పడుచునే యుండును. ఈ విధముగా పడిన కాంతి భూమివాతావరణముచే వక్రీభవనము (Refraction) చెందుటచే సంధ్యవెలుగు కలుగుచున్నది. ఈ సంధ్యవెలుగు సూర్యుడు క్షితిజమునకు 18° క్రిందుగా నున్నప్పటి నుండి ప్రారంభమయి, సూర్యుడు క్షితిజము మీదకు వచ్చునంత వరకు నుండును. అదే విధముగా సాయంత్రము కూడా సూర్యుడు క్షితిజము నుంచి 18° క్రిందకు పోవు వరకు ఉండును. ఏదేని ఒక ప్రదేశములో ఈ కాంతి కాలావధి ఆ ప్రదేశపు అక్షాంశము మీద ఆధారపడి యున్నది. భూమధ్య రేఖవద్ద ఈ కాంతి సుమారు ఒక గంటసేపు ఉండును. ఉత్తరార్ధ

ఈ సమయమందు చంద్రుడు మధ్యాహ్న సమయమున తూర్పున ఉదయించి అర్ధరాత్రి సమయమున పడమరన అస్తమించును. చంద్రుడు, సూర్యునికి తూర్పు దిక్కులో 90° దూరములో నుండుటచే ఈ ఇరువురి ఉదయాస్తమయ కాలములలో 6 గంటల తేడా కల్గుచున్నది. తరువాత $7\frac{1}{2}$ రోజుల పాటు చంద్రుడు మధ్యాహ్నం సమయము తరవాతను, సూర్యాస్తమయమునకు ముందుగను, గల మధ్యకాలములో ఉదయించి అర్ధరాత్రికిని సూర్యోదయమునకు మధ్యకాలములో అస్తమించును. చంద్రుడు సూర్యునికి తూర్పుదిశలో 180°దూరము పోయేసరికల్లా పౌర్ణమి వచ్చును. ఇప్పుడు చంద్రుని యొక్క, మనకు కనుపించు భాగమంతయు ప్రకాశముగా నుండును పౌర్ణమినాడు సూర్యచంద్రుల ఉదయాస్తమయ కాలములో 12 గంటల వ్యత్యాసముండును. అనగా చంద్రుడు సూర్యాస్తమయ కాలమున ఉదయించి, సూర్యోదయకాలమున అస్తమించును. అమావాస్యనుంచి పౌర్ణమివరకు గల 15 రోజుల కాలమును మనము శుక్లపక్షము అని అందుము. ఈ శుక్లపక్ష కాలములో చంద్రుడు దినదినాభివృద్ధి నొందుచూపోయి, తరువాత 15 రోజులకాలములో, అనగా పౌర్ణమినుంచి అమావాస్య వరకు గల కృష్ణపక్ష కాలములో, క్రమంగా క్షీణించును. కృష్ణపక్షములో చంద్రుడు సూర్యునికి తూర్పుగా 180° నుండి 360° దూరములో నుండును అంటే చంద్రుడు భూమి చుట్టూ తిరుగు కక్ష్యలో సగభాగము శుక్లపక్షములోను, మిగిలిన సగభాగము కృష్ణ పక్షములోను తిరుగును. ఈ కృష్ణపక్షపు కాలములో చంద్రుడు ప్రతి రోజు రాత్రి ఆలస్యంగా ఉదయించి మధ్యాహ్నంలోగా అస్తమిస్తూపోయి, చివరకు తిరిగి అమావాస్యనాడు సూర్యునితోపాటు ఉదయించి, మరియు సూర్యునితో పాటే అస్తమించును. అందుచేతనే శుక్లపక్షములో చంద్రుడు మధ్యాహ్న కాలములో తూర్పునను మరియు కృష్ణపక్ష కాలములో పడమరను కనుపించును.

చంద్రుని కాంతి భూమిమీద పడినట్లే భూమి కాంతి (Earths Light) కూడ చంద్రుని మీద పడును. సూర్యుని కాంతి భూమిమీద పడి పరావర్తన మొందిన కాంతిని భూమికాంతి అని అందురు. శుక్లపక్షపు కాలములో చంద్రుడు అర్ధచంద్రాకారము (Crescent Phase) లో నున్నప్పుడు, చంద్రుని యొక్క చీకటి భాగమును భూమికాంతి ప్రకాశింప చేయును. భూ కళలను చంద్రుని మీద నుంచి చూడవచ్చును. అమావాస్యనాడు చంద్రుని మీదనుంచి భూమిని పూర్తి (Full earth)గా చూడ వచ్చును. కాని పౌర్ణమినాడు భూమి కనబడదు. ఈవిధంగా చంద్ర కళలు భూమికళలు పరస్పర విరుద్ధములు. పౌర్ణమినాటి భూమిమీది వెన్నెలకంటె చంద్రుని మీది భూమికాంతి నీలిరంగును కలిగి ఎన్నో రెట్లు ప్రకాశవంతముగా నుండును.

గ్రహణములు (Eclipses) :

ఆదిమానవుడు గ్రహణములు కీడును సూచించేవని భ్రమపడేవాడు. మానవుడు గ్రహణమును చూచినట్లుగా మొదటిసారిగా క్రీ పూ 2133 సంవత్సరమున వ్రాసిపెట్టబడి యున్నది. సూర్యుడు, భూమి, చంద్రుడు (అమావాస్యనాడు లేక పౌర్ణమినాడు) ఒకే రేఖలో ఒకేతలములో నున్నచో గ్రహణము లేర్పడును. అమావాస్యనాడు సూర్యగ్రహణము, పౌర్ణమినాడు చంద్ర గ్రహణము ఏర్పడును. చంద్రుడు భూమియొక్క ఛాయ (Shadow) లోనికి పూర్తిగా పోయినపుడు సంపూర్ణ చంద్ర గ్రహణము (Total lunar eclipse) ఏర్పడును. అది గాక పౌర్ణమినాడు చంద్రుని యొక్క కొంత భాగము మాత్రమే భూమియొక్క ప్రచ్ఛాయ (Umbra - పొడవు కి. మీ 1,383, 998) గుండా పోయినచో అసంపూర్ణ చంద్రగ్రహణము

(Partial lunar eclipse) ఏర్పడును. చంద్రుడు భూమి చుట్టూ దీర్ఘవృత్తాకార కక్ష్యలో ప్రయాణము చేయుచున్నందువల్ల చంద్రుని దూరము 355, 665 కిలో మీటర్ల నుండి 405, 543 కిలో మీటర్ల వరకు మారుచుండునని మనకు తెలియును. చంద్రుని యొక్క ప్రచ్ఛాయ పొడవు 373, 358 కిలో మీటర్లు. చంద్రుడు భూమికి చాలా దగ్గరగా నున్నప్పుడు చంద్రుని ప్రచ్ఛాయ భూమి ఉపరితలము మీద 270 కిలోమీటర్ల వ్యాసము కలిగియుండి, తూర్పుదిక్కుగా ప్రయాణము చేయును. ఈ ప్రచ్ఛాయ మార్గములో నున్న వారికి ఆ సమయమందు సంపూర్ణ సూర్య గ్రహణము (Total solar eclipse), మరియు చంద్రుని యొక్క ఛాగచ్ఛాయ (Penumbra)లో నున్నవారికి అసంపూర్ణ సూర్యగ్రహణము ఏర్పడును. ఒక సంవత్సరములో 7 గ్రహణములకన్న ఎక్కువ ఏర్పడవు. వీనిలో 5 సూర్యగ్రహణములు, మిగిలిన 2 చంద్ర గ్రహణములు; లేదా 4 సూర్య గ్రహణములు తక్కిన 3 చంద్రగ్రహణములు అయి యుండును. సంవత్సరములో మొదటిది సూర్యగ్రహణ మయినచో ఆ సంవత్సరమందు 2 చంద్రగ్రహణములే కల్గును. లేక మొదటి గ్రహణము చంద్రగ్రహణ మయినచో ఆ సంవత్సరములో 4 సూర్యగ్రహణము లుండును. ఒక సంవత్సరములో కనీసము రెండు సూర్యగ్రహణములైనా ఏర్పడును. సరూప గ్రహణములు (Similar eclipses) 18 సంవత్సరముల $10\frac{1}{3}$ రోజుల తరువాత తిరిగి అదే క్రమములో ఏర్పడును.

వాతావరణము (Atmosphere) :

భూమివలెనే చంద్రునకుకూడ స్వయం ప్రకాశక శక్తి లేకపోవుటచే సూర్యునికాంతి వల్ల ప్రకాశించుచున్నాడు. చంద్రుని వర్ణపటము (Spectrum) సూర్యుని వర్ణపటమునకు ప్రతికృతి (Replica) అగుటచేత చంద్రుని మీద వాతావరణము లేదని తెలియుచున్నది. వాతావరణము లేకపోవుటచేత చంద్రునిమీద ఆకాశము పగటివేళ నల్లగా నుండును. భూమిమీద వాతావరణపు వాయువులోని అణువులు సూర్యకాంతిని పరిక్షేపణము (Scattering) చేయుచున్నందువల్ల ఆకాశము నీలిరంగును కలిగి యున్నది. చంద్రునిమీద వాతావరణములేదని ఈ క్రింది ఆధారములవల్ల కూడ స్పష్టమగుచున్నది:

(1) ఖగోళ దూరదర్శిని (Astronomical Telescope)తో చంద్రుని చూచినపుడు మేఘములు కనిపించవు. (2) చంద్రగోళము ఏదేని ఒక నక్షత్రమును ఆచ్ఛాదనము (Occultation) చేయునపుడు నక్షత్రము హఠాత్తుగా మరుగుపడి పిదప చంద్రగోళముయొక్క అంచునుంచి వెంటనే బయటపడును. ఒకవేళ వాతావరణమున్నచో నక్షత్రము క్రమంగా మరుగుపడి క్రమంగా బయటపడేది. (3) భూమిమీదవలె చంద్రునిమీద సంధ్య వెలుతురు (Twilight) లేదు. భూమి మీది సంధ్య వెలుతురు-వాతావరణము సూర్యకాంతిని పరిక్షేపణము చేయుటవలన- ఏర్పడుచున్నదని మనకు తెలిసిన విషయమే.

అపోలో 15 (Apollo 15) అను వ్యోమనౌక ద్వారా జరిపిన పరిశోధనలు, చంద్రుని మీద ఒక సన్నని వాతావరణపు పొరయున్నదని తెలుపుచున్నవి. ఈ వ్యోమ నౌకలోని ద్రవ్యరాశి వర్ణపటమాపకము (Mass Spectrometer) ద్వారా జరిపిన పరిశోధనలు, చంద్రుని మీద 'ఆర్గాను' (Argon) మరియు 'నియాను' (Neon) అను వాయువులు అక్కడక్కడ కేంద్రీకృతమైనట్లు తెలుపుచున్నవి. ఒకానొకచోట బొగ్గుపులుసు వాయువు (Carbon dioxide) వున్నట్లు కూడ తెలియుచున్నది, చంద్రుని మీది మిట్ట మధ్యాహ్న సమయములో ఉష్ణోగ్రత $+270^{\circ}F$ ($+132^{\circ}C$) మరియు అర్ధరాత్రి సమయమందలి ఉష్ణోగ్రత -270° F (-168° C). ఈ రెండు ఉష్ణోగ్రతల

ల్లారమ్ అను ప్రదేశములో 3 అంగుళములలోతుకు జొచ్చుకొని పోయినది. ఈ రెండు ప్రదేశములలో ఉపరితలములందు చాలా తేడా కలదు. ఓషియానస్ ప్రోసెల్లారమ్‌లోని ఉపరితలము ధూళిచేత ఎక్కువగా కప్పబడియున్నది. చంద్రుని నేల అతుకులతో నిండిన పొరను కలిగియున్నది. ఈ పొరయందు అనేక రకములైన లోహములు, శిలలు, గాజు, మొదలగు పదార్థముల కణములు గలవు. ఈ పదార్థము లన్నియు కొన్నిచోట్ల కణ రూపములోను, నేల చాలా మృదువుగా నుండుటచేత నడచుట కష్టముగా నున్నదనియు, మరికొన్నిచోట్ల గట్టిగా నుండి మృదువుగా లేకపోవుటచేత నడచుట చాలా సుళువుగా నున్నదనియు వ్యోమగాములు కనుగొనిరి.

అపోలో 14 వ్యోమగాములు ఫ్రా మౌరో (Fra Mauro) అను చిన్న బిలములతో నిండిన ప్రదేశమునందు దిగిరి. ఈ ప్రదేశము ఎత్తుగానుండి గుండ్రముగా నున్నది. ఈ ప్రదేశము గట్లు (ridges)తోను



పటము 6. అపోలో 11 వ్యోమగామి చంద్రునిపై అడుగిడి, యునైటెడ్ స్టేట్స్ ఆఫ్ అమెరికా పతాకమును ప్రతిష్ఠించుట; వ్యోమగాముల అడుగుజాడలను పటమున కననగును.

మరికొన్నిచోట్ల 3 అడుగుల పొడవుగల పదార్థ రూపములోను వున్నవి.

చంద్రుని నేల యొక్క రంగు సూర్యుని ఎత్తునుబట్టి మారుతున్నదని అపోలో 12 వ్యోమగాములు కనుగొనిరి. కొన్నికొన్ని ప్రదేశములలో మరియు రాళ్లతోను నిండియున్నది. ఈ విధంగా చంద్రుని ఉపరితలము ఒక్కొక్కచోట ఒక్కొక్క విధంగా నుండును. కొన్నిచోట్ల బిలములతోను, చిన్న చిన్న శిలలతో నిండియుండును; మరికొన్ని చోట్ల గట్టిగానుండి వడిగా నడచుటకు వీలగును;

మరికొన్నిచోట్ల మృదువుగానుండి ధూళితో కప్పబడి యుండుట వలన నడచుటకు కష్టముగా నుండును. ఉపరితలముయొక్క రంగు (క్షితిజము నుండి) సూర్యుని ఎత్తును బట్టి గోధుమరంగు (Brown) నుండి బూడిదరంగు (Gray) వరకు మారు చుండును.



పటము 7. చంద్రగోళముపైని కొన్ని పర్వతములు

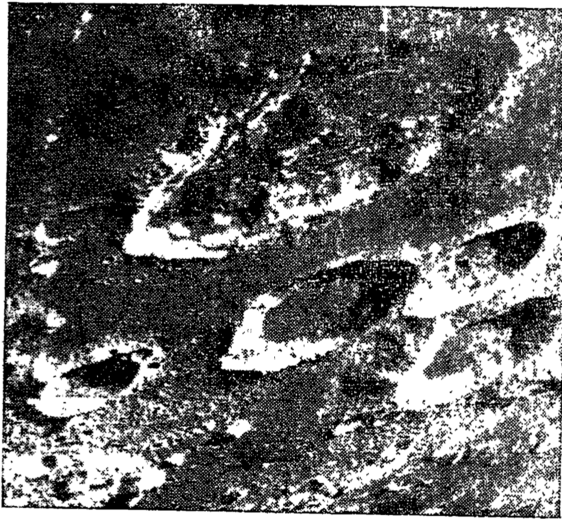
చంద్రునిపై పర్వతశ్రేణులు ఉత్తరార్ధగోళములో ఎక్కువగానున్నవి. వాతావరణము గాని, నీరు గాని, లేనందున ఈ పర్వతములు భూమిపైనున్న, పర్వతములవలె నునుపుగానుండక హెచ్చు తగ్గులు (Rugged)గా యుండును. అత్యధిక ఎత్తుగల పర్వతము దక్షిణభాగములో నున్నది. దీని ఎత్తు సుమారు 9150 మీటర్లు (30,000 అడుగులు). ఉత్తర భాగములోని పర్వతములలో నొకదాని గరిష్ఠపు ఎత్తు సుమారు 5480 మీటర్లు (18,000 అడుగులు). చంద్రునిపైగల పర్వతములలో కొన్నింటిని ఆర్బిటరు 2 చే తీయబడిన ఫోటో (ఏడవ పటము)లో చూడవచ్చును.

చంద్రునిపై అనేకవేల బిలములు వివిధ పరిమాణములలో నున్నవి. వీనికి ప్రసిద్ధ శాస్త్రజ్ఞుల జ్ఞాపకార్థమై వారి పేర్లను పెట్టిరి. కొన్ని బిలములు పర్వతములచేత చుట్టబడియున్నవి. దక్షిణార్ధ గోళములోను, దక్షిణ ధ్రువముపద్దను, భూమికి కనుపించని అవతలి భాగము (Far side) లోను ఈ బిలములు అధిక సంఖ్యలో గలవు. ఈ బిలముల వ్యాసము కొన్ని అడుగులు మొదలు కొన్ని వందల మైళ్ల వరకు నున్నవి. క్లావియస్ అను బిలము యొక్క వ్యాసము దాదాపు 235 కిలోమీటర్లు. సాధారణంగా పెద్ద బిలములయొక్క అడుగు భాగము (Floor) లందు చిన్న పర్వతము కాని లేక చిన్న పర్వతముల సమూహముగాని యుండి, చిన్నచిన్న బిలములతో నిండియుండును. ఈ చిన్న బిలములు పెద్ద బిలముల అంచు (Rim) లందు కూడా కలవు. టైకో బ్రాహి అను బిలము దక్షిణ ధ్రువప్రాంతమందున్నది. ఇది అంత పురాతనమైనదికాదు. దీని వ్యాసము దాదాపు 52 కిలోమీటర్లు. ఇది ఏర్పడినప్పుడు బయటకు నెట్టబడిన పదార్థమును ఇపుడును ఈ బిలముయొక్క అంచున చూడవచ్చును. అంచునఉన్న పదార్థము అడుగుననున్న పదార్థమునకు సమీపముగా నుండు

టచే, ఈ బిలము పురాతనమైనదికాదని తెలియు చున్నది. కొపెర్నికస్ అను బిలము చాల పురాతనమైనది. దీనియొక్క గోడలు క్రుంగి యున్నట్లు అగుపడును.

పెద్దబిలములు చాలావరకు చంద్రుని ఉపరితలముపై ఉల్కల అభిఘాతముల వలన ఏర్పడినవనియు, కొన్ని పురాతన బిలములు మాత్రము నేలక్రుంగి పోవుట(Collapse)చే ఏర్పడినవనియు ధూళికణములు మరియు ప్రాథమికబిలము ఏర్పడినపుడు చాలా వేగముతో బయల్వెడిన పదార్థము యొక్క చిన్న చిన్న ముక్కలు వుండవచ్చునని శాస్త్రజ్ఞులు ఊహించుచున్నారు.

చంద్రుని ఉపరితలము మీది లోయలు చాలా ఎత్తునుంచి చూచినచో పగుళ్ళవలె కనబడును. ఈ లోయలు దాదాపు కిలోమీటరు వెడల్పు కలిగియుండి 500 కిలోమీటర్ల పొడవుగలిగియుండును.



పటము 8. చంద్రగోళముపైని కొన్ని బిలములు

శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. చిన్న బిలములు అగ్ని పర్వతములు బద్దలవడంచేత ఏర్పడినవని శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. ఉల్కల అభిఘాతములవల్ల ఏర్పడిన కొన్ని బిలములను ఎనిమిదవ పటములో చూడవచ్చును. టైకో బ్రాహి, కొపెర్నికస్, కెప్లర్, మరియు అరిస్టార్కస్ మొదలుగాగల పెద్ద బిలముల నుండి కిరణజాలము(కాంతిరేఖలు)బయలుదేరి కొండల మీద నుంచి, చిన్న చిన్న బిలములగుండా సాగిపోవును. వీని వెడల్పు 8 నుంచి 16 కిలోమీటర్ల వరకువుండి 400 కిలోమీటర్లకంటె ఎక్కువ పొడవుండును. ఐహుశః ఈ కాంతికిరణములలో ఈ లోయలు కరీతి వెడల్పుకలిగి అవిచ్ఛిన్నంగా నున్నవి. కొన్ని లోయలు వంకరగా యుండి భూమిపైనున్న నీటి కాలవలవలె కనుపించును. ఇవి బిలములచుట్టునున్న ఎత్తుప్రదేశములనుండి ప్రారంభించి క్రింద నున్న చదునుగానున్న నేల (Plains of Maria) దాకా ప్రవహించుచున్న నీటి లవవలె నుండును. ఈ లోయలు ఒకప్పటి నీటి ప్రవాహముల అడుగు భాగములు (River beds) అని కొందరు శాస్త్రజ్ఞులు, ఇవి ధూళి కణముల ప్రవాహములు, లేక నశించిన లావా కాలువలు (Collapsed ditches or tensile cracks)

అని శాస్త్రజ్ఞు లో మరికొందరి అభిప్రాయము కాని అపోలో 16 వ్యోమగాములు, ఈ లోయలను లావా మార్గములుగా భావించుచు న్నరు.

చంద్రుడు తన చుట్టూ తాను తిరుగుచూ భూమి చుట్టూ కూడ అదే కాలములో ప్రదక్షిణము చేయుట వలన ఎల్లప్పుడూ మనము చంద్రుని యొక్క ఒకే భాగమును చూడకల్గుచున్నాము. కృత్రిమ ఉపగ్రహములు తీసి ఫొటోలను చూస్తే మనకు కనుపించని ఆవలిభాగము (Far side నకును మనకు కనుపించు భాగమునకును కొం టో చాలా తేడా కన్పించును. అవతలి భాగములో చిన్న చిన్న బిలములు అధిక సంఖ్యలో కలవు కాని చదును ప్రదేశములు (Maria formations) అంతగా అక్కడ లేవని తెలియుచున్నది. ఈ భాగములో నున్న గగేరియన్ అను బిలము అత్యధిక లోతు కలది. దీని గోడల ఎత్తు 6 కిలోమీటర్ల కంటె ఎక్కువ. జూలై 24, 1969 నాడు అపోలో 11 వ్యోమగాములు మేరే ట్రాంక్విలై టాటిస్ అను ప్రదేశమునుంచి కొన్ని శిలలను, మట్టిని తీసికొని వచ్చిరి. ఇవి 'బసాలిటిక్' శిలలు (Basa-llitic rocks). ఈ శిలలయందు 'టిటానియం' (Titanium) 'స్కాండియం' (Scandium) 'జిర్కోనియం' (Zirconium) మొదలుగాగల రసాయనిక పదార్థములు కలవు. ఈ రసాయనిక పదార్థములు భూమిమీద చాలా అరుదు. ఈ శిలలలో ఇనుము (Metallic iron) కూడ కలదు. వీని సాంద్రత సుమారు 3.3 గ్రాములు/ ఘ. సెం. మీ. ఇవి నల్లగా నున్నవి. వీని సరాసరి వయస్సు 3.7 బిలియను సంవత్సరములు (3.7×10^9 years); కాని ఈ శిలలో నొక్కదాని వయస్సు మాత్రము 4.4 బిలియను సంవత్సరములు. దీనిని బట్టి ఈ శిల చంద్రునిమీద వేరేప్రదేశమునకు చెందినదనియు, మరియు చంద్రునిమీది వివిధ ప్రాంతములందలి పదార్థముల వయస్సు వేర్వేరనియు తెలియుచున్నది. శిలలోనున్న రసాయనిక పదార్థము లన్నియు మట్టి (soil) యందు కూడ కలవు. ఇనుము 'నిక్కెలు' (Nickel), 'తుత్తునాగము' (Zinc), 'రాగి' (copper), వెండి (Silver), మరియు 'బంగారము' (Gold) మొదలుగాగల లోహములు మట్టియందు ఎక్కువగా నున్నవి. శిలలయందును మట్టియందును 'గాజు' (Glass) 'గోళీయ' (Spherical) మరియు 'కోణీయ' (Augular) రూపములలో నుండి గోధుమ మరియు పసుపు రంగులలో నున్నది. కొన్ని శిలలలో 'రాతివెండి' (Aluminium) మరియు పరిశుద్ధమైన 'సున్నము' (Calcium) అధికముగానుండి 'టిటానియం' (Titanium) తక్కువగానున్నది. అపోలో 12 వ్యోమగాములు, గాజువలె మెరయుచున్న ఆకుపచ్చని (glass - green) శిలలను చూచిరి. ఈ శిలలలో నొకదానిచుట్టు ½ అంగుళముల రంధ్రములున్నట్లు వారు చూచిరి. ఈ వ్యోమగాములు ఓషియానస్ ప్రోసెల్లారమ్ అను ప్రదేశములో శిలలు చాలా కలవనియు, ఒక శిలను చేతిలో తీసుకొనగనే తునకలై పోయినదని తెల్పిరి. కోను బిలము (Cone crater) సమీపములో ఒక పెద్ద రాతిబండల క్షేత్రము (Boulder field) ను అపోలో 14 వ్యోమగాములు చూచిరి. ఈ రాతిబండలు వివిధ పరిమాణములలో నున్నవి. కొన్ని 5 అడుగుల వ్యాసము కలిగియున్నవి.

ఆర్బిటరు 5 (Orbiters 5) మరియు అపోలో 8 అను కృత్రిమ ఉపగ్రహములు చంద్రుని చుట్టు తిరుగుచున్నప్పుడు ఒక్కొక్కసారి వాని వేగము హటాత్తుగా హెచ్చినది. ఏ ఏ ప్రదేశముల మీదుగా పోయినప్పుడు వేగము హెచ్చినదో ఆయా ప్రదేశములందు గురుత్వాకర్షణ (gravity) మరియు సాంద్రత తక్కినచోట్ల కంటే చాలా ఎక్కువని తెలియుచున్నది. కాబటి చంద్రునియొక్క సాంద్రత

ఏకరీతిగాలేదని తెలియుచున్నది. ఈ హెచ్చు సాంద్రతగల ప్రదేశములను 'మాస్కాన్సు' (Mascons)అని అందురు. చంద్రునియొక్క అయ స్కాంత క్షేత్రము ఇంతవరకు కనుగొన బడియుండలేదు.

చంద్రునినుంచి తెచ్చిన శిలలను, మట్టిని పరి శీలించి చంద్రుని వయస్సును కనుగొనవచ్చును. కొన్ని శిలల వయస్సు భూమి వయస్సునకు సమా నముగా నున్నది. అంటే 4.6 బిలియను సంవత్స రములు; 'ధూళి' (Dust) యొక్క వయస్సు 4.4 బిలియను సంవత్సరములు. సౌరకుటుంబము (Solar System) యొక్క వయస్సు కూడ 4.6 బిలియను సంవత్సరములే; కాబట్టి చంద్రుని వయస్సు, సౌరకుటుంబము యొక్క వయస్సు దాదాపు ఒకటేనని తెలుచున్నది.

చంద్రునిమీద ప్రాణిలోకము ఉన్నట్లుతోచదు. భూమి మీద జీవరాసుల కవసరమగు క్లిష్టమైనకర్బ నపు సమ్మేళనము(Complex Carbon Compound) శిలలయందుగాని, మట్టియందుకాని కాన రాలేదు. కాని కర్బనము (Carbon) మరియు తక్కిన లోహములు కలవు. అందువలన చంద్రుని మీద ప్రాణముండటానికి అవకాశమును మనము పూర్తిగ త్రోసిపుచ్చజాలము.

చంద్రుని పుట్టుకను గురించి వివిధ అభిప్రాయ ములు కలవు. సౌరకుటుంబము యొక్క పుట్టుకను గురించి కూడ మనకింకా సరిగా తెలియదు. అపోలో వ్యోమగాములు తెచ్చిన చంద్రునియొక్క శిలలను, మట్టిని పూర్తిగ పరిశీలించిన పిమ్మట చంద్రునియొక్కయు, సౌరకుటుంబముయొక్కయు తొలి చరిత్రను తెలిసికొనుటకు వీలగును.

సౌరకుటుంబము అంతయు ఒకానొక విశ్వ పదార్థము (Cosmic material) తో కరుడుగట్టి (Condensation)యుండవచ్చును నిర్మాణదశలో నున్నప్పుడు భూమి ఇప్పటి ఆకారమును పొందక ప్లాస్టికు పదార్థమువలె నుండి అధికమైన భ్రమణ వేగమును కల్గియుండేది. ఈ భ్రమణవేగము వలనను, సూర్యునియొక్క గురుత్వాకర్షణ శక్తి వలనను ఈ ప్లాస్టికు పదార్థము అసౌష్ఠవ (unsymmetrical) 'డంబెల్లు' (కసరత్తుచేయు నపుడు చేతితో త్రిప్పెడు ముద్గరము లేక లోడీ) ఆకారమును పొంది చిట్టచివరకు రెండు అసమాన భాగములుగా విడిపోయినపుడు పెద్ద భాగము ప్రస్తుతపు భూమి ఆకారమును ధరించినదనియు, చిన్న భాగము చంద్రుని ఆకారము ధరించినదనియు కొంతమంది శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. మరికొందరు శాస్త్రజ్ఞులు చంద్రుడు ఎచటి నుండియో భూమికి సమీపమునకు వచ్చినపుడు, భూమి చంద్రుని స్వాధీనపరచుకొని యుండవచ్చునని తలంచు చున్నారు.

డా॥ కె. యస్. శాస్త్రి

233. సౌర కుటుంబము

సూర్యుడు, దానిచుట్టుతిరుగుచున్న గ్రహములు, వాటి ఉపగ్రహములు, తోక చుక్కలు, ఉల్కలు, గ్రహ శకలములు (Asteroids) - వీటన్నిటి యొక్క సముదాయమును సౌరకుటుంబము అని అందురు. సౌరకుటుంబములో ఇంతవరకు కనుగొన బడిన గ్రహముల సంఖ్య తొమ్మిది. అందులో బుధుడు (Mercury), శుక్రుడు (Venus), భూమి (Earth), కుజుడు (Mars), గురుడు (Jupiter)

శని (Saturn) అను ఈ ఐదు గ్రహములు కంటికి కనబడుటచే వీనిని పూర్వీకులే కనుగొనిరి. క్రీ శ. 1609 లో ఖగోళ దూరదర్శిని నిర్మించిన తర్వాత సూర్యునినుండి శని గ్రహముకన్న ఎక్కువ దూరములో నున్న గ్రహములు కనుగొనబడినవి. క్రీ. శ. 1781 లో యురేనస్ (Uranus), క్రీ. శ. 1846 లో నెప్ట్యూన్ (Neptune), క్రీ శ. 1930 లో ప్లూటో (Pluto) అను మరి మూడు గ్రహములు కనుగొనబడినవి.

గ్రహములు కూడ నక్షత్రముల వలె ప్రకాశించు చున్నప్పటికిని అవి నక్షత్రముల కన్న భిన్న ధర్మములను కలిగియున్నవి. గ్రహములు నక్షత్రములవలె స్వయంప్రకాశములు కావు. అవి సూర్యుని కాంతివల్ల ప్రకాశించు చున్నవి. మరియు గ్రహములయొక్క పరిమాణములు నక్షత్రముల యొక్క పరిమాణములకన్న చాల తక్కువ. అయినప్పటికిని, అవి నక్షత్రములకన్న చాల తక్కువ దూరములో ఉండుటచేత ఖగోళ దూరదర్శిని సహాయమున చూచినపుడు బింబాకారములో కనబడును. నవ గ్రహములలో మిక్కిలి చిన్న గ్రహము బుధుడు; దీని వ్యాసము 3,032 మైళ్లు లేక 4879.40 కిలో మీటర్లు. మిక్కిలి పెద్ద గ్రహము గురుడు; దీని వ్యాసము 88 640 మైళ్లు లేక 142,648 కిలో మీటర్లు.

గ్రహములన్నియు తమ చుట్టు తాము తిరుగుచు, సూర్యుని చుట్టు కూడా తిరుగుచుండును. గ్రహములను గూర్చిన కొన్ని వివరములు పట్టిక 1లో తెలుపబడినది.

పట్టిక

గ్రహము పేరు	సూర్యుని నుండి గల సగటు దూరము (మిలియను మైళ్ళలో)	సూర్యునిచుట్టు ఒక పర్యాయము పరిభ్రమించుటకు పట్టు కాలము	తన చుట్టు తాను ఒక పర్యాయము తిరుగుటకు పట్టు కాలము	సగటు వ్యాసము మైళ్ళలో	ద్రవ్యరాశి (భూమియొక్క ద్రవ్యరాశిని ప్రమాణముగా తీసుకొన్న)	సగటు సాంద్రత నీటి సాంద్రత ప్రమాణముగా తీసుకొన్న)
1	2	3	4	5	6	7
బుధుడు	35.96	88 రోజులు	88 రోజులు	3,032	0.056	5.46
శుక్రుడు	67 20	224 2 రోజులు	243 రోజులు	7600	0.815	5.23
భూమి	92 90	365 26 రోజులు	23 గం. 56 ని.	7913	1.000	5.52
కుజుడు	141 6	687 0 రోజులు	24 గం 37ని.	4.00	0.107	3.93
గురుడు	483 3	11 86 సం॥లు	9 గ 55 ని.	88, 40	318	1.33
శని	886.2	29 46 సం॥లు	0 14 ని.	71 500	95.2	0.69
యురేనస్	1 83	84.0 సం॥లు	10 గం.45 ని	29 400	14 6	1 56
నెప్ట్యూన్	2794	164 79 సం॥లు	15 గ .48 ని	28,000	17 3	2.24
ప్లూటో	3670	247.69 సం॥లు	-	—	0.11 ?	—

మనము నివసించుచున్న గ్రహము (భూమి)నకు చంద్రుడు ఎట్లు ఉపగ్రహమో అట్లేమిగతా కొన్ని గ్రహములకు కూడ ఉపగ్రహములు కలవు. ఉప గ్రహములు వాటి వాటి గ్రహముల చుట్టు తిరుగుచు ఆయా గ్రహములతో పాటు సూర్యుని చుట్టు తిరుగుచుండును. ఇంతవరకు సౌర కుటుంబములో కనుగొనబడిన ఉపగ్రహముల సంఖ్య ముప్పది రెండు. బుధుడు, శుక్రుడు, మరియు ప్లూటో గ్రహములకు ఉపగ్రహములు లేవు. గురు గ్రహమునకు పన్నెండు,శనిగ్రహమునకు పది,యురేనస్ గ్రహమునకు అయిదు, నెప్ట్యూన్ గ్రహమునకు రెండు, కుజ గ్రహమునకు రెండు, భూమికి ఒకటి, ఉపగ్రహములు కలవు.

గ్రహముల యొక్క గతులను పరిశీలించినపుడు అవి ఈ క్రింద సూచించిన నియమములను పాటించుచున్నట్లు తెలియును.

(i) గ్రహములన్నియు సూర్యుని చుట్టు దాదాపు వృత్త పరిధి లో పరిభ్రమించు చుండును.

(ii) అన్ని గ్రహముల యొక్క పరిభ్రమణ పరిధులు దాదాపు ఒకే సమతలములో నుండును.

(iii) అన్ని గ్రహముల సంచారము ఒకే దిశలో ఉండును.

కెప్లరు సూత్రములు (Laws of Kepler)

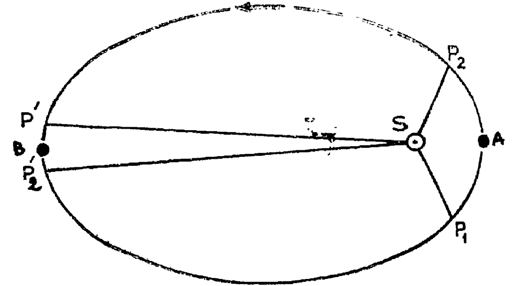
క్రీ. శ. 1609 లో కెప్లరు,గ్రహముల గతులకు సంబంధించి, ఈ క్రింది మూడు సూత్రములను నిర్వచించెను.

(i) ప్రతి గ్రహము సూర్యుడి చుట్టు అండవృత్తాకార పరిధి (Elliptical Path)లో పరిభ్రమించు చుండును.

(ii) గ్రహము సూర్యునికి దగ్గరగా వున్నపుడు ఎక్కువ వేగముతోను, దూరముగా వున్నపుడు తక్కువ వేగముతోను, తన పరిధిలో సంచరించును. గ్రహమును సూర్యునితో కలుపు రేఖ-సమాన కాలములలో - పూరించు వైశాల్యములు సమానములు.

(iii) సూర్యుని నుండి ఏదైనా గ్రహమునకు గల సగటు దూరము a అయినపుడు, ఆ గ్రహము సూర్యుడి చుట్టు తిరుగుటకు పట్టు కాలము p అయినచో, a^3 యొక్క విలువ p^2 యొక్క విలువకు సమలోమానుపాతములో నుండును.

మొదటి సూత్రము ప్రకారము ప్రతి గ్రహము సూర్యుడి చుట్టు సంచరించు మార్గము పటము 9లో చూపినట్లు అండవృత్తాకృతిగా వుండును. గ్రహము A వద్దకు వచ్చినపుడు అది సూర్యుడి నుండి తక్కువ దూరములోను, B వద్దకు వచ్చినపుడు ఎక్కువ దూరములోను ఉండును.

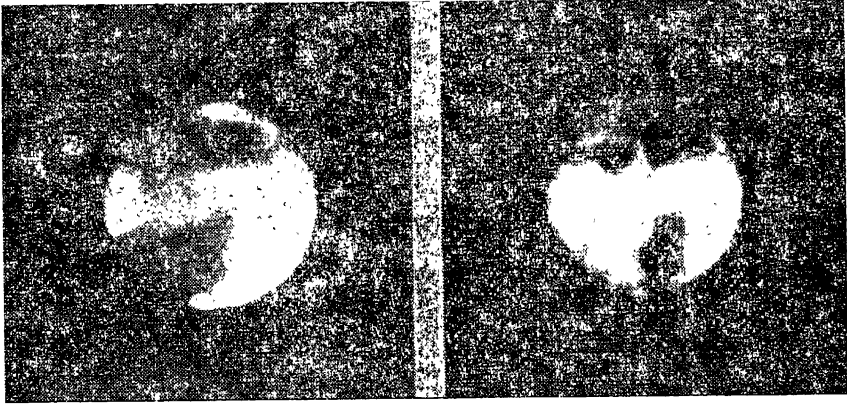


పటము 9. సూర్యుని చుట్టును గ్రహము తిరిగెడు మార్గము

ఒక గ్రహము ఒక ప్రమాణ కాలములో P_1 నుండి P_2 స్థానము వరకు ప్రయాణము చేసిన దనుకొనుము. అంతే ప్రయాణ కాలములో P'_1 నుండి P'_2 వరకు ప్రయాణము చేసినదనుకొనుము. కెప్లరు నిర్వచించిన రెండవ సూత్రము ప్రకారము, $S P_1 P_2$ సెక్టరు వైశాల్యము, $SP'_1 P'_2$ సెక్టరు వైశాల్యమునకు సమానము. కావున గ్రహము యొక్క వేగము తన పరిధిలో A వద్ద ఎక్కువ గాను, B వద్ద తక్కువ గాను, ఉండును.

గ్రహముల యొక్క ద్రవ్యరాసులు (Masses of the Planets)

గ్రహములు తమ చుట్టు గల ఉపగ్రహముల నాకర్షించు శక్తి యొక్క పరిమాణమును బట్టి ఆ గ్రహముల ద్రవ్యరాశిని (Mass) కనుగొన వచ్చును. న్యూటను శాస్త్రజ్ఞుడు, కెప్లరు నిర్వచించిన మూడవ సూత్రమును ఈ క్రింది విధముగా గణిత సూత్రము (Mathematical Expression)లో నిర్వచించెను.



పటము 10. బుధుడు, చంద్రుడు, రెండును దాదాపుగ ఒకే పరిణామమును ఒకేరీతి ఉపరితలమును కలిగియుండుట- కానవగును

$$(M + m)\ P^2 = Ka^3$$

ఈ సూత్రములో

M = గ్రహము యొక్క ద్రవ్యము.

m = ఆ గ్రహమునకు సంబంధించిన ఉప గ్రహము యొక్క ద్రవ్యము.

P = ఉపగ్రహము గ్రహముచుట్టు పరిభ్రమించుటకు పట్టు కాలము.

a = ఉపగ్రహమునకును, గ్రహమునకు మధ్య గల సగటు దూరము.

K = స్థిర సంఖ్య(Constant of proportionality).

ఉదాహరణ :-

కుజునికి గల ఉపగ్రహములలో డైమోస్ (Deimos) ఒకటి. ఇది కుజుడి చుట్టు ఒక పర్యాయము తిరిగి వచ్చుటకు పట్టు కాలము 1.262 రోజులు. కుజుడికిని, డైమోస్‌నకు గల సగటు దూరము 14,600 మైళ్లు. న్యూటను నిర్వచించిన సూత్రము నుపయోగించిన కుజుని యొక్క ద్రవ్యము భూమి యొక్క ద్రవ్యముకన్న 0.108 రెట్లు ఉండునని తెలియును. అనగా కుజుడి యొక్క ద్రవ్యము భూమియొక్క ద్రవ్యములో దాదాపు పదియవ వంతు.

బుధుడు

బుధగ్రహము మిగిలిన గ్రహములకన్న సూర్యునికి అత్యంత దగ్గరలో నున్నది. మఱియు ఇది అన్ని గ్రహముల కన్న చాల చిన్న గ్రహము, దీని యొక్క పరిమాణము దాదాపు చంద్రుని అంత ఉండును. దీని ఉపరితలము చంద్రుని ఉపరితలము వలె నున్నట్లు కనిపించును. ఇది సూర్యుని చుట్టు ఒక పర్యాయము తిరిగి వచ్చుటకు పట్టుకాలము సుమారు 88 రోజులు. దాదాపు అంతే వ్యవధిలో ఇది

తన చుట్టు తాను ఒకసారి తిరుగును ఖగోళ దూర దర్శిని సహాయమున ఈ గ్రహము యొక్క వివిధ కళలను మనము గమనించ వచ్చును. సూర్యునివైపు తిరిగివున్న బుధగ్రహము యొక్క ఉపరితలము యొక్క ఉష్ణోగ్రత సుమారు 64 °F; రెండవ వైపు ఉపరితలము యొక్క ఉష్ణోగ్రత సుమారు-400 °F వున్నట్లు తెలియుచున్నది.

బుధగ్రహము సూర్యుని గోళమునకు అత్యంత సమీపంలో వుండుట వలన దాని ఉపరితలంపై ఉష్ణోగ్రత చాల అధికముగా వుండును అందుచేత బుధగ్రహముపై వాతావరణము ఉండియుండిన యెడల ఆ వాతావరణము యొక్క అణువులు (Atmospheric molecules) ఎక్కువ వేగము లను కలిగియుండును. మఱియు బుధగ్రహము యొక్క ద్రవ్యరాశి చాల తక్కువ అయివుండుట వలన(బుధుని ద్రవ్యరాశి భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశి లో 5 శాతము మాత్రమే) దాని ఉపరితలముపై గురుత్వాకర్షణ శక్తి (Gravitational Force) చాల తక్కువగా ఉండును అందుచేత వాతావరణము లోని అణువులన్నియు ఆ గ్రహము నుండి గ్రహాంతరాళమునకు నిష్క్రమించును. ఈ కారణ ముల చేత బుధగ్రహముపై వాతావరణము ఉండదని ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులు అభిప్రాయపడిరి. ఇటీవల రేడియో ఖగోళ శాస్త్ర పరిశోధనల వలన బుధ గ్రహముపై అతి పలుచని వాతావరణము(Tenuous Atmosphere) వున్నట్లు తేలినది.

శుక్రుడు

శుక్రగ్రహము మిగిలిన గ్రహముల కన్న ఎక్కువ కాంతివంతంగా కనబడును. ఖగోళ దూరదర్శిని సహాయమున గమనించిన యెడల ఈ గహము కూడా చంద్రునివలె కళలను కలిగి యున్నట్లు తెలియును

కృత్రిమ ఉపగ్రహముల (Artificial satellites) నుపయోగించి జరిపిన ప్రయోగముల వలన శుక్ర గ్రహమును గూర్చిన కొన్నిముఖ్య వివరములు తెలిసినవి. 1962 సం॥ డిసెంబరు 14 వ తేదీన మారినర్ 2 (Mariner 2) శుక్ర గ్రహమునకు 21, 598 మైళ్ల దూరములో పయాణము చేసి ఆ గ్రహమునుగూర్చిన కొన్ని నూతన అంశములను భూమికి రేడియో సంకేతముల ద్వారా అందజేసినది. దీని వలన శుక్రగ్రహము యొక్క ద్రవ్యము భూమి యొక్క ద్రవ్యములో 8 శాతము అనియు, సాంద్రత నీటిసాంద్రత కన్న 5 2 రెట్లనియు, శుక్రగ్రహము చుట్టు 21,598 మైళ్ల దూరములో చెప్పకోదగ్గ అయస్కాంత క్షేత్ర మేదియు లేదనియు, శుక్రగ్రహము చుట్టు గల మేఘములు ఘన పదార్థమువలె దళసరిగా నున్న వనియు తెలిసినది. 1967 సం॥ అక్టోబరు 18న సోవియట్ రష్యా పంపిన వెనిర 4 (Venera 4) కృత్రిమ ఉపగహము ద్వారా జరిపిన పయోగముల వలన శుక్రగ్రహము యొక్క వాతావరణములో 90 శాతము కర్బన ద్వి ఆమ్లజ (Co_2), చాల తక్కువ పరిమాణములో ఆమజని (Oxygen), కార్బన్ మోనాక్సైడ్ CO ,నీరు, నత్రజని (N హైడ్రో జన్ క్లోరైడ్ HCl), హైడ్రోజన్ ఫ్లోరైడ్ ఉన్నట్లు తెలిసినది. 1967వ సం॥ అక్టోబరు 19 వ తేదీన అమెరికా శాస్త్రజ్ఞులు పంపిన మారినర్ 5 (Mariner 5) శుక్ర గ్రహమునకు 6900 మైళ్ల దూరము వరకు ప్రయాణము చేసినది. ఇది శుక్ర గ్రహము యొక్క వాతావరణములో కర్బన ద్వి ఆమ్లజని 80 శాతము ఉన్నట్లు తెలిపినది. సూరుని వైపు తిరిగియున్న శుక్ర గ్రహము యొక్క ఉపరితం ఉష్ణోగ్రత 416°C (780°F); రెండవ వైపు ఉపరి తల ఉష్ణోగ్రత-268°C (-450°F); వాతావరణపు వత్తిడి భూమిపై వత్తిడి కన్న 90 రెట్లు ఎక్కువ అని కూడ తెలియుచున్నది.

భూమి (Earth)

భూమియొక్క మధ్యరేఖావ్యాసము 7927 మైళ్ళు;

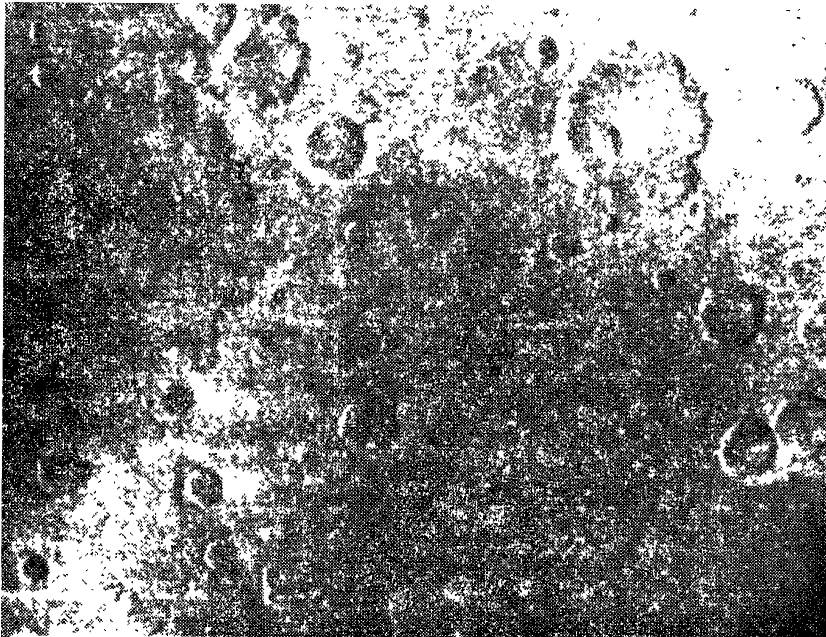
మఱియు ధ్రువముల వ్యాసము 7900 మైళ్ళు. ఇది 5.977×10^{27} గ్రాముల ద్రవ్యమును కలిగి యున్నది. దీనియొక్క సగటు సాంద్రత నీటి సాంద్రతకు 5.52 రెట్లు. భూమి సూర్యునిచుట్టు ఒక పర్యాయము పరిభ్రమించుటకు 365.256 రోజుల కాలమును, తనచుట్టు తాను ఒక పర్యాయము తిరుగుటకు 23గం 56 ని.ల కాలమును పట్టును.

భూమి, ఉపరితలము నుండి దాదాపు 500 మైళ్ల ఎత్తు వరకు, వాతావరణము కలిగియున్నది. భూమిపై వాతావరణముండుట వలననే ఇచ్చట ప్రాణికోటి నివసించుటకు వీలగుచున్నది. ఈ వాతావరణములో ముఖ్యముగా అమ్లజని, నత్రజని వాయువులు కలవు. ఆర్గాన్ (Argon) కర్బన ద్వి అమ్లజని (CO_2), నీటియావిరి తక్కువ పరిమాణములోను, ఉదజని, క్రిప్టాన్ (Krypton), నియాన్ (Neon) మరియు క్సెనాన్ (Xenon) అను వాయువులు చాల తక్కువ పరిమాణములోను భూమియొక్క వాతావరణములో కలవు.

భూమిని గూర్చిన ఇతర వివరములను అందులకు సంబంధించిన వ్యాసమున కననగును(చూ. పు. 999).

కుజగ్రహము :

ఖగోళ దూరదర్శిని సహాయమున చూచిన యెడల కుజగ్రహముయొక్క $\frac{3}{5}$ వంతు ఉపరితలము ఎఱుపువాక నారింజ (Reddish-Orange) రంగు కలిగియున్నట్లును, మిగిలిన $\frac{2}{5}$ వంతు బూడిద (Darker and Grayer)రంగుగా ఉన్నట్లును కనబడును. ఈ బూడిదరంగు భాగములో చెట్లు చేమలు ఉన్నట్లును, ఎఱుపు - నారింజ రంగు భాగము ఎడారి ప్రాంతముగను, భావించబడినది. కుజగ్రహముపై ఋతువులను బట్టి కొన్ని మార్పులు జరుగుచున్నట్లు గుర్తింపబడినది. ఉదాహరణకు కాంతిహీనము (Darker Areas) గా కనిపించు ప్రాంతములు శీతాకాలములో బూడిదరంగును, వేసవికాలములో నీలమురంగును కల్గియుండును.



పటము 11. కుజగ్రహపు ఉపరితలరీతి.

కుజగ్రహముయొక్క మధ్యరేఖా వ్యాసము 4,225 మైళ్లు (లేక 6799 కి. మీ); ధృవవ్యాసము 4198 మైళ్లు (లేక 6748 కి. మీ . దీని యొక్క ద్రవ్యరాశి భూమియొక ద్రవ్యరాశిలో 11 శాతము; సాంద్రత 3.92 గ్రాములు. కుజ గ్రహముయొక్క ఉపరితలముపై గురుత్వాకర్షణ శక్తి భూమ్యాకర్షణ శక్తిలో 38 శాతము కలదు. అనగా భూమిపై 100 కి. గా. బరువుగల వస్తువు కుజగ్రహముపై 38 కి.గ్రా. బరువు మాత్రమే వుండును.

కుజ గ్రహముపై చాల పలుచటి వాతావరణము కలదు. అందువలన కుజగ్రహముయొక్క ఉపరితలముపై కలుగు మార్పులను గమనించుటకు వీలైనది. సూర్యుని వైపువున్న కుజగ్రహముపై మధ్యరేఖవద్ద ఉష్ణోగ్రత 80°F (27° C); రెండవ వైపు- 90° F (– 68°C) ఉండును. ధృవముల వద్ద సగటు ఉష్ణోగ్రత, అచటి వేసవిలో 50° F (10°C); శీతాకాలములో - 130°F (– 90° C) ఉండును.

కుజగ్రహమునకు ఫోబస్ (Phobos) మరియు డైమోస్ (Deimos) అను రెండు ఉపగ్రహములు కలవు. ఫోబస్ కుజగ్రహమునకు 5800 మైళ్ళ దూరములో వుండి. ఆ గ్రహముచుట్టు పరిభ్రమించు చుండును ఫోబస్ కుజగ్రహముచుట్టు పరిభ్రమించుటకు పట్టుకాలము 7 గం. 39 ని.లు. డైమోన్ కుజుడికి 14,600 మైళ్ళ దూరములోవుండి ఆ గ్రహము చుట్టు పరిభ్రమించుచున్నది. ఇది కుజగ్రహముచుట్టు పరిభ్రమించుటకు పట్టు కాలము 30 గం॥ 18 ని॥లు.

1965 సం॥ జూలై 14-15 తేదీలలో అమెరికా శాస్త్రజ్ఞులు పంపిన మారినర్ 4 అను కృత్రిమ ఉపగ్రహము కుజగ్రహమునకు 6118 మైళ్ల దూరములో ప్రయాణముచేసి ఆ గ్రహముయొక్క 21 చిత్రములను పంపినది. కుజగ్రహముయొక్క ఉపరితలము చంద్రుని ఉపరితలము వలెనున్నట్లు ఈ చిత్రముల వలనతెలియును. కుజగ్రహము అతి పలుచటి వాతావరణము కల్గియున్నట్లును, ఆ వాతావరణములో స్వల్పముగా నీటియావిరియున్నట్లును తెలియుచున్నది. మఱియు కుజగ్రహముచుట్టు అత్యల్పముగ అయస్కాంత క్షేత్రము ఉన్నట్లు తెలయుచున్నది.

1969 సం॥ జూలై 31 వ తేదీన మారినర్ 6, 1969ఆగస్టు 5 వ తేదీన మారినర్ 7 కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు కుజగ్రహమునకు దాదాపు 2000 మైళ్ల దూరములో ప్రయాణము చేసి కుజగ్రహముయొక్క చిత్రములను పంపినవి. ఈ చిత్రపటములందు కుజ గ్రహపు దక్షిణార్ధ గోళము ఎక్కువ బిలములను కలిగియున్నట్లు చూడవచ్చును.

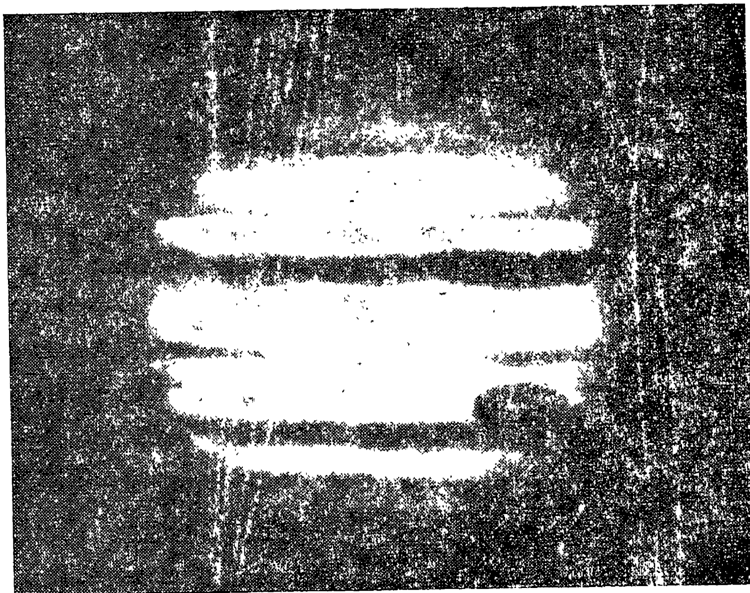
1971 సం॥ నవంబరులో పంపబడిన మారినర్ 9 అను కృత్రిమ ఉపగ్రహము, కుజగ్రహమునకు 860 మైళ్ళ దూరమునఉండి దానిచుట్టు పరిభ్రమించు చున్నది. ఇది కుజగ్రహముయొక్క వాతావరణములోను, ఉపరితలముపైనను కలుగు మార్పులను రేడియో సంకేతములద్వారా తెలియచేయును.

కుజగ్రహమును గూర్చిన చాల విషయములు ఇంకను విపులముగా తెలియవు 1976 వ సం లో కుజగ్రహముపై వైకింగ్ (Viking) అను వ్యోమనౌక దిగిన తర్వాత కుజగ్రహమును గూర్చిన మరికొన్ని వివరములు మాత్రమే తెలియవచ్చినవి.

గురు గ్రహము

ఇది సౌర కుటుంబములో గల అన్ని గ్రహముల కన్న పెద్ద గ్రహము. దీని వ్యాసము 88,640 మైళ్లు (లే 142,648 కిలో మీటర్లు); అనగా భూమి యొక్క వ్యాసము కన్న 11 రెట్లు ఎక్కువ. గురు గ్రహము యొక్క ద్రవ్యము భూమి యొక్క

ద్రవ్యముకన్న 318 రెట్లు అధికము. గురుగ్రహము పై గురుత్వాకర్షణ శక్తి భూమిపై గల గురుత్వాకర్షణ శక్తి కన్న 2.64 రెట్లు అధికము. అనగా భూమిపై 100 కి.గ్రా. బరువు గల వస్తువు గురుగ్రహముపై 264 కి.గ్రా. బరువు కలిగి యుండును.



పటము 12. గురుగ్రహము

ఖగోళ దూరదర్శిని సహాయమున చూచినపుడు గురుగ్రహము చారలుగల పసుపు పచ్చని కాంతివంతమగు బింబరూపములో కనబడును. ఇది ఆకాశములో శుక్రుడు, కుజుడు తర్వాత ఎక్కువ కాంతివంతముగ కనబడు గ్రహము. గురుగ్రహముపై కనబడు చారలు దానిపై గల వాతావరణము వలన ఏర్పడినవని తెలియు చున్నది.

1878 వ సం॥ ఆగస్టులో గురు గ్రహము యొక్క దక్షిణార్ధ గోళముపై ఒక పెద్ద ఎఱ్ఱటి మచ్చ (The Great Red Spot) కనబడినది. ఇది 30,00 మైళ్ల పొడవు, 8,000 మైళ్ల వెడల్పు కలిగియున్నది. దీనిని మొట్టమొదటి సారిగ జీన్ డి. కాశిని (Jean D. Cassini) అను నాతడు గుర్తించెను. ఇతడు ఈ మచ్చను ఆధారముగా చేసుకొని, గురు గ్రహము తనచుట్టు తాను తిరుగుటకు పట్టు కాలమును కనుగొనెను. ఈ ఎఱ్ఱమచ్చ యొక్క రంగులోను, పరిమాణములోను మార్పులు కలుగుచుండును.

ఎల్మర్ రీస్ (Elmer Reece) అను నాతడు, ఇటీవల, గురుగ్రహము యొక్క ఉత్తరార్ధ గోళములో దాదాపు 4 వేల మైళ్ల వ్యాసము కలిగిన గుండ్రటి కాంతివంతమైన మచ్చను కనుగొనెను. ఇది గురుగ్రహము చుట్టు తిరిగి వచ్చుటకు పట్టు కాలము 9 గం॥ 4 ని. 5 సె. అనియు, ఇది గురు గ్రహము యొక్క వాతావరణములో ఏర్పడిన దనియు తెలియుచున్నది.

1932 వ సం॥లో రుపర్ట్ విల్ట్ (Rupert Wildt) అను నాతడు గురుగ్రహము యొక్క వాతావరణములో అమ్మోనియా (NH_3), అధికముగా మిథేన్ (CH_4) మఱియు స్వల్పముగా ఉదజని గలవని కనుగొనెను.

1952వ సం॥లో బామ్ మరియు సి.ఎ. కోడ్ (Balm and C. A Code) అను శాస్త్రజ్ఞులు జరిపిన ప్రయోగములను బట్టి గురుగ్రహము యొక్క వాతావరణములో ముఖ్యముగా ఉదజని, హీలియమ్ వాయువులు ఉన్నట్లు తెలియుచున్నది.

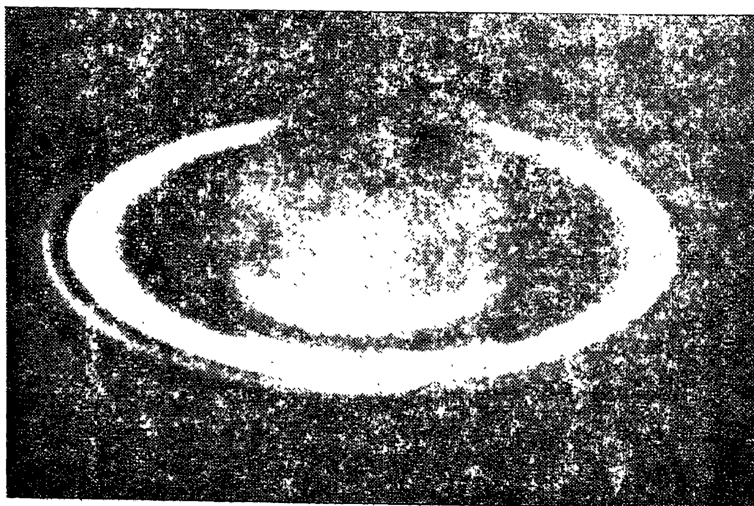
గురు గ్రహమునకు పన్నెండు ఉపగ్రహములు కలవు. వీటిలో నాలుగు ఉపగ్రహములు (Io, Europa, Ganymede, Callisto) చంద్రుని అంతగను, అంతకంటె ఎక్కువగను పరిమాణము లను కలిగియున్నవి. మిగిలిన ఎనిమిది ఉపగ్రహములు దాదాపు ఏందమైళ్ళకన్న తక్కువ వ్యాసము కలవి. పైన సూచించిన నాలుగు పెద్ద ఉపగ్రహములను 1610 వ సం॥లో గెలిలియో అను నాతడు కనుగొనెను.

శనిగ్రహము

శనిగ్రహము యొక్క మధ్యరేఖా వ్యాసము దాదాపు 75,100 మైళ్లు (లేక 120,858 కిలో మీటర్లు); ధృవ వ్యాసము దాదాపు 67,800 మైళ్లు (లేక 109,111 కిలో మీటర్లు). దీని యొక్క ద్రవ్యరాశి భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశి కన్న 95 రెట్లు ఎక్కువ.

శనిగ్రహమును ఖగోళ దూరదర్శిని సహాయమున చూచినపుడు ఈ గ్రహము చుట్టు మధ్యరేఖా తలములో మూడు అంగుళ్యాకారములు కనబడును. వీటిలో ఘనీభవించిన అమ్మోనియా కలదని 1969లో కైపర్ (Kuiper), క్రుయిక్‌షాంక్ (Cruikshank) మరియు ఫింక్ (Fink) అను శాస్త్రజ్ఞులు, అరిజోనా విశ్వవిద్యాలయములో జరిపిన ప్రయోగముల వలన కనుగొనిరి. ఈ అంగుళ్యాకారముల యొక్క పుట్టుకను గూర్చి ఇంకను ఇదమిత్థముగా తెలియదు. శనిగ్రహమును చాల దగ్గరగా ఏదైనా ఉపగ్రహము సమీపించినపుడు, అది శనిగ్రహము యొక్క ఆకర్షణ శక్తిచేత విరుగగొట్టబడి ఈ విరిగిన భాగములు ఆ గ్రహము చుట్టు తిరుగుచుండుట వలన అంగుళ్యాకారములుగా ఏర్పడినవని భావించబడుచున్నది.

శని గ్రహమునకు 10 ఉపగ్రహములు కలవు. ఇందులో 10 వ ఉపగ్రహము 1966 డిసెంబరు



పటము. 13. శనిగ్రహము; దానిని చుట్టియున్న మూడు అంగుళ్యాకారములను ఇందు కనవచ్చును.

15 వ తేదీన ఆడౌన్ డాల్ఫస్ (Audouin Dollfus) అను శాస్త్రజ్ఞుడు కనుగొనెను. శని గ్రహము యొక్క ఉపగ్రహములు గురుగ్రహము యొక్క ఉపగ్రహములతో పోల్చినచో అవి చాల చిన్న పరిమాణములను కలిగియున్నవి. శనిగ్రహము యొక్క ఉపగ్రహములన్నిటిలోకెల్ల పెద్దది టైటను అనునది. దీనియొక్క వ్యాసము దాదాపు 2,860 మైళ్ళు (లేక 4603 కిలోమీటర్లు). దీని చుట్టు వాతావరణము కలదు. దీనిలో మిథేన్ వాయువు కలదని 1944 సం॥లో కైపరు (Kuiper) అను నాతడు కనుగొనెను. సౌరకుటుంబములో టైటన్ తనవహా ఏ ఉపగ్రహమునకు వాతావరణము లేదు.

యురేనస్ :

1781 సం॥ మార్చి 13 వ తేదీన విలియమ్ హర్షల్ (William Herschel) దీనిని కనుగొనెను. ఈ గ్రహమును ఖగోళ దూరదర్శిని సహాయమున చూచినపుడు లేత ఆకుపచ్చ (Pale Greenish) వర్ణముతో కనిపించును. ఈ గ్రహమునకు సూర్యునికి మధ్య గల సగటు దూరము 1 78,3 ,0 ,000 మైళ్ళు (లేక 2,86,93,81,900 కిలోమీటర్లు). ఇది సూర్యుడిచుట్టు ఒక పర్యాయము తిరిగి వచ్చుటకు 84 సం॥ కాలమును, తన చుట్టు తాను తిరుగుటకు 10 గం॥ 49 ని॥ను పట్టును. ఈ గ్రహముయొక్క సగటు వ్యాసము దాదాపు 30 వేల మైళ్ళు (లేక 48,279 కిలోమీటర్లు మరియు దీనియొక్క ద్రవ్యరాశి భూమియొక్క ద్రవ్యరాశికన్న 14½ రెట్లు వుండును. దీనియొక్క సగటు సాంద్రత నీటి సాంద్రతకన్న 1.3 రెట్లు ఎక్కువ. ఈ గ్రహము యొక్క ఉపరితలముపై గురుత్వాకర్షణ శక్తి భూమిమీద దానికన్న 1.08 రెట్లు ఎక్కువ.

యురేనస్ గ్రహముయొక్క వర్ణమాల (Spectrum) ను పరిశీలించిన ఆ గ్రహముయొక్క వాతావరణములో మిథేన్, ఉదజని, అమ్మోనియా వాయువులు కలవని తెలియును. ఈ గ్రహము యొక్క ఉపరితల ఉష్ణోగ్రత దాదాపు — 300°F (– 185°C) కలదు.

యురేనస్ గ్రహమునకు ఏరియల్ (Ariel), మిరన్డా (Miranda), ఓబ్‌రాన్ (Oberon), టైటానియా (Titania) మరియు యంబ్రియల్ (Umbriel) అను అయిదు ఉపగ్రహములు కలవు. వీటిలోకెల్ల మిక్కిలి చిన్నదైన మిరన్డా అను ఉపగ్రహముయొక్క సగటు వ్యాసము 150 మైళ్లు; మరియు మిక్కిలి పెద్దదైన టైటానియా అను ఉపగ్రహము యొక్క సగటు వ్యాసము 600 మైళ్లు (లేక 966 కిలోమీటర్లు). పైన సూచించిన అయిదు ఉపగ్రహములు యురేనస్ చుట్టు వృత్తపరిధిలో పరిభ్రమించు చుండును.

నెప్ట్యూన్ :

1845 వ సం॥లో ఆడమ్స్ (Adams) అను శాస్త్రజ్ఞుడును, 1846 వ సం॥ లో లివరియర్ (Le errier) అను శాస్త్రజ్ఞుడును విడివిడిగా నెప్ట్యూన్ యొక్క ఉనికిని సిద్ధాంతరీత్యా కనుగొనిరి. ఖగోళ దూరదర్శిని సహాయమున ఈ గ్రహమును చూచినపుడు ఆకుపచ్చటి వర్ణములో కనిపించును. ఈ గ్రహమునకును సూర్యునికిని గల సగటు మధ్యదూరము 2,797,000 000 మైళ్లు (లేక 4,501,212,100 కిలోమీటర్లు). ఈ గ్రహము సూర్యునిచుట్టు ఒక పర్యాయము తిరిగి వచ్చుటకు పట్టుకాలము 164.8 సం॥లు; మరియు, తనచుట్టు తాను ఒక పర్యాయము తిరుగుటకు 15 గం. 48 ని. పట్టును. ఈ గ్రహముయొక్క సగటు వ్యాసము 28,000 మైళ్ళు (లేక 45,000 కిలోమీటర్లు). ఈ గ్రహముయొక్క ద్రవ్యరాశి భూమియొక్క ద్రవ్యరాశికన్న 17.3 రెట్లు అధికము. ఈ గ్రహము యొక్క సగటు సాంద్రత నీటి సాంద్రతకన్న

2.2 రెట్లు ఉండును. ఈ గ్రహముయొక్క ఉపరితలముపై గురుత్వాకర్షణ శక్తి, భూమ్యాకర్షణ శక్తి కన్న 1.41 రెట్లు ఎక్కువ.

నెప్ట్యూన్ గ్రహము చాల దట్టమైన వాతావరణము కలిగియున్నట్లు తెలియుచున్నది. దాని వర్ణమాలను, పరిశీలించినపుడు, ఈ గ్రహముయొక్క వాతావరణములో ఎక్కువ భాగము మిథేన్, ఉదజని వాయువులున్నట్లు తెలియును. ఈ గ్రహము యొక్క ఉపరితలముపై ఉష్ణోగ్రత దాదాపు $-350^{\circ}F$ ($-212^{\circ}C$) ఉండును.

నెప్ట్యూన్ గ్రహమునకు ట్రైటోన్ (Triton) మరియు నెరైడ్ (Nereid) అను రెండు ఉపగ్రహములు కలవు. ఇందులో మొదటిదాని యొక్క వ్యాసము దాదాపు 2240 మైళ్ళు; అనగా ఇది చంద్రుని కన్న కొంచెము పెద్దది. నెరైడ్ అను దానిని 1949 సం॥లో కైపర్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు కనిపెట్టెను. దీని యొక్క వ్యాసము దాదాపు 200 మైళ్ళు (లేక 322 కిలో మీటర్లు).

ప్లూటో గ్రహము

దీనిని 1930 వ. సం॥లో మార్చి 13 వ తేదీన క్లైడ్ డబ్ల్యు. టొంబాగ్ (Clyde W. Tombaugh) అను శాస్త్రజ్ఞుడు కనుగొనెను. ఈ గ్రహమునకును సూర్యునికిని గల సగటు మధ్యదూరము 3,675,000,000 మైళ్లు (లేక 5,914,000,000 కిలో మీటర్లు). ఈ గ్రహము భూమికి చాల దూరములో వుండుట వలన ఈ గ్రహమును గూర్చిన విషయములు చాలవరకు తెలియవు. 1950 వ సం॥లో కైపర్ అను శాస్త్రజ్ఞుడు 200 అంగుళముల హేల్ ఖగోళ దూరదర్శిని ద్వారా ఈ గ్రహమును చూచి దాని యొక్క వ్యాసము దాదాపు 3,700 మైళ్లు (లేక 5,954 కిలో మీటర్లు) ఉండునని, అనగా దాని యొక్క పరిమాణము భూమి యొక్క పరిమాణములో పదియవ వంతు వుండునని అంచనా వేసెను. ఈ గ్రహము యొక్క సగటు సాంద్రత భూమి యొక్క సగటు సాంద్రతకు సమమనుకొనిన యెడల ప్లూటో యొక్క ద్రవ్యరాశి భూమి యొక్క ద్రవ్యరాశిలో పదియవవంతు ఉండును.

ప్లూటో తనచుట్టు తాను తిరుగుటకు పట్టుకాలము 6.39 రోజులు. ఇది సూర్యుని చుట్టు ఒక పర్యాయము తిరిగి వచ్చుటకు పట్టు కాలము 247.69 సంవత్సరములు. ఈ గ్రహము యొక్క ఉపరితల ఉష్ణోగ్రత దాదాపు $-400^{\circ}F$ ($-240^{\circ}C$) ఉండును. ఈ గ్రహము యొక్క వర్ణమాలను పరిశీలించిన యెడల ఈ గ్రహముపై వాతావరణ మేదియును లేనట్లు తెలియు చున్నది. ఈ గ్రహమునకు ఉపగ్రహములున్నట్లు ఇంతవరకు తెలియదు.

గ్రహశకలములు, తోకచుక్కలు, ఉల్కలు

సౌరకుటుంబములో సూర్యుడు, చంద్రుడు, నవగ్రహములు, ఎక్కువ ఆధిక్యమును కలిగి యున్నవి. ఇవి కాక సౌరకుటుంబములో వేల కొలది గ్రహశకలములు (Asteroids), తోక చుక్కలు (Comets) మరియు ఉల్కలు, (Meteoroids) కలవు. వీటిని గురించి కొంత వరకు పుష్కలముగా తెలిసికొందము.

గ్రహ శకలములు

ఇవి ఎక్కువ భాగము, కుజగ్రహమునకును, గురుగ్రహమునకును మధ్యగల ప్రదేశములో ఉండి సూర్యునిచుట్టు తిరుగుచుండును. వీటియొక్క సగటు వ్యాసములు దాదాపు 1 మైలు నుండి 480 మైళ్ల వరకు గలవు. ఇంతకంటె చిన్న పరిమాణము గల గ్రహశకలములు కూడ కలవు. ఇంతవరకు కనుగొనబడిన గ్రహ శకలములన్నింటిలోకి సిరిస్ (Ceres), పాలస్ (Pallas), వెస్టా (Vesta) మరియు జునో (Juno) అనునవి చాలపెద్ద గ్రహ శకల

ములు. వీటియొక్క వ్యాసములు వరుసగా 480 మైళ్ళు(772 కిలోమీటర్లు), 300 మైళ్ళు(483 కిలో మీటర్లు),240 మైళ్ళు(386 కిలోమీటర్లు),120 మైళ్ళు (193కిలోమీటర్లు).ఈ నాలుగు గ్రహ శకలములలో సిరిస్ అను దాని యొక్క ఉపరితలము చంద్రుని ఉపరితలమును పోలి యుండును.

1931 వ సం॥లో ఎరోస్ (Eros) అను గ్రహ శకలము భూమికి దాదాపు 14 మిలియను మైళ్ళు (లేక 23 మిలియను కిలోమీటర్లు) దూరములోవచ్చి నపుడు దానిని పరిశీలించగా అది దాదాపు 17 మైళ్ల (లేక 27 కిలోమీటర్ల) పొడవు 4 మైళ్ల (లేక 6 కిలోమీటర్ల) వెడల్పు కలిగి యుండి తన చుట్టు తాను తిరుగుచున్నట్లు కనిపించెను.

ఇంతవరకు గ్రహశకలముల యొక్క ద్రవ్య రాసులను గూర్చి సరిగా తెలియదు. బహుశః ఇంత వరకు కనుగొన బడిన గ్రహ శకలముల యొక్క మొత్తము ద్రవ్యరాశి సుమారు చంద్రుని యొక్క ద్రవ్యరాశి కన్న కొంచము తక్కువగా వుండునని తలచ బడుచున్నది. గ్రహశకలముల యొక్క పుట్టుకను గూర్చిన ఒక సిద్ధాంతము ప్రకారము గ్రహ శకలములు ఏదైనా ఒక పెద్ద గ్రహము నుండి ఏర్పడిన ఖండములై యుండ వచ్చును. లేదా చిన్న చిన్న గ్రహములు ఒకదాని నొకటి ఢీ కొనగాగాని లేక ఎక్కువ వేగముగా పరిభ్ర మించుట వలన గాని ఏర్పడిన ఖండములై యుండ వచ్చునని ఆ సిద్ధాంతము చెప్పుచున్నది. రెండవ సిద్ధాంతము తోక చుక్కల నుండి గ్రహశకలములు ఏర్పడినట్లు చెప్పుచున్నది.

తోకచుక్కలు (Comets)

గ్రహములకన్నను,నక్షత్రములకన్నను చూచుటకు తోకచుక్కలు ఎక్కువ ఆసక్తిని కలిగించును. ఇవి కనబడినపుడెల్ల దేశములకును, వాటిని పరిపాలించు పరిపాలకులకును, అరిష్టము కలుగునను నమ్మకము ప్రజలలో కలదు.

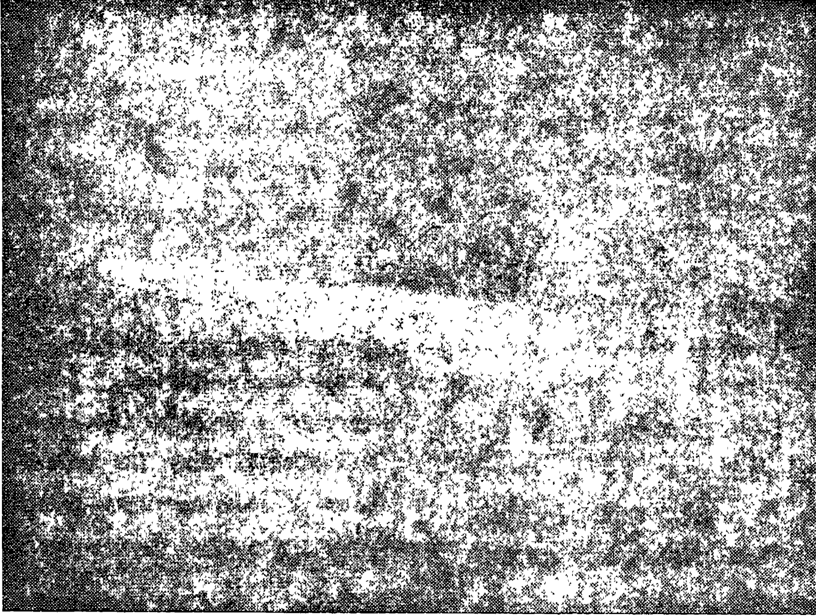
ఇంతవరకు కనగొనబడిన తోక చుక్కలలో 75 శాతము పరవలయము (Parabolic) లేక హైపర్‌బోలిక్ (Hyperbolic) పరిధులలోను, మిగిలినవి అండాకార పరిధులలోను సూర్యుని చుట్టు ప్రయాణము చేయుచున్నవి. పరవలయములేక హైపర్‌బోలిక్ పరిధులలో ప్రయాణము చేయు తోకచుక్కలు సౌరకుటుంబములోనికి బయటినుండి వచ్చినవని తలచబడుచున్నది. కాని ఇట్టి తలంపుకు ఎట్టి ఆధారములు లేవు. పైగా తోకచుక్కలు అన్నియు సౌరకుటుంబములోనే పుట్టిన వనుటకు తగినన్ని, ఆధారములు కలవు. 1950 వ సం॥లో జాన్‌వూర్టు (Jan Oort) అను డచ్చి శాస్త్రజ్ఞుడు తోకచుక్కలన్నియు, సూర్యుడి చుట్టు 150,000 అస్ట్రొనామికల్ యూనిట్స్ (1 అస్ట్రొనామికల్ యూనిట్ = 9.3 × 10^7 మైళ్లు) దూరములో తిరుగుచుండునవియు, వీటి గతులలో అపుడపుడు మార్పు కలుగుట వలన ఇవి సూర్యునికి దగ్గరగా వచ్చి పోవుచుండుననియు సిద్ధాంతీకరించెను.

తోకచుక్కల యొక్క ఆకారము : (Structure of Comets)

తోక చుక్కకు తలభాగము, తోకభాగము ప్రధానమైనవి. తలభాగమునందు నక్షత్రమువలె ప్రకాశించు ముఖ్యభాగమును (దీనిని న్యూక్లియస్ అందురు).దాని చుట్టు మేఘమువంటి పదార్థమును (Gas Cloud) కలవు. తోకభాగములో ప్రకాశించుచున్నటువంటి ధూళి రేణువులుండును. తోకభాగము తలభాగమునుండి సూర్యుడికి పర ముఖ దిశలో విస్తరించి యుండును. తోకచుక్కల తల యొక్క వ్యాసములు దాదాపు 10 వేల మైళ్ల నుండి 1.5 మిలియను మైళ్ళ వరకు వుండును. తోకభాగములు కొన్ని మిలియను మైళ్ళనుండి వంద మిలియను మైళ్ళ వరకు వుండును.

తోకచుక్కల యొక్క గరిష్ఠ ద్రవ్యరాశి భూమియొక్క ద్రవ్యరాశిలో 10,000 వంతు

మాత్రమే ఉండునని అంచనా వేయబడినది. ఇవి ఎక్కువ పరిమాణమును తక్కువ ద్రవ్యరాశిని కలిగి యుండుటవలన వీటియొక్క సగటు సాంద్రత చాల స్వల్పముగా నుండునని తలంచబడుచున్నది.



పటము. 14. తోకచుక్క తలభాగము తోక భాగమును ఇందు కనవగును.

తోకచుక్క సూర్యుని సమీపించు కొలది, దానిలోని అణువులు సూర్యుని వికిరణమునకు ఆవిరియగును. అటువంటి దశలో తోకచుక్క యొక్కవర్ణమాలను పరిశీలించిన యెడల కర్బనము (C_2 & C_3), సయనోజిన్ (CN), మిథిలిన్ (NH) అమైడ్ (NH_2) మరియు హైడ్రాక్సిల్ (OH) వున్నట్లు తెలియుచున్నది. సూర్యునికి అత్యంత సమీపములో వున్నప్పుడు తోకచుక్క వర్ణమాలను పరిశీలించిన యెడల, క్రోమియమ్, ఇనుము, నికెల్, సోడియం వున్నట్లు తెలియును.

ఉల్కలు

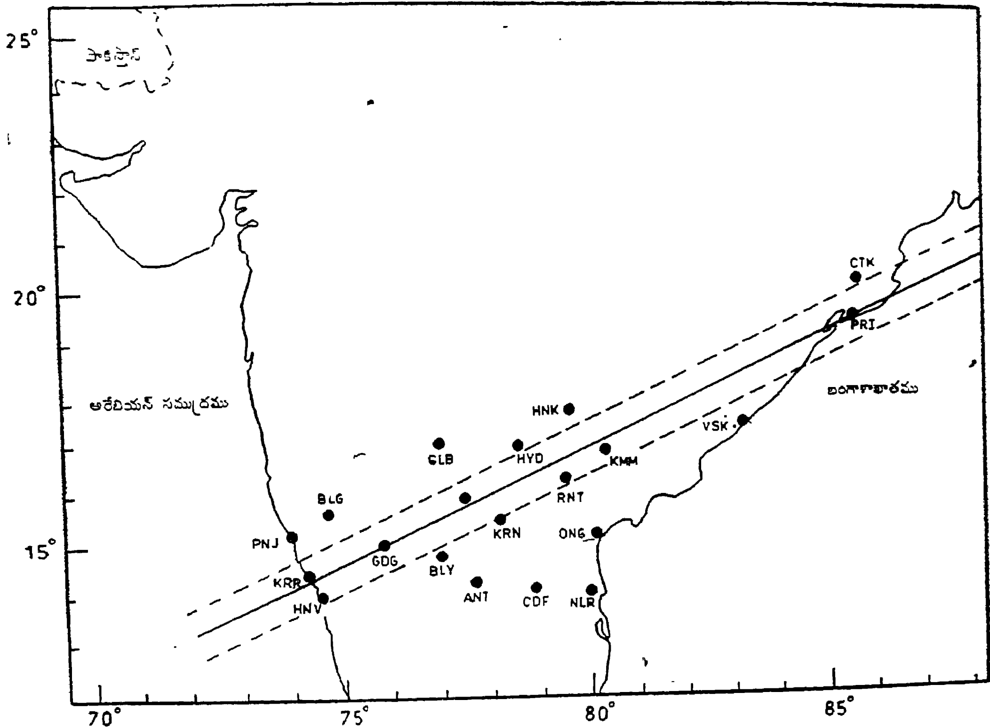
భూమి సూర్యుని చుట్టు తిరుగుచుండుట వలన అంతర్గ్రహముల మధ్యనుండు ధూళిరేణువులు భూమియొక్క వాతావరణములోనికి చొచ్చుకొని పోవుచుండును. అపుడు అవి వాతావరణములోని రేణువులతో ఘర్షణపొంది జ్వలించును. ఇట్లు అంతర్గ్రహముల మధ్యనుండు ధూళిరేణువులు భూమియొక్క వాతావరణముతో సంఘర్షణ నొంది కాంతిని వెదజల్లుచు ఎక్కువ వేగముతో భూమిపై బడుటను. మనము రాత్రులందు చూచుచుందుము. వీటిని ఉల్కలు అని అందురు. ఉల్కల యొక్క పరిమాణము సన్న సన్న గులక రాళ్ళంత ఉండును. ఒక్కొక్క పర్యాయము ఉల్కల యొక్క పరిమాణము కొంచము ఎక్కువగా యుండుట వలన అవి భూమియొక్క వాతావరణములో పూర్తిగా దగ్ధము కాక, భూమి మీద పడినపుడు బిలములు (Craters) ఏర్పడును. ఇట్లు ఏర్పడిన బిలములలో చెప్పుకోతగినది అరిజోనా (అమెరికా)లో గలదు. ఈ బిలము యొక్క ముఖ వ్యాసము సుమారు ఒక కిలో మీటరు, లోతు సుమారు 200 మీటర్లు.

ఉల్కలను-అవి కలిగి యుండు పదార్థములను (Chemical Composition) బట్టి (i)-ఇనుము (ii) రాళ్ళు మఱియు (iii) ఇనుము-రాళ్ళు అని మూడు తెగలుగా విభజించిరి. మొదటి తెగకు చెందిన ఉల్కలలో దాదాపు 90 శాతము ఇనుము. 8.5 శాతము నికెల్ కలదు. రెండవ తెగకు సంబంధించిన ఉల్కలు దాదాపు 36 శాతము ఆక్సిజను, 24 శాతము ఇనుము, 18 శాతము ఇసుక (Silicon) మరియు 14 శాతము మెగ్నిషియమ్ కలిగియున్నవి. మూడవ తెగకు సంబంధించిన ఉల్కలలో పై రెండు తెగలకు సంబంధించిన పదార్థములు దాదాపు సమపాళ్ళలో వుండును. ఉల్కలు సౌర కుటుంబములోనే పుట్టినవని భావించబడుచున్నది.

శ్రీ. పి. వి. సుబ్రహ్మణ్యం

234. సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం

సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాలు చాల అరుదుగా సంభవిస్తాయి. సాధారణంగా సూర్యగ్రహణాలు, పరిశీలించడానికి అనువైన ప్రాంతాల్లో, సంభవించడం చాల గొప్ప విషయం. అదృష్టవశాత్తు



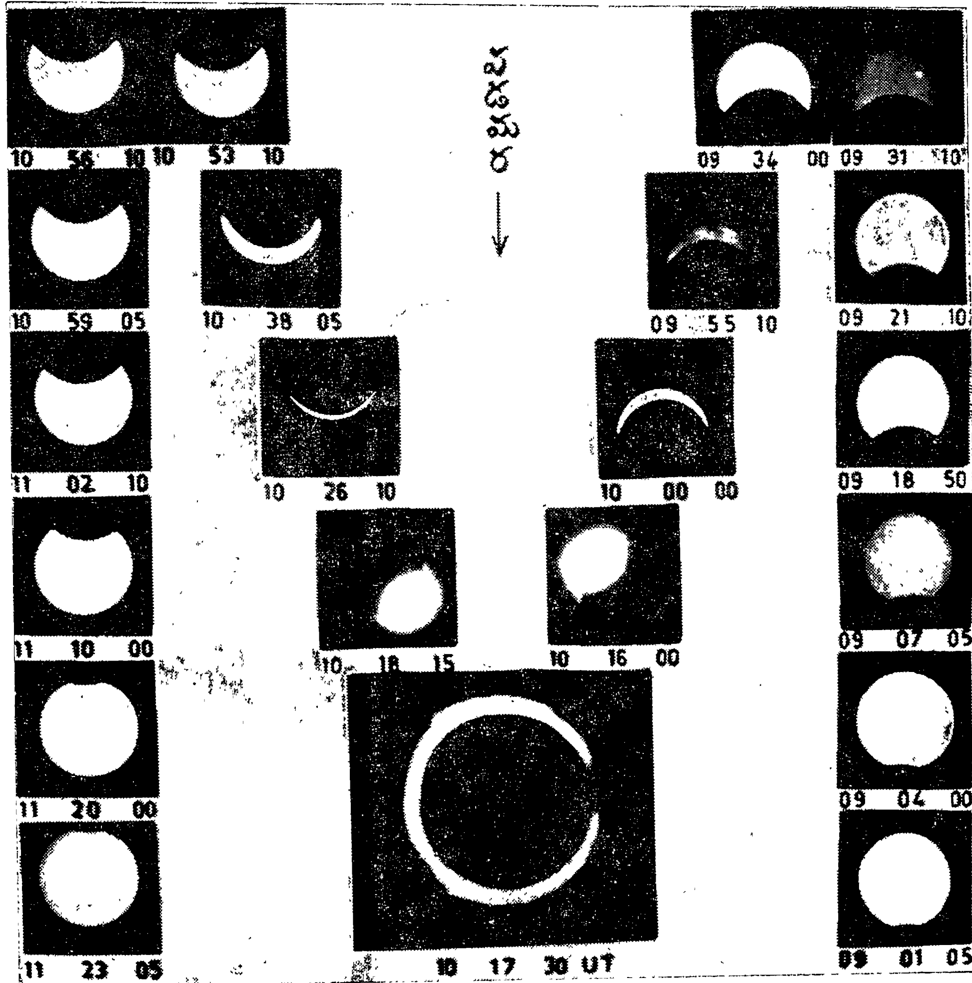
పటము 1. సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణమార్గము.

తే. 16.2.1980 న భారతదేశమున కొంతభాగమున కనవైన సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ మార్గము, దీనివలన విశదమగును. ఇందు రోమన్ లిపి సంకేతములలో తెలుపబడిన స్థలనామముల వివరములు: A N T అనంతపురం; B L G బెల్‌గాం; B L Y బళ్ళారి; C T K కటక్; G L B గుల్‌బర్గా; H N K హనుమకొండ; H N V హోనావర్; H Y D హైదరాబాద్; K R N కర్నూలు; K R R కార్వార్; N L R నెల్లూరు; O N G ఒంగోలు; P R I పూరి, P N j పాంజిమ్; V S K విశాఖపట్టణం.

1980 వ సం॥ ఫిబ్రవరి 16 వ తేదీన సంభవించిన సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ మార్గము (పటము-1) హైదరాబాద్ నగరానికి సుమారు 60 కి. మీ. దూరంలో నాగార్జునసాగర్ రహదారిలోవున్న జాపాల్-రంగాపూర్ వేధశాల మీదుగా పోయింది. భారతదేశంలో 1898 వ సం॥ తర్వాత, దాదాపు 82 సంవత్సరాల అనంతరము, కాన్పించిన సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణము ఇదియే. ఈ సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం భారతదేశ పశ్చిమతీరంలో కర్ణాటక రాష్ట్రంలోని కార్వార్ నుంచి తూర్పు తీరంలో ఒరిస్సా రాష్ట్రంలోని పూరి వరకుగల మధ్య భాగంలో దాదాపు 1600 కి.మీ. పొడవు 120 కిమీ. వెడల్పుగల భూభాగంలో కనుపించింది. ఆదోని, భద్రాచలం, బొబ్బిలి, జడ్చర్ల, కల్వకుర్తి, ఖమ్మం, కొత్తగూడెం, కర్నూలు, మహబూబ్‌నగర్, మిర్యాలగూడ, నాగార్జునసాగర్, నల్గొండ, పాలెం, పార్వతీపురం, రెంటచింతల, సూర్యాపేట, వనపర్తి మొదలగు పట్టణాలు సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ మార్గంలో వున్న కొన్ని ప్రాంతాలు. ఆ ప్రాంతాల్లోని ప్రజలు సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాన్ని చూడగల్గిరి. అనకాపల్లి, ఆరోగ్యవరం, ఏలూరు, గుంతకల్లు, హైద్రాబాదు, వరంగల్లు, ఒంగోలు, రాజమండ్రి, శ్రీకాకుళము, విజయవాడ, విశాఖపట్టణం మున్నగు ప్రాంతాల్లోని ప్రజలు పాక్షిక సూర్యగ్రహణాన్ని మాత్రమే చూడగల్గిరి.

సూర్యగ్రహణాలు ఏలా ఏర్పడుతాయో ముందుగా పరిశీలిద్దాం. భూమికి సూర్యునికి మధ్యగా చంద్రుడు వచ్చి, సూర్యబింబాన్ని కనబడకుండా చేయడం చేత సూర్యగ్రహణాలు ఏర్పడుతాయి. సూర్యునికి భూమికి మధ్య చంద్రుడు అమావాస్యనాడుమాత్రమే వస్తాడు కనుక సూర్యగ్రహణాలు అమావాస్యనాడు మాత్రమే సంభవిస్తాయి. అయితే ప్రతి అమావాస్య నాడు సూర్యగ్రహణం సంభవించదు. చంద్రుని యొక్క కక్ష్యతలం సూర్యుని కక్ష్యతలంతో 5° కోణము చేయుచుండుటయే దీనికి కారణము. చంద్రబింబం సూర్యబింబాన్ని పూర్తిగా కనబడకుండా అడ్డుతున్నపుడు సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం, అసంపూర్ణంగా అడ్డుతున్నపుడు అసంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం సంభవిస్తాయి. అయితే కొన్ని సందర్భాలల్లో చంద్రబింబంయొక్క పరిమాణం, సూర్యబింబ పరిమాణంకన్న, చిన్నదిగా వున్నపుడు సూర్యబింబం కంకణాకారంలో అగుపిస్తుంది. దీనిని కంకణాకార సూర్యగ్రహణం(Annular eclipse)అని అంటారు.

సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం సంభవించినపుడు ప్రకృతిలో కొన్ని అద్భుతమైన మార్పులు గోచరిస్తాయి. సూర్యగ్రహణం ప్రారంభం అయిన తర్వాత సూర్యబింబం క్రమేణా చంద్రబింబంవల్ల కనబడకుండా పోతుంది (పటము-2). సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణానికి రెండు లేక మూడు నిముషాల ముందు భూమ్మీద ఛాయావలయాలు (Shadow bands) కనుపిస్తాయి. ఈ ఛాయావలయాలు సుమారు 50 నుండి 80 కిమీ. వేగంతో ప్రయాణం చేస్తూ సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం ప్రారంభమయ్యే సమయానికి అంతమైపోతాయి. ఇలాగే సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం అంతమైన తర్వాతకూడ రెండు లేక మూడు నిముషాల వరకు ఈ ఛాయావలయాలు అగుపిస్తాయి. ఛాయావలయాలు చంద్రునిపైగల లోయ ప్రాంతాలనుండి పరావర్తనం చెందిన సూర్యుని కాంతిరేఖల వలన ఏర్పడుతాయి. సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ సమయంలో మొక్కలు జంతువులు వింతగా ప్రవర్తిస్తాయి. ఈ కాలంలో పట్టపగలే చీకటి వ్యాపిస్తుంది. అప్పుడు, రాత్రి వేళలందు ముడుచుకొని పోవు స్వభావంగల ఆకులు ముడుచుకొని పోతాయి. రాత్రివేళల వికసించి, సువాసనల వెదజల్లే పుష్పాలు సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ కాలమందు వికసించి సువాసనలను వెదజల్లుతాయి. పావురాళ్ళు రాత్రి అనే భ్రమతో వాటి వాటి గూళ్ళకు చేరుతాయి.



పటము 2. సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణపు వివిధదశలు.

1980, ఫిబ్రవరి 16వ తేదీన భారతదేశమున కొంతభాగమున కనవైన సంపూర్ణసూర్యగ్రహణమును, జంపాల-రంగాపూరు వద్దనున్న ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయ వేధశాలా శాస్త్రజ్ఞులు పరిశీలించుసమయమున తీసినవి ఈ వివిధదశాచిత్రములు. కుడివైపున దిగువనుండి క్రమముగ గ్రహణముపట్టుటలోని వివిధదశలును, ఎడమవైపున క్రమముగ ఎగువనుండి గ్రహణపు విడుపులోని వివిధదశలును కననగును. మధ్యన దిగువన సంపూర్ణగ్రహణము పొందిన సూర్యబింబమును, దానిని ఆవరించి, ఆకాలమున అగపడు కరోనాయు కననగును. మధ్యనున్న తక్కిన ఛాయాచిత్రములు, సంపూర్ణగ్రహణపు ముందువెనకల సన్నిహిత దశలను తెలియజేయును. ఆయా దశల చిత్రముల క్రింద అప్పటి కాలవివరములు, గంటలు, నిమిషములు, సెకండ్లలో ఈయబడినవి. ఛాయాచిత్రములు తీసినవారలు: ఆవేధశాలకుచెందిన టి. మొయినుసింగు, జవహర్ శాల్, కె.ఆర్. రాధాకృష్ణన్, యన్. రాజేశ్వరరావు.

పక్షులు దిక్కు తెలియక గందరగోళం పడుతాయి. గుడ్ల గూబలు, గబ్బిలాలు బయటికి వస్తాయి. సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం అంతం అయినపుడు కోళ్ళు తెల్లవారిందేమో అని కూస్తాయి. ఈ వింతలు 1980 ఫిబ్రవరి 16వ తేదీన సంభవించిన సూర్య గ్రహణ సమయంలో చాలమంది చూచారు.

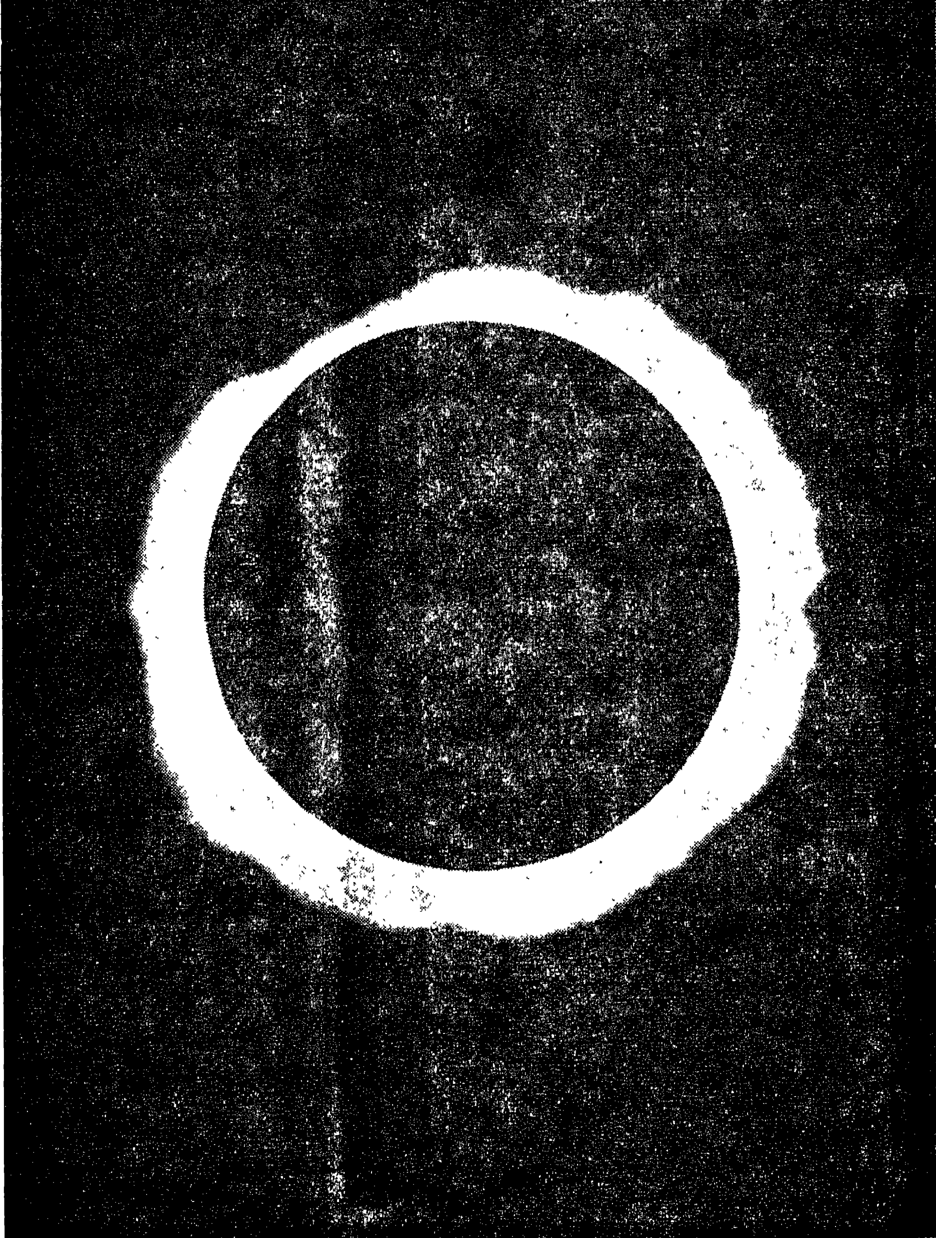
మానవునిపై సూర్యగ్రహణ ఫలితాలు ఎలా వుంటాయి అనే విషయంలో మనలో చాల మూఢనమ్మకాలు వున్నాయి. ఇవి అన్నీ శాస్త్రీయంగా ఋజువు కాలేదు. కాని ఒకటి మాత్రం నిజం. గ్రహణసూర్యుని కంటితో నేరుగా చూస్తే కంటి చూపు దెబ్బ తింటుందని ఖచ్చితంగా చెప్పవచ్చును. అసంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ సమయంలో సూర్యుని యొక్క వెలుగు తగ్గుతూ వుంటుంది. అప్పుడు సూర్యుని నుండి వచ్చే కాంతి మన కంటిలోని రెటీనా పైబడి, రెటీనా దెబ్బతిని శాశ్వతంగా కంటిచూపు పోయే అవకాశం వుంది. అయితే సంపూర్ణ సూర్య గ్రహణపు కాలంలో కండ్లకు ఎటువంటి ఆచ్ఛాదన లేకుండా గ్రహణసూర్యుని మనం చూడవచ్చును. అప్పుడు సూర్యబింబం చుట్టూవున్న వాతావరణం- కరోనా - తెల్లగా ప్రకాశిస్తూ అగపడుతుంది. (చూ: పటము-8.)

అయితే పాక్షిక సూర్యగ్రహణాన్ని ఎలా చూడాలి? విద్యుత్ సాధనంతో ఇనుప కడ్డీలను అతికే సమయంలో కండ్లకు అడ్డంగా వుపయోగించే అద్దాలను (Welders glasses) గాని లేక దట్టంగా నల్లగా మసకబారిన అద్దమునుగాని, ఫిల్మును గాని ఆచ్ఛాదనంగా పెట్టుకొని పాక్షిక గ్రహణాన్ని చూడ వచ్చును. పాక్షిక సూర్యగ్రహణాన్ని చూడడానికి మన ఇంటిలో స్వయంగా కూడ కొన్ని ఏర్పాట్లు చేసుకోవచ్చును. మన ఇంటిలో వాడుకొనే అద్దానికి ఒక సెంటి మీటరు వ్యాసపు రంధ్రంగల కాగితాన్ని అమర్చి దీని ద్వారా సూర్య కిరణాలను తెల్లటి గోడపైకాని లేక తెరపైకాని పడేటట్లు చేస్తే సూర్యగ్రహణపు పట్టు విడుపుల ప్రగతిని చూడ వచ్చును.

సూర్యగ్రహణ కాలంలో సూర్య బింబం నుండి వెలువడే కాంతి వలన అపాయం కల్గుతుందని కొంత మందికి తప్పుడు అభిప్రాయం వుంది. సూర్య గ్రహణాలు ఏ విధంగా ఏర్పడుతాయో, సూర్యుడి యొక్క భౌతిక నిర్మాణము ఎట్టిదో తెలిసికొంటే సూర్యగ్రహణాలను గూర్చిన అపోహలు తొలగి పోతాయి. సూర్యుని ప్రకాశ గోళము (Photosphere) కాంతిని దృశ్యమాన (Visual) పరారుణ (Infra-red) కాంతికిరణ జాలం గాను, సూర్యుని చుట్టు వున్న వాతావరణం - కరోనా, తక్కువ తరంగ దైర్ఘ్య(Short Wavelength) ల్లోను రేడియో తరంగాలు (Radio waves) గాను వెదజల్లుతుంది. కరోనా ఉష్ణోగ్రత సుమారు పదిహేను లక్షల డిగ్రీలు వుండునని శాస్త్రజ్ఞుల అంచనా. సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ కాలమందు సూర్యబింబాన్ని చంద్రబింబం అడ్డగించటం చేత సూర్యుని చుట్టివున్న వాతావరణం-కరోనా, మాత్రం ముత్యంరంగులో తెల్లగా ప్రకాశిస్తూ అగుపిస్తుంది. ఇంతకన్న సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ కాలంలో ప్రత్యేకమైన కాంతి పుంజాలేవియు వెదజల్ల బడవు.

సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాలను పరిశీలిస్తే మనకు సూరున్ని గూర్చిన అనేక శాస్త్ర విషయాలు తెలుస్తాయి. సూర్యుని అంటివున్న వాతావరణం- వర్ణావరణం (Chromoshpere) మరియు కరోనా లను సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ సమయాల్లోనే చూడ టానికి వీలవుతుంది. కనుక సంపూర్ణ సూర్య గ్రహణ సమయంలో ప్రయోగాలు చేసి సూర్యుని చుట్టూ వున్న వాతావరణానికి సంబంధించిన అనేక శాస్త్ర విషయాలను తెలుసుకోవచ్చును. గత శతాబ్దంలో వచ్చిన సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాల వల్ల

మొత్తం పరిశీలనకు లభించిన వ్యవధి సుమారు 30 నిముషాలు మాత్రమే కనుక సూర్యుని వాతావరణానికి సంబంధించిన శాస్త్ర విషయాలను తెలుసుకోవాలంటే ముమ్ముందు వచ్చే సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాలను పరిశీలించడం చాల అవసరం. అంతేగాక సూర్యగ్రహణాల ప్రభావం జంతు, వృక్షాలపై ఏ



పటము. 8. సంపూర్ణ గ్రహణమునకులోనైన సూర్యబింబమును పరివేష్టించి కనవగు కరోనా.

విధంగా వుంటుందో అనే విషయాన్ని తెలిసికొనడం చాల అవసరం.

అయితే ఇప్పటి వరకు పరిశోధనల వలన మనకు తెలిసిందేమిటి ?

i. 1851వ సం॥లో జులై 28వ తేదీన సంభవించిన గ్రహణపు పరిశోధనలో మొట్ట మొదటి సారిగా కరోనా యొక్క ఛాయా చిత్రాన్ని తీసి పరిశీలించుట జరిగినది.

ii. ఒక నక్షత్రం యొక్క కాంతిరేఖ సూర్యుని గురుత్వాకర్షణ వలన వక్రీభవి స్తుందని ఐన్‌స్టీన్ (Einstein) శాస్త్రజ్ఞుడు సాపేక్ష సిద్ధాంతం ద్వారా సిద్ధాంతీకరిం చాడు. 1919 వ సం॥లో మే నెల 29వ తేదీన సంభవించిన సంపూర్ణ సూర్య గహణ పరిశోధనల వలన ఐన్‌స్టీన్ సిద్ధాంతాన్ని ఋజువు చేయడం జరిగింది.

iii. 1882 వ సం॥లో మే నెల 17వ తేదీన సంభవించిన సంపూర్ణ సూర్య గ్రహణ పరిశోధనల్లో ఒక కొత్త తోకచుక్కను కనుగొన్నారు.

ఇవే కాకుండా, సూర్యుని వాతావరణానికి సంబంధించిన మరెన్నో శాస్త్ర విషయాలు సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ సమయాల్లో జరిపిన ప్రయోగాల వల్ల తెలుసుకొన్నారు. ఈ శతాబ్ది అంతంలో భారత దేశంలో 1995వ సం॥ అక్టోబరు 24 వ తేదీన ఒకటి, 1999వ సం॥ ఆగష్టు 11వ తేదీన మరొకటి కూడ సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణాలు సంభవిస్తాయి. మరికొన్ని శాస్త్రీయ విషయాలను గ్రహించుటకు వాని పరిశీలనలు అవకాశాలను కల్పించ గలవు.

సామాన్య మానవునికి, సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ కాలంలో ప్రకృతిలో జరుగు వింతలను, తోటి మానవుల ప్రవర్తనలో కల్గు వింత మార్పులను, అందమైన కరోనా దృశ్యాన్ని చూడటంలో కల్గు ఆనందం వర్ణనాతీతం.

డా॥ పి. వి. సుబ్రహ్మణ్యం.

BIBLIOGRAPHY

1. "Canon of Solar Eclipses" by .J Meeus, C. Grosjean and . Vanderleen; Pergamon Press, 1966.

2. "Exploration of the Universe" by George O. Abell; C B S College Publishing, The Dryden Press, 1982.

3. 'Astronomy: Fundamentals and Frontiers' by Robert Jastrow and Malcom H. Thompson; John Wiley and Sons Ine.. New York, London, 1974.

4. "Astronomy" by Robert H.Baker, Van Norstrand, East Wset Press, 1965.

5. 'The Eclipse of the Sun', Contribution No.10 of the Japal – Rangapur Observatories. by Dr. M.K. Vainu Bappu.

6. "Local Circumstances for the Total Solar Eclipse of February 16, 1980 for Indian Locations", Contribution No.11 of the Nizamiah and Japal-Rangapur Observatories, by P. V. Subrahmanyam and S. Sreedhar Rao.

235. నక్షత్రములు

నిర్మల ఆకాశంలో రాత్రి సమయమున మన కంటికి ఒకేసారి సుమారు 2,500 కాంతివంతమైన నక్షత్రాలు కన్పిస్తాయని ఇదివరలో తెలిసికొని యున్నాము. ఒక సంవత్సర కాలంలో 5,000 కాంతివంతమైన నక్షత్రాలు మనకు కన్పిస్తాయి. ఈ నక్షత్రాలు ఆకాశంలో కొన్ని సమూహాలుగా ఏర్పడి ఏదైన జంతువు లేక మానవ ఆకారాన్ని సూచిస్తున్నట్లు ఉంటాయి. ఈ నక్షత్ర సమూహాల్ని ''రాశులు'' అని పిలుస్తారు. చాల్డియనులు, గ్రీకుల కాలం నుండి వాడుకగా వస్తున్న రాశుల పేర్లే నేడు కూడా వాడుకలోఉన్నవి. ఆకాశంలో సూర్యుడు ప్రయాణంచేస్తున్నట్లగపడు మార్గాన్ని "రాశిచక్రమ"ని ''క్రాంతివృత్తమ''ని పిలుస్తారు. ఈ మార్గంలో 12 నక్షత్రరాసులు ఉన్నాయి. సూర్యుడు ఒక్కొక్క నెలలో ఒక్కొక్క రాశిలో సంచరిస్తాడు. ఇవి :

(1) మేషం (Aries)
(2) వృషభం (Taurus)
(3) మిథునం (Gemini)
(4) కర్కాటకం (Cancer)
(5) సింహం (Leo)
(6) కన్య (Virgo)
(7) తుల (Libra)
(8) వృశ్చికం (Scorpio)
(9) ధనుస్సు (Sagitarius)
(10) మకరం (Capricorn)
(11) కుంభం (Aquarius)
(12) మీనం (Pisces)

ఇవి కాక సప్తర్షి మండలం, సిగ్నసు, కెసియోడియా, వైరా, అరిగా మొదలైనవి ఉత్తరార్ధ గోళంలోను, త్రిశంకు, కరీనా, సెంటారసు, వేల మొదలైనవి దక్షిణార్ధ గోళములోను ముఖ్యమైన నక్షత్ర రాసులు. ఈ మొత్తపు నక్షత్రమండలం కలిగిన ఆకాశాన్ని ఆధునిక కాలంలో అంతర్జాతీయ ఖగోళ సంస్థ తీర్మానాల ననుసరించి 88 నక్షత్ర రాశులుగా విభజించి వాటి వాటి సరిహద్దులను నిర్ణయించారు.

వేదకాలం నుండి హిందూసంప్రదాయంలో నక్షత్రాలకు ఎక్కువ ప్రాధాన్యము ఉంది. ఇవి రాశిచక్రం మీద కాని, దీనికి దగ్గరలో గాని ఉన్నాయి చైనీయులు, అరబ్బులు వీటిని "చంద్ర సౌధాలు" అని పిలిచే వారు. చంద్రునికి భూమి చుట్టు ఒకసారి తిరిగి వచ్చుటకు పట్టేకాలం 27.32 రోజులు. అందుచేత రాశిచక్రం వద్ద, అశ్విని, భరణి, కృత్తిక మొదలగు 27 నక్షత్రాలను పేర్కొన్నారు. మన పూర్వులు 27 నక్షత్రాలను పేర్కొన్నా, ఒక్కొక్క నక్షత్రం నిజానికి ఒక నక్షత్ర రాశి వంటిది. ఒక్కొక్క రాశిలో ఎన్నో నక్షత్రాలుంటాయి. వీటిలో ఎక్కువ ప్రకాశవంతమైన వాటికే పేర్లు పెట్టినారు. సూర్యోదయ సమయానికి చంద్రుడు ఏ నక్షత్రరాశిలో ఉంటాడో ఆ రోజున ఆ నక్షత్రం ఉందని మన పంచాంగాలు సూచిస్తాయి.

నక్షత్ర రాసులనే కాక, వీటిలోని ప్రకాశవంతమైన నక్షత్రాలను కూడ మనం గుర్తు పెట్టుకో వచ్చును. వీటి పేర్లు చాల వరకు గ్రీకు, అరబ్బు సాంప్రదాయలపై ఆధారపడి ఉన్నాయి. కొన్నిటికి హిందూ పేర్లు కూడ ఉన్నాయి. ఉదాహరణకు: వ్యాధ నక్షత్రం (Sirius), అగస్త్య(Canopus), ధృవ (Pole star), శ్రవణం (Altair), రోహిణి (Aldebaram) ఆర్ద్ర (Betelgure) మొదలై

నవి. అన్ని నక్షత్రాలకు పేర్లు పెట్టడం అసాధ్యం కనుక వీనిని గుర్తు పెట్టుకొనే మార్గాలు చాల ఉన్నాయి. వీటిలో కొన్నిటిని ఇప్పుడు పరిశీలిద్దాం.

బేయరు (Bayer) అను నాతడు మొట్ట మొదటగా నక్షత్రాలకు ఒక పద్ధతిలో పేర్లు పెట్టి నాడు. 1603 సం॥లో ఈతడు ''యురానో మెట్రియా " (Urano metria) అనే నక్షత్రాల కేట్లాగును తయారు చేసినాడు. దీనిలో నక్షత్రాలకు అవి ఉన్న రాశిని బట్టి పేర్లు పెట్టడం జరిగింది. రాశిలో అత్యంత కాంతివంతమైన నక్షత్రాన్ని ఆల్ఫా (α) అని, రెండవ కాంతి వంతమైన నక్షత్రాన్ని బీటా(β) అని,తరువాత గామా (γ) అని ఇలాగ పేర్లు పెట్టినారు. ఉదాహరణకు వైరా రాశిలోని అత్యంత కాంతి వంతమైన నక్షత్రం (α) వైరా, రెండవది β వైరా ఇలాగే మిగిలినవి. ఒక రాశిలోని నక్షత్రాలన్ని సుమారు ఒకే ప్రకాశవంతంగా ఉంటే, ఆ రాశి ఏ జంతువును లేక మానవాకారాన్ని పోలి ఉంటుందో దాని తల వద్ద నున్న నక్షత్రాలకు ముందు పేరు పెట్టి, చివరకు పాచం వద్దకు చేరుకుంటారు. సప్తర్షి మండలంలోని నక్షత్రాలకు ఇలాగే పేర్లు పెట్టినారు. a, β, γ-- మొదలైన గ్రీకు అక్షరాలు 24 మాత్రమే, ఉన్నాయి. అందు చేత బేయరు పద్ధతిలో పేర్లు పెట్టడానికి రాశిలో 24కన్న హెచ్చు-నక్షత్రాలు ఉన్నపుడు వీలుపడదు. అందుచే 1729 సం॥లో ఫ్లెమ్ స్టీడు (Flamsteed) అను నాతడు మఱియొక పద్ధతిలో నక్షత్రాలకు పేర్లు పెట్టి ఒక కేట్లాగును హిస్టోరియా సెలెస్టెస్ (Historia Celestis)అను పేరున ప్రకటించాడు. రాశిలోనిపడమటి కొసనుండి తూర్పుకొన వరకు గల నక్షత్రాలను 1,2,3...అని సంఖ్యలతో పిలుస్తారు. ప్రస్తుతం పై రెండు పద్ధతులు అమలులో ఉన్నాయి. సిరియసు నక్షత్రాన్ని a కేనిస్ మేజరు అని 9 కేనిస్ మేజరు అని పిలుస్తారు.

పైన పేర్కొనిన కేట్లాగులలో కంటికి కన్పడే నక్షత్రాలకు మాత్రమే పేర్లు పెట్టబడ్డాయి. వీటి కన్న కాంతిహీనమైన నక్షత్రాలు దూరదర్శినిలో అనేకం కన్పిస్తాయి. ఆధునిక కాలంలో తయారైన కేట్లాగులలోని ఈ నక్షత్రపు సంఖ్యతో ఆ యా కాంతిహీన నక్షత్రాల్ని పిలుస్తారు. ఉదాహరణకు HD 47129 అనునది హెన్రీ డ్రాపరు కేట్లాగులోని 47129 వ నక్షత్రం. ఈ కేటలాగులో 400,000 నక్షత్రాలు నమోదు చేయబడ్డాయి. ఇంకా BD కేటలాగు, బాన్ కేటలాగు, ఫండ మెంటలు కేటలాగు మొదలైనవి అనేకం ఉన్నాయి. ఈ కేటలాగులన్నిటిలోను నమోదుకాని అతిహీన కాంతి నక్షత్రాలు ఇంకా పెక్కులున్నాయి. ఆకాశంలో వీటి ఉనికిని బట్టి మాత్రమే ఈ నక్షత్రాలను గుర్తు పెట్టుకోవడం సాధ్యం అవుతుంది.

నక్షత్రాల ప్రకాశం వాటిని గుర్తు పెట్టుకోడానికే కాకుండ అనేక ఇతర విధాల కూడ ఉపయోగ పడుతుంది. నక్షత్రాల ప్రకాశాన్ని ఖగోళ శాస్త్ర పరిభాషలో కాంతిపరిమాణం (Magnitude) అని పిలుస్తారు. ఇది సుమారు 2000 సం॥ నుండి వాడుకలో నున్న పరిభాష. కంటికి కన్పడే నక్షత్రాలన్నిటిని వాటి ప్రకాశాల్ని బట్టి 6 భాగాలుగా చేశారు. అత్యంత కాంతివంతమైన నక్షత్రాలన్ని ఒకటవ కాంతి పరిమాణము గాను, కంటికి కన్పించీ కన్పించకుండా ఉన్నవాటిని 6 వ కాంతి పరిమాణముగాను విభజించారు. మిగిలిన నక్షత్రాలు 2,3,4,5 కాంతిపరిమాణ విభాగాలకు చెందుతాయి. నక్షత్ర ప్రకాశం తగ్గితే వాటి కాంతి పరిమాణాన్ని తెలిపే అంకె విలువ హెచ్చుతుంది. ఒకటవ ఆరవ కాంతి పరిమాణ నక్షత్రాల ప్రకాశం నిష్పత్తి సుమారుగా 100 ఉంటుంది. ఒక కాంతి పరిమాణం తేడా ఉన్న నక్షత్రాల ప్రకాశం నిష్పత్తి 2.512. దీనినే ప్రస్తుతం కాంతి పరిమాణానికి నిర్వచనంగా వాడుతున్నారు.

కాంతిపరిమాణాన్ని కచ్చితంగా కొలవడం నేర్చుకొన్నాక పూర్వంలో ఒకటవ కాంతి పరిమాణంగా నిర్ణయించిన నక్షత్రాలు అన్ని ఒకే ప్రకాశాన్ని కల్గిలేవని కన్గొన్నారు. అందుచేత వాటిలో కొన్ని సున్నా కాంతిపరిమాణంగాను, మరికొన్ని ఋణ గుర్తులు కల్గినట్టివి గాను, నిర్ణయించ బడ్డాయి. దూరదర్శినిలో చూస్తే 6 వ కాంతి పరిమాణం కన్న హీనకాంతి నక్షత్రాలు కన్పిస్తాయి. ఈ నక్షత్రాల్ని 6 కన్న హెచ్చు అంకెతో చూపవలసిన అవసరం కల్గింది. 6 వ కాంతి పరిమాణ నక్షత్రం కన్న 2 512 రెట్లు తక్కువ ప్రకాశం కల్గిన నక్షత్రాల కాంతి పరిమాణం 7 గా ఉంటుంది. ఇలాగే మిగిలిన అంకెలు. అమెరికాలోకెల్ల పెద్దదయిన 200 - అంగుళాల దూరదర్శిని 22 వ కాంతి పరిమాణ నక్షత్రాలను చూపిస్తుంది. పూర్ణాంకాలే కాక భిన్న రూపంలో కూడా కాంతి పరిమాణాల్ని సూచిస్తారు. ఉదాహరణకు,

1 వ పట్టిక

ఖగోళ మూర్తి	కాంతి పరిమాణం	ప్రకాశం
సూర్యుడు	− 26.0	25,000,000,000
శుక్రుడు	− 4.0	40
గురుడు	− 2.0	6
వ్యాధ	− 1.43	4
అగస్త్య	− 0.77	2
స్వాతి	+ 0.03	1
చిత్ర	+ 1.03	0.4
ధ్రువ	+ 2.10	0.16
అత్యంత కాంతిహీన నక్షత్రం	+ 22.0	0.000,000,0016

ఈ పట్టిక నుండి కాంతిపరిమాణపు అంకె పెరిగితే వాటి ప్రకాశం తగ్గుచున్నట్లు కన్గొనవచ్చును. అత్యంత ప్రకాశ వంతమైన నక్షత్రానికి అత్యంత హీన కాంతి నక్షత్రానికి గల ప్రకాశాల నిష్పత్తి 1.6×10^{19}.

ఆకాశంలోని నక్షత్రాలన్నీ ఒకే రంగులో కన్పడవు. వీగ, చిత్ర నక్షత్రాలు ఆకాశపు రంగు (Blue) గను, వ్యాధ నక్షత్రం తెల్లగాను, కేపెల్లా, సూర్యుడు పసుపు రంగుగను, ఆర్ద్ర రోహిణి, ఎరుపుగను, ఉన్నాయి. ఉజ్జాయింపుగా చెప్తే ఈ రంగులు శాస్త్రీయ పరిశోధనాలకు సరిపోవు. అందుచే వర్ణ సూచిక (Colour Index) అను అంకెను ఉపయోగిస్తారు. మనకంటికి పసుపు రంగు బాగా ఆనుతుంది. కనుక పసుపు అద్దంతో నక్షత్రాన్ని చూచినప్పుడు దానికి ఉండే ప్రకాశాన్ని దృశ్య కాంతిపరిమాణము (Visual magnitude)

అని పిలుస్తారు. దీనిని గా గుర్తించవచ్చును. ఇలాగే ఫోటోగ్రాఫిక్ ప్లేటు ఆకాశపు రంగును (Blue) గాఢంగా ముద్రిస్తుంది. ఇందుచేత ఫోటోగ్రాఫిక్ ప్లేటుపై కలనడిన నక్షత్ర ప్రకాశాన్ని ఛాయాగ్రహణ కాంతిపరిమాణము (Photo graph magnitude) mb గా గుర్తిస్తారు. ఒక నక్షత్రపు mb, mv లకు గల వ్యత్యాసము (mb-mv)ను ఆ నక్షత్రపు వర్ణసూచికగా వాడతారు. ఆకాశపు రంగు నక్షత్రం ఫోటోగ్రాఫ్ ప్లేటుపై ఎక్కువ కాంతివంతంగాను, పసుపు అద్దంలో తక్కువ కాంతితోను కన్పిస్తుంది. అందుచేత దాని వర్ణసూచిక ఋణ గుర్తులో ఉంటుంది. యిలాగే ఎరుపు నక్షత్ర వర్ణసూచిక ధనగుర్తులో ఉంటుంది. ఉదాహరణకు.

2 వ పట్టిక

నక్షత్రం	వర్ణసూచిక (mb — mv)
చిత్ర	— 0.35
వ్యాధ (Sirius)	— 0.15
కేపెల్లా (Capelle)	+ 0.74
ఆర్ద్ర (Betelgure)	+ 1.74

ఇంతవరకు నక్షత్రం మనకు కనపడే ప్రకాశాన్ని గూర్చి చర్చించినాము. ఈ ప్రకాశాన్ని అభివ్యక్త ప్రకాశము లేక అభివ్యక్త కాంతిపరిమాణము (Apparent magnitude) అని అంటారు. ఒక నక్షత్రం అత్యంత కాంతివంతంగా కనపడడానికి రెండు కారణాలు ఉండవచ్చును. అవి :-

(1) నక్షత్రం స్వతహాగా ఎక్కువ కాంతి కలది కావడం.

(2) నక్షత్రం మనకు అతి దగ్గరలో ఉండడం.

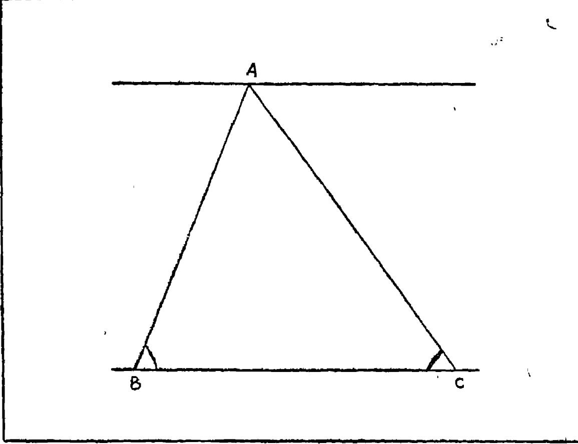
సూర్యుడు మిగిలిన నక్షత్రాలకన్న ప్రకాశవంతంగా కనపడడానికి కారణం అది మిగిలిన నక్షత్రాల కన్న మనకు అత్యంత సమీపంలో ఉండడమే. నిజానికి సూర్యుడు అనేక ఇతర నక్షత్రాలకన్న స్వతహాగా చాల తక్కువ ప్రకాశం కల్గి ఉన్నాడు. అన్ని నక్షత్రాల ప్రకాశాల్ని ఒకే ప్రమాణదూరం నుండి పోల్చి చూస్తే వాటి వాటి యథార్థ ప్రకాశాల విషయం తెలిసి పోతుంది. ప్రమాణ దూరంలో నక్షత్రానికి ఉండగల ప్రకాశాన్ని "యథార్థ కాంతిపరిమాణం'' అని(Absolute magnitude) పిలుస్తారు.

నక్షత్రాల యథార్థ కాంతిపరిమాణం తెలుసుకోడానికి, వాటి దూరం తెలియడం ముఖ్యం.అందుచేత నక్షత్రాల దూరాల్ని కొలిచే పద్ధతుల్ని గూర్చి తెలిసికొందాము.

భూమి సూర్యుని చుట్టూ వృత్తాకార కక్ష్యలో తిరుగుతోంది. సూర్య కుటుంబంలోని గ్రహాల దూరాలు, అవి సూర్యుని ఒకసారి చుట్టి వచ్చుటకు తీసుకొనే కాలం,తెలిసిన తరువాత కెప్లరు సూత్రాన్ని ఉపయోగించి భూమినుండి సూర్యునకు గల దూరాన్ని కనుగొనటం తేలిక. సూర్యునకు భూమికి మధ్యగల సగటు దూరం 1.5×10^8 కి. మీ. అత్యంత వేగంగా పోయే కాంతికిరణాలు (3×10^{10} సెం. మీ /సెకనునకు) సూర్యుని నుండి భూమిని చేరటానికి సుమారు 8 నిమిషాలు తీసుకొంటాయి. భూ-సూర్యుల మధ్య దూరాన్ని అంటే 1.5×10^8 కి మీ. దూరాన్ని-ఖగోళ శాస్త్ర పరిభాషలో ''అస్ట్రానామికల్ యూనిట్'' అని అంటారు. ఈ దూరాన్ని ఖగోళంలోని ఇతర దూరాల్ని తెలపడానికి''ప్రామాణికపు కొలబద్ద"గా వాడుతారు.

భూమి మీది దూరాల్ని కొలవడానికి సర్వేయరు ఉపయోగించే పద్ధతులనే ఆకాశంలో నక్షత్రాల దూరాల్ని కొలవడానికి ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు ఉపయోగిస్తాడు. ఇదే ''ట్రయాంగులేషను'' (Triangulation) పద్ధతి. (చూ: పటము 1.)

ఒక నదికి ఈవలి గట్టున ఉన్న B అను నాతడు నదిని దాటకుండ దాని వెడల్పును కొలవా లంటే ఏమి చేయాలి ? అవలి గట్టుమీద A అను గుర్తు, చెట్టుకాని, టెలిఫోను స్తంభంకాని ఉందను

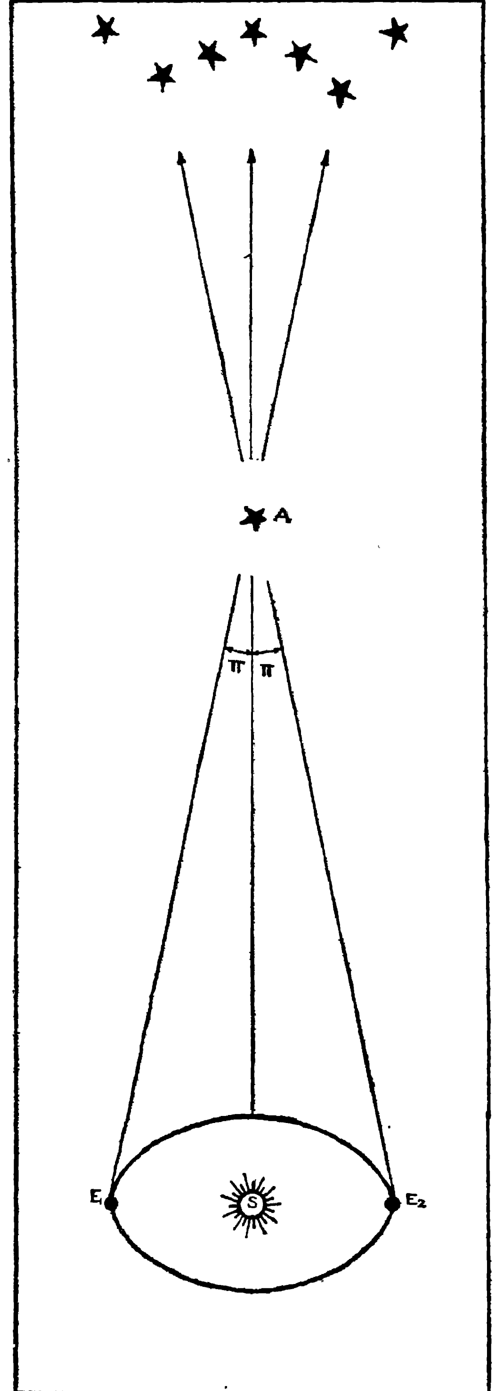


పటము. 1 ట్రయాంగులేషన్ పద్ధతి

కోండి. ఇవతలి ఒడ్డు మీద కొంత దూరములో C అను గుర్తు పెట్టుకోవాలి B. Cల దూరం కొలువ వచ్చును. దీనిని పీఠరేఖ అని అంటారు. BCA CBA కోణాలు కొలవాలి. ఒక కాగితముపై BC లను స్కేలుతో గీసి BCA, CBA కోణాల్ని గీస్తే A వస్తుంది. స్కేలును బట్టి AC, AB ల దూరాల్ని సులభముగా కనుగొనవచ్చును.

భూమి సూర్యుని చుట్టూ తిరుగుచున్న కక్ష్య యొక్క వ్యాసాన్ని, నక్షత్రముల దూరాలను కనుగొనడానికి, పీఠరేఖగా వాడుతారు. (చూ:పటము2.)

భూమి తన కక్ష్యలో E_1, E_2ల వద్ద నున్నప్పుడు, దగ్గరలో నున్న A నక్షత్రపు టునికి ఇంకను దూరముగా ఉన్న ఇతర నక్షత్రముల ఉనికితో పోల్చి చూస్తే మారినట్లు కలిపిస్తుంది. దీనినే నక్షత్రము యొక్క "పారలాక్టికు చలనం" (Parallactic motion)అని అంటారు E_1AE_2 కోణంలో సగాన్ని ఆ నక్షత్రం యొక్క "పారలాక్సు" అని అంటారు. దీనిని 'పై' (π) అనే గ్రీకు అక్షరముతో సూచిస్తారు. ఇందులో పీఠరేఖ అయిన E_1 SE_2 పొడవు రెండు ఆస్ట్రోనామికల్ యూనిట్లు.



పటము 2. పారలాక్టిక్ చలనము సాయమున భూమి నుండి నక్షత్రపు దూరమును కొలుచు విధానము

నక్షత్ర దూరము హెచ్చిన కొలది, దాని పారలాక్సు తగ్గుతుందని తెలిసికోవచ్చును. సూర్యునికి దగ్గరలోనున్న నక్షత్రం Y సెంటారీ యొక్క పారలాక్సు 0.76 సెకెండ్లు (చాపకోణం) ఉంది. ఇది 271400 అస్ట్రొనామికలు యూనిట్లకు సమానం. మిగిలిన నక్షత్రాల దూరం ఇంకను హెచ్చుగా ఉండి, వాటి పారలాక్సు చాల తక్కువగా ఉంటుంది. పారలాక్సుల కొలతవల్ల భూమి సూర్యుని చుట్టూ తిరుగుతూఉందనే విషయం ఋజువు అవడమేకాక, భూమినుండి నక్షత్రాలు నెలకొనిన అపారమైన దూరాలు తెలిసివచ్చేయి. అమెరికాలోని యేలు (Yale) విశ్వవిద్యాలయపు వేధశాలవారు, ఇంతవరకు 6వేల నక్షత్రాల పారలాక్సులను కొలిచి కేటలాగుగా ప్రకటించారు.

దూరం హెచ్చినకొలది, పారలాక్సు π తగ్గుతుంది కనుక $\frac{1}{\pi}$ ను నక్షత్రాల దూరాలను చూపే కొలత ప్రమాణంగా వాడతారు. పారలాక్సు, π, ఒక సెకను (చాప కోణం) ఉండే నక్షత్ర దూరం ఒక ''పారుసెక్కు'' (Parsec) ఉందని అంటారు. నక్షత్ర పారలాక్సు 0.5 సెకను (చాపకోణం) ఉంటే దూరం 2 పారుసెక్కులు, 0.10 సెకను ఉంటే 10పారుసెక్కులు ఉంటుంది. ఒక పారుసెక్కు 2,06,265 అస్ట్రొనామికల్ యూనిట్లు లేక 3.08×10^{13} కి.మీ.కు సమానం. α సెంటారసు దూరం 1.33 పారుసెక్కులు, సిరియస్ దూరం 2.6 పారుసెక్కులు.

α- సెంటారీ నుండి కాంతి, భూమిని చేరాలంటే సుమారు 4.3 సంవత్సరాలు పడుతుంది. అంచేత α — సెంటారీ దూరం 4.3 కాంతి సంవత్సరములు అని చెప్పవచ్చును. ఒక కాంతి సంవత్సరం 63,000 అస్ట్రొనామికల్ యూనిట్లకుగాని 9.5×10^{12} కి. మీ.లకు కాని సమానం. కృత్తికా నక్షత్ర పుంజముయొక్క దూరం 425 కాంతి సంవత్సరాలు. అలాగే M 13 అనే గోళాకార పుంజముయొక్క దూరం 22 వేల కాంతి సంవత్సరాలు. సూర్యునితోపాటు నూరు బిలియన్ల నక్షత్రాల్ని కల్గియున్న పాలపుంత వ్యాసం 100 వేల కాంతి సంవత్సరాలు. పాలపుంతయొక్క కేంద్రం-ధనుస్సు రాశిలో సూరునికి 33 వేల ఆరువందల కాంతి సంవత్సరాల దూరంలో ఉంది పాలపుంతకు అతి దగ్గరలోనున్న ఏండ్రొమెడా జ్యోతిర్విశ్వపు దూరం 2.2 మిలియను కాంతి సంవత్సరాలు.

నక్షత్ర దూరం తెలిస్తే దాని యథార్థ కాంతి పరిమాణం కొలవడం తేలిక అవుతుంది. ఒక నక్షత్రం10 పారుసెక్కుల దూరంలో ఉన్నప్పుడు 'దానికుండే ప్రకాశాన్ని ''యథార్థ కాంతిపరిమాణం'' (Absolute magnitude) అని అంటారు. నక్షత్రం యొక్క దూరం మారితే, దాని కాంతిపరిమాణం దూరానికి విలోమ వర్గంలో మారుతుంది. నక్షత్రం యొక్క అసలు దూరం, దాని అభివ్యక్త కాంతిపరిమాణం తెలిస్తే, ఇదే నక్షత్రం పది పారుసెక్కుల దూరంలో ఉండి ఉంటే, ఎంత కాంతిపరిమాణం కలిగి ఉండగలదో కనుగొనడం తేలిక. 2.7 పారుసెక్కుల దూరంలో ఉన్న సిరియసును 10 పారుసెక్కుల దూరానికి తీసుకొనివెడితే, దాని కాంతిపరిమాణం, $(\frac{10}{2.7})^2$అంటే సుమారు 14 వ వంతుకు తగ్గిపోతుంది. 2.7 పారుసెక్కుల దూరంలో - 1.4 దృశ్యకాంతి పరిమాణాన్ని కలిగియున్న సిరియసు, 10 పారుసెక్కుల దూరంలో +1.5 దృశ్య కాంతిపరిమాణాన్ని కలిగి ఉంటుంది. సూర్యుడు 10 పారుసెక్కుల దూరంలో ఉంటే, దాని దృశ్యకాంతి పరిమాణం + 5 ఉంటుంది. అంటే కంటికి హీన కాంతితో కన్పడుతుందన్న మాట. 10 పారుసెక్కుల దూరంలో నక్షత్రానికి ఉండే దృశ్యకాంతి పరిమాణాన్ని "యథార్థ దృశ్య కాంతి పరిమాణము'' (Absolute Visual Magnitude) అని పిలు

స్తారు. మృగరాశిలోని రీగలు నక్షత్రం యొక్క యథార్థ దృశ్య కాంతి పరిమాణము-7. అంటే ఇది సూర్యుని కన్న 60 వేల రెట్లు ప్రకాశవంతంగా ఉందన్నమాట. మనకు తెలిసిన అతి హీనకాంతి నక్షత్రపు యథార్థ కాంతి పరిమాణము + 19. దీని ప్రకాశం సూర్యుని ప్రకాశంలో 4 లక్షల వంతు మాత్రమే !

తెల్లని సూర్యకాంతిని గాజు పట్టకము ద్వారా పంపితే అది ఏడు రంగులుగా విడిపోయి కనబడు తుందని న్యూటను కనుగొన్న సంగతి మన కందరకు తెలియును. దీనినే "కాంతి విశ్లేషణము'' (Dispersion of Light) అని అంటారు. ఈ 7 రంగులను *సౌర వర్ణమాల* అని అంటారు. ముఖ్యంగా ఏడురంగులే కన్పడ్డా ఒక రంగు మీద మరో రంగుపడి, పరస్పర వ్యాపకం వల్ల అనేక రంగుల మిశ్రమంగా కన్పిస్తుంది. ఇందుచే దీనిని అవిచ్ఛిన్న వర్ణమాల అని కూడా అంటారు. ఇది ఊదారంగు, ఎరుపురంగులకు రెండు ప్రక్కలా విస్తరించి ఉంటుంది. ఊదారంగుకు ఒక ప్రక్క నీలం కిరణాలు ఉండగా, రెండవ ప్రక్క అతి నీల లోహిత కిరణాలు, X-కిరణాలు Y-కిరణాలు ఉన్నాయి. ఇలాగే ఎరుపు రంగుకు ఒక ప్రక్క నారింజరంగు కాంతి ఉండగా, రెండవ ప్రక్క పరారుణ కిరణాలు, రాడారు, రేడియో కిరణాలు ఉన్నాయి.

సౌరవర్ణమాలను ఫ్రాను హోఫారు (Fraun hofer) శాస్త్రజ్ఞుడు నిశితంగా పరిశీలించినాడు. అవిచ్ఛిన్న సౌర వర్ణమాలలో ఇతడు అక్కడక్కడ నల్లని రేఖలను కనుగొన్నాడు. వీనిని అతని పేరున ఫ్రానుహోఫారు రేఖలు అని అంటారు. ఇతడే నక్షత్ర వర్ణమాలలోకూడ నల్లని రేఖలు ఉన్నట్లు కనుగొన్నాడు. వస్తువుల వర్ణమాల గూర్చి కిర్‌కాఫ్ (Kirchoff) కనుగొన్న ధర్మాల నుండి నక్షత్ర వర్ణమాలలను అర్థం చేసుకోవచ్చు.

కిర్‌కాఫ్ ధర్మాలు

1. చాల హెచ్చు ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఏదైన ఘన పదార్థంకాని, ద్రవ పదార్థంగాని, హెచ్చు సాంద్రత కల్గిన వాయు పదార్థం కాని తెల్లని కాంతిని ప్రసరిస్తుంది. దీని వర్ణమాల అవిచ్ఛిన్న వర్ణమాలంగా ఉంటుంది. ఎలక్ట్రిక్ బల్బు నుండి వస్తున్న కాంతి యొక్క వర్ణమాల అవిచ్ఛిన్న వర్ణమాల.

2. హెచ్చు ఉష్ణోగ్రత వద్ద, స్వల్ప పీడనంలో ఉండే వాయువులు ఉద్గార రేఖ వర్ణమాలను ఇస్తాయి. దీనిలో వివిధ వర్ణాల రేఖలు ఉంటాయి. సోడియం ఆవిరినుండి వచ్చే వర్ణమాలలో పసుపు పచ్చని రేఖలు రెండు కనిపిస్తాయి. వీనిని D_1, D_2 రేఖ లని పిలుస్తారు. ఇవి సోడియమునకు ముఖ్యమైన గుర్తు. ఇట్లే వివిధ వాయువుల ఆవిరులు వివిధ రేఖా వర్ణపటాలను ఇస్తాయి. ఏ రెండు మూల ద్రవ్యాలకు ఒకేవిధమైన రేఖా వర్ణపటం ఉండదు. అందుచేత ప్రతి మూలద్రవ్యానికి, దాని స్వాభావిక మైన, రేఖా వర్ణపటం ఉంటుందని చెప్పవచ్చును. ఏదైన రేఖా వర్ణపటాన్ని చూచి అది ఏమూల పదార్థంనుండి వచ్చిందో చెప్పవచ్చును.

3. హెచ్చు ఉష్ణతగల పదార్థంనుండి వెలువడు చున్న కాంతిని చల్లటి వాయువుగుండా పంపి పరిశీలిస్తే, శోషణ వర్ణమాల ఏర్పడుతుంది. ఈ వర్ణ మాలలో నల్లని రేఖలున్న అవిచ్ఛిన్న వర్ణమాల కన్పడుతుంది. ఒక పదార్థం అత్యధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఇచ్చే ఉద్గార వర్ణమాలలోని రంగులను, అదే పదార్థం స్వల్ప ఉష్ణోగ్రతవద్ద శోషణ చేస్తుంది. శోషణ వర్ణమాలను చూచి కూడ అది ఏ మూల పదార్థంనుండి వచ్చిందో గుర్తించవచ్చును.

నక్షత్రాలన్నీ మండుతున్న వాయు గోళాలు. వీటి యొక్క ఉపరితలాలను దీప్త్యావరణం (Photo - sphere) అంటారు. కిర్కాఫ్ మొదటి ధర్మాన్ననుసరించి దీప్త్యావరణం తెల్లని

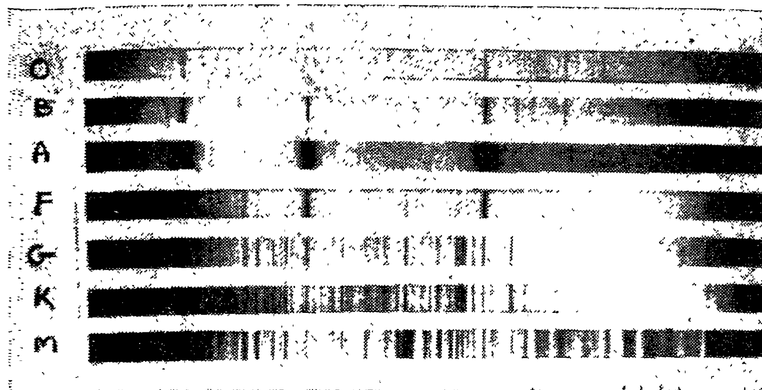
కాంతిని అంటే అవిచ్ఛిన్న వర్ణమాలను ఇస్తోంది. మండుచున్న వాయువులకు పై భాగంలో చల్లని గాలులున్న భాగం-రివర్సింగు లేయరు - ఉంది. తెల్లని కాంతి ఈ భాగం గుండా ప్రసారం అయినప్పుడు కిర్‌కాఫ్ మూడవ ధర్మాననుసరించి శోషణ వర్ణమాల అంటే నల్లని ఫ్రాను హోఫారు రేఖలున్న వర్ణమాల ఏర్పడుతుంది శోషణ వర్ణమాలలోని రేఖలను పరిశీలించి వాటికి కారణమైన ద్రవ్యాలను గుర్తించవచ్చును.

అన్ని నక్షత్ర వర్ణమాలలు ఒకే విధంగా లేవని ఫ్రాను హోఫారు కనుగొన్నాడు తర్వాతి కాలంలో నక్షత్ర వర్ణమాలకు దాని రంగుకు సంబంధం ఉన్నదని కనుగొన్నారు. ఈ సంబంధాన్ని ఉపయోగించి హార్వర్డు వేధశాలలోని శాస్త్రజ్ఞులు నక్షత్రాలను 7 ముఖ్య వర్గాలుగా విభజించినారు. ఇవి. O, B, A, F, G, K, M, అనునవి. వాటి గుణాలను క్రింది పట్టికలో చూడవచ్చును.

నక్షత్ర వర్ణమాలలలోని మార్పులకు వానిలోని పదార్థాల సంఘటనము (Composition) కారణమని మొదట భావించినారు. కాని ఈ మార్పులకు, ముఖ్యంగా నక్షత్రముల యొక్క ఉష్ణోగ్రత, వాయు పీడనము, కారణము అని 1922 సం॥లో M. N సహా (M. N Saha) అను భారతీయ శాస్త్రజ్ఞుడు కనుగొన్నాడు. అత్యల్ప ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉన్న అణువులు, ఉష్ణోగ్రత హెచ్చిన కొలది విడిపోయిన పరమాణువులు గాను, ఇంకను హెచ్చు ఉష్ణోగ్రతల వద్ద అయనీకృత పరమాణువులుగను అవుతాయి. లోహాలు తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద, ఉదజని హెచ్చు ఉష్ణోగ్రత వద్ద, హీలియము ఇంకను హెచ్చు, ఉష్ణోగ్రత వద్ద అయనీకృతము చెందుతాయి. నక్షత్రంలోని ఒక మూలపదార్థం యొక్క తటస్థ పరమాణువుల సంఖ్యకు, అయనీకృతమైన పరమాణువుల సంఖ్యకు గల నిష్పత్తిని బట్టి ఆ యా నక్షత్రముల ఉష్ణోగ్రతను సహా

3 వ పట్టిక

రంగు	వర్ణమాల వర్గం	వర్ణమాలలోని ముఖ్యమైన శోషణ రేఖలు	ఉష్ణోగ్రత °K	మాదిరి నక్షత్రం
ఆకాశపు రంగు	O	అయనీ కరణంచెందిన హీలియపు పరమాణు రేఖలు	40,000 - 28,000	ఠఓరియను
,,	B	తటస్థ హీలియపు పరమాణు రేఖలు	2,5000 - 12,000	చిత్ర
తెలుపు	A	ఉదజని రేఖలు	11,000 - 8,000	వ్యాధ
ఆకుపచ్చ	G	తటస్థ, - అయనీకరణం చెందిన లోహాల రేఖలు	6,000 - 5,200	సూర్యుడు
నారింజ	K	తటస్థ లోహాల రేఖలు, అణుపట్టికా వర్ణమాల	5,000 - 4,000	స్వాతి
ఎరుపు	M	పట్టికా వర్ణమాల; ముఖ్యంగా టిటానియము మొనాక్సైడు	3,600	ఆర్ద్ర



పటము 8. వివిధ నక్షత్ర వర్ణమాలలు

సిద్ధాంతం నుండి నిర్ణయించ వచ్చును. దీని నుండి ఆకాశపు రంగు 'O' నక్షత్రాలు 40 వేల డిగ్రీల ఉష్ణతను, ఎరుపు రంగు 'M' నక్షత్రాలు 8 వేలు-4 వేలు మధ్య ఉష్ణతను కలిగి యున్నట్లు తెలిసికో వచ్చును. వివిధ నక్షత్ర వర్గ ఉష్ణతలను పై పట్టికలో చూడ వచ్చును.

నక్షత్ర ఉపరితల ఉష్ణోగ్రత తెలిసిన తర్వాత, వీటిలోని రసాయనిక ధాతువులను (Chemical compositions) తెలిసికోవడం తేలిక. రస్సెల్ (Russel) శాస్త్రజ్ఞుడు ఇట్టి పరిశోధనలలో ప్రసిద్ధుడు. ఈ పరిశోధనల వలన అన్ని నక్షత్రములు ముఖ్యంగా ఒకే పదార్థంతో నిర్మించ బడ్డాయని తేలింది. నక్షత్రాలే కాకుండ, వివిధ నక్షత్రాల మధ్యగల ప్రదేశాల్లోని వాయువు, ధూళి కణాలు కూడ అదే పదార్థంగా ఉన్నాయని శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొన్నారు. ఇట్టి విశ్వ నిర్మాణ పదార్థంలో ఉదజని హెచ్చు పాళ్ళలో - అంటే 90 శాతము, హీలియము 9 శాతము, మిగిలిన అన్ని మూల పదార్థాలు కలిసి 1 శాతము ఉన్నాయి.

నక్షత్రాల పరిమాణాల్ని గూర్చి కొద్దిగా తెలిసికొందాము. సూర్యబింబపు కోణీయ వ్యాసము అర డిగ్రీ ఉంది. సూర్యుని దూరం 1.5×10^8 కి.మీ. అంటే సూర్యుని సరళ వ్యాసం 1.4×10^6 కి.మీ. ఉందన్నమాట. నక్షత్రాలు అపారమైన దూరాంలో ఉండటంచేత వాటి కోణీయ వ్యాసం ప్రత్యక్షంగా కొలువలేము. అందుచేత వాటి వ్యాసాన్ని ఇతర పద్ధతుల ద్వారా తెలిసికోవాలి.

నక్షత్రపు రంగు నుండి కాని, వర్ణమాల నుండి కాని దాని ఉష్ణోగ్రతను కనుగొన వచ్చును. నక్షత్ర ఉష్ణము, యథార్థ కాంతిపరిమాణము తెలిస్తే భౌతిక శాస్త్రంలోని స్టెఫాను-బోల్టుమను సిద్ధాంతాన్ననుసరించి నక్షత్ర వ్యాసాన్ని కనుగొనవచ్చును. ఈ పద్ధతిలో కనుగొన్న సిరియసు నక్షత్ర అర్ధవ్యాసము 18×10^5 కి. మీ. అంటే సూర్యుని వ్యాసార్థానికి 108 రెట్లుఉందన్నమాట. పెద్దవైన కొన్ని నక్షత్రాల వ్యాసాల్ని "ఆప్టికలు ఇంటరుఫెరోమీటరు" (Optical Interferometer) అనే పరికరంతో ప్రత్యక్షంగా కొలువవచ్చును. కాని నక్షత్రాలు అధిక భాగం చాల దూరంలో ఉండటం చేత ఈ పద్ధతిన వాటి వ్యాసాల్ని కొలవడం కష్టం. సిరియసు A-నకు సహ నక్షత్రమైన సిరియసు-B వ్యాసార్థం

1.5×10^4 కి. మీ అంటే భూ వ్యాసార్ధం కన్న 2.5 రెట్లు మాత్రమే హెచ్చుగా నున్నది. జ్యేష్ఠా (Antaras) నక్షత్ర వ్యాసార్ధం 3.5×10^8 కి. మీ. అంటే సూర్యుని వ్యాసార్ధం కన్న 500 రెట్లు హెచ్చు. మిగిలిన నక్షత్రాల వ్యాసార్ధాలు పై విలువల మధ్యగా ఉంటాయి. సూర్యుడున్నంత దూరంలో మనకు జ్యేష్ఠా నక్షత్రం ఉంటే, అది కుజగ్రహ కక్ష్యను దాటి విస్తరించి యుండేది. ఇంత పెద్ద పరిమాణం కలిగి ఉండడం చేత ఇట్టి నక్షత్రాలను ''బృహత్తమ తారలు'' (Super Giants) అని అంటారు. సూర్యుని వంటి సామాన్య నక్షత్రాలను "వామన తారలు'' (Dwarfs) అని అంటారు.

ఇక నక్షత్రముల ద్రవ్యరాశులను పరిశీలిద్దాం. సూర్యునకు-భూమికి మధ్యగల ఆకర్షణ శక్తిని బట్టి సూర్యుని ద్రవ్యరాశిని కనుక్కోవచ్చును. ఇది 2×10^{33} గ్రాములు. ఇతర నక్షత్రముల ద్రవ్యరాశులను వాటి మధ్యగల గురుత్వాకర్షణ శక్తి నుండి కనుక్కోవచ్చును. నక్షత్రాల మధ్య దూరాలు అపారం అవడం చేత ఈ శక్తి అత్యల్పంగా ఉంటుంది. గురుగ్రహానికి సూర్యునకు మధ్యగల గురుత్వాకర్షణ శక్తి, సూర్యునకు అతి దగ్గరలో నున్న α సెంటారీ నక్షత్రానికి మధ్యగల గురుత్వాకర్షణ శక్తికి 150వేల రెట్లు హెచ్చు. కొన్ని కొన్ని నక్షత్రాలు ఒక దాని చుట్టు మరొకటి తిరుగుచు నక్షత్ర యుగళము లేక జంట తారలుగా పిలువబడుచున్నాయి. ఈ నక్షత్రాలు తమ సామాన్య గురుత్వ కేంద్రం చుట్టూ వృత్తాకారపు లేక అండ వృత్తాకారపు కక్ష్యలో తిరుగుతూ ఉంటాయి. జంట తారల మధ్యనున్న గురుత్వాకర్షణ శక్తి నుపయోగించి వాటి ద్రవ్యరాశులను కనుగొనవచ్చును.

జంటతార అయిన సిరియసులో కాంతి వంతమైన సిరియసు-A నక్షత్రం సూర్యుని కన్న 2.35 రెట్లు హెచ్చు ద్రవ్యరాశిని కల్గి ఉంది. ఈ జంటలోని రెండవదగు సిరియసు-B నక్షత్రం యొక్క ద్రవ్యరాశి సూర్యుని ద్రవ్యరాశికి సమానంగా ఉంది. 'M' నక్షత్ర వర్గపు ఎరుపు నక్షత్రాలు సూర్యుని ద్రవ్యరాశిలో పదవవంతు ద్రవ్యరాశిని, ఆకాశపు రంగు 'O' వర్గ నక్షత్రాలు సూర్యుని ద్రవ్యరాశికి 50 రెట్లు ద్రవ్యరాశిని కలిగి ఉన్నాయి. మిగిలిన నక్షత్రాల ద్రవ్యరాసులు పై విలువలకు మధ్యగా ఉంటాయి.

నక్షత్ర ద్రవ్యరాశిని, దాని ఘన పరిమాణంచే భాగిస్తే, నక్షత్రపు సగటు సాంద్రత వస్తుంది. సూర్యుని సాంద్రత, నీటి సాంద్రతకు, 1.4 రెట్లు ఉంది. బృహత్తమ తారలగు జ్యేష్ఠ వంటి నక్షత్రముల సాంద్రత మన వాతావరణ సాంద్రతలో మూడు వేల వంతు మాత్రమే ఉంటుంది. సిరియసు - B సాంద్రత భూమిమీది అత్యధిక సాంద్రత కలిగిన మూలకమగు ప్లాటినముకన్న 5 వేలరెట్లు హెచ్చుగా ఉంటుంది. ఇట్టి సాంద్రతలను కలిగిన నక్షత్రాలను "శ్వేత వామనతారలు'' (White Dwarfs) అని అంటారు. ఈ నక్షత్రం మీది ఒక అగ్గిపెట్టెడు పదార్థం భూమి మీద ఒక టన్ను బరువు ఉంటుంది.

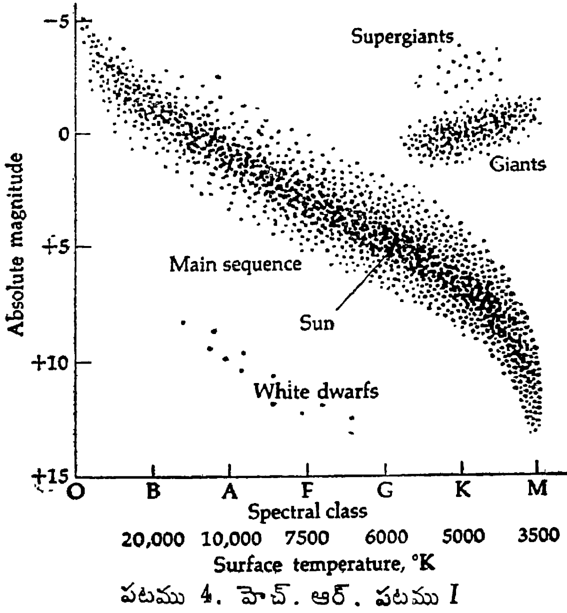
సూర్యునకు దగ్గరలోనున్న నక్షత్రాలను పరిశీలిస్తే క్రింది విషయాలు గోచరిస్తాయి. అవి :

A. (1) అధిక ఉష్ణోగ్రత కల్గిన నక్షత్రముల యథార్థ కాంతిపరిమాణం తక్కువఉష్ణోగ్రత కలిగిన నక్షత్రముల యథార్థ కాంతిపరిమాణం కన్న హెచ్చుగా ఉంటుంది.

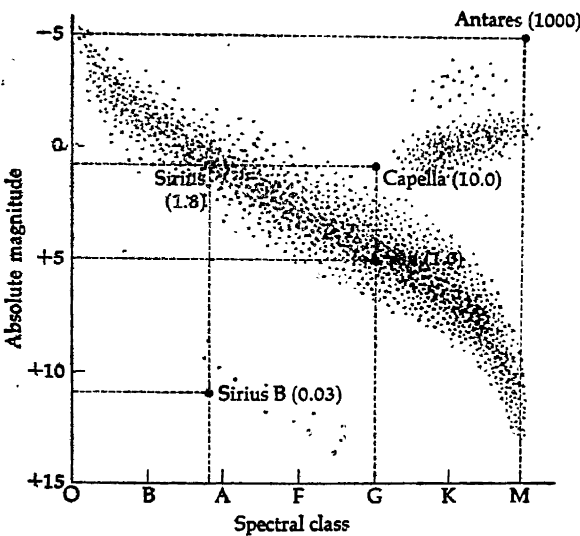
(2) 'O' వర్ణమాల వర్గపు నక్షత్రముల సంఖ్య కన్న 'M' వర్ణమాల వర్గపు నక్షత్రముల సంఖ్య హెచ్చుగా ఉంది.

పై విషయాల్ని ఎదుటిపుటలోని పటములలో చూచి తెలుసుకోవచ్చును.

హెర్జు స్ప్రంగు - రస్సెలు (Hertz-Sprung and Russel) అను ఇద్దరు శాస్త్రజ్ఞులు ఈ పటాల ప్రాముఖ్యతను గుర్తించినారు. అందుచేత ఈ పటాల్ని సమష్టి హెర్జు స్ప్రంగు-రస్సెలు పటము అని వారి పేరున పిలుస్తారు. 4 వ పటంలో ఎడమ



పటము 4. హెచ్. ఆర్. పటము I



పటము 5 హెచ్. ఆర్. పటము II

ప్రక్క పైనుండి, కుడి ప్రక్క క్రింద వరకు ఒక నిర్దిష్టమైన వరుస క్రమంలో చాల నక్షత్రాలు కన్పడతాయి. ఈ వరుస క్రమాన్ని ''వామన తారల శ్రేణి (Main Sequence) అని పిలుస్తారు. 5వ పటంలో ఎడమ ప్రక్క క్రిందుగా కొన్ని నక్షత్రాలు కన్పడతాయి. వీటిని ''శ్వేత వామన తారలు'' (White Dwarfs) అని అంటారు. సిరియసు-B వలె ఈ నక్షత్రాలు చిన్నగా ఉండి హెచ్చు సాంద్రతను కల్గిఉంటాయి. 4 వపటంలో కుడివైపు పై భాగంలో కన్పడే నక్షత్రాలు పరిమాణంలో చాల పెద్దగా ఉంటాయి. వీటిని బృహత్తర (Giant) మరియు బృహత్తమ (Super Gaint) తారలని అంటారు. ఉదాహరణకు కేపెల్లా బృహత్తర తారకాగా, జ్యేష్ఠ బృహత్తమ తార. సూర్యుడు, సిరియసు నక్షత్రము వామన తారలు కాగా, సిరియసు-B శ్వేత వామన తార. వీటిని పటము5లో చూడవచ్చును.

B. అనేక నక్షత్రాల వర్ణమాల వర్గములు, వాటి యథార్థ కాంతి పరిమాణం తెలిసినప్పటికి, 40 లేక 50 నక్షత్రాల ద్రవ్యరాశుల్ని మాత్రమే కనుగొనడానికి వీలుఅవుతుంది. జంట తారలనుండి తెలిసిన ఈ వివరాలు అత్యంత కుతూహలమైన సత్యాన్ని బయటపెట్టేయి. దానినే యథార్థ కాంతిపరిమాణం-ద్రవ్యరాసుల సూత్రంగా పేర్కొనవచ్చును. ఒక నక్షత్రపు యథార్థ కాంతిపరిమాణం దాని ద్రవ్యరాశియొక్క 3.5 ఘాతానికి సమానంగా (సుమారుగా) ఉంటుందని తేలింది. సూర్యునికన్న 2.5 రెట్లు ద్రవ్యరాశిని కల్గియున్న సిరియసు నక్షత్రం సూర్యుని కన్న 25 రెట్లు యథార్థ కాంతి పరిమాణాన్ని కల్గిఉంది. సౌరద్రవ్యరాశికి 40రెట్లు హెచ్చు ద్రవ్యరాశి కలిగిన నక్షత్రాలు, సూర్యుని కన్న మిలియను రెట్లు హెచ్చు కాంతిపరిమాణాన్ని; సూర్యునిలో $\frac{1}{10}$ వంతు ద్రవ్యరాశిని కలిగియున్న నక్షత్రాలు సూర్యునిలో $\frac{1}{10000}$ వంతు కాంతిపరిమాణాన్ని కలిగి ఉంటాయి. H-R పటాన్ని, యథార్థ కాంతి

పరిమాణాన్ని ద్రవ్యరాసుల సూత్రాన్ని కలిపి చూస్తే ఒక విషయంస్పష్టం అవుతుంది. వామన తారలశ్రేణి లోని నక్షత్రాలలో 'O' వర్గం నుండి 'M' వర్గానికి పోతే, వీటి ద్రవ్యరాశుల విలువలు తగ్గుతాయి. వివిధ వర్ణమాల వర్గాల నక్షత్రముల ద్రవ్యరాసులు క్రింద చూపబడ్డాయి.

4వ పట్టిక

వర్ణమాల వర్గం	O	B	A	F	G	K	M
ద్రవ్యరాశి (సూర్యుని ద్రవ్యరాశి ప్రామాణికంగా)	40	16	2.5	1.5	1.0	0.8	0.2

ఇక నక్షత్రాల పుటుక, వాటి నుండి వెలువడు తున్న శక్తికి మూలం, వాటి అంతిమ దశ-అనే వాటిని గూర్చి పరిశీలిద్దాం.

నక్షత్రాల పరిణామ సిద్ధాంతం ఏదైనా ముఖ్యంగా H-R పటానికి, ద్రవ్యరాశి-యథార్థ కాంతిపరిమాణాన్ని గల సంబంధానికి అర్థం చెప్పగల్గేదిగా ఉండాలి.

గురుత్వాకర్షణ శక్తిచే కుదించుకొని పోతున్న వాయువు, ధూళి కణములనుండి నక్షత్రాలు పుట్టే యని చెప్పటానికి తగిన ఆధారాలు ఉన్నాయి. వాయువు సంకోచించుకొనిపోతుంటే దాని కేంద్ర స్థానంలోని ఉష్ణత హెచ్చుతూ ఉంటుంది. ఒక సమయంలో ఈ ఉష్ణోగ్రత కొన్ని మిలియనుల డిగ్రీల వరకు ఉంటుంది. ఈ పరిస్థితిలో కేంద్రం వద్ద "తాపకేంద్రక ప్రక్రియ" (Thermo Nuclear Reaction) జరగడం మొదలవుతుంది. ఈ ప్రక్రియదశలో నాలుగు ఉదజని కేంద్రకాలు (Hydrogen Nuclei) కలసిపోయి ఒక హీలియము కేంద్రకంగా (Helium Nucleus)మార్పు నొందుతాయి. దీనినే P-P గొలుసు ప్రక్రియ (P-P Chain reaction) అంటారు. ఇదేకాక ఇంకను హెచ్చు ఉష్ణతల వద్ద కార్బను-నైట్రోజను కేంద్రకములు ఉత్ప్రేరకము (Catalysist) గా పనిచేసి 4 ఉదజని కేంద్రకాలను ఒక హీలియము కేంద్రకముగా మార్చే ప్రక్రియ కూడ జరుగుతుంది. దీనిని C-N చక్రీయ ప్రక్రియ (C-N Cyclic-Process) అని అంటారు. పై రెండు ప్రక్రియల లోను, కొంత ద్రవ్యం నమసిపోతుంది. ఐనుస్టీను (Einstein) సిద్ధాంతం ($E = mc^2$) ప్రకారం మాయమయిన ద్రవ్యరాశి శక్తి రూపంలో, అంటే వికిరణ రూపంలో విడుదల అవుతుంది. ఇదే హైడ్రోజను బాంబు కున్న శక్తి రహస్యం. ఒక గ్రాము ఉదజని మాయమైతే 10^{21} ఎర్గుల శక్తి ఉద్భవిస్తుంది. ఈ శక్తియే మిలియన్ల సంవత్సరాల వరకు "వామన తారలశ్రేణి" పైనున్న నక్షత్రాలను దీప్తివంతంగా ఉంచుతోంది. ఇట్టి సిద్ధాంతాలు అవలోకనా ఫలితాల్ని చాలవరకు వివరించ గలుగుతున్నాయి.

"వామన తారల శ్రేణి" పైనున్న నక్షత్రాల కేంద్రస్థానంలోఉన్న ద్రవ్యంలో 10 వ శాతం ఉదజని వాయువు, హీలియము వాయువుగా మారిపోయిన తర్వాత, ఆ నక్షత్రాలు కేంద్రస్థానాల్లో కుంచించుకొనిపోయి బైట వ్యాకోచం చెందుతాయి. ఈ దశలో నక్షత్రం "అరుణ బృహత్తర లేక బృహత్తమ తార"గా ప్రకాశం చెందుతుంది. దీని కేంద్రస్థానంలో అత్యధిక ఉష్ణోగ్రత ఏర్పడి కార్బను మొదలగు బరువైన మూలకాలు తాపకేంద్రక ప్రక్రియలచే ఏర్పడతాయి. కొంతకాలానికి నక్షత్రంలో అధిక ఉష్ణోగ్రతలు ఏర్పడే అవకాశం తగ్గిపోగా తాపకేంద్రక ప్రక్రియలు జరుగుట ఆగి పోతుంది. నక్షత్రంలో అంతవరకు ఉన్న వేడి, వికిరణ రూపంలో వెదజల్లబడి, నక్షత్రం చివరకు

చల్లబడి పోతుంది. వృద్ధాప్యంలో అంటే అంతిమ దశలో నక్షత్రాలు వాటి వాటి ద్రవ్యరాశులను బట్టి శ్వేత వామన తారలు, న్యూట్రాను తారలు, బ్లాకు హోలులు (Black holes గా ఏర్పడుతాయి. వీనిని గూర్చి విపులముగా తరువాత తెలిసికొన వచ్చును.

డా॥ యం. బి. కె. శర్మ

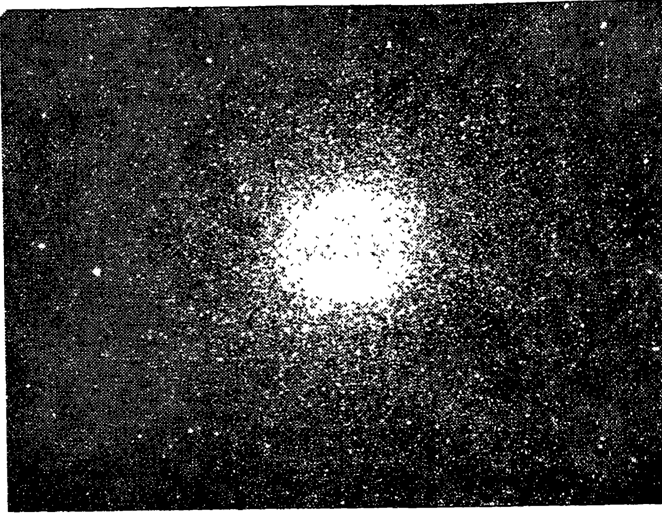
236. పాల పుంత

రాత్రివేళ నిర్మలాకాశమును పరిశీలించినచో ప్రకాశవంతమైన చార (Luminous Band) వంటిది, ఆకాశములో ఒకవైపునుంచి మరియొక వైపునకు వ్యాపించియుండి కన్పించును. దీనివెడల్పు అన్నిచోట్ల సమానంగా ఉండదు. ఈ ప్రకాశమైన చారను పాలపుంత (Milky way)అని అందురు. ఖగోళ దూరదర్శినిలో చూచినచో ఈ చార అనేక నక్షత్రములు, నక్షత్ర గుచ్ఛములు (Star clusters), వాయువు, మరియు ధూళి మేఘములు, (Gas and dust colouds) మున్నగు వానిగా విడివడి మనకు వేర్వేరుగా కన్పడును. ఈ వాయువు మరియు ధూళి మేఘములనే 'నెబ్యూలా' (Nebulae) లని అందురు. యథార్థమన విశ్వమందంతటను వెదజల్లబడియున్న లెఖ్ఖలేనన్ని జ్యోతిర్విశ్వముల (Galaxies)లో పాలపుంత ఒకటి మాత్రమే ! పాలపుంత యొక్క ఆకారమును కటకము యొక్క ఆకారముతో పోల్చ నగును. దీనియొక్క వ్యాసము సుమారు 100,000 కాంతి సంవత్సరములుండి, కేంద్రము వద్ద మందము 16,000 కాంతి సంవత్సరములకన్న తక్కువగ ఉండును. ఈ పాలపుంత యొక్క సౌష్టవతలము (Plane of Symmetry) నకే జ్యోతిర్విశ్వతలము (Galactic Plane) అని పేరు.

నక్షత్ర గుచ్ఛములు - (Star Clusters):

మన పాలపుంత యందు కోటాను కోట్ల నక్షత్రములు (10^{11}) గలవు. ఈ నక్షత్రములలో చాలా భాగము ఒంటరివికాగా. మరికొన్ని మాత్రము రెండు, మూడు లేక హెచ్చు సంఖ్యలో నక్షత్రము లున్న గుంపులుగా ఏర్పడును. వానిని నక్షత్ర ద్వయము (Double Stars), నక్షత్రత్రయము (Triple Stars), మరియు నక్షత్ర సమూహము లందుము. ఎక్కువ నక్షత్రములను గల్గియున్న "సహవాసులు" (Associations) నక్షత్ర గుచ్ఛములు'' అని పిలువబడిన గుంపులు హెచ్చుగా కాన్పించును. ఈనక్షత్ర గుచ్ఛములు రెండు రకములు: ఒకటి విస్తృత గుచ్ఛములు (Open Clusters), రెండవది గోళాకార గుచ్ఛములు (Globular Clusters). విస్తృత నక్షత్ర గుచ్ఛములలో కొన్నివందలు లేక వేల నక్షత్రములు పలుచగా విస్తరించి యుండును.

ఈ సమూహములన్నియు జ్యోతిర్విశ్వ తలము నందు సమీకరింపబడి యుండుటచే వీనికి పాలపుంత నక్షత్ర గుచ్ఛములు (Galactic Star Clusters అనిపేరు. ఈ సమూహముల యొక్క సరాసరి వ్యాసము సుమారు 20 కాంతి సంవత్సరములు. విస్తృత నక్షత్ర గుచ్ఛములలో కొన్ని ముఖ్యమైనవి: వృషభ (Taurus) రాశిలోని కృత్తిక (Pleiades), హైడసు (Hyades); కర్కాటక రాశి (Cancer) లోని ప్రెసిపీ (Praesepe), కోమా బెరెనెసెస్ (Coma Berenices) రాశిలోని కోమా గుచ్ఛము మరియు పెర్సియసు (Persius) రాశి యందుగల h and X



పటము 1. పాలపుంత; ఒంటినక్షత్రములు, నక్షత్రరాసులు ఇందు చేరియుండుట కనబడును.

పెర్సియై. హైడేసు అనునది మనకు అతి దగ్గరలో నున్నది. దీని దూరము 130 కాంతి సంవత్సరములు మాత్రమే.

''సహవాసుల'' లోని నక్షత్రములు నక్షత్ర గుచ్ఛములలోని నక్షత్రముల కన్న ఇంకను పలుచగా విస్తరించి యుండును. ఈ ''సహవాసి'' నక్షత్ర ములన్నియు సరూప అంతరిక్ష గమనమును కల్గి యుండును. అందుచేత వానిని ''పయనించు నక్షత్ర సమూహములు'' (Moving Clusters) అని అందురు. సప్తర్షి మండలము (Ursa Major) పయనించు సమూహములకు ఒక ఉదాహరణము.

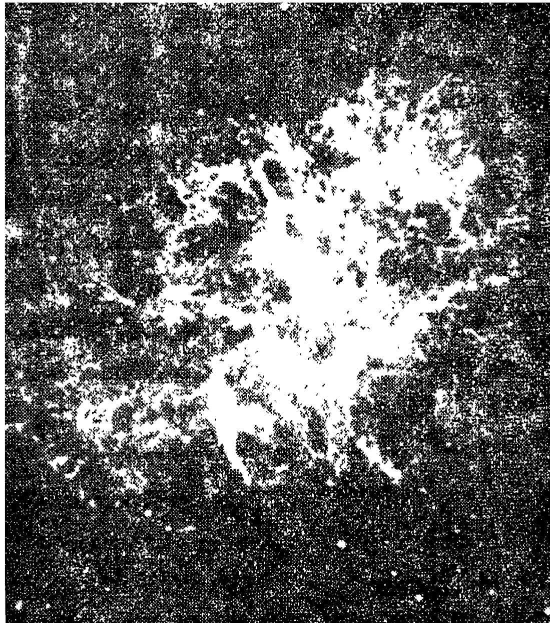
గోళాకారగుచ్ఛముల కా పేరు, వాని అకారము దాదాపు గోళాకారముగ నుండుటవలన కలిగి నది.(చూ: 1 పటము) ఒకమాదిరిగోళాకార గుచ్ఛము నందు లక్షనక్షత్రములవరకు ఉండును. ఈ నక్షత్ర ములలో చాలాభాగము గుచ్ఛ కేంద్రము వైపు హెచ్చుగా కేంద్రీకృతమై యుండును. గుచ్ఛముల సంఖ్య నూటిని దాటినప్పటికీ సెంటోరీయసు (Centaurus) నక్షత్రరాశి యందలి ఒమేగా సెంటోరీ సమూహమును, తుకానే (Tucane) నక్షత్ర రాశిలోని 47 తూకానీ సమూహమును, హెర్క్యులిసు (Hercules) యను నక్షత్ర రాశి యందలి M 13 సమూహములు మూడు మాత్రము కంటికి కన్పడును. ఈ గుచ్ఛములలో చాలావరకు ఆర్.ఆర్.లైరే అనబడు వృద్ధి క్షయ నక్షత్రములు (Variable Stars) కలవు. ఈ నక్షత్రములు సూర్యుని కన్న 50 రెట్లు ఎక్కువ కాంతితో ప్రకాశించుచున్నవి. ఆర్.ఆర్.లైరే నక్షత్రముల సగటు అభివ్యక్త దృశ్యమాన ప్రకాశ ము (Mean Apparent brightness) ను వీని యొక్క యథార్థ ప్రకాశముతో పోల్చి, హార్లో షాప్లే (Horlow Shapley) అను శాస్త్రజ్ఞుడు అనేక గోళాకార నక్షత్ర గుచ్ఛముల యొక్క దూరములను కనుగొని, ఇవి గోళాకారముగ వ్యాపించి (Spherical Distribution)యున్నట్లు తెలిసికొనెను. ఈ గోళాకార నక్షత్ర గుచ్ఛముల యొక్క ద్రవ్య కేంద్రము (Centre of mass) పాలపుంత యొక్క ద్రవ్యకేంద్రముతో ఏకీ భవించునని ఊహించి, సూర్యుని నుండి పాలపుంత

యొక్క కేంద్రమునకు గల దూరమును షాప్లే కనుగొనెను. పాలపుంత కేంద్రము ధనుస్సురాశి దిశలో సూర్యుని నుంచి దాదాపు 3?, 600 కాంతి సంవత్సరముల దూరములో నున్నది.

గోళాకార నక్షత్ర గుచ్ఛము లన్నియు పాల పుంత కేంద్రము చుట్టూ గోళాకారములో సమీక రింపబడి యుండగా వివృత నక్షత్ర గుచ్ఛము లన్నియు జ్యోతిర్విశ్వ తలము నందు సమీకరించ బడి యున్నవి.

అంతేగాక వివృత నక్షత్ర గుచ్ఛములలోని నక్షత్రములు గోళాకార నక్షత్ర గుచ్ఛములలోని నక్షత్రములకన్న తక్కువ వయస్సును కల్గి, లోహములను అధిక పాళ్ళలో కల్గియున్నవి. ఈ రెండు రకముల నక్షత్ర గుచ్ఛముల యొక్క పంపిణీయందు, గతులందు, వయస్సునందు, మరియు రసాయ తేడాలనుబట్టి 'వాల్టరు బాడే' (*Walter Buade*) అను శాస్త్రజ్ఞుడు నక్షత్రములను రెండు వర్గములుగా విభజించెను. తక్కువ వయస్సు కలిగి లోహము లను ఎక్కువ పాళ్ళలో కలిగి యుండి జ్యోతిర్విశ్వ తలము నందు కేంద్రీకృతమైన నక్షత్రములు ఒకటవ వర్గము (Population I) నకు చెందిన వనియు, ఎక్కువ వయస్సు కలిగి తక్కువ పాళ్ళలో లోహములను కలిగి యుండి జ్యోతిర్విశ్వ కేంద్రము చుట్టూ గోళాకారములో పంచబడి యున్న నక్షత్రములు రెండవ వర్గము (Population II)నకు చెందినవనియు ఈతడు నిర్ధారించెను. ఇంకను సూక్ష్మముగా చేసిన వర్గీకరణ పద్ధతిలో ఈ రెండు రకములకు మధ్యేమార్గ గుణములను కలిగిన నక్షత్రములు "మండలవర్గము" (Disk Populations) గా పిలువబడుచున్నవి.

నక్షత్రములే గాక వివిధ పరిమాణములను,



పటము. 2. పాలపుంత; నెబ్యులా అని వ్యవహృతమగు అస్పష్టమూర్తులు ఇందు కనవగును.

objects) మన పాలపుంతలో గలవు. వీనినే "నెబ్యులాలు" (Nebulae) అని అందురు. ఇవి మన పాలపుంతకు చెందిన వాయువు మరియు ధూళి మేఘములే. వాయువు లేక ధూళి మేఘమునకు దగ్గరగా అధిక ఉష్ణము కలిగిన నక్షత్రము ఒకటి ఉన్నచో ఆ మేఘము కాంతివంతముగా ప్రకాశించును. అట్టి నక్షత్రమేదియు లేనిచో ఆ మేఘము చుట్టు ప్రక్కల ఆకాశములో గల నేపథ్య నక్షత్రముల ప్రకాశము చెంత నల్లటి మేఘము వలె కన్పించును. ఈ నెబ్యూలాలను ప్రకాశింప జేయుచున్న నక్షత్రము యొక్క ఉష్ణోగ్రత 20,000 డిగ్రీల కన్న తక్కువగా నున్నచో నెబ్యూలా నుండి వెలువడు కాంతి అసలు నక్షత్రము యొక్క పరిక్షిప్త కాంతి (Scattered Light)గ నుండును. అందుచేత యిలాంటి నెబ్యూలాలకు 'పరావర్తన నెబ్యులా' (Reflection nebula) అని పేరు. కాని నక్షత్రము యొక్క ఉష్ణోగ్రత 20,000 డిగ్రీలకన్న అధికముగా నున్నచో, నక్షత్రము నుంచి వెల్వడు అతి నీలలోహిత వికిరణము (uiltraviolet Radiation) నెబ్యులాను అయనీకరణము (Ionization)జేసి వాయువును ఉత్తేజ (Excitation) పరచును. ఈ విధంగా నెబ్యులా లోని వాయువు నక్షత్రము యొక్క అతి నీలలోహిత శక్తిని శోషింపజేసి ఇందలి వివిధ పదార్థములచే తిరిగి వికిరణముగా ఉద్గారమగును. అందుచేత ఇటువంటి నెబ్యులా యొక్క వర్ణపటమునందు అనేక మూలకముల యొక్క ఉద్గార రేఖలు (Emission lines) కనబడును. ఈ తెగకు చెందిన నెబ్యులాలను "ఉద్గార నెబ్యూలా" (Emission Nebula) అని అందురు. ఈ నెబ్యులాలో వాయువు యొక్క సాంద్రత మరియు పీడనము చాలా తక్కువగా ఉండుటచేత వీని వర్ణపటములు అనేక లోహముల నుంచి ఉద్గారమైనట్టివియు, మన ప్రయోగశాలలందు సాధారణముగ కన్పడునట్టివియు అగు "నిషేధింపబడిన రేఖల" (Forbidden Lines) కలిగియుండును. ఈ కోవకు చెందిన వానిలో ఒరియాను (Orion) నక్షత్ర రాశిలోని నెబ్యులా (Great Nebula) చాలా ముఖ్యమైనది.

కొన్ని ఉద్గార నెబ్యులాల ఆకారము ఆకుపచ్చ బింబాకారముగా ఉండి గ్రహముల బింబాలను పోలి ఉండుటచే వీనిని ''గ్రహాకార నెబ్యులా'' (Planctary Nebulae)లందురు. ఇవి, తమ కేంద్రము దగ్గర నున్న అధిక ఉష్ణోగ్రత గల నక్షత్రము యొక్క కాంతి వలన ప్రకాశించు చున్నవి. బహుశః ఈ నెబ్యులాలు కేంద్ర నక్షత్రము నుంచి బయటకు త్రోసివేయబడిన పదార్థము (Ejected matter)చే నిర్మాణమై ఉండవచ్చునని శాస్త్రజ్ఞులు భావించుచున్నారు. ఈ నెబ్యులాల యొక్క వ్యాసము సౌరకుటుంబమునకు ఎన్నో రెట్లుండును. వీనిలో ముఖ్యమైనవి: లైరా (Lyra) నక్షత్ర రాశిలో 'రింగు' నెబ్యులా అనునదియు, సప్తర్షి మండలములోని ''ఔలు నెబ్యులా'' (Owl Nebula) మరియు 'వల్ పక్యూల' (Vul Pecula) అను నక్షత్ర రాశిలోని ''డంబెల్లు'' నెబ్యూలా అనునవి.

ఈ ఉద్గార నెబ్యూలాలందు మరియొక తరగతికి చెందినవి కలవు.ఇవి నక్షత్రములు, నోవా(Nova) లేక సూపరు నోవా (Super Nova) గా, మారినపుడు తటస్థించు ప్రేలుడులో వెల్వడిన పదార్థము చేత నిర్మాణమైనవిగా భావించుచున్నారు. ఉదాహరణకు వృషభరాశి లోని క్రాబ్ నెబ్యూలా (Crab Nebula)అనునది 1054 A. D.లో సంభవించిన ఒక సూపరు నోవా ప్రేలుడులో మిగిలిపోయిన భాగముగా గుర్తింప బడినది. (పటము 2) ఈ క్రాబు నెబ్యూలా శక్తివంతమైన రేడియో-X-కిరణ వికిరణములను ఉద్గార మొనర్చుచున్నది. దీని కేంద్రమందుగల నక్షత్రము 'పల్సారు' (Pulsar)గా కనుగొన బడినది. క్రేబ్ నెబ్యూలా నుండి వెలువడుచున్న కాంతి చాల హెచ్చుగా

ధృవితము (Polarisation) అయినది. సింక్రోట్రన్ పద్ధతిలో ఈ కాంతి వెలువరించబడిందని నమ్ముచున్నారు.

ఈ అస్పష్టమైన నెబ్యులాలు ప్రకాశవంతమైనవియు, మరియు ప్రకాశహీనమైనవియు, అయి అనేక ఆకారములను కలిగియున్నవి. వీని ఆకారములు దట్టముగా నున్న మేఘము మొదలుకొని నూలు పోగువంటి సన్నని రూపములు మరియు ధ్వజాకారముల వరకు నున్నవి. వీనిలో పెక్కు నెబ్యులాల అత్యధిక పరిమాణము 30 కాంతి సంవత్సరముల కన్న తక్కువే. కాని ఇవి వీని అంచుల వద్ద చాలా అస్పష్టముగా నుండుట చేత జ్యోతిర్విశ్వ మందంతటను వ్యాపించియున్న నక్షత్ర పదార్థములో ఈ నెబ్యులాలను అత్యధిక సాంద్రతను కలిగియున్న ప్రదేశములుగా భావించవచ్చును.

నక్షత్ర, అంతరాళ ధూళి (Interstellar dust) :

నక్షత్ర అంతరాళ మందుగల ధూళికణములు నక్షత్రముల కాంతిని శోషించి పరిక్షేపింపజేయును. నక్షత్ర కాంతిశోషణము, కాంతియొక్క తరంగ దైర్ఘ్యముపై ఆధారపడినట్లు కనుగొన బడినది. వర్ణమాలలలోని ఎరుపు ప్రాంతము కన్న నీలిప్రాంతములో ఈ కాంతిశోషణము (Light absorption) హెచ్చుగ ఉన్నట్లు కనుగొనబడినది. ఈ దృగ్విశేషము "నక్షత్రఅంతరాళ అరుణీయత" (Interstellar reddening) అని పిలువబడు చున్నది. పై కారణముచేత ఏదేని ఒక నక్షత్రమును చూచినపుడు దానికి గల రంగును దాని అసలైన రంగుతో పోల్చిన, కొంచము ఎర్రగా నుండును. కనబడు రంగునకు అసలైన రంగునకును గల వ్యత్యాసమును "అధిక వర్ణము" (Colour excess) అని అందురు. ఏదేని ఒక తరంగ దైర్ఘ్యము వద్దకలిగిన శోషణము "అధిక వర్ణము'' నకు అనులోమానుపాతములో నుండును. అందువలన "అధిక వర్ణము" ఎంతయున్నదో తెలిసిన శోషణమును కనుగొను వచ్చును. దృశ్యకాంతి (Visual Light) యొక్క సగటు శోషణము జ్యోతిర్విశ్వ తలమునందు ప్రతి వేయి కాంతిసంవత్సరముల దూరమునకు 0. 25 కాంతి పరిమాణము (Magnitudes) ఉండును.

దృశ్యకాంతి యొక్క శోషణమును, తరంగ దైర్ఘ్యము మీద దీని ఆధారమును స్పష్టీకరించ వలెనన్నచో, ధూళి కణముల యొక్క పరిమాణము దాదాపు 0.0001 సెం.మీ. అని భావించ వలెను. కొన్ని నక్షత్రముల యొక్క కాంతి అసంపూర్ణముగా ధ్రువితము (Partially polarization) అయినట్లు కనగొనబడినది ధ్రువతీవ్రత (Degree of Polarization) కును 'అధికవర్ణము 'నకును, సంబంధ ముండుట చేత ఈ ధ్రువణమునకు గోళాకారములో గాక దీర్ఘముగా నున్న నక్షత్ర అంతరాళధూళి కణములే కారణమని చెప్పవచ్చును. ఇంతేకాక, ధృవణపు దిశ (Direction of Polarisation) ను అర్థము చేసుకొనుటకు దీర్ఘముగాయున్న ధూళికణముల దీర్ఘ అక్షములన్నియు జ్యోతిర్విశ్వ తలమునకు లంబముగా ఏర్పడి ఉండవలయును. ధూళి కణముల అన్నిటి దీర్ఘ అక్షములు ఒకే పద్ధతిలో ఏర్పడి ఉండవలె నన్నచో పాలపుంతలో 10^{-6} గౌసు (Gauss) ల అయస్కాంత క్షేత్రము ఉండుట ఎంతైనా అవసరము.

నక్షత్ర అంతరాళ వాయువు (Inter stellar gas):

నక్షత్ర అంతరాళములో వాయువున్నట్లు కొన్ని "వర్ణమాల నక్షత్ర ద్వయముల'' యొక్క వర్ణపటములందుగల నిశ్చలమైన కొన్ని శోషణ రేఖల (Stationary absorpotion lines) వలన మొట్ట మొదటి సారిగా తెలిసినది. నక్షత్ర

ముల కాంతి మనకు చేరుటకు ముందు నక్షత్ర అంతరాళ వాయుమేఘముల గుండా ప్రయాణము చేసినప్పుడు, ఇందలి అణువుల పరిమాణముల వలన నక్షత్ర అంతరాళ రేఖలు (Interstellar lines) ఏర్పడి యుండును. ఒక్కొక్కసారి నక్షత్రముల యొక్క కాంతి, వివిధ దృశ్యరేఖా వేగములు(Radial velocities) కలిగిన నక్షత్ర అంతరాళ వాయుమేఘము (Gas clouds) ల గుండా ప్రయాణము చేయవలసి వచ్చినపుడు,ఆయా నక్షత్రముల వర్ణపటములందు ఒక్క నక్షత్రాంత రాళ రేఖకు బదులు రెండు లేక ఎక్కువ రేఖలు కన్పడును. ఈ రేఖల పరిశీలననుబట్టి నక్షత్రాంత రాళమందు క్యాల్షియం, సోడియం, ఇనుము, టిటానియం, హైడ్రోకార్బను మరియు కార్బను రాడికల్సు (Hydro Carbon and Carbon radicals) మొదలగు రసాయనిక పదార్థములు కలవని తెలియుచున్నది. ఇవిగాక గుర్తింపబడని అనేక వెడల్పైన శోషణ వర్ణపట రేఖలు ఇంకను కలవు. ఇది కూడ నక్షత్రాంతరాళము నుంచి వెల్వడినవే.

రేడియో తరంగ దైర్ఘ్యముల వద్దగల అనేక ఉద్గార మరియు శోషణ రేఖల రేడియో పరిశీలన కూడ నక్షత్రాంతరాళము నందు వాయువు కలదని ధ్రువపరచుచున్నది. వీనిలో తొలిసారిగా కనుగొనబడి అధిక ప్రాధాన్యము గలిగిన రేఖ 21 సెం. మీ. తరంగ దైర్ఘ్యముగల తటస్థ ఉదజని (Neutral Hydrogen) రేఖ. ఈ రేఖ సహాయముననే పాలపుంత యందుగల తటస్థ ఉదజని వాయువు పంపిణీ పటము గీయబడినది. దీనినిబట్టి ఉదజని ఏకరీతిగ పంపిణీ చేయబడ లేదనియు, జ్యోతిర్విశ్వతలము నందును, సర్పిలాకార భాగములందును అధికముగా కేంద్రీకృతమైనట్లును తెలియుచున్నది. ఈ ఉదజని వాయువు అధికముగా గల భాగములలో క్రొత్త నక్షత్రముల సృష్టి కొనసాగుటవలన. యౌవన (పైన పేర్కొనిన ఒకటవ వర్గమునకు చెందిన) నక్షత్రములు కూడ సర్పిలాకార భాగములందే కేంద్రీకృతమైనవి. పాలపుంతలో యౌవన నక్షత్రములను మరియు వాయువులు పంపిణీ (Distribution) విధమును పరిశీలించి, సూర్యుని సమీపమున పాలపుంతకు మూడు సర్పిలాంగములు (Spiral arms) ఉన్నట్లు కనుగొన్నారు. ఇవి: (1) సాజిటారియసు అంగము (Sagittarius arm)మరియు (2)ఒరయను అంగము (Orion arm)మరియు (3) పెర్సియసు అంగము (Pereus arm). ఇవి పాలపుంత కేంద్రము నుండి వరుసగా 26000, 32600, మరియు 42000 కాంతి సంవత్సరముల దూరములో నున్నవి. రేడియో పరిశోధనల వలన జ్యోతిర్విశ్వ కేంద్రము నుండి 10,000 కాంతి సంవత్సరాల దూరంలో మరో సర్పిలాంగ మున్నట్లు తెలియవచ్చినది. తటస్థ మరియు అయనీకృతమైన ఉదజని వాయువు నుంచి వెల్వడిన ఉద్గార రేడియో రేఖలేగాక, ఉదజని, ప్రాణవాయువు, కర్బనము,నత్రజని,సిలికాను మొదలైనవి గల సుమారు 30 విధముల అణువుల నుంచి కూడా రేడియో వికిరణము కనుగొనబడినది. పైన పేర్కొనిన మూలకములు విశ్వములో అత్యధిక సంఖ్యలో కన్పించును. నక్షత్రాంతరాళములో కనబడిన కొన్ని అణువులు చాలా సంక్లిష్టమై యున్నవి. ఈ అణువులు ప్రాణులుద్భవించుటకు కావలసిన జీవ పదార్థములై ఉండునని భావించుచున్నారు.

పాలపుంత యొక్క భ్రమణము మరియు ద్రవ్యరాశి (Galactic Rotation and Mass)

నక్షత్రముల యొక్క మరియు నక్షత్రాంతరాళ వాయువు యొక్క చలనములను పరిశీలించిన, ఇవి అన్నియు పాలపుంత కేంద్రము చుట్టు పరిభ్రమించు

చున్నట్లు తెలియుచున్నది. పాలపుంత అంతయు ఒకే వేగముతో తిరుగుట లేదు. పాలపుంత కేంద్రము నుంచి ఆవలకు కొంతదూరము వరకు పోయిన కొలది భ్రమణ వేగము హెచ్చుచు పోయి, అచ్చట నుండి కేంద్రపు దూరము హెచ్చిన కొలది వేగముతగ్గుచు పోవును. సూర్యుని సమీపములో నున్న నక్షత్రములన్నియు పాలపుంత కేంద్రము చుట్టూ వృత్తాకార కక్ష్యలో సెకెనునకు సుమారు 250 కి. మీటర్ల వేగముతో తిరుగుచు, సుమారు 2×10^8 సంవత్సరముల కాలములో కేంద్రము చుట్టూ ఒక ప్రదక్షిణము పూర్తి చేయును. పాలపుంత యొక్క వయస్సు దాదాపు 10^{10} సంవత్సరములుగా అంచనా వేయుటచేత, సూర్యుడు పుట్టినప్పటినుంచి ఇంతవరకు పాలపుంత, కేంద్రము చుట్టూ, సుమారు 50 ప్రదక్షిణములు చేసి యుండవచ్చును. గోళాకార నక్షత్ర గుచ్ఛములు మరియు పైన పేర్కొనబడిన రెండవ వర్గమునకు చెందిన నక్షత్రములు, అధిక ఉత్కేంద్రీయ (Highly eccentric) కక్ష్యలలో పాలపుంత కేంద్రము చుట్టూ తిరుగును. వాటి కక్ష్యలు జ్యోతిరిశ్వతలమునకు అధిక కోణములో వాలియుండును.

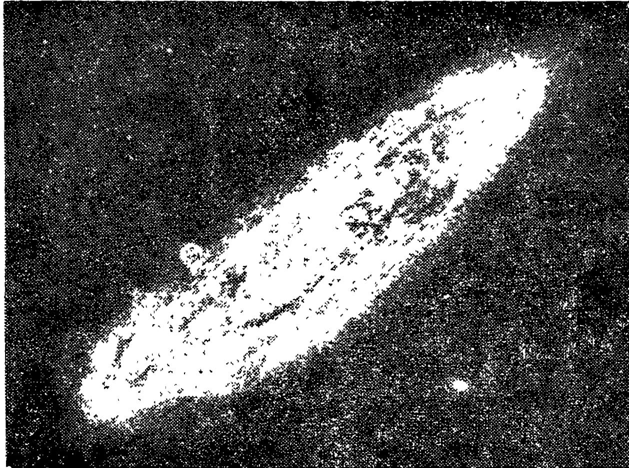
ఏదేని ఒక నక్షత్రముపై పాలపుంత యొక్క మొత్తము ద్రవ్యరాశివల్ల కలిగిన గురుత్వాకర్షణ బలము (Gravitational force), ఆ నక్షత్రము పాలపుంత కేంద్రము చుట్టూ తిరుగుచుండుటవల్ల కలిగిన అపకేంద్ర బలము(Centrifugal force) నకు సమానముగా నుండును. ఈ రెండు బలముల యొక్క సమానతను బట్టి పాలపుంత యొక్క మొత్తము ద్రవ్యరాశి సూర్యుని ద్రవ్యరాశి కన్న 2×10^{11} రెట్లని తెలియుచున్నది. అనగా పాలపుంత యొక్క ద్రవ్యరాశి 4×10^{44} గ్రాములు; పాలపుంత యొక్క సగటు సాంద్రత దాదాపు 10^{-23} గ్రా/.ఘ.సెం.

మూలం: (ఆంగ్లము) యన్. బి. సన్యాల్
తెలుగు : డా॥ కె. యస్ శాస్త్రి.

237. జ్యోతిర్విశ్వములు (Galaxies)

విశ్వమంతటా బహుళ సంఖ్యలో వెదజల్లబడి యున్న జ్యోతిర్విశ్వములలో మన పాలపుంత ఒకటి మాత్రమే. దక్షిణార్ధ గోళములో కంటికి ప్రముఖముగా కన్పించు గురు, లఘు మేజిలానిక నక్షత్ర మేఘములు (Large and small Magellanic clouds) మనకు అతి దగ్గరలో నున్న పొరుగు జ్యోతిర్విశ్వములు. గురు మేజిలానిక నక్షత్ర మేఘము 30 వేల కాంతిసంవత్సరముల వ్యాసము కలిగి యుండి 160 వేల కాంతిసంవత్సరముల దూరములో నున్నది. లఘు మేజిలానిక నక్షత్ర మేఘము 25 వేల కాంతి సంవత్సరముల వ్యాసము కలిగియుండి 180 వేల కాంతిసంవత్సరముల దూరములో నున్నది. ఇందలి జ్యోతిర్విశ్వములు మన పాలపుంతతో పోల్చి చూచినప్పుడు చాల చిన్నవిగా ఉండుట చేతను, మనకు పొరుగున దగ్గరగా ఉండుట చేతను వీటిని పాలపుంతకు ఉప జ్యోతిర్విశ్వములుగా ఎంచుచున్నారు.

ఉత్తరార్థ గోళములో కంటికి ప్రముఖముగా కనిపించు జ్యోతిర్విశ్వము. ఏంౘ్రోమెడా జ్యోతిర్విశ్వము,(Andromeda Galaxy)-(పటము 1.చూ) ఇది మెయిసర(Maisser) అను నాతడు ప్రకటించిన కేటలాగులో 31 వ జ్యోతిర్విశ్వము అగుటచేత,



పటము 1. ఏంౘ్రోమెడా జ్యోతిర్విశ్వము

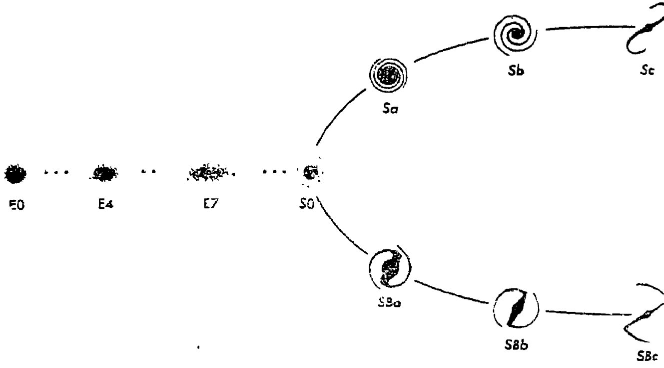
దీనిని M 31 అనికూడ పిలుతురు. దీని వ్యాసము 180 వేల కాంతిసంవత్సరములు. ఇది 22 లక్షల కాంతిసంవత్సరముల దూరములో నున్నది. దీని కేంద్రము చుట్టు, వృద్ధ నక్షత్రములు(Old Stars) ఉండగా, పీటిని చుట్టి యౌవన నక్షత్రముల (Young Stars)ను,వాయువును,ధూళిని(Interstellar Gas & Dust) కలిగిన సర్పిలములు (Spiral arms)ను ఉన్నవి. ఇది పరిమాణము లోను, నిర్మితిలోను, పాలపుంతను అన్ని విధముల పోలియున్నది. పాలపుంతకు వలెనే దీనికి కూడా కొన్ని ఉపజ్యోతిర్విశ్వము లున్నవి.

జ్యోతిర్విశ్వములు – వర్గవిభజన

హబులు (Hubble) అను శాస్త్రజ్ఞుడు జ్యోతిర్విశ్వములను కొన్ని వర్గములుగా విభజించెను (పటము.2.)జ్యోతిర్విశ్వముల ఫోటోలను పరిశీలించిన పీటిని ముఖ్యముగా క్రింద చూపిన వర్గములుగా విభజింప వచ్చును. అవి :

1. గుడ్డు ఆకారములో నున్నవి. (Ellipticals (E)
2. క్రమ సర్పిలములు (Spirals) (S)
3. బద్ధ సర్పిలములు(Barred spirals)(S.B)
4. నిర్దిష్టమగు ఆకృతిలేనివి.(Irregulars (Ir)

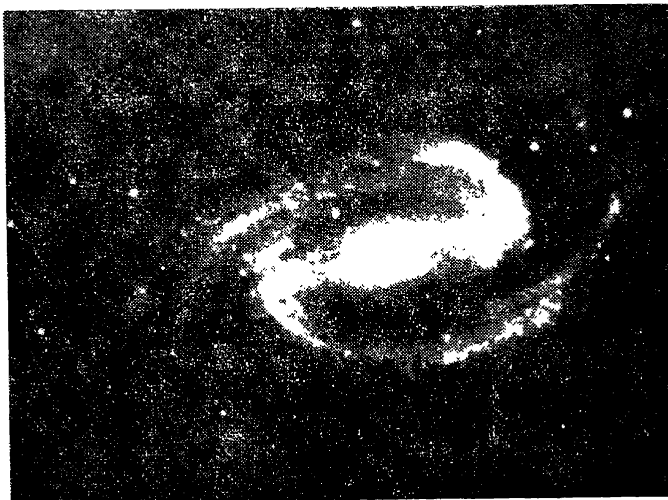
గుడ్డు ఆకారపు జ్యోతిర్విశ్వములను వాటి ప్రతిబింబముల వక్రతను బట్టి E_0, E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6, E_7- అను వర్గములుగా విభజించిరి. E తర్వాత గల సంఖ్య $10\frac{(a-b)}{a}$కు సమానము. ఇందు a,b లు వరుసగా, గుడ్డు ఆకారపు జ్యోతిర్విశ్వ ప్రతిబింబము యొక్క పెద్ద మరియు చిన్న అక్షములకు సమానములు. కేంద్రపు ప్రాముఖ్యము తగ్గుచు,సర్పిలముల ప్రాముఖ్యము హెచ్చువరుసలో సర్పిల జ్యోతిర్విశ్వములను Sa, Sb, Sc, అను వర్గములుగా విభజించిరి. E^7–Sa లకు మధ్యగా సర్పిలములు కనబడీ కనబడనట్లున్న జ్యోతిర్విశ్వములను So అను వర్గముగా తర్వాత చేర్చిరి.



పటము 2. హబుల్ పండితుడు సాధించిన జ్యోతిర్విశ్వ వర్గవిభజన

కేంద్రము నుండి రెండు ప్రక్కలకు బద్దీవలె వచ్చి (పటము 2) వాటి చివరల సర్పిలములున్న బద్ధిసర్పిల జ్యోతిర్విశ్వములను S_{Ba}, S_{Bb}, S_{Bc} అని విభజించిరి. ఇవి Sa, Sb, Sc, లకు సమాంతర గుణములను కలిగియుండును.

గ్రుడ్డు ఆకారములో నున్న కొన్ని జ్యోతిర్విశ్వములు అత్యధికమగు ద్రవ్యరాశిని కలిగియున్నవి. ఇవి సర్పిల జ్యోతిర్విశ్వములకన్న సుమారు 30 రెట్లు ద్రవ్యరాశిని కలిగి యున్నవి. అత్యధిక ద్రవ్యరాశిని కలిగి యున్నట్లే వీనిలో మరికొన్ని జ్యోతిర్విశ్వములు, అత్యల్ప ద్రవ్యరాశిని కలిగినవి కూడా ఉన్నవి. ఇవి గోళాకార నక్షత్రపుంజము లంత మాత్రమే ఉండు కుబ్జజ్యోతిర్విశ్వములు. గ్రుడ్డు ఆకారములో నున్న జ్యోతిర్విశ్వములలో ఏ కొద్దిలోనో తప్ప మిగిలిన అన్నిటిలోను వాయువు ధూళి కన్పడదు వాటిలో వృద్ధ స్వరూపములే ఉండును. క్రమ బద్ధిసర్పిలములలో వాయువు, ధూళి మాత్రమే కాక యౌవన స్వరూపములు, వృద్ధ స్వరూపములు కూడా ఉండును. క్రమ సర్పిలములలో కేంద్రము వద్దను, బద్ధి సర్పిలములలో కేంద్రములోని బద్దిలోను వృద్ధ స్వరూపములుండగా సర్పిలభాగములో యౌవనస్వరూపములు, వాయువు, ధూళి ఉండును.



పటము 3. బద్ధీ సర్పిల జ్యోతిర్విశ్వము; దీనినే NGC 1300 అనియు వ్యవహరింతురు.

జ్యోతిర్విశ్వ పుంజములు :

గోళాకార, వివృత నక్షత్ర పుంజములవలె, జ్యోతిర్విశ్వములలో చాల భాగము రెండు, మూడు, నాలుగు లేక ఐదు వరకు కలిసి ఒక గుంపుగా ఏర్పడి ఉండును. వీటిలో కొన్నిటిని కలుపుచు వంతెనల వలె కొంత పదార్థము కూడ ఉండును. అనేక జ్యోతిర్విశ్వములను కలిగియున్న గుంపును జ్యోతిర్విశ్వ పుంజము అని అందురు. ఈ పుంజములలోని వివిధ స్వరూపముల ద్రవ్యరాశిని కనుగొనుట సులభము.

పాలపుంత, మేజిలానిక నక్షత్ర మేఘములు, ఏండ్రొమెడా జ్యోతిర్విశ్వములు కూడి స్థానిక పుంజము (Local group) అని పిలువబడే ఒక జ్యోతిర్విశ్వపుంజములోని అంతర్భాగములు. ఈ పుంజములో కచ్చితముగ తెలిసిన17జ్యోతిర్విశ్వములే కాక, అనిర్దిష్ట సంఖ్యలో అనేక ఇతర జ్యోతిర్విశ్వములు,జ్యోతిర్విశ్వ మధ్య భాగములో ఉండు అనేక గోళాకార నక్షత్ర పుంజములు కలిసి ఉన్నవి. ఇందలి 17 జ్యోతిర్విశ్వములలో 3 సర్పిల జ్యోతిర్విశ్వములు, 4 నిర్దిష్ట ఆకారములేని జ్యోతిర్విశ్వములు కాగా, మిగిలిన పది, గ్రుడ్డు ఆకారములో నున్న జ్యోతిర్విశ్వములు. ఈ పదిలో 6 జ్యోతిర్విశ్వములు పరిమాణములో గోళాకార, నక్షత్ర పుంజములంత ఉన్న కుబ్జ జ్యోతిర్విశ్వములు. "స్థానిక పుంజము" సుమారు మూడు మిలియనుల కాంతి వత్సరముల వ్యాసము కలిగిన అంతరిక్ష భాగములో విస్తరించియున్నది. స్థానిక పుంజమును దాటిపోయిన తర్వాత ఇటువంటివే అగు అనేక జ్యోతిర్విశ్వ పుంజములు తటస్థించును. ఇందులో కొన్ని స్థానిక పుంజమును పోలియుండగా, మరి కొన్ని హెచ్చు జ్యోతిర్విశ్వములను కలిగి యున్నవి. 40 మిలియనుల కాంతి సంవత్సరముల దూరములో నున్న విర్గో (Virgo) పుంజము మనకు దగ్గరగా నున్న అతి పెద్ద జ్యోతిర్విశ్వ పుంజము. ఇందు సుమారు 1000 వరకు జ్యోతిర్విశ్వములను చూడవచ్చును. దీని సరళ వ్యాసము సుమారు 7 మిలియను కాంతి వత్సరములు. 250 మిలియను కాంతివత్సరముల దూరములో నున్న కోమా (Coma) పుంజము, నేటి వరకు మనకు తెలిసిన పుంజములలో అత్యధిక సంఖ్యలో జ్యోతిర్విశ్వములను కలిగియున్నది. దీని సరళ వ్యాసము 10 మిలియను కాంతిసంవత్సరములకు తక్కువ కాకుండ ఉన్నది. ఇందు 2000 వరకు జ్యోతిర్విశ్వములను గుర్తించిరి. ఇంతే కాక ఈ దూరములో హీన ప్రకాశములుగా ఉండి మనకు కన్పడని గ్రుడ్డు ఆకారపు కుబ్జ జ్యోతిర్విశ్వములు పెక్కులుండవచ్చునని భావించుచున్నారు. రెండు వేల మిలియను కాంతివత్సరముల దూరములో నున్న హైడ్రా పుంజము నేటి వరకు కనుగొనబడిన సుదూరపు జ్యోతిర్విశ్వ పుంజము. ఇంత వరకు అనేక వేల పుంజములను కనుగొన్నారు. జ్యోతిర్విశ్వ పుంజములన్నియు కలిసి మరియొక మహా పుంజము (Super Cluster of Galaxies) గా ఏర్పడి యుండ వచ్చునను అనుమానము కూడ కల్గుచున్నది. స్థానిక పుంజమును కలిగియున్న మహాపుంజము యొక్క పరిమాణము 125 మిలియను కాంతిసంవత్సరములని భావించబడుచున్నది.

జ్యోతిర్విశ్వములు - దూరములు:

దగ్గరలో నున్న జ్యోతిర్విశ్వములలోని అత్యంత కాంతివంతములైన నక్షత్రములను దూరదర్శినులతో చూడవచ్చును. వస్తుప్రకాశము దాని దూరపు వర్గమునకు విలోమానుపాతముగ మారునన్న సూత్రము నుపయోగించి, జ్యోతిర్విశ్వము లోని కాంతివంతమైన నక్షత్రము యొక్క అభివ్యక్త ప్రకాశమునకు, దాని యథార్థ ప్రకాశమునకు గల సంబంధము నుండి జ్యోతిర్విశ్వముల దూరములను కనుగొన వచ్చును. ఈ పద్ధతికి ఆర్.ఆర్.లైరే మరియు సెఫియై వృద్ధిక్షయ నక్షత్రములు ఉప

యోగపడును. వీటికి గల ఆవర్తన కాలము-దీప్తుల సంబంధము నుపయోగించి వాటి యథార్థ ప్రకాశమును కనుగొనవచ్చును. బాహిర జ్యోతిర్విశ్వముల దూరములను కొలుచుట కుపయోగించు ఇతర అంతరిక్ష స్వరూపాలు : ( ) అత్యధిక కాంతితో నున్న నోవాలు. (2) జ్యోతిర్విశ్వములోని అత్యధిక కాంతిగల నక్షత్రాలు, (3) ఉద్గార రేఖలు (Emission Lines) ఉన్న నెబ్యూలాల పరిమాణం. చాల దూరంలో ఉన్న జ్యోతిర్విశ్వములలో విడి నక్షత్రములను చూడకున్నపుడు, జ్యోతిర్విశ్వపు మొత్తపు కాంతిపరిమాణమును దూరమునకు కొలబద్దగా వాడుదురు. జ్యోతిర్విశ్వములు కాంతిపరిమాణములో విభిన్నములుగా ఉన్నను, జ్యోతిర్విశ్వ పుంజములో అత్యధిక కాంతిని కలిగిన పది జ్యోతిర్విశ్వముల సగటు కాంతి పరిమాణము అన్ని పుంజములకు ఒకటిగనే ఉండును. ఈ సగటు కాంతిపరిమాణమును జ్యోతిర్విశ్వ పుంజము యొక్క దూరమును కనుగొనుటకు ఉపయోగింతురు.

దూరము - అరుణ విస్థాపనము (Red Shift):

జ్యోతిర్విశ్వముల నుండి వచ్చుచున్న కాంతి, అందున్న అన్ని నక్షత్రముల కాంతుల సమ్మిశ్రిత రాసిగా ఉండును. ఇందుచేత జ్యోతిర్విశ్వపు వర్ణమాల, అందలి వివిధ నక్షత్రముల వర్ణమాలల కూడికగా ఉండును. ఈ వర్ణమాలలో జ్యోతిర్విశ్వములోని అతి ముఖ్యమైన నక్షత్రముల వర్ణమాలలలోని కొన్ని విశోషణ రేఖలు (Absorption Lines) మాత్రమే కాన్పించును. స్థానిక పుంజములోని ఏ కొద్ది జ్యోతిర్విశ్వముల వర్ణమాలలోని రేఖలో తప్ప మిగిలిన అన్ని జ్యోతిర్విశ్వములలోని వర్ణమాల రేఖలు హెచ్చు తరంగ దైర్ఘ్యముల వైపు విస్థాపనము చెందినట్లు కనుగొన్నారు. డాప్లరు సిద్ధాంత ప్రకారము, వెలుతురు నిచ్చు ఏదైన స్వరూపము మననుండి దూరముగా పోవుచున్న యెడల, దాని వర్ణమాలలోని రేఖల తరంగ దైర్ఘ్యము హెచ్చినట్లు కన్పించును. దీనిని బట్టి విశ్వములోని జ్యోతిర్విశ్వములన్నియు మననుండి దూరముగా పోవుచున్నట్లు కన్పించుచున్నది. ఇంతే కాక దూరముగా పోవుచున్న వీటివేగములు ఆయా జ్యోతిర్విశ్వముల దూరములతో సరళ సంబంధము కలిగియున్నట్లు కనుగొనబడినది. వేగము - దూరముల సంబంధమును హబులు శాస్త్రజ్ఞుడు దూరము - అరుణ విస్థాపన (Red Shift) సంబంధముగా తెలియ చేసెను. దీనిని $V = Hr$ అను సూత్రముగా సూచించెదరు. ఇందు V అనునది జ్యోతిర్విశ్వపు వేగము; r అనునది దాని దూరము; H అనునది సమ సంబంధ స్థిరాంకము. దీని విలువ 17. కి. మీ/సెకను/ 10^6 కాంతి సంవత్సరాలు. అనగా గెలాక్సీ దూరము 10^6 కాంతి సంవత్సరాలు, హెచ్చితే దానివేగము సెకనునకు 17 కి. మీ. హెచ్చుతుంది. ఈ సంబంధమును ఉపయోగించి సుదూరములో నున్న జ్యోతిర్విశ్వ దూరములను సహితము కనుగొనుటకు వీలు కలుగును.

జ్యోతిర్విశ్వము - రేడియో తరంగములు

బాహిర జ్యోతిర్విశ్వముల నుండి దృశ్య కాంతి తరంగములు మాత్రమే కాక రేడియో తరంగములు కూడ మనను చేరుచున్నవి. దృశ్యకాంతి తరంగ శక్తి కన్న అతితక్కువ స్థాయిలో రేడియో తరంగ శక్తినిచ్చు జ్యోతిర్విశ్వములను క్రమ, నిర్దిష్టమగు రూపములేని సర్పిల జ్యోతిర్విశ్వములుగ గుర్తించిరి. దృశ్య కాంతితరంగ శక్తితో పోల్చినపుడు, హెచ్చుగా రేడియో తరంగ శక్తిని కలిగియున్న స్వరూపములను అసాధారణమైనవిగా గుర్తించినారు. వీరిలో క్వాజారులు (Quasi Stellar Sources) అత్యధిక శక్తివంత

మైనవి, మరియు అత్యంత ప్రకాశవంతమైనవి. ఫోటోగ్రాఫికు ప్లేటుపై క్వాజారుల ప్రతిబింబము ఒక నీలి నక్షత్రమువలె కనబడుట చేత వీటిని ఆ పేరుతో పిలుచుచున్నారు. క్వాజారుల వర్ణమాలలో అనేక ఉద్గత రేఖలు కలవు. ఇవి హెచ్చు తరంగ దైర్ఘ్యముల వైపు విస్థాపనము (Red Shift) చెందినట్లు కనుగొనబడినది. దీనిని బట్టి క్వాజారులు మననుండి హెచ్చు వేగములతో దూరముగా పోవుచున్నట్లు కన్పించుచున్నది. దూరము-అరుణ విస్థాపనము (Red Shift) సూత్రము ననుసరించి, క్వాజారులు మననుండి అత్యధిక దూరములో నున్న స్వరూపములుగా తెలియు చున్నది. ఇంత దూరములో నుండి నక్షత్రమువలె నున్న స్వరూపములు మనకు కనబడుచున్న వనగా, ఇవి అత్యధికముగా శక్తిని వికిరణము చేయవలెనుకదా? సగటు జ్యోతిర్విశ్వముల కన్న ఇవి నూరురెట్లు హెచ్చు శక్తిని వికిరణము చేయుచున్నట్లు తెలియు చున్నది. ఇంతేకాక క్వాజారులు ఒకనెల ఆవర్తన కాలము (Period) లో కాంతిమార్పును పొందు చున్నట్లుగా కనుగొన బడినది. దీనిని బట్టి క్వాజారుల పరిమాణము కొద్ది కాంతిసంవత్సరముల కన్న హెచ్చుగా ఉండదని తేలుచున్నది. ఇంత తక్కువ పరిమాణములో నున్న స్వరూపముల నుండి 10^{13} సూర్యుల శక్తికి సమమగు శక్తి ఎటుల ఉద్భవించుచున్నదనునదియే నేడు ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులను వేధించుచున్న క్లిష్ట సమస్య.

మూలం: (ఆంగ్లము) యన్. బి. సన్యాల్.
(తెలుగు) డా. యం. బి. కె. శర్మ.

— —

238. రేడియో ఖగోళ శాస్త్రము

ఉపోద్ఘాతము :-

భౌతికమగు విశ్వాన్ని పరిశోధించు శాస్త్రమే, ఖగోళ శాస్త్రము. క్రింద పొందు పరచిన నభో మూర్తుల్ని ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు పరిశీలిస్తాడు :

సూర్యుడు, నవగ్రహాలు, వాటి ఉపగ్రహాలు, లఘు గ్రహాలు, తోక చుక్కలు, ఉల్కలతో కూడిన సూర్య కుటుంబము;

వివిధ పరిమాణాలు, ద్రవ్యరాశులు, ఉష్ణోగ్రతలు గల కోటాను కోట్ల నక్షత్రాలను కలిగియున్న పాలపుంత (మన జ్యోతిర్విశ్వము);

సర్పిల, అండాకార, గోళాకారాది వివిధ ఆకారాలు కలవియు, సరియగు స్వరూపము లేనట్టివియు అగు కోటాను కోట్ల బాహిర జ్యోతిర్విశ్వాలు;

నక్షత్ర అంతరాళాలల్లోను, జ్యోతిర్విశ్వ అంతరాళాలల్లోను ఉన్న వాయువు, ధూళి కణములు.

కాస్మిక్ కిరణకణములు, అయస్కాంత క్షేత్రములు:

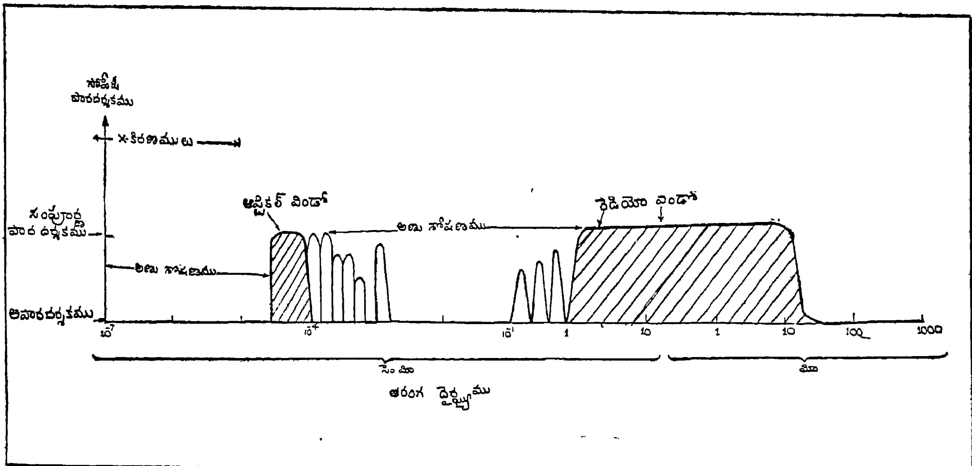
కొద్ది కాలము క్రితము వరకు పైన పేర్కొనబడిన ఖగోళ మూర్తులతో నిండి ఉన్న విశ్వమును గురించి, ఈమూర్తులు వెలువరించుచున్న దృశ్యకాంతి వికిరణమును పరిశోధించి ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు తెలిసికొన్నాడు. భూమి మీద వాతావరణం 0.4 మైక్రాను (1 మైక్రాను $= 10^{-4}$ సెం. మీ.) నుండి 0.8 మైక్రాను వరకు గల దృశ్య వికిరణానికి పారదర్శకంగా ఉంది. వాతావరణానికి గల ఈ పారదర్శక గుణాన్ని "అప్టికలు విండో" (optical window) అని పిలుస్తారు. దీని వలననే ఖగోళ మూర్తుల నుండి వచ్చుచున్న కాంతి తరంగాలను శాస్త్రజ్ఞులు పరిశీలించ గల్గుట, దృశ్యమాన దూరదర్శినుల వలన ఖగోళ స్వరూపాల్ని చూచుట, దూరదర్శినులకు అమర్చిన కెమెరాల ద్వారా ఫోటోలు తీయుట, వీటికి అమర్చిన వర్ణమాలా గ్రాహికల ద్వారా ఖగోళస్వరూపముల వర్ణమాలలను పొందుట జరిగింది. ఇట్టి పరిశోధనా ఫలితముగ శాస్త్రజ్ఞులు ఖగోళమూర్తుల ఆకారాల్ని, వాటిపై గల గుర్తుల్ని పరిశీలించడానికి అవకాశం కలిగింది. ఇలాగే ఖగోళ స్వరూపాల యొక్క, వాటి వాతావరణం యొక్క రసాయనిక సంవిధానం, ఉష్ణోగ్రత, ద్రవ్యరాశి, చలనములు, దూరములు, పరిమాణాలను గూర్చి కూడ తెలిసికొనడం జరిగింది. ఇన్ని వివరముల నెరిగిన అనంతరం మహా విశ్వం యొక్క జనన మరణములను గూర్చిన సిద్ధాంతాలు అనేకం చేయడానికి వీలు కలిగింది.

దృశ్యమాన దూరదర్శినుల నుపయోగించి సుమారు 350 సంవత్సరముల నుండి విశ్వ పరిశోధన జరుగుతోంది. ఈ పరిశోధనల వలన విశ్వాన్ని గూర్చిన వివరాలు అనేకం తెలిసాయి. కాని భూమిపై నుండి చేయు దృశ్యమాన ఖగోళ పరిశోధనలకు పరిమితి ఏర్పడింది. అమెరికాలోని కాలిఫోర్నియా రాష్ట్రంలో గల 200-అంగుళాల దూరదర్శిని, కంటితో చూడకలుగు స్వరూపం కన్న 10 మిలియను రెట్లు తక్కువ కాంతి కల్గిన స్వరూపాల్ని ఫోటోలు తీయ గల్గిన శక్తి కల్గి ఉన్నప్పటికి, అది నూరు బిలియన్ల కాంతివత్సరాల దూరం మాత్రం చూడగలదు. ఇందుచేత, ఇంత కన్న హెచ్చు దూరాల్ని పరిశోధించడానికి ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులకు నూతన పరికరాల అవసరం ఎంతగానో ఏర్పడింది.

అవలోకనా శాస్త్రాలలో ఖగోళశాస్త్రం అతి ప్రాచీనము కాగా, రేడియో ఖగోళ శాస్త్రము నవీనమైనది. ఖగోళ స్వరూపాలు ప్రకృతి సిద్ధంగా

వికిరణ చేయుచున్న రేడియో తరంగముల ద్వారా విశ్వ పరిశోధన చేయునదియే, రేడియో ఖగోళ శాస్త్రము. తొలుత చెప్పిన ఆప్టికలు విండోవలె వాతావరణములో నున్న మరియొక పారదర్శక భాగమే "రేడియో విండో"(Radio Window). ఇది ఒక సెంటిమీటరు నుండి అనేక మీటర్ల దైర్ఘ్యము కల్గిన రేడియో తరంగములకు పారదర్శకముగా నుండును. విద్యుదయస్కాంత వికిరణములో పైన చెప్పిన రెండు విండోల వ్యాప్తిని క్రింది పటములో చూడవచ్చును.

తలచి, దానిని కనుగొనుటకై పరిశ్రమించిరి. వీరుపయోగించిన "కొహెరరు" అను రేడియో గ్రాహక యంత్రము శక్తిహీనమైన దగుటచే, వారి పరిశోధనలు విఫలమయినవి. ఇటుల విఫలమైన ప్రారంభ పరిశోధనల అనంతరము, భూమి కన్న ఇతరమగు స్వరూపముల నుండి వచ్చుచున్న రేడియో తరంగములను కనుగొనుటకు ముప్పది సంవత్సరములు పట్టెను. అనుకోని పరిస్థితులలో కారల్ జాన్స్కి (Karl Jansky) అను అమెరికను రేడియో ఇంజనీయరు 1932 సం॥లో



పటము 1. ఆప్టికల్ విండో, రేడియో విండోల వ్యాప్తి.

1888 సం॥లో హెన్రికు హెర్ట్జ(Henreich Hertz) ప్రయోగశాలలో రేడియో తరంగములను కొలిచిన నాటినుండి రేడియో తరంగ విజ్ఞాన శాస్త్రము ఉద్భవించినదని చెప్పవచ్చును. రేడియో తరంగముల ఆవిర్భావము తర్వాత, 19 వ శతాబ్ది చివర, సర్ ఆలివరు లాడ్జ్ (Sir Oliver Lodge) బ్రిటనులోను, విల్సింగ్, షెయినరు, (Vilsing, Shiner) అను వారు జర్మనీలోను, చార్లెసు నార్డ్మను (Charles Nordman) ఫ్రాన్సులోను, సూర్యుని నుండి దృశ్యమానవికిరణమే కాక రేడియో తరంగ వికిరణము కూడా వచ్చుచున్నదని

ఇట్టి రేడియో తరంగములను కనుగొనెను. ఈతడు 1928 సం॥ నుండి అమెరికాలోని బెల్ టెలిఫోను ప్రయోగశాలలో పనిచేయుచుండెను. సముద్రగర్భం గుండా ఖండాంతరాలకు వేయబడిన టెలిఫోను సర్క్యూట్లు వాతావరణములోని అలజడులచే ఎటుల ప్రభావితము నొందునో తెలిసికొను బాధ్యత ఇతనిపై బడినది. ఈ పరిశోధనలకై ఇతడు 14.6 మీటర్లు (అంటే పౌనఃపున్యము = 20.53 మెగా హెర్ట్జMHZ; 1 హెర్ట్జ HZ = సెకనుకు ఒక సైకిలు, 1 MHZ = సెకనుకు మిలియను సైకిల్సు) తరంగ దైర్ఘ్యము వద్ద పని చేయుచు,

ఏటుపడితే అటు తిరిగి, ఆకాశంలో నిర్దిష్ట ప్రదేశాల వైపు గురిచేసి ఉంచగల రేడియో ఏరియలును నిర్మించెను. ఈ ఏరియలును, దానికి గల సహగ్రాహక పరికరములను ఉపయోగించి ఈతడు వాతావరణములోని రేడియో అలజడుల గుణ గణములను, తీక్షతలను, కాలము - దిక్కుల సంబంధముగా పరిశోధనలు చేసి అనేక విజ్ఞానదాయక విషయములను సేకరించెను. వీటిని జాగ్రత్తగా పరిశీలన చేసి అతడు 1932 సంవత్సరపు ఆఖరికి ఒక ప్రదేశములో రేడియో తరంగగ్రాహమునకు అడ్డు వచ్చుచున్న క్రింది విషయములను గ్రహించెను.

(1) ఆ ప్రదేశములో వచ్చిన ఉరుములు, మెరుపుల నుండి వెలువడిన రేడియో తరంగములు,

(2) ఎచ్చటనో దూర ప్రదేశాలలో కలిగిన ఉరుములు, మెరుపుల నుండి వెలువడిన రేడియో తరంగములు,

(3) భూమిపై నుండి కాక, పాలపుంత కేంద్ర స్థానము దగ్గరనుండి మార్పు నొందకుండా నిరంతరము వెలువడుచున్న రేడియో తరంగములు, ఈ తరంగములు హెచ్చు తీక్షముగ పాలపుంత కేంద్రము నుండి ఉద్గారమవుతున్నవని ఈతడు ప్రయోగపూర్వకముగా చూపగల్గెను. ఇటుల నలువది (40) సంవత్సరముల క్రితము "కారల్ జాన్స్కి", విశ్వములో భూమికాక ఇతరప్రదేశముల నుండి రేడియో వికిరణము జరుగుచున్నదని నిరూపించిన నాటినుండి రేడియో ఖగోళ విజ్ఞానము అభివృద్ధి చెందినదని చెప్పవచ్చును.

జాన్స్కి చేసిన ప్రయోగ ఫలితముల తొలి ఉద్రేకము అతిత్వరలోనే సమసిపోయెను. ఈ ఫలితముల నెవరును అంతగా పట్టించుకొనరైరి. ఈతడు కనుగొనిన విశ్వరేడియో తరంగ సంశబ్ద ధ్వని తీక్షత తక్కువ స్థాయిలో నుండుటచేత దానికీయవలసిన ప్రాముఖ్యమును ఎవరును ఇవ్వరైరి. మానవ దైనిక జీవితానికి ఉపకరించు పరిశోధనలకే ఆనాడు ఎక్కువ ప్రాముఖ్యము ఇచ్చుటచే విశ్వరేడియో తరంగ సంశబ్దమును పరిశోధించుటకు కావలసిన పరికరములను సమకూర్చుకొనుటకు ఈతనికి ఎవరును సహాయపడరైరి. తన పరిశోధనా ప్రాముఖ్యముపై జాన్స్కికి చాల నమ్మకమున్నను అతనిపై అధికారులకు, నాటి ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులకు, రేడియో ఇంజనీయర్లకు, దీనిని అనుసరించి ముందుకు పోవు విషయములో సందేహములు కలిగెను. ఈ కారణముచే రేడియో ఖగోళ విజ్ఞానము శైశవ దశలో నివురుగప్పిన నిప్పువలె ఉండిపోవలసి వచ్చెను. ఈ స్తబ్ధత కొన్ని సంవత్సరముల వరకు మాత్రమే ఉండెను. ఆ కాలములో అమెరికాలోని ఇలినాయిసు రాష్ట్రములో వీటను అను ప్రదేశమందు నివసించుచు రేడియో శాస్త్రమందు అభిరుచి కలిగిన గ్రోటి రెబరు (Grote Reber) అను నతడు జాన్స్కి యొక్క పరిశోధనా ఫలితముల గూర్చి తెలిసికొని వాటి ప్రాధాన్యమును గుర్తించెను. వెనువెంటనే ఈతడు రెండు ముఖ్య విషయముల గూర్చి పరిశోధించుటకు నిశ్చయించెను. అవి : (1) ఒకే పౌనఃపున్యము కలిగిన రేడియో తరంగముల తీక్షత, ఏయే ప్రదేశములలో ఎట్టి మార్పును పొందుచున్నది ? (2) ఆకాశములో ఏదేని ఒక ప్రదేశము నుండి వచ్చుచున్న విశ్వ రేడియో తరంగముల తీక్షత పౌనఃపున్యములో ఎట్టి మార్పును పొందుచున్నది ?

పై సమస్యలను సాధించుటకు ఈతడు తన ఇంటి పెరటిలో 31 అడుగుల (9.45 మీటర్లు) వ్యాసము గల ఒక పర వలయ దర్పణ ఏంటినాను నిర్మించెను. దీనికి 1.87 మీటర్లు (160 MHZ పౌనఃపున్యం) తరంగ దైర్ఘ్యముగల రేడియో తరంగములను గ్రాహకము చేయగల పరికరములను జతపరచెను. ఈ రెంటి సహాయముతో పాలపుంత నుండి వచ్చుచున్న రేడియో తరంగములను

ఆతడు గ్రహింపగలిగెను. విజయవంతమైన తన పరిశోధనా ఫలితములచే పురికొల్పబడి, ఈతడు తర్వాత క్రమబద్ధముగా ఆకాశమును పరీక్షించుటకు మొదలు పెట్టెను. ఈ పరిశోధనా ఫలితములనే తర్వాత ఈతడు 160 MHZ వద్ద ఆకాశములో వచ్చుచున్న నేపథ్య రేడియో తరంగముల పటముగా ప్రకటించెను.

రేబరు ప్రకటించిన పటములో రేడియో తరంగ వికిరణము అత్యధికముగా ధనుస్సురాశియందును, దీనికన్న కొంచము తక్కువగా సిగ్నసు, కెసియోపియా, కేనిసు మేజరు, పప్పిసు రాశులందును ఉన్నట్లు చూపబడినది. ఈ వికిరణము పెరిసియసు గాశిలో అత్యల్పముగా నున్నది. రేబరు గీసిన ఈ పటములే రేడియో ఖగోళ విజ్ఞాన శాస్త్రములోని మొదటి క్రమబద్ధమైన అవలోకనా ఫలితములు. నాడు రేబరు నిర్మించిన ఏంటినా గ్రాహక పరికరములే నేటి అత్యాధునిక పరికరములకు నమూనాలైనవి. జాన్స్కీ పరిశోధనల తర్వాత రెండవ ప్రపంచ యుద్ధమునకు ముందు రేబరు అకుంఠిత దీక్షతో చేసిన ప్రయోగములే, ఆనాటి రేడియో ఖగోళశాస్త్ర పురోభివృద్ధికి సూచికలు.

సూర్యుడు - రేడియో తరంగములు ;

1943 సెప్టెంబరు నెలలో రేబరు సూర్యుని నుండి రేడియో తరంగ ఉద్గారమును కనిపెట్టెను. చారిత్రకముగ 1942 సంవత్సరములోనే ఇంగ్లాండులోని జేమ్సు హే (James Hey) అను నాతడు సూర్యుని నుండి మీటరు తరంగ దైర్ఘ్యమున్న రేడియో తరంగములను, అమెరికాలో సౌతువర్తు (Southworth) అను నాతడు సెంటిమీటరు దైర్ఘ్యముగల రేడియో తరంగములను, కనుగొనిరి. ఈ పరిశోధనలు సౌరరేడియో ఖగోళ విజ్ఞానమునకు పునాదులు వేసెను.

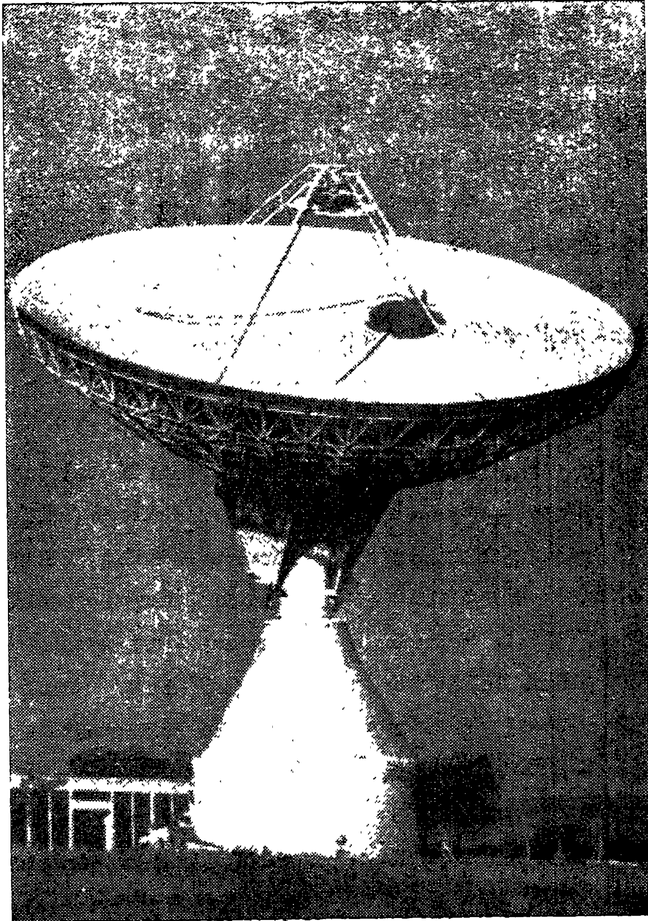
రెండవ ప్రపంచ సంగ్రామము తర్వాత రేడియో ఖగోళశాస్త్ర పురోభివృద్ధి :

రేడియో దూరదర్శినులు :

రెండవ ప్రపంచ సంగ్రామానంతరము రేడియో ఖగోళ విజ్ఞానమునకు ప్రాముఖ్యము హెచ్చెను. యుద్ధకాలములో రాడారు పరికరమునందు కల్గిన అభివృద్ధి, ఏరియల్సు నందును గ్రాహక పరికరము లందును హెచ్చు సూక్ష్మగ్రాహకతను ప్రవేశపెట్టెను. అభివృద్ధి చెందిన పై పరికరములను విశ్వమునుండి వచ్చుచున్న రేడియో తరంగముల పరిశోధనలకు ఉపయోగించుటవలన. ఇవి విశ్వ పరిశోధనల కెంత శక్తివంతముగా ఉపకరించునో తెలిసివచ్చినది. విశ్వములోని వివిధ భాగముల రహస్యములు తెలిసికొనిన తర్వాత విశ్వపు లోతుల నింకను, అన్ని కోణములలో, పరిశోధించవలెనను జిజ్ఞాస, రేడియో ఖగోళ విజ్ఞానికి కలిగింది. ఈ జిజ్ఞాస తీరుటకు హెచ్చు సూక్ష్మగ్రాహకత, పృథక్కరణ సామర్థ్యముగల మిక్కిలి పెద్దవైన రేడియో దూరదర్శినులను నిర్మించుటకు అతడుపూనుకొన్నాడు. ఈ వేర్వేరు గుణగణములను కలిగియుండు అనేక రకముల రేడియో దూరదర్శినులను రేడియో ఇంజనీరు,ఖగోళ విజ్ఞాని కలిసి రూపకల్పన చేసిరి. ఆకాశములోని ఏ బిందువుకైనా, గురిపెట్టుటకు దూరదర్శినిని త్రిప్పుటకు వీలుగా వీనిని నిర్మించిరి. ఒకేసారి ఈ దూరదర్శినుల నుండి అనేక పౌనఃపున్యములు గల రేడియో తరంగములను పొందవచ్చును. ప్రస్తుతము ఉపయోగములో నున్న పెద్ద రేడియో దూరదర్శినులలో ముఖ్యమైనవి జోడ్రలు బేంకు (ఇంగ్లాండు)పార్క్సు (ఆస్ట్రేలియా), గ్రీను బేంకు (అమెరికా) అల్గోను క్విను పార్కు (కెనడా), బాన్ (జర్మనీ) లలో ఉన్నాయి. ఇచ్చటి దూరదర్శినుల వ్యాసములు వరుసగా: 76.3; 64.0; 42.7; 45.7; 100.0 మీటర్లు. వీటిని నిర్మించడం చాల వ్యయ

ప్రయాసలతో కూడినది. ఈ కారణమున, ఖగోళ విజ్ఞానులు భూమిలో వర్తుల స్తంభాకారములో గాని, అర్ధ గోళాకారములో గాని, గోతులను త్రవ్వి, వీటికి రేడియో తరంగములను పరావర్తనముచేయు పదార్థములతో పైపూత పూసిరి. ఇట్టి దూరదర్శినులను ప్యూర్టొరికోలోని''అరిసిబో'' అనుచోటను,అమెరికాలోని ఇలినాయిస్‌లోను నిర్మించిరి.పరవలయ పళ్లెపు రూపములో నుండు రేడియో దూరదర్శినినొకదానిని క్రింది పటములో చూడవచ్చును.

ఖర్చు తక్కువతో, హెచ్చు సూక్ష్మగ్రాహకత్వమును పృథకరణ్క సామర్థ్యమును కల్గిన దూరదర్శినులను శాస్త్రజ్ఞులు సూక్ష్మపద్ధతుల నుపయోగించి నిర్మించిరి. ఇట్టి పద్ధతులతో తొలి రోజులలో నిర్మించిన సాధనమే "రేడియో వ్యతికరణ మాపకము" (Radio Interferometer) చాల దూరములోనున్న రెండు రేడియో దూరదర్శినులు ఆకాశములోని ఒక రేడియో స్వరూపమును ఏకసమయములో అవలోకించును. ఈ రెండు దూరదర్శినులు



పటము 2. పరవలయపు పళ్లెము కలిగిన రేడియో దూరదర్శిని.

గ్రహించిన రేడియో తరంగములను కొన్ని పద్ధతుల ద్వారా కలిపి పరిశీలించిన వచ్చు ఫలితము, ఈ రెండు దూరదర్శినుల మధ్యనున్న దూరమంత వ్యాసమున్న, ఒక దూరదర్శినిని ఉపయోగించి, చేసిన ప్రయోగ ఫలితమునకు సమానముగా ఉండును. ఈ పద్ధతివలన ఆకాశములో 0.0001 సెకను (చాపకోణము) ఎడములో నున్న రెండు స్వరూపములను వేరుచేయగల్గిరి. ఈ పద్ధతిని ''అపర్చరు సింథసిసు'' "సూపరు సింథసిసు" అను పద్ధతులుగా అభివృద్ధిచేసిరి. వాటిని ఇచ్చట వర్ణించుట చాల కష్టము.

మీటరు, డెకామీటరు తరంగదైర్ఘ్యముల వద్ద వేరొక పరికరమును వాడుదురు, ఇవి ''క్రాసు'', ''T'' వంటి పరికరములు. వీనికి 20 సంవత్సరముల క్రితము ప్రొఫెసరు మిల్సు (Prof. Mills) ఆస్ట్రేలియాలో రూపకల్పన చేసెను. మరి కొన్ని దూరదర్శినులకు అపురూప రూపకల్పనలు ఉన్నవి. ఇట్టి పెద్ద దూరదర్శినులలో ఒకటి తమిళనాడులోని ఉదకమండలంలో ఉన్నది. దీనిని గూర్చి ముందు ముందు తెలిసికొందాము.

పెద్దవియు, సూక్ష్మమైనవియు అగు దూరదర్శినులకు తోడు, ఎలక్ట్రానికు పరికరములలో వచ్చిన మంచి మార్పువలన రేడియో ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞుడు తక్కువ సంశబ్దముగల గ్రాహక పరికరములను చేసికొనుటకు వీలు కలిగెను. ఈ కారణముగా రేడియో ఖగోళ పరిశోధనలు, విశ్వపు అంచులను దూరము చేసినవి. కడచిన నలుబది సంవత్సరములలో ఈ శాస్త్రమందు కన్పించిన అభివృద్ధి వర్ణనాతీతము. ఒకదాని సరసను మరియొకటిగా అనేక ముఖ్యమైన వింత విషయములు బయలుపరచబడ్డాయి. వీటి నన్నిటి గూర్చి విపులముగా ఈ వ్యాసములో వ్రాయుటకు వీలులేదు. వీనిలో కొన్ని ముఖ్య విషయములను మాత్రము క్రింది పేరాలలో వివరించుట జరిగినది.

అవిచ్ఛిన్న రేడియో వికిరణము ;

వెనుకటి పుటలలో తెలిపిన చేసిన పరిశోధనల వలన ధనుస్సురాశి నుండి అత్యధికముగను, సిగ్నసు, కెసియోపియా, కేనిసు మేజరు, పప్పిసు రాశుల నుండి దీనికన్న కొంచెము తక్కువగను రేడియో వికిరణము వచ్చుచున్నదని తెలిసికొంటిమి. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధ అనంతరము కొన్ని సంవత్సరముల కాలము తర్వాత, నేపథ్య రేడియో వికిరణమునకు భిన్నమైన వికిరణమును ఆకాశములో కొన్ని దశల వివిక్త లేక స్థానిక ప్రదేశముల నుండి గ్రహించుట జరిగినది. ఈ వివిక్త ప్రదేశములు ఆకాశములో ఎట్టి దృశ్యమాన స్వరూపము వద్ద నున్నట్లు కన్పడలేదు. ఇంతేకాక, ప్రకాశవంతమైన సిరియసు వంటి నక్షత్రముల నుండి రేడియో వికిరణము గ్రహింపబడలేదు. ఈ విధమున, ప్రకాశవంతమగు దృశ్యమాన నక్షత్రముల నుండి వేరుచేయుటకై, వివిక్త రేడియో స్వరూపములకు "రేడియో నక్షత్రములు'' (Radio Stars) అని పేరు పెట్టిరి. ఇట్టి స్వరూపములలో ఒకటగు ''క్రాబు నెబ్యులా'' (Crab Nebula)ను 1948 సం॥లో కనుగొన్నారు. ఈ నెబ్యులా "సూపరు నోవా"(Super Nova)యొక్క వాయు శేషముగా ఆదిలో గుర్తించినారు.(క్రీ.శ.1054 సం॥లో చైనీయులు అవలోకించిన ఒక నక్షత్రపు భయంకర ప్రేలుడు యొక్క అవశేషమే ఈ క్రాబు నెబ్యూలా). ఇది ఆరువేల కాంతి సంవత్సరాల దూరములో ఉంది. పాలపుంతకు బాహిరముగా ఉన్న ఏండ్రోమెడా జ్యోతిర్విశ్వమును మరియొక హీన ప్రకాశ రేడియో తరంగ ఉత్పత్తి స్థానముగా గుర్తించినారు. ఏండ్రోమేడా జ్యోతిర్విశ్వము, పాలపుంతకు రెండు మిలియను కాంతి సంవత్సరముల దూరములో నున్న అతి సమీప బాహిరసర్పిల జ్యోతిర్విశ్వము. ఇదే సంవత్సరములో సిగ్నసు (Cygnus) నుండి వచ్చుచున్న అత్యధిక శక్తి

వంతమైన రేడియో తరంగ ఉత్పత్తి స్థానమును, అందలి ఒక అసాధారణ రూపముతో పోల్చి గుర్తించిరి. ఈ అసాధారణ స్వరూపము 600 మిలియను కాంతి సంవత్సరముల దూరములో నున్న ఒక జ్యోతిర్విశ్వము. దీని తర్వాత పాలపుంతలోని కెసియోపియా (Cassiopia) లో నున్న కాంతిహీన నెబ్యులా తునకలను, మరియొక బలమైన రేడియో తరంగ కేంద్రముగా గుర్తించిరి. నూలు పోగులా ఉన్న ఈ నెబ్యులా తునకలను కూడ సూపరు నోవా యొక్క అవశేషములుగా భావించుచున్నారు. 1950 సంవత్సరము నాటికి వివిక్త రేడియో తరంగ కేంద్రములను, వాటికి సంబంధించిన దృశ్యమాన స్వరూపములను గూర్చి మనకు తెలిసిన దింతియే. పెద్దవియగు అనేక దూరదర్శినులు లభ్యమగుటచేతను, అనేక రేడియో ఖగోళ వేధశాలలలో పెద్ద ఎత్తున జరిపిన ఆకాశపరీక్షణము వలనను, తరువాతి రెండు దశాబ్దముల కాలములో అనేకవేల వివిక్త రేడియో తరంగ కేంద్రములను కనుగొనుట జరిగినది. వీనిలో కొన్ని వందల కేంద్రములను దృశ్యమాన స్వరూపములతో పోల్చుట కూడ జరిగినది. వివిక్త రేడియో తరంగ కేంద్రములనుండి వచ్చుచున్న వికిరణము, విస్తారముగ వ్యాపించిన పౌనఃపున్యములను కల్గియున్నది. ఇట్టి వికిరణమును "అవిచ్ఛిన్న వికిరణము" అని పిలుతురు. అవిచ్ఛిన్న రేడియో తరంగములను వికిరణము చేయుచున్న స్వరూపములు పాలపుంతలోనే గాక దానికి బాహిరముగ కూడ ఉన్నవి. ఈ స్వరూపములను-పాలపుంత సంబంధమయినవానిని, తద్వ్యతిరేకమయినవానిని రెండు ముఖ్య విభాగములుగా చేసిరి. అవి :
1. ఉష్ణధారణ వికిరణ గుణములను కల్గినవి.
2. ఉష్ణధారణ కాని పద్ధతిలో వికిరణమును ఉద్గారము చేయునవి.

ఎలక్ట్రానులు, ధనావేశిత అయానులు (ప్రోటానులు) ఒకదానితో వేరొకటి తారసిల్లుట వలన ఉష్ణధారణ వికిరణము ఉద్గారమగును. హెచ్చు ద్రవ్యరాశిని కలిగియున్న ధనావేశిత అయానుల దగ్గరగా ఎలక్ట్రానులు సంచరించినప్పుడు, వాటి సంచారమునకు అవరోధ మేర్పడి, వికిరణము ఉద్గారమగును. హెచ్చు ఉష్ణోగ్రత కలిగి, ప్రకాశవంతముగా ఉన్న నక్షత్రముల దగ్గర నుండుటచే అయనీకృతము చెందిన వాయు నెబ్యులాలే, ఉష్ణధారణ వివిక్త రేడియో తరంగ కేంద్రాలు. వీనిని H II మండలాలని పిలుస్తారు. ఓరయను నెబ్యులా (Orion Nebula) ఇట్టి వాటిలో ప్రసిద్ధమైనది.

H II మండలములు కాని రేడియో తరంగ కేంద్రములు, ముఖ్యముగా ఉష్ణధారణకాని పద్ధతిలో-రేడియో తరంగ వికిరణమును చేయును. దీనిని "సింక్రొట్రాను" పద్ధతి అని అంటారు. అతివేగముతో - కాంతివేగమునకు సమమైన వేగముతో - నున్న ఎలక్ట్రానులు అయస్కాంత క్షేత్రములలో సర్పిలాకార కక్ష్యలలో తిరుగుచున్నప్పుడు సింక్రొట్రాను పద్ధతిన రేడియో తరంగ వికిరణము జరుగును. క్రాబు నెబ్యులావంటి సూపరు నోవా అవశేషాలును, తక్కువ శక్తితో రేడియో తరంగములను వికిరణము చేయుచున్న ఏండ్రోమెడా జ్యోతిర్విశ్వమువంటి క్రమ జ్యోతిర్విశ్వములును, అత్యధికశక్తితో రేడియో తరంగముల వికిరణము చేయుచున్న సిగ్నసులోని స్వరూపములవంటివియు, రేడియో తరంగములను ఈ పద్ధతిన ఉద్గారమొనర్చుచున్న వివిక్త స్వరూపములు.

అధికముగా అతినీలలోహిత (Ultra Violet Excess) వికిరణమును, హెచ్చు తరంగ దైర్ఘ్యముల వైపు అధికముగా విస్థాపనము చెందిన వర్ణమాలా రేఖలను గల్గిన దృశ్యమాన స్వరూపములను కొన్నిటిని 1970 సం॥ తర్వాత అవిచ్ఛిన్న రేడియో వికిరణము నిచ్చుచున్న స్వరూపములుగా

గుర్తించినారు. దూరముగా నున్న కాంతి స్వరూపములు మననుండి ఇంకను దూరమునకు వేగముగా పోవుచున్నప్పుడు వీటి వర్ణమాలలలోని అన్ని రేఖలు హెచ్చు తరంగ దైర్ఘ్యముల వైపు విస్థాపనము చెందును. ఇట్టి రేడియో స్వరూపములను "నక్షత్ర స్వరూప రేడియో తరంగ కేంద్రము" లేక "క్వాజారు'' (Quasar) అని అందురు. ఖగోళశాస్త్ర అవలోకనములలో క్వాజారులను కనుగొనుట ఉత్సుకతను ప్రేరేపించు సంఘటనలలో ఒకటి. నేటివరకు వీటి సహజ స్వభావము మనకు అర్థము కాలేదు. అందుచేత క్వాజారులు తమ శాస్త్రజ్ఞానమునకు ఒక గొప్ప సవాలుగా ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులు భౌతిక శాస్త్రజ్ఞులు ఎంచుచున్నారు.

అసాధారణము, అనపేక్షితము అగు మరియొక ఖగోళ స్వరూపము అవిచ్ఛిన్న రేడియో తరంగ వికిరణమును, ఉద్గారము చేయుచున్నట్లు 1967 సం॥ చివరినాటికి ఇంగ్లండులోని కేంబ్రిడ్జి నందలి శాస్త్రజ్ఞులు అనుకొనని విధముగా కనుగొనిరి. ఇవి ఒక నియమిత అంతరము గల్గిన వ్యవధిలో శక్తిని చిన్న స్పందములుగా వికిరణము చేయుచున్నట్లు కనుగొనిరి. ఈ గుణము కలిగిన వగుటచే వీనిని ''పల్సారులు'' (Pulsars–స్పందించుచున్న రేడియో స్వరూపములకు హ్రస్వనామము) అని పిలుచుచున్నారు. 1974 సం॥ ఆఖరివరకు 120 ని మించి వీనిని కనుగొన్నారు. ఇవి 0.033 సెకను నుండి 3.7 సెకెనుల వరకు స్పందన కాలమును కలిగియున్నవి. వీనిలో అధిక సంఖ్యయొక్క స్పందన కాలము 0.25 సెకను నుండి 2.0 సెకెండ్ల వరకు ఉన్నది. ఈ స్వరూపములను భ్రమించుచున్న ''న్యూట్రాను నక్షత్రములు''గా చాలమంది ఖగోళ విజ్ఞానులు ఏకాభిప్రాయముతో నున్నారు. ఇవి వికిరణము నెట్లు ఉద్గారము చేయుచున్నవి– అను ప్రశ్నకు ఇంతవరకు సమాధానము దొరకలేదు. ఇది శాస్త్రీయ పరిజ్ఞానమునకు ఒక సవాలుగా పరిణమించినది.

అవిచ్ఛిన్న రేడియో వికిరణము సూర్యునినుండి, కొన్ని గ్రహముల నుండి, చలించుచున్న ప్రకాశమును కల్గిన నక్షత్రముల నుండి (అంటే ఈ నక్షత్రముల దృశ్యమాన ప్రకాశము హఠాత్తుగా పెరుగుచుండును.) X – కిరణ నక్షత్రముల నుండి కూడ వచ్చుచున్నట్లు కనుగొనిరి.

అవిచ్ఛిన్న రేడియో తరంగ వికిరణ పరిశోధనల అతి ముఖ్యమైన ఫలితముగా, విశ్వమందంతట నుంచి నేపథ్యముగా వచ్చుచున్నట్లగపడినది "3° K మైక్రో తరంగ రేడియో వికిరణము''. దీని ఉనికిని సంపూర్తిగ రూఢిచేసిన యెడల, విశ్వమును గూర్చిన సిద్ధాంతముల కెంతగానో ఉపయోగముగ నుండును.

రేడియో ఖగోళ శాస్త్రము : రేఖావర్ణమాల

రేడియో వర్ణపటములోని ఏకవర్ణ రేఖల వికిరణము రేడియో ఖగోళశాస్త్ర పరిశోధనలకు ఎంతయో జ్ఞానపుష్టి నిచ్చినది. ఒక ప్రత్యేకమైన తరంగ దైర్ఘ్యము సమీపమున ఉద్గారము గాఢముగా ఉన్నయెడల,దీనిని వర్ణరేఖా వికిరణము అని అందురు. రేడియో ఖగోళశాస్త్రము పుట్టిన 20 సంవత్సరముల అనంతరమునగాని విశ్వాంతరాళమునుండి రేడియో వర్ణరేఖ వికిరణమును గ్రహించుట పడలేదు. విశ్వములో విస్తారముగ ఉన్న తటస్థ ఉదజని పరమాణువులు 21 సెంటిమీటరు (పౌనఃపున్యం : 1420 M H Z) దైర్ఘ్యము గల రేడియో తరంగములను ఉద్గారము చేయునని వేను –డీ– హూల్స్ (Van de Hulst) అను డచ్చి ఖగోళ విజ్ఞాని 1945 సం॥లో సైద్ధాంతికముగ ఊహించి చెప్పెను, దీనికి 6 సం॥ తరువాత, అంటే 1951 సం॥లో అమెరికా, ఆస్ట్రేలియా, నెదరులాండ్సు నందలి శాస్త్రజ్ఞులు పాలపుంతలోని తటస్థ ఉదజని పరమాణువులు ఉద్గార మొనర్చిన 21 సెంటిమీటర్ల దైర్ఘ్యముగల

తరంగములను విజయవంతముగా అవలోకించ గలిగిరి. ఖగోళ పరిశోధనలకు ఈ రేఖావికిరణము ఒక శక్తివంతమైన పరికరముగా ఉపకరించినది. దీని సహాయముతో పాలపుంతకు గల సర్పిలాకృతిని బహిర్గతము చేయుటయేగాక, ఇతర జ్యోతిర్విశ్వముల ఆకృతులను గూడ తెలిసికొనుటకు వీలు కల్గినది. మన జ్యోతిర్విశ్వమందంతటను గల సాధారణ అయస్కాంత క్షేత్రపు ఉనికిని, కొన్ని జ్యోతిర్విశ్వముల దూరములను, కొలుచుటకు కూడ 21 – సెంటీమీటరు రేఖా పరిశోధనలు ఉపకరించినవి. 1963 సం॥ వరకు రేడియో వర్ణపటములో 21 సెంటీమీటరు రేఖను మాత్రమే కనుగొనిరి. విశ్వాంతరాళములో నున్న 'OH' అణువు వికిరణము చేసిన 18 సెంటీమీటర్ల దైర్ఘ్యము గల రేడియో తరంగములను 1963 సం॥లోనే కనుగొనిరి. H II మండల సమీపమున గల OH అణువుల నుండి హెచ్చుగా రేడియో వికిరణ ఉద్గారము కనుగొనబడినది. నక్షత్ర అంతరాళమునందలి ధూళిమేఘముల నుండి కూడ వచ్చుచున్న ఈ రేఖలను అవలోకించిరి.

1963 సం॥ తర్వాత చేసిన పరిశోధనల ఫలితముగ అనేక వర్ణరేఖలను, విశ్వమునుండి వచ్చుచున్న రేడియో తరంగ వర్ణపటములో కనుగొనిరి. H II మండలములోని ఉదజని పరమాణువులు ఉద్గారము చేయు కొన్ని ముఖ్యమైన రేడియో రేఖలను కనుగొనిరి. ఇవియే కాక నక్షత్ర అంతరాళములోని వాయు, ధూళి మేఘములలో నున్న సుమారు 30 రకముల అణువుల నుండి వికిరణమగుచున్న రేడియో వర్ణమాలా రేఖలను గుర్తించిరి. నక్షత్ర అంతరాళములో నీటి బాష్పము, అమ్మోనియా, ఫార్మికు ద్రావకము, ఫార్మాలు డీహైడు, ఫార్మమైడు, మిథైలు ఆల్కహాలు, మెథిలెసిటలైను మొదలగు సంశ్లిష్ట రసాయన అణువులను కనుగొనిరి. ఈ విధముగ ఖగోళ రసాయనికశాస్త్రమను క్రొత్త విజ్ఞానమును రేడియో ఖగోళ శాస్త్రము ప్రవేశపెట్టెను. పైన పేర్కొనిన సంశ్లిష్ట రసాయనిక అణువులను విశ్వాంతరాళములో కనుగొనుట వలన జీవోత్పత్తికి అవసరమగు అమినో ద్రావకముల వంటి వానిని కూడ ఇచట కనుగొన వచ్చునని ఆశించుచున్నారు.

ఇంతవరకు రేడియో ఖగోళశాస్త్రములోని కొన్ని ముఖ్య విషయములను గూర్చి చర్చించాము. మన దేశములో ఈ శాస్త్రీయ పరిశోధనలు ఎటుల జరుగుచున్నవో ఇపుడు పరిశీలిద్దాము.

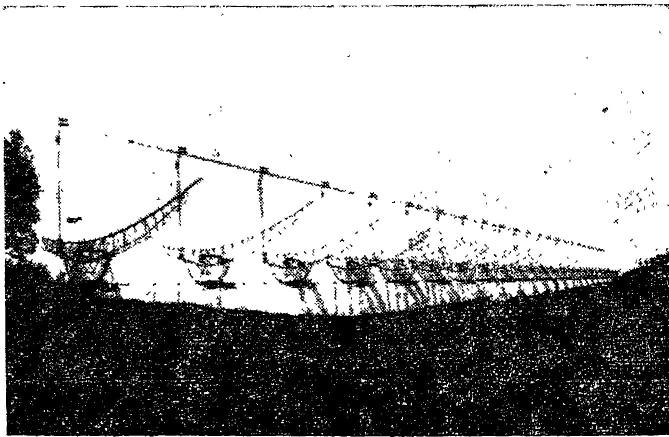
భారతదేశము – రేడియో ఖగోళశాస్త్రము:

మన దేశమందలి బొంబాయి నగరములో టాటా మౌలిక పరిశోధనా సంస్థ 1945 సం॥లో స్వర్గీయ డా॥ హోమీ, జె. భాభా ఆధిపత్యమున స్థాపించబడినది. వినూత్న శాస్త్రీయ రంగములలో పరిశోధనలు చేయుటకు అన్ని సదుపాయములు ఇచ్చట కల్పించవలెనని ఈ సంస్థ స్థాపనలోని ముఖ్యోద్దేశము. ఇందుచేతనే క్రొత్తగా అభివృద్ధి చెందుచున్న రేడియో ఖగోళశాస్త్ర రంగములో పరిశోధనల కవకాశము కల్పించు నిమిత్తము, ఇచ్చట రేడియో ఖగోళశాస్త్ర విభాగమును స్థాపించిరి. ఈ విభాగమునకు డా॥ గోవింద్ స్వరూప్ ప్రధాన అధిపతి. ఈతడు, ఇతర భారతీయ శాస్త్రజ్ఞులు, ఇంజనీర్లు కలిసి, ఊహించి, రూపకల్పన చేసి ఒక రేడియో దూరదర్శినిని తమిళనాడులోని నీలగిరి జిల్లాలో ఉదకమండలం దగ్గర నున్న "ముత్తోరై" గ్రామంలో నిర్మించినారు. ఉదకమండలం దగ్గర నున్న రేడియో ఖగోళ శాస్త్ర విభాగము భారత దేశములోని ఇట్టి విభాగముల కెల్ల తలమానికము వంటిది.

ముత్తోరై గ్రామములో విశ్వ రేడియో తరంగముల నణచు అడ్డంకులు ఏవియు లేవు. ఉత్తర – దక్షిణములుగా చాల దూరము వరకు $11\frac{1}{2}$ డిగ్రీలు

ఏటవాలుగా నున్న కొండచరియ ఒకటి ఇచ్చట ప్రకృతిసిద్ధముగా ఏర్పడినది. ఊటీ (ఉదకమండల) రేడియో దూరదర్శిని యొక్క అపురూప రూప కల్పనకు ఇట్టి స్థలపు అవసరము చాల ఉన్నది. ఊటీ పట్టణము యొక్క అక్షాంశము $11\frac{1}{2}$ డిగ్రీ ఉత్తరము; ఇచ్చటి రేడియో దూరదర్శినియొక్క "అను దైర్ఘ్య అక్షము"ను ఈ కొండ చరియ మీద ఉత్తర దక్షిణములుగా ఏర్పాటుచేసిరి. దీని వలన దూరదర్శిని అక్షము ఎల్లప్పుడును భూ అక్షమునకు సమానాంతరముగ ఉండి, ఆకాశములో ఏదేని ఖగోళ స్వరూపమును రోజుకు $9\frac{1}{2}$ గంటల కాలము ఒకే వరుసను దీనితో పరిశోధించుటకు వీలు కలిగినది. ప్రపంచములోని ఏ ఇతర రేడియో ఖగోళ దూరదర్శిని ఇట్టి రూపకల్పనను కలిగి ఉండలేదు.

పొడవున్న 1100 స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు తీగలతో ఈ 24 చట్రములు కలుపబడినవి. ఈ తీగలు ఒక దాని కొకటి సమాంతరముగ ఉండి, రేడియో తరంగములను పరావర్తనము చేయుట కనువుగా, రేడియో దూరదర్శిని యొక్క పరావర్తన తలముగా పనిచేయును. రేడియో దూరదర్శిని తలముపై పతనమైన రేడియో తరంగములు, దీని నాభిరేఖ (Focal Line) మీదుగా ఏర్పరచబడిన 968 ద్విధృవముల మీదికి పరావర్తనము చెందును. దూరదర్శిని తూర్పు-పడమరలకు మోటారు యంత్ర సాధనముచే త్రిప్పబడును. ఉత్తర-దక్షిణములకు త్రిప్పుటకు "విద్యుద్దశ" (Electrical Phasing) అను పద్ధతి నుపయోగింతురు. ఊటీ రేడియో దూరదర్శిని 327 M H Z (92 సెంటీమీటర్ల తరంగ దైర్ఘ్యము)వద్ద పనిచేయును. రేడియో స్థావరములను



పటము 8. రేడియో ఖగోళ దూరదర్శిని (ఊటీ - ముత్తోరై)

ఊటీలోని రేడియో దూరదర్శిని :

ఊటీలోని రేడియో దూరదర్శిని 530 మీటర్ల పొడవుగా ఉన్నది. ఇందు సమాన దూరములో నున్న 24 ఉక్కు కట్టడములు కలవు. ఒక్కొక్క కట్టడముపై 30 మీటర్ల వెడల్పు గల పరవలయ చట్రములు గలవు. ఒక్కొక్కటి 530 మీటర్ల

అధిక పృథక్కరణ సామర్థ్యముతో పరిశీలించుటకు, కాంతి హీన రేడియో స్థావరములను కనుగొని ఆకాశములో వీటి స్థానములను ఖచ్చితముగా నిర్ణయించుటకు,వాటి పరిమాణములనుకొలుచుటకు,పాలపుంతలో అత్యధిక సాంద్రతను కలిగియున్న న్యూట్రాను నక్షత్రములుగా పోల్చబడిన "పల్సారు" లను

కనుగొని వాటిని పరిశోధించుటకు, ఊటీలోని రేడియో దూరదర్శినిని ఉపయోగించుచున్నారు. ప్రపంచములో వేళ్ళపై లెక్కించ గలిగిన అతి పెద్ద రేడియో దూరదర్శినులలో ఊటీ రేడియో దూరదర్శిని ఒకటి. భారతీయ శాస్త్రజ్ఞులు రేడియో ఖగోళ శాస్త్రమునకు గణనీయమైన పరిజ్ఞానమును ఆర్జించుటకు వీలుకల్గించుటయే తాతా జాతీయ రేడియో సంస్థ ఆశయము.

ముగింపు :

రేడియో ఖగోళ శాస్త్రమును ఇతర శాస్త్రములతో పోల్చి చూచినప్పుడు, ఇది ఇంకను శైశవ దశలోనే ఉన్నదని చెప్పవచ్చును. ఈ కారణముచే ముందు ముందు ఈ శాస్త్రమింకను అనేక నూతనాంశములను కనుగొని, భౌతిక విశ్వపు విజ్ఞానాన్ని అభివృద్ధి పరుస్తుందని ఆశింపవచ్చును. 1974 వ సంవత్సరపు భౌతికశాస్త్ర నోబులు బహుమానమును సర్ మార్టిను రైలు (Sir Martyn Ryle), డాక్టరు ఆన్టోని హ్యూవిషు (Dr. Antony Hewvishu) అను ఇద్దరు ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులకు ఇచ్చుటయే రేడియో ఖగోళశాస్త్ర ప్రాముఖ్యమును వెల్లడించుచున్నది.

ఆంగ్ల మూలం: డా. వి. ఆర్. వేణుగోపాల్

తెనుగు: డా॥ యం. వి. కె. శర్మ

239. ఖగోళములోని శక్తివంత కిరణములు

ఉపోద్ఘాతము :-

ఈ శతాబ్దము మొదటి నుంచియు ఖగోళశాస్త్రజ్ఞులు పెద్ద దూరదర్శినుల సహాయముతో గ్రహముల యొక్కయు (ముఖ్యముగా సూర్యుని గురించియు), నెబ్యూలాల యొక్కయు జ్యోతిర్విశ్వముల యొక్కయు, స్వభావములను గూర్చి తెలుసుకొనుటకు అన్ని దేశములలోను పరిశోధనలు జరుపుచునే యున్నారు. వీరి పరిశోధనలు నభోమూర్తుల, (Astronomical objects) నుంచి వెలువడు దృశ్యకాంతి వర్ణపట విశ్లేషణము (Spectral Analysis) ద్వారా కొనసాగుచుండెడివి. ఈ పరిశోధనల వలన నభోమూర్తుల స్థానములను ఖచ్చితముగా కనుగొని వాటికొలతలను తెలిసికొనుటయే గాక వీని అంతర్భాగములో ఏర్పడుచున్న భౌతిక దృగ్విశేషము (Physical phenomenon) లను కూడ తెలుసుకొనుటకు సాధ్యమైనది. నక్షత్రాదుల నుంచి వైజ్ఞానిక సమాచారమును దృశ్యకాంతిలోనే కాక విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటము (Electromagnetic Spectrum) లోని అన్ని తరంగదైర్ఘ్యముల నుండి సేకరించుట మొదలుపెట్టి గత రెండు దశాబ్దములుగా ఖగోళ శాస్త్రమునందు ఎన్నో విప్లవాత్మకమైన మార్పులు ప్రవేశపెట్టబడినవి. అంటే మన మిపుడు సంపూర్తి తరంగ ఖగోళశాస్త్ర యుగములో నివసించు చున్నామన్నచో అతిశయోక్తి కానేరదు. ఈ తరంగములు దీర్ఘ రేడియో తరంగముల నుంచి హ్రస్వ X-కిరణము, మరియు గామా కిరణము, (Gamma Rays) వరకు వ్యాపించి యున్నవి. X-మరియు గామా కిరణముల శక్తి దృశ్యకాంతి శక్తికి ఎన్నో వేల రెట్లు అధికము. అనగా అధిక శక్తి ఖగోళ శాస్త్రము నందలి విషయము, నభోమూర్తుల నుంచి

వెల్వడు ఈ అధిక శక్తియుతమైన ఉద్గారమును గూర్చి తెలుసుకొనుటయే.

మనమిపుడు X-కిరణ జనకములు, క్వాజారులు (quasars), పల్సారులు (Pulsars), సూపరునోవా యొక్క శేషభాగములు (Supernova remnants) మరియు 'బ్లాక్ హోల్' (Black Hole) అనబడు మూర్తుల గురించి తెలుసుకొందము. వీనియొక్క ఉద్గార సామర్థ్యము మామూలు నక్షత్రములు మరియు జ్యోతిర్విశ్వముల కన్న చాలా ఎక్కువ. అతినీల లోహిత (Ultra-violet), X మరియు గామా ఉద్గారములను గూర్చిన పరిశోధనలు భూమి వాతావరణము పైనుంచి, రాకెట్లు, కృత్రిమ ఉప గ్రహములు మరియు పరిభ్రమించు వేధశాలల ద్వారా జరుప వలసినవే.

2. క్వాజారులు (Quasars) :

క్వాజారులు అనుపేరు క్వాసీ స్టెల్లారు సోర్సెసు (Quasistellar sources) అనుదాని హ్రస్వనామము. వీనిని 1960వ సంవత్సరములో అమెరికాలోని పాలోమారు పర్వత (Mt. Palomar in USA) వేధశాలకు చెందిన స్మిట్టు (Schmidt) అను శాస్త్రజ్ఞుడు కనుగొనెను. ఇవి అసాధారణమైనవి. వీనిలో కొన్ని అతిశక్తివంతమైన రేడియో తరంగ ఉత్పత్తి స్థానములు. క్వాజారులు నక్షత్రముల వలె బిందురూపములో కనిపించును. ప్రపంచములో కెల్ల పెద్దదగు ఖగోళ దూరదర్శిని కూడ వీనిని పృథక్కరణము (resolve) చేయజాలదు. వీనిని కనుగొని 15 సంవత్సరములైనను ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులకు అతిచిన్న పరిమాణమును కల్గి యుండి అత్యధిక శక్తిని వికిరణము చేయుచున్న క్వాజారుల నైజము గూర్చిన సరియైన సమాధానము తెలియలేదు. ఉదాహరణకు 3C 273 అను క్వాజారు మొట్టమొదటి సారిగా కనుగొన బడినది. దీనియొక్క వర్ణపటములో బామరు రేఖల శ్రేణి (Balmer series) ఎరుపు రంగు వైపు చాలా ఎక్కువ విస్థాపనము (Red-shift) నొందినది. దీనిని బట్టి క్వాజారులు కూడ బాహిర జ్యోతిర్విశ్వములవలె, మన నుంచి దూరముగ చాలా ఎక్కువ వేగముతో పోవుచున్నవని ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులు భావించుచున్నారు. ఒక్కొక్క సారి క్వాజారుల ఈ వేగము దాదాపు కాంతివేగములో 90 పాళ్ళుండును. వీనికి గల అత్యధిక వేగమును బట్టి ఇవి పాలపుంతకు చెందినవి కావనియు, బాహిర జ్యోతిర్విశ్వములంత దూరములో ఉన్నవనియు, తేలుచున్నది. ఉదాహరణకు 3C 273 యొక్క వేగము సుమారు గంటకు 28,400 మైళ్లు. అనగా దీని దూరము సుమారు 2 బిలియను కాంతిసంవత్సరములు. దీని దూరముతో పోల్చి చూచిన పాలపుంత యొక్క వ్యాసము 10,000 రెట్లు తక్కువ. క్వాజారులయొక్క ప్రకాశమును కొలిచిన తరువాత ప్రకాశమునకును దూరమునకును, గల సంబంధమును ఉపయోగించి క్వాజారుల నుంచి వెల్వడు శక్తిరేటు 10^{36}-10^{38} కిలో వాటులు. (Kilowatts) అని తెలియుచున్నది. ఈ రేటు పాలపుంత విడుదల చేయు శక్తి రేటు కన్న చాలా ఎక్కువ. కాని ఈ శక్తిలో చాలాభాగము పరారుణ (Infra-red) కాంతి కిరణ రూపములో నున్నది. అనగా ఈ ఉద్గారము యొక్క తరంగ దైర్ఘ్యము 0.001 నుంచి 0.01 మి.మీ. వరకు ఉండును. క్వాజారుల నుంచి వెలువడుచున్న శక్తిలో అల్పభాగము మాత్రమే వర్ణపటము యొక్క దృగ్గోచర భాగములో నున్నది. నిజానికి పైన పేర్కొనిన క్వాజారు శక్తి సూర్యుని వంటి 10^{13}, నక్షత్రముల ఉద్గారమునకు సమానము. పాలపుంత 10^{11} నక్షత్రములను మాత్రమే కలిగియుండి 100,000 కాంతి సంవత్సరముల వ్యాసము కలిగి యున్నది. క్వాజారులకు ఇంతటి ఉద్గార సామర్థ్యము ఉన్నప్పటికిని వీని యొక్క పరిమాణము మాత్రము ఒక కాంతి-వారమునుంచి ఒకకాంతి-సంవత్సరము వరకు ఉండును. కొన్ని

దశాబ్దముల పరిశీలనల అనంతరము క్వాజారులు వెలువరించుచున్న ఉద్గార సామర్థ్యము యొక్క మార్పులను బట్టి వీనియొక్క పరిమాణమును కనుగొనిరి.

మన జ్యోతిర్విశ్వమునకు బయట నుండి, బిందువునుపోలిన ఈ క్వాజారుల యొక్క పుట్టుక ఎలా జరిగినది? వీనిలోపల ఇంతటి అధికశక్తి ఉద్భవించుచున్న విధానము ఏమిటి ? వీనియొక్క వర్ణపటములు, జ్యోతిర్విశ్వ వర్ణపటములకు ఎందుకు భిన్నముగా కనబడు చున్నవి? —ఇవి అధికశక్తి రేడియో ఖగోళశాస్త్రజ్ఞులను వేధించుచున్న సమస్యలలో కొన్ని.

3. ప్రేలుడు నక్షత్రములు (Exploding Stars):

కొన్ని నక్షత్రములు కొలది నిమిషముల కాలములో మెరుపువలె మెరసి, సూర్యునికన్న కోటానుకోట్లు అధికముగా శక్తిని ఉద్గార మొనర్చును. ఈ నక్షత్రములు రెండు రకములు:-ఒకటి నోవా(Nova), రెండవది సూపరు నోవా(Super Nova). నోవా అంతగా అరుదైన దృగ్విశేషము కాదు. ప్రతి జ్యోతిర్విశ్వములోను ఒక సంవత్సరమునకు 50 నుంచి 200 వరకు నోవా సంఘటనలు కాన్పించును. కాని సూపరు నోవా మాత్రము చాలా అరుదు. ఒక రకపు సూపరు నోవా ప్రేలుడు, ప్రతి జ్యోతిర్విశ్వములో, సరాసరి 500 సంవత్సరములకు ఒకసారి సంభవించును. ఇక రెండవ తెగకు చెందిన సూపరు నోవా ప్రేలుడు, ప్రతి జ్యోతిర్విశ్వములోను, 4000 సంవత్సరముల కొకసారి మాత్రమే సంభవించును. సూపరు నోవా ప్రేలుడు వల్ల అత్యధికశక్తి ఉద్భవించుట చేతను, వీనికి గల ప్రత్యేక గుణములు కొన్ని ఖగోళశాస్త్రమునందు ఎంతో ప్రాధాన్యము వహించుట చేతను, వీనిని గురించి మాత్రము మనము తెల్సికొందము.

నక్షత్రము యొక్క కేంద్ర భాగములో జరుగు పరమాణు ప్రక్రియల కారణముచే ఒక నక్షత్రము గురుత్వాకర్షణ శక్తి వలన ముకుళనము (Gravitational Collapse) ను పొంది, తద్వారా తీవ్రమైన ప్రేలుడు (Violent Explosion) కు లోనై తన యందలి కొంత పదార్థమును బయటకు నెట్టివేయును. ఈ బయటకు నెట్టబడిన పదార్థము యొక్క ద్రవ్యరాశి సూర్యుని ద్రవ్యరాశిలో పదియవ వంతు నుండి దానికి కొన్ని రెట్లు అధికముగా కూడ ఉండును. ఈ ప్రేలుడులో ఉద్భవించిన శక్తి సూర్యుని శక్తి కన్న బిలియను రెట్లు అధికము. ఇట్టి స్థితిలో కనబడిన నక్షత్రమునే సూపరు నోవా అందురు. ఇంత శక్తితో నక్షత్రము ప్రేలుటవల్ల, ఈ నక్షత్రమున్న జ్యోతిర్విశ్వము కన్న సూపరు-నోవా నూరు రెట్లు అధిక కాంతితో ఆకాశములో క్రొత్త నక్షత్రమువలె ప్రకాశించును. సామాన్యముగ జ్యోతిర్విశ్వములో ఒక మిలియను నక్షత్రములుండును. సూపరు నోవా యొక్క కాంతి, సూర్యుని కాంతికన్న 10,000 రెట్లు అధికము. సూర్యునికన్న కాంతివంతమైన దగుట వలన సూపరు-నోవాను పట్టపగలు ఆకాశములో చూడవచ్చును. పాలపుంతలో ఇలాంటి సూపరు నోవా ఒక దానిని 1054 A.D లో చూచినట్లు చైనా మరియు జపాను చరిత్రలలో వ్రాయబడినది. సూపరు నోవా ప్రేలిపోగా మిగిలిన భాగమునే మనమిపుడు 'క్రాబు నెబ్యూలా' (Crab Nebula) గా చూచుచున్నాము. ఈ నెబ్యూలా వృషభరాశి (Taurus) యందు నాలుగువేల కాంతి సంవత్సరముల దూరములో నున్నది. దీని యొక్క ప్రేలుడు 900 సంవత్సరముల క్రిందట సంభవించినను, ఇందలి వాయు పొరలు సెకనుకు 1300 కిలోమీటర్ల వంతున ఇంకను వ్యాకోచము చెందుచునే యున్నది. ఇది అత్యంత ముఖ్యమైన విషయము. క్రాబు నెబ్యులా కంటికి కనుపించదు. ఇది విద్యు

దయస్కాంత వర్ణమాల యందంతటను శక్తిని వికిరణము చేయుచున్నను, రేడియో తరంగ దైర్ఘ్యములలోను, X — కిరణ తరంగ దైర్ఘ్యములలోను, హెచ్చుగా శక్తిని ఉద్గార మొనర్చుచున్నది. X - కిరణ వికిరణములు-అధిక శక్తిగల ఎలక్ట్రానులు, బలమైన అయస్కాంత క్షేత్రములో సర్పిలాకార కక్ష్యలలో తిరుగుటవల్ల - ఉద్భవించును. దీనిని "సింక్రోట్రాను పద్ధతి" (Synchrotron Mechanism) అని అందురు.

4. పల్సారులు (Pulsars) :

ఇవి స్పందన నక్షత్రములు. స్పందన వికిరణము (Pulsed radiation)ను ఉద్గార మొనర్చును. వీని స్పందన కాలము కొన్ని మిల్లీ సెకెనుల నుంచి కొన్ని సెకనుల వరకు ఉండును. వీనిని కనుగొనిన హెవీష్ (Hewish) అను బ్రిటీషు శాస్త్రజ్ఞునికి 1974 సంవత్సరపు నోబెలు బహుమానము ఈయబడినది. క్వాజారులవలె గాక ఈ పల్సారులు పాలపుంతకు చెందిన నభోమూర్తులు. ఇవి 1-2 కిలో పారుసెక్కుల (Kilo Parsecs) దూరములో నున్నవి. ఒక కిలో పార్సెకు అనగా సూర్యునికిని భూమికిని గల దూరమునకు దాదాపు 200 మిలియను రెట్లు అధికము. పల్సారు యొక్క ఒక అభిలక్షణ మేమనగా, వాటి స్పందన కాలము క్రమబద్ధముగా నుండుట. కొన్ని నెలల కాలములో ఈ స్పందన కాలము కొద్దిగా మారునని ఈ మధ్యనే కనుగొనబడినది. స్పందన కాలమందలి మార్పును బట్టి పల్సారుల వయస్సును ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులు అంచనా వేసిరి. వీని వయస్సు 10^7 సంవత్సరముల నుంచి 2000 సంవత్సరముల దాకాఉండును. క్రాబు నెబ్యూలాలోని పల్సారు యొక్క వయస్సు 2000 సంవత్సరములు. ఆకాశములో కనబడు నభోమూర్తులతో అన్ని పల్సారులను పోల్చుట జరగలేదు. పల్సారుయొక్క ఉద్గారము 40-5000 మెగాహెర్ట్జ (Mega hertz) అనగా రేడియో తరంగ దైర్ఘ్యము 7.5 మీటర్ల నుంచి 6 సెం.మీ.ల వరకు ఉండును. క్రాబు నెబ్యూలాకు చెందిన పల్సారు మాత్రము దృశ్యమాన కాంతిని కూడ ఉద్గార మొనర్చును. దీని యొక్క దృశ్య ప్రకాశము (Optical luminosity) సూర్యుని దృశ్య ప్రకాశమునకు దాదాపు సమానము; కాని పరిమాణములో ఇది సూర్యుని కన్న చాలా చిన్నది. ఈ పల్సారు యొక్క వ్యాసార్ధము 10 కిలో మీటర్లని ప్రస్తుతపు అంచనా. పల్సారు మధ్యభాగపు సాంద్రత (Core density) 3×10^{14} గ్రా/ఘ.సెం. దీని చుట్టూ పైన గల స్ఫటికము వంటి భాగము యొక్క మందము కొన్ని కిలోమీటర్లు. ఈ భాగమునందు లోపల నున్న పదార్థపు బలము ఉక్కుకన్న 10^{16} రెట్లు అధికముగ ఉండును. ఇట్టినిర్మాణము గల నక్షత్రమే "న్యూట్రాను నక్షత్రము (Neutron star). న్యూట్రాన్‌నక్షత్రముయొక్క లోపలభాగమంతయు దట్టముగా నొక్కబడియున్న న్యూట్రానులేఉండును. ఇచ్చట ముఖ్యముగా గమనించవలసిన దేమనగా, పల్సారులు గిరగిరా తిరుగుచున్న న్యూట్రాను నక్షత్రములే (Spinning Neutron stars) ! సముద్రపుటొడ్డునగల లైట్‌హౌస్ నుండి వెలువడు కాంతి కిరణముల వంటివే పల్సారు నుండి వెలువడు కాంతికిరణములు. న్యూట్రాను నక్షత్రభ్రమణము పల్సారుయొక్క స్పందన కాలమును, రేడియో ఉద్గారమును విశదపరచును. ఈ నాటికి (ఏప్రియల్ 75 వరకు) 70 పల్సారులను రేడియో ఖగోళ శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొనిరి.

5. న్యూట్రాను నక్షత్రములు మరియు బ్లాకు హోలులు : (Neutron stars and Blackholes)

న్యూట్రాను నక్షత్ర దశను చేరక ముందు ఏదేని ఒక నక్షత్రము శ్వేత వామనతార (White dwarf)దశను చేరి స్థిరత్వమును చెందవచ్చును.

ఈ దశయందు నక్షత్రము యొక్క పరిమాణము ఏదేని గ్రహముయొక్క పరిమాణమును పోలి యుండి చాలా ఎక్కువ సాంద్రతను (10^{10} A గ్రాములు/ఘ.సెం) కలిగి యుండును. శ్వేత వామన తారదశలో నక్షత్రము, ఎలక్ట్రానుల మధ్య గల వికర్షణ బలము (Repulsive Force)వలన, గురుత్వాకర్షణకు ముకుళించుకొనక స్థిరముగా నుండును. 'న్యూట్రాను నక్షత్ర' దశలో నక్షత్రము, న్యూట్రానుల మధ్యగల వికర్షణ బలము వల్ల ముకుళించుకొనక స్థిరముగా నుండును.

ఆరంభమున ఏదేని ఒక నక్షత్రము యొక్క ద్రవ్యరాశి సూర్యుని ద్రవ్యరాశికి 3.5 రెట్లకన్న ఎక్కువ ఉన్నచో, ఆ నక్షత్రము తుట్టతుదకు బ్లాకు హోల్ దశలో ప్రవేశించును. శ్వేతవామన తారల యొక్కయు, మరియు న్యూట్రాను నక్షత్రముల యొక్కయు, సీమాంత ద్రవ్యరాశి (Limiting mass) సూర్యుని ద్రవ్యరాశికి రెండు రెట్లకన్న ఎక్కువ ఉండదు. బ్లాకు హోలు దశయందు నక్షత్రము అత్యధికముగా నొక్కబడి యుండి, సుమారు 3 కిలో మీటర్ల వ్యాసార్ధమును మాత్రమే కలిగి యుండును. దీని ఉపరితలము యొక్క గురుత్వాకర్షణము సూర్యుని గురుత్వాకర్షణమునకు బిలియనురెట్లు అధికముగా ఉండును. అందువలన కాంతికూడ దీని ఉపరితలమునుంచి బయల్వెడలక నక్షత్రము లోపలికే ఆకర్షింపబడును. శ్వేత వామన తారలు న్యూట్రాను, నక్షత్రములు గురుత్వాకర్షణ శక్తికి పూర్తిగా ముకుళించు కొనక పోవడానికి అందలి ఎలక్ట్రానులు, న్యూట్రానులు కారణమని తెలిసి కొన్నాము. కాని బ్లాకు హోలులు ముకుళించుకోకపోవడానికి కారణమేదియో ఇంకను తెలియలేదు.

బ్లాకు హోలులను ఎలా కనుక్కోవాలి అన్న ప్రశ్నకు ఇంకా సరియైన సమాధానము దొరకలేదు. ఒకవేళ బ్లాకు హోలు ఏదేని ఒక నక్షత్రముతో కలిసి జంటగా ఏర్పడినచో ఈ నక్షత్రము యొక్క వాతావరణములోని వాయువు బ్లాకు హోలుపై పడిపోతుంది. ఈ నక్షత్ర వాయువు బ్లాకు హోలులో తిన్నగా పడక క్రమక్రమంగా సర్పిలాకారంలో పడుతుంది. వాయువు ఈ విధంగా పడిపోవడంలో ఏర్పడే ఘర్షణవల్ల అధికంగా వేడిని పొంది, X–కిరణ వికిరణము ఉద్గారమగునని మనము భావించవచ్చును. అందుచేత సర్పిలాకారముగా పయనించు వాయువులనుంచి X–కిరణ మెఱుపులు (X-ray flashes) వెల్వడును. ఈ మెఱుపులు బ్లాకుహోలుల ఉనికిని సూచించును. అమెరికాలోని 'నాసా' (NASA) సంస్థ 1976 వ. సంవత్సరములో 'అధిక శక్తిగల వేధశాల' (High Energy Astronomical Observatory) నొకదానిని అంతరిక్షములోనికి పంపుటకు ప్రయత్నించు చున్నది. దీనిలోఅమర్చబడు పరికరములు హ్రస్వకాల మెరుపులను (Short lived flashes) కూడ రికార్డు చేయును. ఇంతవరకు 125X-కిరణ జనకములు, (X-ray sources)కనుగొనబడినవి. వీనిలో సిగ్నసు (Cygnus) రాశిలో గల ఒక X-కిరణజనకము మాత్రము బ్లాకుహోలుతో కూడు కొన్న జంట (Binary)అని శాస్త్రజ్ఞులు భావించు చున్నారు. మనమిప్పుడు X-కిరణ ఉత్పత్తి స్థానములు లేక X - కిరణ నక్షత్రములను గురించి తెలుసుకొందము.

6. X-కిరణ నక్షత్రములు(X—Ray stars)

X-కిరణ ఖగోళ శాస్త్రము దశవర్ష ప్రాయముగలది. మొదటి సారిగా X-కిరణములను,-రాకెట్లను భూ వాతావరణముపైకి పంపినపుడు సూర్యుని నుండి సూర్యేతరములగు నభోమూర్తుల నుండి-శాస్త్రజ్ఞులు కనుగొనిరి. ఈ ప్రయత్నములన్నియు, 1970 లో ఉచ్ఛస్థితికి చేరినవి.'ఉహూరూ'(Uhuru) అను కృత్రిమ ఉపగ్రహము, భూమి మీదకు ప్రసా

రము చేసిన సమాచారమును బట్టి కొన్ని X-కిరణ నక్షత్రముల యొక్క X-కిరణ ఉద్గార సామర్థ్యము, వాని దృశ్యలేక రేడియో ప్రకాశముల కన్న వేయి రెట్లు అధికము, అని తెలియుచున్నది. ఇంత వరకు 125 X-కిరణ జనకములు కనుగొనబడినవి. వీనిలో చాలా భాగము రేడియో జ్యోతిర్విశ్వములు గను, సేఫర్టు జ్యోతిర్విశ్వములు(Seyfert galaxies) గను, మరియు క్వాజారులుగను గుర్తింపబడి నవి. పాలపుంత యందలి చాలా సూపరు నోవా శేషములు (Super Nova remnants) X-కిరణ జనకములుగా కనుగొనబడినవి. నోవావంటి X-కిరణ జనకములు కూడ ఆకాశములో గలవు.

X-కిరణములు మూడు విధములుగా ఉత్పత్తి యగుచున్నవి.

1. ఉష్ణధారణ ఎలక్ట్రానులు (Thermal Electrons) ధనపరమాణువు (Positive atoms)లచేత త్వరణము (Acceleration) చెందినపుడు (Bremsstrahlung),

2. అధిక శక్తిగల ఎలక్ట్రాను తక్కువ శక్తిగల ప్రోటానుతో అభిఘాతము (Collision) పొంది నపుడు (Inverse compton effect).

3. అధిక శక్తిగల ఎలక్ట్రానులు అయస్కాంత క్షేత్రములో సర్పిలాకారముగా తిరుగునపుడు (Synchrotron Radiation)

వీనిలో ఏవిధంగా X-కిరణములు ఉత్పత్తి యైనను వాని యొక్క శక్తి సూర్యుని నుండి మొత్తము విద్యుదయస్కాంత వర్ణపటము (Electro-magnetic Spectrums of the sun) నందు ఉద్గారమగుచున్న శక్తికి వేయిరెట్లు అధికము. X-కిరణ జనకములలో అత్యధిక ప్రకాశ వంతమైనది పాలపుంతలోని వృశ్చికరాశి (Scorpion) లోని Sco X-1 అనునది. ఈ ఉత్పత్తి స్థానము మనకగా నీలి రంగులో నక్షత్రమువలె నుండును. ఇది ఒకపురాతన నోవా(Old Nova) అని శాస్త్రజ్ఞుల నమ్మకము. ఇంతవరకు ఈ ఉత్పత్తి స్థానము యొక్క భౌతిక స్వరూపము పూర్తిగ మనకు తెలియదు. ఖగోళ శాస్త్రమందు గల కొన్ని చిక్కు సమస్యలకు సమాధానముల కొరకు అధిక శక్తిగల X-కిరణ ఖగోళ శాస్త్రము ఎంతో ముఖ్య మైన సాధనము. గామా కిరణ ఖగోళశాస్త్రము (Y-ray Astronomy) మనకు విశ్వమందలి వ్యతిరేక పదార్థము (Antimatter) యొక్క ఉనికిని గురించిన కిటుకును తెలియజేయును. ఎటు లనగా పరమాణువు కేంద్రమందలి కొన్ని కణములు (Nucleons) వాని యొక్క వ్యతిరేక కణముల (Anti nucleons)తో అభిఘాతము చెందినచో కొన్ని పైమీసానులు (Pimesons)సృష్టింపబడును. ఇందలి తటస్థ పైమీసానులు, గామా కిరణములుగా క్షీణించును. ఆవేశిత పైమీసానులు (Charged Pi-mesons) న్యూట్రినోలను ఉద్గారమొనర్చి, 'మ్యూయాన్సు' (Muons)గా క్షీణించును. తమకు గల అధికశక్తివల్ల గామా కిరణములు, న్యూట్రి నోలు విశ్వాంతరాళ మందెచట నుండైన మనను చేరగలవు. గామా కిరణ పరిశీలనా విధానము ఇంకను ప్రారంభ దశలో ఉన్నది.

మూలం (ఆంగ్లము): డా॥ యస్.యం.ఆర్. అన్సారీ

(తెలుగు): డా॥ కె.యన్. శాస్త్రి.

240. అనంత విశ్వము

రాత్రులందు ఖగోళ దూరదర్శిని సహాయమున విశ్వమును పరిశీలించిన యెడల మనము ముందుకు చూడగలిగే దూరము, దూరదర్శిని యొక్క అపర్చర్‌పై ఆధారపడి యుండును. ఉదాహరణకు సూర్యునికి సమానమగు తేజస్సు గల నక్షత్రము 3000కాంతి సంవత్సరముల దూరములో ఉన్నప్పుడు మనము దానిని 15 అంగుళముల దూరదర్శిని సహాయమున చూడగలము. అదే నక్షత్రము 30,000 కాంతి సంవత్సరముల దూరములో ఉన్నప్పుడు దానిని 48 అంగుళముల దూరదర్శిని సహాయమున మాత్రమే చూడగలము. అమెరికాలో కెల్ల పెద్దదైన మౌంట్ పలోమర్ వేధశాలలోని 200 అంగుళముల దూరదర్శిని సహాయమున మనము 400 కోట్ల కాంతిసంవత్సరముల దూరము వరకు చూడగలము. దీనిని బట్టి పెద్ద పెద్ద దూరదర్శినుల సహాయమున ఇంకా ఎక్కువ దూరమును చూడగలమని తెలియును. అటువంటప్పుడు ఈ విశ్వము ఎంత దూరము వ్యాపించి యున్నదను ప్రశ్న ఉత్పన్నమగును.

1. విశ్వవిస్తరణ :-

సుదూరములో ఉన్న జ్యోతిర్విశ్వముల యొక్క వర్ణపటములను పరిశీలించిన యెడల అందలి కాల్షియం H, K రేఖలు అరుణ విస్థాపనము (Red shift) చెందినట్లు తెలియును. 1929 వ సంవత్సరములో ఎడ్విన్ హబుల్ (Edwin Hubble) అను శాస్త్రజ్ఞుడు జ్యోతిర్విశ్వము ఎంత ఎక్కువ దూరములో నున్న అందలి రేఖలు అంత ఎక్కువ అరుణ విస్థాపనము చెందునని కనుగొనెను. అరుణ విస్థాపనకు "డాప్లర్ ప్రక్రియ" (Doppler Effect) కారణమని అర్థము చెప్పుకొనిన, జ్యోతిర్విశ్వములు అన్నియు మననుండి దూరముగా పలాయనము చెందుచున్నవని అనుకొనవచ్చును. జ్యోతిర్విశ్వముల యొక్క పలాయన వేగములు-అవి మననుండి యున్న దూరములకు అనులోమానుపాతములో- యున్నవని కూడ పరిశీలన వలన తెలియుచున్నది. జ్యోతిర్విశ్వము యొక్క పలాయన వేగమునకు,దాని యొక్క దూరమునకును మధ్య గల నిష్పత్తిని,హబుల్ స్థిర సంఖ్య(Hubble Constant)అని అందురు. ప్రస్తుతము హబుల్ స్థిరసంఖ్య యొక్క అంచనా వేయబడిన విలువ సుమారు 50 కిలో మీటర్లు సెకండు / మిలియను పార సెక్కులు (ఒక పారసెక్ = 3. 26 కాంతి సంవత్సరములు ; ఒకసంవత్సరములో కాంతి ప్రయాణము చేయగల దూరమును ఒక కాంతిసంవత్సరము అందురు); అనగా ఒక మిలియను పారసెక్కుల సగటు దూరములో ఉన్న జ్యోతిర్విశ్వము మననుండి సెకనుకు 50 కిలో మీటర్ల వేగముతో పలాయనము చేయును. అదే జ్యోతిర్విశ్వము 10 మిలియను పారసెక్కుల దూరములో నుండినచో, సెకనుకు 500 కిలో మీటర్ల వేగముతో మననుండి దూరముగా పోవును. అదే మాదిరిగా ఎక్కువ దూరములో ఉన్న జ్యోతిర్విశ్వము, ఎక్కువ పలాయన వేగమును కలిగియుండును. అంతరిక్షములో అన్ని దిశలందు గల జ్యోతిర్విశ్వములు పలాయన వేగమును కలిగియున్నట్లు కనుగొన బడినది. దీనిని బట్టి అన్ని జ్యోతిర్విశ్వములు (జ్యోతిర్విశ్వ సముదాయములు) ఒకదాని నుండి మరొకటి దూరముగా పోవుచున్నవని గోచరించును. ఇంకొక విధముగా చెప్పవలెనన్న విశ్వము విస్తరించుచున్నదన్నమాట.

విశ్వము విస్తరించు చున్నదను భావన, గోచర మగు విశ్వము యొక్క పరిమితికి ఒక హద్దు (Upper Limit)ను ఏర్పఱచుచున్నది. ఎట్లనగా సాపేక్ష సిద్ధాంతము (Special Theory of Relativity) ప్రకారము జ్యోతిర్విశ్వములలో, మన నుండి కాంతివేగము కన్న తక్కువ వేగముతో పలాయనము చేయుచున్న వాటిని మాత్రమే మనము చూడగలము. హబుల్ స్థిరసంఖ్య యొక్క విలువ – దూరమును బట్టి-చెప్పుకో దగ్గ మార్పును పొందదని భావించిన యెడల కాంతి వేగ ము (అనగా సెకనుకు 300,000 కిలో మీటర్లు)తో పలాయనము చేయుచున్న జ్యోతిర్విశ్వములు మన నుండి 6 బిలియను పార్సెక్కుల దూరములో ఉండవలెను. దీనినే గోచరమగు విశ్వము యొక్క సగటు వ్యాసార్ధముగా కూడ పరిగణించ వచ్చును. కాంతివేగములో సగము వేగము గల్గిన జ్యోతిర్విశ్వములు కనుగొనబడినవి. గోచరమగు విశ్వములో దాదాపు 10^{11} జ్యోతిర్విశ్వములు, 10^{21} నక్షత్రములు కలవని అంచనా వేయబడినది. జ్యోతిర్విశ్వములు పుంజములుగను, మహా పుంజ ములుగను (Clusters of Galaxies and Clusters of Clusters of Galaxies) ఏర్పడి నప్పటికిని విశ్వములో పదార్థము దాదాపు సమాన ముగా అన్ని దిక్కులందు వ్యాపించియున్నట్లు కనబడుచున్నది.

2 విశ్వసృష్టి సిద్ధాంతములు (Cosmological Theories):-

దాదాపు అన్ని నవీన విశ్వపరిణామ సిద్ధాంత ములలో విశ్వమందంతయు పదార్థము, దాని సంచ లనములు సాంఖ్యాయన శాస్త్ర ప్రకారము (Statistically) సమానముగ వ్యాపించి యున్నదను మూల ఉపకల్పనను శాస్త్రజ్ఞులు చేసెదరు. ఈ ఉప కల్పననే విశ్వోపకల్పన (Cosmological Principle) అని అందురు. ఇది సమంజసముగానే కన్పడుచున్నది. ఎట్లనగా విశ్వములో జ్యోతిర్విశ్వ గుచ్ఛములు దాదాపు అన్ని దిశలందు సమానముగా వ్యాపించి యుండి, అవి ఒకదాని నుండి మరొకటి వాని వాని దూరములకు అనులోమానుపాతము గల వేగములతో పలాయనము చెందుచున్నవి.

వివిధములైన విశ్వ సృష్టి సిద్ధాంతములు పరి ణామ వాదం (Evolutionary Theory) అని, యథాస్థితి వాదం (Steady State Theory) అని రెండు ముఖ్య వర్గములుగా విభజింప బడినవి. ఈ రెంటిలోను విశ్వోపకల్పన మూల ఉపకల్పనగా చేయబడినది.

3. పరిణామ వాదము (The Evolutionary Theory):

పరిణామ వాదమును 1931 వ సంవత్సరములో లిమెత్రె (Lamaitre) అను శాస్త్రజ్ఞుడు ప్రతి పాదించెను. గేమోవ్ (Gamow) అను శాస్త్రజ్ఞుడు ఈ సిద్ధాంతమును బలపరచెను.

విశ్వములోని పదార్థమంతయు విస్తరణ స్థితిలో నున్నందున ఇది తొట్టతొలుత అత్యంత ముకుళిత స్థితిలో యుండెనని భావించ బడినది. మఱియు హెచ్చుగా సంకోచించబడిన వాయువు అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద నుండును. కావున విశ్వము మొట్టమొదట సంక్షిప్తీకృతమై అత్యంత వేడిమి కల్గిన వాయుపదార్థము నుండి ఉత్పన్న మైనదని భావింపబడుచున్నది. సంక్షిప్తీకృతమై అత్యంత వేడిమిగల వాయుపదార్థమును బ్రహ్మా ణువు (Primeval Nucleus) లేక ఆదిమ బీజము అని అందురు. ఈ బ్రహ్మాణువు యొక్క సాంద్రత ఇంచుమించుగ పరమాణువులోని సాంద్రత అంత ఉండును. ఈ బ్రహ్మాణువు అస్థితి ద్వారా ప్రేలిపోవుట (*Big Bang*) వలన అప్పటి నుండి విశ్వ విస్తరణ మొదలైనది. విస్తరణ జరుగు

కొంది మొట్టమొదటి వాయుపదార్థము పలుచబడి, తద్వారా చల్లబడి, బృహత్తర వాయుమేఘములుగా ఏర్పడినది. వీటిని "ప్రోటో గాలక్సీలు" (Proto Galaxies) అందురు. గురుత్వాకర్షణము వలన ప్రోటో-గాలక్సీలోని పదార్థము సంకోచము చెంది, జ్యోతిర్విశ్వములు, అందలి నక్షత్రములుగ ఏర్పడినవి. అత్యంత ఉష్ణము, సాంద్రత గలిగిన పదార్థము ప్రేలినపుడు సంభవించిన అణుకేంద్ర ప్రక్రియల (Nuclear Reactions) వలన ఎలక్ట్రానులు, ప్రోటానులు మరియు న్యూట్రానుల నుండి వివిధములైన మూలకములు (Elements) ఏర్పడినవని 'గేమోవ్ (Gamow) అను శాస్త్రజ్ఞుడు తలచెను.

జ్యోతిర్విశ్వములు పెద్దప్రేలుడు (Big Bang) సంభవించిన దాదిగ ఒకదాని నుండి మరొకటి దూరముగ పోవుచున్నవని తలచినచో హబుల్ స్థిర సంఖ్య యొక్క విలోమరాశి విశ్వముయొక్క వయస్సును తెలుపును. హబుల్ స్థిరసంఖ్య 50 కిలో మీటర్లు/సెకండు/మిలియను పార్ సెక్కులు అనుకొనిన, ఈ విశ్వము యొక్క వయస్సు దాదాపు 20 బిలియను సంవత్సరములని తెలియును. వేరు పద్ధతుల ద్వారా కనుగొనబడిన విశ్వము యొక్క వయస్సు దాదాపు ఇంతేయని తెలియుచున్నది.

సాపేక్ష విశ్వసృష్టి సిద్ధాంతము (Relativistic Cosmology) ప్రకారము సుదూరపు జ్యోతిర్విశ్వముల మధ్యగల వికర్షణశక్తి, గురుత్వాకర్షణ శక్తిని అధిగమించి యున్నది. ఈ వికర్షణ శక్తియే పై సిద్ధాంతములో "విశ్వ స్థిరసంఖ్య" (Cosmological Constant) గా సూచించబడినది. జ్యోతిర్విశ్వములు సదా బహిర్ముఖముగా పలాయనము చెందుచున్నవా లేక సంకోచ వ్యాకోచములు కలిగి యున్నవా అనునది విశ్వస్థిర సంఖ్య (Cosmological Constant) యొక్క విలువపై ఆధారపడి యున్నది. విశ్వములోని పదార్థము చాలవరకు జ్యోతిర్విశ్వములందు మాత్రమే నిబిడీకృతమైనదనియు, విశ్వాంతరాళములో చాల తక్కువ పదార్థమున్నదనియు, భావించినచో జ్యోతిర్విశ్వముల యొక్క పలాయన వేగములు అనంత విశ్వ విస్తరణను సూచించుచున్నవి.

4. యథాస్థితి వాదము (Steady State Theory) :

హెర్మన్ బోండి (Bondi) మరియు థామస్ గోల్డు (Thomas Gold) అను శాస్త్రజ్ఞులు విశ్వముయొక్క యథాస్థితి వాదమును ప్రతిపాదించిరి. హాయల్ (Hoyel) అను శాస్త్రజ్ఞుడు ఈ సిద్ధాంతమును సాపేక్ష సిద్ధాంతము రీత్యా వివరించెను. విశ్వోపకల్పనలో అనుకొనినట్లు విశ్వములోని పదార్థపు సాంద్రత, సంచలనము-అన్ని దిక్కులందే కాక ఎల్లకాలములందును కూడ ఒకే రీతిగా ఉండును. ఈ భావనను శుద్ధ విశ్వోపకల్పన అని అందురు. విశ్వ విస్తరణ జరుగుచున్నందున ప్రమాణ పరిమాణము గల అంతరిక్ష ప్రదేశము లోని పదార్థపు సాంద్రత తగ్గిపోవుచుండును. అటువంటప్పుడు విశ్వములో అన్ని వైపుల పదార్థము ఎప్పుడూ సమానంగా వ్యాపించి యుండవలయునన్న, ఎప్పటికప్పుడు క్రొత్త పదార్థము విశ్వములో జనించుచుండవలెను. మరియు ఈ క్రొత్త పదార్థము యొక్క ఉత్పత్తి రేటు విశ్వ విస్తరణ వల్ల పదార్థ సాంద్రతలో కలిగే తరుగుదల రేటునకు సమానముగా యుండవలెను. ఈ విధముగా యథాస్థితి వాదము ఎల్లప్పుడూ విశ్వాంతరాళములో క్రొత్త పదార్థము జనించుచున్నదనియు, మఱియు ఈ క్రొత్త పదార్థము వలన నూతన జ్యోతిర్విశ్వములు ఏర్పడుచున్నవనియు, అందువలన విశ్వములో సగటు పదార్థ సాంద్రత ఒకే రకముగా ఉన్నదనియు, చెప్పుచున్నది. ఈ విధముగా

యథాస్థితి వాదము ప్రకారము విశ్వమునకు ఆద్యంతములులేవు.

మెక్రియా (Mecrea) అను శాస్త్రజ్ఞుడు, విశ్వమందంతటను క్రొత్త పదార్థము సమస్థాయిలో ఉత్పత్తి అగుట లేదనియు, ముఖ్యముగా జ్యోతిర్విశ్వ కేంద్రములవద్ద మాత్రమే ఉత్పత్తి అగుచున్నదనియు తలపోసెను.

3^oK వికిరణము :(3^oK Radiation)

పరిణామ వాదము, యథాస్థితి వాదములలో ఏది యథార్థమైనదను సమస్య చాల జటిలమైనది. ఎందువలన ననగా ఈ రెండు విభిన్న సిద్ధాంతముల సూచనలలోని భేదము సుదూరపు జ్యోతిర్విశ్వముల విషయములో మాత్రమే ప్రాముఖ్యము వహించునని భావింపవచ్చును. దూరము మరియు కాలము ఎక్కువగు కొలది వాటిపై ఆధారపడి చేసిన కొలతలలో సంశయ మెక్కువగా యుండును.

ప్రస్తుత పరిశోధనలు ఎక్కువగా పరిణామ వాదమునే బలపఱుచుచున్నట్లు కనపడుచున్నది. డిక్కి (Dicke) అను శాస్త్రజ్ఞుడు విశ్వము బ్రహ్మాణువు స్థితిలో యున్నప్పుడు దాని యొక్క ఉష్ణోగ్రత 10^{10} డిగ్రీలు వుండును అని లెక్కవేసెను. ఈ అధిక ఉష్ణతకు చెందిన వికిరణము ఆ సమయమున విశ్వమందంతట వ్యాపించి యుండి, విశ్వ విస్తరణ జరుగుట ప్రారంభమైన తరువాత, మెల్లగ తగ్గుచు పోవును. ఉదాహరణకు విశ్వ విస్తరణ జరిగిన మొదటి 10^7 సంవత్సరముల తర్వాత ఈ ఉష్ణోగ్రత $10,000^oC$ కు తగ్గును. ఈ విధముగా నాటి బ్రహ్మాణువు యొక్క ఉష్ణత నేటికి విశ్వములో సర్వత్రా సమానముగా వ్యాపించి, ప్రస్తుతము విశ్వము యొక్క ఉష్ణోగ్రత చాల తక్కువగా ఉండవలయుననియు, వాస్తవముగా అది-270^oC (లేక 3^oK) ఉండవలయుననియు డిక్కి (Dicke) ఊహించెను. ప్రయోగశాలలో హీలియమ్‌ను ద్రవీభవింప జేసినపుడు మాత్రమే(3^oK)-270^oC ఉష్ణత ఏర్పడును.

భౌతిక శాస్త్ర విజ్ఞానము ద్వారా 3^oK ఉష్ణోగ్రతలోనున్న వికిరణము యొక్క గరిష్ఠ ప్రకాశము విద్యుదయస్కాంత వర్ణమాల పటములో 3 మిల్లీమీటర్ల తరంగ దైర్ఘ్యపు దరిదాపులలో ఉండునని తెలియుచున్నది. అనగా ఇది మైక్రోవేవ్ (Micro wave) తరంగ ప్రాంతమున ఉండును.

ఆశ్చర్యకరమగు విషయమేమనగా, ఊహించిన విధముగ మైక్రొవేవ్ తరంగ ప్రాంతముల ఇట్టి వికిరణము కనుగొనబడినది. 3^oK వికిరణము అన్ని దిశలనుండి సమాన శక్తితో ప్రసరించుచున్నది. ఈ వికిరణము మొట్టమొదటి బ్రహ్మాణువు నుండి జనించిన ఆది వికిరణము కలిగియుండగల గుణగణములన్నిటిని కలిగియున్నట్లు శాస్త్రజ్ఞులు భావించుచున్నారు.

మూలం :- (ఆంగ్లము)

డా॥ యస్. యం. అల్లాదీన్.

తెనుగు :- శ్రీ. పి. వి. సుబ్రహ్మణ్యం.

241. అంగారక గ్రహం

ఆధునిక ప్రపంచంలో విజ్ఞాన విస్తరణ భూమండలం నుంచి గడచిన కొలది కాలములో అంగారకగ్రహం వరకు వ్యాపించినది. మానవునిచే నిర్మించిన వైకింగ్ (Viking) యంత్రమందిరం కుశలంగా 285,000,000 మైళ్లు ప్రయాణంచేసి అంగారక గ్రహంపైన గృహప్రవేశం చేసినట్లు వినుట ఒక సాంకేతిక విప్లవమని చెప్పక తప్పదు. రెండవ యంత్ర మందిరాన్ని (Viking II) కూడ కొద్ది కాలభేదంతో ద్వితీయ విఘ్నమను దుశ్శకునము లేక, అంగారకగ్రహం స్వీకరించిందంటే ఆధునికశాస్త్రీయ, సాంకేతిక (Scientific & Technical) విద్యల పునాది ఎంతో అమూల్యం!

పామరభాషలో 'రిసర్చి' అంటే - తెలియని విషయాలు తెలుసుకోవడం. ఇది మానవుని సహజవృత్తి. నాగరికత నేర్చిన ప్రతి సంఘం లోను యీ సహజవృత్తిని ప్రతి మానవ శతాబ్దంలో అంతో యింతో వృద్ధిచేస్తున్నట్లు చారిత్రాత్మకంగా అందరికి తెలిసిన విషయమే.

ఖగోళశాస్త్రజ్ఞుడు యోహానీస్ కెప్లెర్ (Johannes Kepler) సౌరమండల పరిశీలనలలో 17 వ శతాబ్దమున అంగారక గ్రహం గురించి అనేక చలన దత్తాంశములు (Data) సంపాదించెను. తన్మూలముగ సౌరమండల కేంద్రమున భూమండలం స్పష్టంగా లేదని, సూర్యుని చుట్టు తక్కిన గ్రహములు తిరుగుచున్నవని విశదీకరిస్తూ ఖగోళశాస్త్రాన్ని అత్యున్నత స్థానానికి పంపిన మహనీయులలో ప్రాధాన్యుడు కెప్లెర్. ఈ ఖగోళ విప్లవకారి ఎవరంటే అంగారకగ్రహమనే చెప్ప వచ్చును.

మళ్ళీ 20 వ శతాబ్దిలో అలాంటి అంగారక విప్లవం జరిగే సూచనలన్నియు యంత్రమందిరాలు వైకింగ్ I, వైకింగ్ II ల ద్వారా మానవత్వానికి తెలియుచున్నవి. భూమండలానికి ఇటు శుక్రుడు, అటు అంగారకుడు ద్వారపాలకులవలె మన వాతావరణ అనుకూలతను కాపాడుచున్నవేమోయని ఒక వూహ. ఇవన్ని విజ్ఞానకుటుంబ వినోదాలు, లేక అసంపూర్ణ శాస్త్రీయత.

జీవరాశి భూమండలంలో తప్ప పరలోక మండలంలో వున్నదా యను ప్రశ్నకు జవాబు ఇప్పటికి లభింపకున్నది. సౌరమండలంలో అంగారక గ్రహం యీప్రశ్నకు జవాబిస్తుందనే నమ్మకంతోనే ప్రప్రథమం మరైనర్ (Mariner), తదుపరి వైకింగ్ (Viking) యంత్ర మందిరాలు అమెరికా దేశంలోను, మార్స్ (Mars) యంత్రమందిరం రష్యాలోను పంపబడెను. సౌరమండలంలో ఎక్కడయిన భూమ్యేతర జీవరాశి (Extra Terrestrial Life) ఉత్పత్తికి, ప్రసారానికి అవకాశం కలదా యను క్లిష్ట సమస్యా పరిష్కరణ మానవకోటి అభివృద్ధికే మూలకారణం కాగలదు. సౌరమండల గ్రహ నిర్మాణం, భూమండల ప్రత్యేకత, జీవరాశి ఉత్పత్తి, జీవరాశి ప్రసారం, జీవరాశి అభివృద్ధివశ మొదలగు విషయాలను సాంకేతిక, శాస్త్రీయ విద్యల ద్వారా పరిశీలన చేసే కాలముదయించిందంటే అదే వైకింగ్ యుగం (Viking Era).

1976 సంవత్సరం, యావత్ మానవకోటి అభ్యుదయం కోరుతూ ఇంత ఘనమైన ఖగోళ పరిశీలనలతో నిండిన సంవత్సరమని చెప్పక తప్పదు. ఒక నూతన శకం ప్రారంభమయి సర్వశాస్త్రజ్ఞుల

సాంద్ర కుశలత (Intensive Specialization)న, సునాయాసంగా స్వీకరిస్తూ విజ్ఞాన సాంకేతిక శాస్త్రములు, భూమండలమునే గాక సర్వ సౌరమండలమును లోగొనుట మానవుడు గర్వింపదగిన విషయం. ఇటువంటి ఉద్యమాల్లో జాతీయభావము అతిస్వల్పము. అంతర్జాతీయ భావముతో కలసిమెలసి ప్రకృతి పరిశీలన చేయు యుగం ఎన్నడో ప్రారంభమయినట్లు దృఢంగా తెలియుచున్నది. కాలము, దూరము (Time & Distance) అనేవి, లేతమనసులకు సైకింగ్ యుగంలో వివరంగా అర్థమయ్యే అవకాశం కలిగింది. ఇక పాఠశాలలో చిన్న వయసు విద్యార్థి వర్గం మాట్లాడు భాషలోనే మార్పు రాగలదు. సౌరమండల గ్రహ పరిజ్ఞానము కేవలము జ్యోతిస్సిద్ధాంత శాస్త్రమందేకాక ఖగోళ, భౌతిక, రసాయనిక, జీవశాస్త్రములపై కూడ ప్రభావము నెరప కలుగుననుట సునిశ్చితం. ఇందు క్రొత్త కోవకు చెందిన శాస్త్రజ్ఞులు (New Breed of Scientists) రాగలరని కూడ చెప్పవచ్చును !

సౌరమండల గ్రహ భౌతిక పరిమాణ సారాంశము, రసాయనిక పరిస్థితి ఈ క్రింది పట్టికలో విశదీకరింపబడుచున్నది.

సౌరమండల గ్రహ దత్తాంశములు (1976)

గ్రహం	బరువు భూమి = 1	సాంద్రత గ్రా/సి.సి.	దూరం సూర్యుని నుంచి భూమి = 1	వేడిమి డిగ్రీలు K	ఒత్తిడి మిల్లి బార్లు	గాలిలోని ముఖ్య పదార్థములు $(>1\%)$	గాలిలోని ఇతర పదార్థములు (<1)
కుజుడు	0.06	5.5	0.39	440	NO		
శుక్రుడు	0.82	5.2	0.72	700	10.000	CO_2	CO, H_2O
భూమి	1.00	5.5	1.00	288	1013	N_2, O_2	Ar, H_2O, CO_2 ఇతర గాలులు
*చంద్రుడు	0.01	3.3	—	275	NO		
అంగారకుడు	0.11	4.0	1.52	218	5.5	CO_2	CO, O_2, N_2, H_2O, O_3
బుధుడు	318	1.3	5.19			H_2, He	CH_6, NH_3, H_2O, C_2H_1, C_2H_2
శని	95	0.7	9.53			H_2	CH_4, NH_3
నెప్ట్యూన్	15	1.3	19.2			H_2	CH_4
యురేనస్	17	1.7	30.1			CH_4	

*చంద్రుడు గ్రహం కాకపోయినను సౌరమండలంలో అన్నిటికన్న పెద్ద ఉపగ్రహం (Satellite). అందుచేత యీ పట్టికలో ఉదహరించబడినది. పట్టికలోని దత్తాంశములు నార్మన్ హెచ్. హొరోవిట్జ్ గారి వ్యాసంలోనివి (అకౌంట్స్ ఆఫ్ కెమికల్ రిసర్చి 9, 1 -1976). మరొక గ్రహం ప్లూటో (Pluto)ను గురించి ఎక్కువ తెలియదు.

అంగారక వాతావరణం, నైసర్గిక స్వరూపం, అంగారకభూమి, అంగారక గాలి, యాగ్రహముపై వాలు కిరణములు, మొదలగు భౌతిక వివరణ కొంతవరకు గత దశ సంవత్సరాల కృషివల్ల విమాన శాస్త్రజ్ఞుల (Space Scientists) ఊహా ప్రపంచం నుంచి పరిశీలన శాస్త్ర దత్తాంశంగా మార్పు పొందింది. వైకింగ్ యుగంలో యివన్ని కొద్దిగా లేక పూర్తిగా మారవచ్చును. 1976 జూలై ఆఖరు నుంచి ఆకసములోనికి పంపిన వైకింగ్ I, IIల దత్తాంశములను బట్టి తెలిసిన సారాంశము ఏమనగా-అంగారకగ్రహం అతికఠిన వాతావరణము గల ప్రదేశం. నైసర్గికంగా కొండలు, లోయలు,భూమండలపు ఎవరెస్టు (Mount Everest) కన్న ఎన్నోరెట్లు పెద్ద శిఖరములు ఉన్నవని తెలియుచున్నది. నీరు (Water) అను రసాయనిక పదార్థం వున్నట్లు స్పష్టంగా తెలిసినా సముద్రాలు, నదులు, వాగులు వున్నట్లు ఎటువంటి సూచన లేదని దృఢంగా చెప్పవచ్చును. ఇదివరలో ఎప్పుడయిన నైసర్గికపు నీటి చిహ్నములున్నచో ఇప్పుడు మాత్రం లేనట్టే. నీరంతయు హిమరూపమున నుండునని అంగారక గ్రహపు వేడిమి కొలిచిన దత్తాంశం ద్వారా గోచరమయినది. ఇక అంగారక గాలిలో 100కి 75 పాళ్ళు బొగ్గు పులుసువాయువు,అనగా కర్బన ద్వి అమ్లజనిదము (Carbon Dioxide-75 %). తక్కినగాలి పదార్థం చిల్లర గాలులు - ఆర్గాన్, నత్రజని, కార్బన్ మానాక్సైడ్ వగైరాలు.

అంగారక భూమి-అంగారక గాలి కొన్ని కోట్ల సంవత్సరముల నుంచి సూర్యరశ్మికి ఆహుతియైనందున-కొన్ని భౌతిక,రసాయనిక పరిణామములను పొంది వుండవచ్చునని వైకింగ్ దత్తాంశము విశదీకరిస్తున్నది. ఈ పరిశీలనలు రసాయనికమయినచో కిరణజన్య రసాయనిక మార్పులు (Photo Chemical Changes) అని నమ్మకం. ప్రస్తుత వైకింగ్ పరిశీలనలలో జీవరాశి వున్నదా, లేదా యను సమస్య రసాయనిక సమస్యతో మిశితమై శాస్త్రజ్ఞులను తారుమారుచేస్తున్నదంటే వింతేమీ లేదు. అల్పజీవరాశి(Microbial life)ని గుర్తింపగల వైకింగ్ యంత్రముల దత్తాంశాలు ఇప్పటివరకు జీవరాశి వున్నట్లు ఎలాంటి సూచన యివ్వలేదనే చెప్పవచ్చును.జీవరాశి కలదని వాదించే వ్యక్తులును, రసాయనికశాస్త్ర ప్రకారము అట్టిది లేదనే వ్యక్తులును ఇంక కొంతకాలం వాదిస్తూనే వుంటారని భావించవచ్చును.

అంగారకగ్రహ పరిపూర్ణ జ్ఞానం 20వ శతాబ్దం అంతమగు నాటికి లభించగలదని నా వూహ. అంగారకభూమి కెంపులాంటి ఎరుపురంగుతో సూర్యరశ్మి క్రింద వికసిస్తునట్లును, అందలి రసాయనిక పదార్థం ముఖ్యంగా లోహభస్మము (Limonite - Fe_2O_3, x H_2O) అనియు తెలియుచున్నది. భూమండలంలో కొన్ని ప్రదేశాలు అంగారక భూమితో సరిసమానంగా ఉన్నప్పటికీ, అంగారక గాలి మాత్రం ఇచట కన్పడదు;అచటది ప్రధానంగా బొగ్గు పులుసువాయువు. తక్కువ వేడిమిగల అంగారక ప్రదేశం బొగ్గుపులుసు వాయువును మనీభవించే ఆవకాశం కలదు. ఉత్తర దక్షిణ అంగారక గ్రహ శిఖరాల్లో బొగ్గుపులుసు హిమం (Dry Ice-Solid Carbon dioxide వున్నదని తెలియుచున్నది.ఈ పదార్థం సూర్యరశ్మితో కలసి కిరణజన్య రసాయనిక మార్పుల రీతిగా అనేక కర్బన - ఆమ్లజని సంయోగ పదార్థములు (Carbon - Oxygen Compounds)-ముఖ్యంగా కర్బన త్రియామ్లజనిదము (Carbon Trioxide) - తయారగు విషయం భూలోక రసాయనిక శాస్త్రజ్ఞులకు ఇప్పుడిప్పుడే తెలుస్తున్నది అయినను,లోహభస్మపు ఉపరితలం (Limonitic Surface) లో పై నుదహరించిన కిరణజన్య రసాయనిక సంయోగం (Photo Chemical Combination) ఏ విధంగా

జరుగునో తెలియదు. ఈ రసాయనిక శాఖను కిరణ భూగర్భ రసాయనిక శాస్త్రము (Photo Geochemistry) అని ఒక నూతన శాస్త్రంగా వ్యవహరించ వచ్చును.

అంగారక గ్రహంలో జీవరాశి - ముఖ్యంగా అల్ప జీవరాశి (Microbial life)-వున్నదా, లేదా యను ప్రశ్న మనలను పీడిస్తూన్నే వుండవచ్చును. దీనికితోడు కిరణజన్య రసాయనిక సంయోగ పదార్థాల ఉత్పత్తి ఎంతవరకు వెళ్ళునో ఎవరికి తెలియదు. ఇక ముందును భూలోక శాస్త్రజ్ఞులు ఇవన్ని అర్థంచేసుకునే ప్రయత్నంలో మరికొన్ని వైకింగ్ యంత్రమందిర యాత్రలను అంగారకగ్రహం మీదకు పంపెదరనే దృఢముగ భావించవచ్చును.

ఇట్టి విషయాలను గురించియే లోగడ నేనుపన్యసించిన "అంగారకగ్రహ రసాయనిక చరిత్ర"లో ఇవన్ని కొంతవరకు అనుగుణ్యంగా విశదీకరించితిని. కంపేరటివ్ ప్లేనటాలజీ అను పరిషత్తులో నా అంగారక రసాయనిక మాడల్ (Chemical model for Mars) అనేక ఖగోళ విమాన శాస్త్రజ్ఞులకు విదితమై, తద్వారా నూతన పరిశీలనలకు నాకు మేరీలాండ్ విశ్వవిద్యాలయ (University of Maryland) ఆహ్వానమును, ధన సహాయమును సహృదయముతో ఇచ్చిన - జన్మతః శ్రీలంకకు చెందియు, ప్రస్తుతమున అమెరికా వాస్తవ్యులైన- శ్రీ శిరిల్ పొన్నం పెరుమ (Dr. Cyril Ponnam Peruma) గారికి కృతజ్ఞతాపూర్వక వందనములు. అన్నిటికన్న ముఖ్యమైన విషయం 25 సంవత్సరాల తర్వాత మళ్ళి నేను తెనుగులో వ్రాయుటకు సాహసించడం. అది నా భాగ్యం.

కొత్తా కృష్ణమూర్తి

———

XVII

సివిలు ఇంజనీరింగ్

242. సివిలు ఇంజనీరింగ్ సమీక్ష

1.0 తొలిపలుకులు :

సాధారణంగా ఇంతవరకు 'సివిలు ఇంజనీరింగ్' అంటే ఇండ్లు, రోడ్లు ఆనకట్టల నిర్మాణము, కాలువల త్రవ్వకం అనే అనుకోవడం పరిపాటి. కాని ప్రపంచం సాంకేతిక పరంగా ముందుకు దూసుకు పోతున్న ఈ రోజుల్లో, సివిలు ఇంజనీరింగు బహుముఖాభివృద్ధి చెంది, పై నిర్వచనాన్ని అధిగమించింది.

సూక్ష్మంగా నిర్వచించాలంటే, ప్రకృతిలోనున్న బృహత్తర శక్తి సంపదలను, మానవాళి మనుగడకు (అంటే వారి నిత్యజీవితావసరాలను తీర్చుటకు), అంతేకాక వారి ఆర్థిక, సాంఘిక సాంస్కృతికాభివృద్ధికి వినియోగించు కళయే 'సివిలు ఇంజనీరింగు.' అంటే విద్య, అనుభవము, ఆచరణద్వారా లభించిన గణిత, భౌతికశాస్త్ర జ్ఞానమును విచక్షణతో మేళవించి ప్రకృతిలోని శక్తి సంపదలను అన్వేషించి, సాధారణ ప్రజల ఉపయోగానికి అందుబాటు చెయ్యాలి. ఉదాహరణకు సంఘంలోని వివిధ వర్గాల కనువుగా నివాసయోగ్యమైన ఇండ్ల నిర్మాణము, వ్యవసాయానికి. నీటివనరులఏర్పాటు, మంచినీటి సరఫరా, జనాళి వికాసానికి దోహద మిచ్చు రాకపోకలు, వినోద యాత్రలకు వీలుగా రహదార్లు, వంతెనల నిర్మాణము, సామాజిక, ఆర్థికాభివృద్ధికి తగిన కుటీర భారీ పరిశ్రమల నిర్వహణకు తోడ్పడు వివిధ భవనాల నిర్మాణము, ఆ భవనాలకు తగురీతిని వసతులు కల్పించుట, మొదలుగా గల అనేక కార్యములను నేర్పుగా, దక్షతతో సంతృప్తికరంగా సకాలంలో పూర్తి చెయ్యాలి. ఇదే దినదినాభివృద్ధి చెందుతున్న సివిలు ఇంజనీరింగు ప్రధాన లక్ష్యం. సమాజ వికాసమనే భవనానికి సివిలు ఇంజనీరింగు పునాది రాయి. ఈ లక్ష్య సాధనకు కావలసిన సాంకేతిక నైపుణ్యాభివృద్ధికి దోహద మిచ్చే పరికరాలు లేదా సాధనాలు. 1. వైజ్ఞానిక పరిజ్ఞానము, 2. ప్రకృతి పరిజ్ఞానము, 3. రూప కల్పనచేయు నైపుణ్యము. 4. కార్యాచరణ సమర్థత 5. నాయకత్వము. ఈ నైపుణ్యాన్ని ప్రజా సమ్మతంగా అమలుపరచుటకు, 1. మానవ నైజ పరిజ్ఞానము 2. నిర్దుష్టమైన ప్రాపంచిక జ్ఞానము 3. ఇతరుల ఆమోదాన్ని బడయుటకు చాకచక్యముగా మాట్లాడుట, విపులీకరించుట కూడ చాల అవసరము.

2.0 చరిత్రాత్మకంగా :

ఒకప్పుడు "ఇంజనీరింగు'' అన్న పదము ప్రత్యేకముగా సైనిక (మిలటరీ) ప్రయోజనాలకు మాత్రమే ఉద్దేశింపబడినది. అందువలన ప్రజా సౌకర్యముల కొఱకు, పురోభివృద్ధి కొఱకు సంబంధించిన నిర్మాణములకు 'సివిలు ఇంజనీరింగు' అను మాట రెండు శతాబ్దముల క్రిందట వాడుకలోనికి వచ్చింది. క్రమముగ 19వ శతాబ్దమున సివిలు ఇంజనీరింగు నుండి మెకానికల్, తర్వాత ఎలక్ట్రికల్ ఇంజనీరింగ్‌వంటి విడి శాఖలు రూపొందినవి. తదుపరి ఈ శతాబ్దములో రాసాయనిక

యింజనీరింగ్, మైనింగు ఇంజనీరింగు, మెటలర్జి కలు ఇంజనీరింగు (ధాతు సాధన శాస్త్రము), ఇటీవల ఎలక్ట్రానిక్ మరియు టెలికమ్యూనికేషన్ ఇంజనీరింగు వంటి ప్రత్యేక శాఖలు రూపొందడమే కాక, ప్రతి శాఖలోనూ విభిన్న ఉపశాఖలు కూడ ఏర్పడ్డాయి. ఈ సాంకేతిక శాఖలన్నిటిలోనూ, ప్రాచీనమైనది 'సివిలు ఇంజనీరింగు' అన్న సత్యము ప్రపంచమందంతటను గుర్తింపబడినది. దీనికి తార్కాణంగా ప్రపంచంలో పేరెన్నికగన్న కొన్ని కట్టడములు ఈ క్రింద నుదహరించబడినవి: ఆఫ్రికా ఖండమందలి ఈజిప్టు దేశములోని ప్రాచీన యుగపు పిరమిడ్‌లు, 19 వ శతాబ్దమున ఫ్రాన్సు దేశంలో 295 మీటర్లఎత్తున నిర్మితమైన ఎఫిల్ గోపురము (ఇది ఉక్కు పనితనపు నిర్మాణమునకు మహత్తర చిహ్నము), ఇటలీ దేశములో వాలిపోతూ అనేక వినోద యాత్రికులను, ఇంజనీర్లను, ఆకర్షిస్తున్న మధ్యయుగపు పీసా గోపురము (ఎత్తు 58.4 మీటర్లు), అమెరికా సంయుక్తరాష్ట్రము నందలి ఆకాశము నంటుచున్న 102 అంతస్తుల ఎంపైర్ స్టేటు భవనము (ఎత్తు 375 మీటర్లు).

మన దేశం స్వాతంత్ర్యము పొందిన పిమ్మట పేరెన్నికగన్న అనేక సివిలు ఇంజనీరింగు నిర్మాణాలు జరిగినవి. వీటిలో ఆధునిక వాస్తు సూత్రములను నగర నిర్మాణ ప్రణాళికా సిద్ధాంతములను, మేళవించి రూపకల్పన చేసి నిర్మించిన చండీఘర్ నగరము, పంజాబులో సింధు ఉపనది పై కాంక్రీటుతో నిర్మించిన భాక్రాడాము (153.6 మీటర్లు), ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లోని నాగార్జునసాగరు డాము (123 మీటర్లు), కేరళ రాష్ట్రములో ఇడిక్కి వద్ద నున్న జలవిద్యుత్ ప్రాజెక్టు, పుదుచ్చేరి వద్ద నూతనముగా స్వయంపోషక సామాజిక నివాసానికి అనువుగా రూపొందుచున్న అరవిల్లి సుందర నగర నిర్మాణము మొదలుగా గల అనేక నిర్మాణములు నేటి సివిలు ఇంజనీరింగు సమకూర్చుకొనిన బహుముఖాభివృద్ధికి నిదర్శనాలు.

3.0 సివిలు ఇంజనీరింగు ఉపశాఖలు :

కాలాను క్రమంగా ప్రగతి ననుసరించి 'సివిలు ఇంజనీరింగు' అనేక ప్రధాన ఉపశాఖలుగా విభజింప బడినది. వాటి ప్రత్యేకతలు దిగువ నీయబడినవి.

3.1 వాస్తు, శిల్ప, శాస్త్రముల ననుసరించి నగర నిర్మాణము (Architecture and Town Planning)

ప్రస్తుత వాతావరణంలో పారిశ్రామికాభివృద్ధి మూలాన జనాళి గ్రామాల నుండి నగరాలకు వలస పోతున్న కారణం వల్ల, పట్టణాలలో మురికి వాడలు పెరుగుచున్నవి. అంతియేకాక ఏ పట్టణ ప్రాంతమైనా సరియైన పద్ధతిలో అభివృద్ధిచెందుటకు మండల సూత్రముల (Zoning Laws) ను అమలుపరచుట, ప్రజాసౌకర్యముల నిమిత్తము వదలిన స్థలాల దురాక్రమణను బహిష్కరించుట మొదలుగా గల కార్యములు నిర్వహించుట చాలా ముఖ్యము. దీనికి స్థానిక ప్రభుత్వాధికారులు, నగర నిర్మాణ శాఖవారు, యితరులు కలిసి కట్టుదిట్టముగా పనిచేసి, చట్టరీత్యా అధికారమును బడసి, వివిధ శాసనములు సామాజిక వికాసాభివృద్ధికి తోడ్పడునట్లు అమలుపరచవలెను.

3.2 భవన నిర్మాణము (Building Construction) :

దేశ ప్రజల ఆర్థిక, సాంఘిక సాంస్కృతికాభివృద్ధి నిమిత్తము అనేక కార్యక్రమాలు చేపట్టుతూన్న ఈ రోజుల్లో భవన నిర్మాణము ఆవశ్యకమయినది. బలహీన వర్గాల ప్రజలకు, అధమ, మధ్యమ, హెచ్చు ఆదాయాల కుటుంబాల వారికి

ఉండడానికి వీలుగా తగిన వసతులతో ఇండ్ల నిర్మాణము, విద్య, ఆరోగ్య శాఖ మొదలుగా గల వివిధ సౌకర్యముల కొరకు తగిన భవనాలు, పారిశ్రామిక వాడలు, కర్మాగారాలు, ప్రభుత్వ కార్యాలయాలు, ప్రజల సంస్కృతి అభివృద్ధికి, వినోదానికి చిత్రప్రదర్శనశాలలు, ఎత్తైన భవనములు, మొదలైన అనేక రకముల భవనములు వివిధ రకములైన వస్తువులతో (అనగా రాయి, ఇటుక, కాంక్రీటు, ప్రపీడిత కాంక్రీటు, ఉక్కు, మొదలైన వాటితో) కట్టబడుచున్నవి.

3.3. ఆనకట్టల నిర్మాణం, కాలువల త్రవ్వకం, నీటి పారుదల ఇంజనీరింగు :

పెరుగుచున్న జనాభాకు చాలినంత ఆహారము పండించుటకు వీలుగా భూమికి నీటి వనరులు ఏర్పాటు చేయవలసి యున్నది. దీనికిగాను నదుల కడ్డుగా ఆనకట్టలు కట్టి, నీటి మట్టమును పెంచి, ఆ నీటిని కాలువలద్వారా పంటభూములకు మళ్ళింతురు. పొలములోని మురుగు నీటిని సక్రమ పద్ధతిలో నది దిగువ భాగములోనికి లేదా దగ్గరగా ఉన్న మురుగునీటి ప్రవాహము లోనికి మళ్ళింతురు. ఈనాటి సాంకేతికాభివృద్ధి మూలమున మంచి రాతి పునాది లేని చోట్లలో కూడ మట్టితో ఎత్తైన డాములు కట్టబడుచున్నవి.

(చూ: విజ్ఞాన దీపిక I. పే. 104, 111.

3.4 భూజల అన్వేషణ; మరియు నిర్వహణ (Ground Water Engineering):

ఈ అంశము ముఖ్యముగా మన దేశంలో ఈ దశాబ్దములోనే వృద్ధిపొందినదని చెప్పవచ్చును. దీనికి కారణము గతకొద్ది సంవత్సరాలుగా వరుసగా తగినంత వర్షాలు పడకపోవడంచేత ప్రవహించే నదులు వట్టిపోవడం భూగర్భ జలాల, అన్వేషణ శాస్త్రీయ పద్ధతులపై వాటి వినియోగం మరియు నిర్వహణ ఇటీవలనే ప్రధానాంశాలుగా గుర్తించబడినవి. దీనికి అనుకూలంగా కేంద్ర, రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలు భూగర్భజల సంస్థలను స్థాపించి కృషి ప్రారంభించాయి. దీని నుండి తగిన లాభాలు పొందడానికి - వర్షపాతం, వాతావరణం, నైసర్గిక పరిస్థితులు మొదలుగా గల అనేక అంశములలో సరియైన వృత్తాంతములు తయారుచేసి, అంచనాలు కట్టడం మొదటిమెట్టు. వీటికై క్షేత్ర పరిశోధనలు, ప్రయోగాల ద్వారా విమర్శనాత్మకంగా పరీక్షించి, సరియైన పద్ధతులలో ముందడుగు వేయాలి.

3.5 ప్రజారోగ్యపు ఇంజనీరింగ్ (Public Health Engineering) :-

జనాళికి ఆరోగ్యానికిగాను ముఖ్యముగా, చక్కగ శుభ్రపరచిన మంచినీరు, మురుగు నీటిపారుదల, శౌచక్రియకు వసతుల ఏర్పాటు చాల అవసరము. ఇటీవల పారిశ్రామికాభివృద్ధి మూలమున అనేక కర్మాగారాల నుండి వెలువడు మలిన పదార్థములు, వాయువులు, జన సమ్మర్దమెక్కువవుతున్న పట్టణాలలో మోటారుబండ్లనుండి వెలువడు విషవాయువులు,చుట్టుపట్లనున్న నీటిని, గాలిని,మలినము చేసి, ప్రజల సుఖజీవితానికి హాని కల్గించుచున్నవి. అందువలన మలిన పదార్థములను, వాయువులను, కొంతవరకైన శుభ్రపరచవలసిన ఆవశ్యకతను గ్రహించి, ప్రభుత్వము తదనుకూలమైన శాసనములను చేయుచున్నది. ప్రతిపౌరుడు తను మసలు స్థలమును శుచిగా నుంచవలసిన ఆవశ్యకతను గురించి బోధింపవలెను.

3.6. శిలా యాంత్రిక శాస్త్రము-సొరంగ త్రవ్వకము (Rock Mechanics):

ఇటీవల శిలా యాంత్రిక శాస్త్రము ప్రగతి చెంది సివిలు ఇంజనీరింగులో ప్రత్యేక ఉపశాఖగా

రూపొందుచున్నది. పూర్వము సొరంగ త్రవ్వకము మాత్రమే బాగా తెలిసిన విషయము. ముఖ్యముగా రైలు మార్గములు, రహదారి మార్గములు, కాలువలు, వీనిని సొరంగముల ద్వారా తీసుకెళ్ళుట అందరికి తెలిసిన విషయమే. ఇటీవల సాంకేతిక అభివృద్ధి ననుసరించి, పీడన సొరంగములు, తరలింపు సొరంగములు కూడ కట్టబడుచున్నవి. అవసరాన్ని బట్టి అనేక జల విద్యుత్ కేంద్రముల పునాదులే కాక యంత్రములు కూడా శిలలలో నిర్మించుట పరిపాటయింది. దీనికిగాను శిలా యాంత్రిక శాస్త్రము బహుముఖాభివృద్ధి చెందినది. దేశంలోని నదీ జలాలను పూర్తిగా ఉపయోగించాలంటే శిలా యాంత్రిక శాస్త్రమునందు అనుభవము, ఆచరణ, అంతియేకాక వివిధ శిలా పరీక్షలు చేయుటకు ప్రయోగశాలలు, ఆవశ్యములు.

3.7 భూ యాంత్రిక శాస్త్రము మరియు (Soil Mechanics) పునాదికల్పన :

సివిలు ఇంజినీరింగులో నూతనమైన ఈ ఉపశాఖ 1925 సంవత్సరములో కరల్ టెర్ జాగీ ద్వారా గుర్తించబడినది. తగిన అన్వేషణ, అనుభవము, ఆచరణల ద్వారా-పెరుగుతున్న మానవాళి అవసరాలను తీర్చే విధముగా-పునాదులకు రూప కల్పన చేయడం, బలహీనమైన బురదమట్టి స్థలాలనుకూడా ఆధునిక ప్రయోగపద్ధతుల ననుసరించి వాటి ధారణ శక్తిని పెంపొందించి, హెచ్చు ఉపరిభాగమును మోయునట్లు చేయడం జరుగుచున్నది. ఉదాహరణకు విశాఖపట్టణం రేవునుండి ఇనుప ఖనిజం దిగుమతి చేయటంలో అచ్చటి బురదమట్టి నేల 10, 12 మీటర్ల ఎత్తు ఇనుప ఖనిజపు గుట్టను సంతృప్తి కరంగా మోయునట్లు శక్తివంతంగా మార్చబడుచున్నది.

కొన్ని దశాబ్దముల క్రిందట మట్టితో ఎత్తైన డాములు కట్టుట, కల అనుకొనేవారు. కాని మృత్తికా విజ్ఞానము ఇటీవల పొందిన ప్రగతి మూలమున ఈనాడు ప్రపంచములో కాంక్రీటు, రాతి కట్టుడు డాములు, కట్టలేని అనేక స్థలములలో వాటి కన్న తక్కువ ఖర్చుతో మట్టి డాములు జయప్రదముగా కట్టబడుచున్నవి. వీటి ఎత్తు ఇప్పటికే 180 మీటర్లను అధిగమించింది. ఇంకా చెప్పాలంటే సాధారణంగా లోహముతో తయారయే నూనె గిడ్డంగులను, వాటికగు ఖర్చుతో పదవ వంతుతో మట్టితో జయప్రదంగా నిర్మించుట కూడా సాధ్యమే. ఉదాహరణకు, ఈ విధమైన కట్టడం దక్షిణ అమెరికాలో ఇటీవలనే పూర్తి చేశారు. సముద్రములో నూనె కొరకు అన్వేషణ జరుప గలుగుచున్నారంటే దీనికి కారణం నీటిలోని పునాది కల్పనలోని ప్రగతియే.

3.8. నిర్మాణపు ఇంజనీరింగు (Structural Engineering):

ఏ సివిలు ఇంజనీరింగు కట్టడానికైనా నిర్మాణపు ఇంజనీరింగు ఆయువుపట్టు. ఇందులో ముఖ్యముగా కట్టడము యొక్క రూపురేఖలు, కొలతల ననుసరించి, ధానికుపయోగించు నిర్మాణ పదార్థపు (Construction Material) ధర్మములను, గణిత, భౌతిక శాస్త్రీయ జ్ఞానముతో మేళవించి, ఏ కట్టడమునకైనా దానిపైవచ్చు భారము, వివిధ పీడనములు కనుగొనవలెను. తదనుగుణముగా కట్టడానికి కావలసిన కొలతలు, రూపురేఖలు దిద్దడం ఇందులో ప్రధానాంశము.

3.9. రైలు మార్గము, రోడ్డు, వంతెనలు, విమానాశ్రయములు, నౌకాశ్రయముల నిర్మాణము

ప్రజల రాకపోకలకు, వివిధ వస్తువుల రవాణాకు, ఎగుమతి దిగుమతులకు రైల్వేలు, రహదార్లు, నౌకాశ్రయములు, విమానాశ్రయములు చాలా అవసరము.

రోజురోజుకు పెరుగుచున్న జనాభా అవసరాన్ని బట్టి రవాణా వేగము హెచ్చింపబడుచున్నది. ఈ హెచ్చు వేగమునకు సరిపడు మార్గ నిర్మాణమునకు ఆధునాతన పద్ధతులు అమలు పరుస్తున్నారు. (చూ. విజ్ఞానదీపిక II పేజి 187)

3.10 నగర ప్రాంతపు ఇంజినీరింగ్ :
(Urban Engineering)

ఒక ప్రక్క రోజుకు రోజు బాహాటంగా పెరిగిపోతున్న జనాభాతో, మరొకప్రక్క తీరుతెన్ను లేని పద్ధతిలో స్థాపించబడుచున్న పరిశ్రమలు, ప్రభుత్వ వాణిజ్యసంస్థలు, మొలకెత్తుటతో, వేరొక ప్రక్కస్థలాల దురాక్రమణలతో నగర ప్రాంతాలు అనేక విధములైన చిక్కు సమస్యలకు లోనగుచున్నవి. వీటిని పూర్తిగా సంతృప్తికరంగా పౌరుల పురోభివృద్ధికి అనుగుణంగా పరిష్కరించాలంటే నగరపాలకులను, దీనికి సంబంధించిన వివిధ ప్రభుత్వ శాఖల అధికారులను సంఘటిత పరచి, వారి సమస్యలను సవిమర్శకమగు శాస్త్రీయ దృక్పథంతో తర్కించి పరిష్కరించవలసి యున్నది. ఇంతియే కాక నగర అవసరాలను తీర్చు నిమిత్తము క్రొత్త పద్ధతులతో అనేక కట్టడ నిర్మాణములు జరుగవలసి యున్నది. ఇవి జరుగు కాలములో కూడా ప్రజలు కష్టానికి గురి కాకుండ వివిధ వసతులు, సదుపాయములు కలుగ జేయవలెను. దీనినే 'అర్బను ఇంజనీరింగు' అంటారు. ఇందు ముఖ్యముగా నగర పాలక శాఖ, రహదార్లు-భవనాలశాఖ, పట్టణప్రణాళికాశాఖ, ప్రజారోగ్యశాఖ, మంచినీటి వసతి - శుచి శాఖ, పోలీసు శాఖ, అధికారులు, ఇతరులు, పౌర సమితి ప్రతినిధులు కలిసి చర్చించి, దీర్ఘకాలపు ప్రణాళికలను రూపొందించి వాటిని సక్రమముగా అమలు జరుపవలసియున్నది. ఇట్టి అవసరములను తీర్చు నిమిత్తమే ఇటీవల హైదరాబాదులో నగరాభివృద్ధిసంస్థ (Urban Development Authority) ఏర్పాటు అయినది.

4. సివిలు ఇంజనీరింగును పెంపొందించే సంస్థలు :

పైన చెప్పిన కార్యక్రమాలు అమలు జరపడానికి కృషి చేయుచున్న వివిధ సంస్థల పేర్లు దిగువ పొందుపరచ బడినవి:

1. కట్టడ నిర్మాణము చేయు కంట్రాక్టరులు (Contractors).

2. పారిశ్రామిక సంస్థలకు, ప్రజాసంస్థలకు, ప్రభుత్వాలకు, వ్యక్తులకు, ప్రణాళికలు, రూపకల్పనలు, తయారు చేయు సలహాదార్లు - (Consultants).

3. ప్రభుత్వ సహాయముతో ఏర్పాటు చేయబడిన పురపాలక సంఘములు, నగర, విమానాశ్రయ, నౌకాశ్రయ పురోభివృద్ధి సంస్థలు, గృహ నిర్మాణ సమితులు, భూగర్భజల సంస్థ మొదలగునవి.

4. ప్రభుత్వముచే స్థాపించబడిన పరిశోధన సంస్థలు, కేంద్రీయ రోడ్ల పరిశోధనాలయము, భవనాల పరిశోధనాలయము, నిర్మాణశాస్త్ర పరిశోధనాలయము, ప్రజారోగ్య పరిశోధనాలయము, మొదలయినవి.

5. ప్రభుత్వ రంగములో స్థాపించబడి సివిలు ఇంజనీరింగు నిర్మాణమున కెంతో తోడ్పడుచున్న అనేక కంపెనీలు.

6. ప్రైవేటు రంగములో స్థాపించబడి సివిలు ఇంజనీరింగు నిర్మాణము చేపట్టుతున్న అనేక కంపెనీలు.

7. వివిధ కేంద్ర, రాష్ట్ర ప్రభుత్వ శాఖలు, సేద్యము, ప్రజారోగ్యము, పంచాయితీ, రహదార్లు, భవనాలు, రైల్వేలు, మొదలైనవి.

8. సివిలు ఇంజనీరింగు పరిశోధనలు చేయుచున్న అనేక ఇంజనీరింగు కళాశాలలు, సాంకేతిక సంస్థలు మున్నగునవి.

9. దేశమందలి ఇంజనీర్ల సంఘములు.

మ॥ వేంకటరత్నం.

243. సర్వేయింగ్

ఒక పరిసరము లేక స్థలమును అర్థము చేసు కొనుటకు ఒక ప్రాంతము లేక దేశమును అంచల వారిగా అభివృద్ధి చేయుటకు, వానికి సంబంధించిన ప్లాను (Plan) లు లేక పటము (Map) లు ఎంతో అవసరము. ఈ ప్లానులు లేక పటములు ప్రకృతి సహజములుగాను, మానవ నిర్మితమైనట్టివి యును అయిన నదులు. కొండలు, తోటలు, రహదారులు, కట్టడములు మొదలగు వాటి - ఎత్తు పల్లములను, వాటి సాపేక్ష స్థానములను చూపును. ప్లానులు పెద్ద మాపకము (Scale)నకు, పటములు చిన్న మాపకమునకు తయారు చేయుదురు. సాధారణముగా సాంకేతిక సంబంధమైన పనులకు పరిమితమైన స్థలము అభివృద్ధి చేయుటకు ప్లానులు వాడెదరు; చాలా విస్తీర్ణమైన ప్రదేశములకు పటములు వాడెదరు. ఉదాహరణకు భారతదేశపు రహదారుల పటమునందు వివిధ ప్రదేశములను కలుపు వివిధ రకములైన రహదారులు చూపబడిఉండును. అదే విధముగా రైల్వే పటమునందు పలు రకములైన రైలుదారులు చూపబడును. ఇవి కాక భూశాస్త్రము, పురాతత్వ శాస్త్రము, భూగోళ శాస్త్రము, జనసాంద్రత, నేలల రకములు వంటి అనేక విషయములలో కూడా సర్వేపద్ధతులను ఉపయోగించి పటములను తయారుచేయుదురు. ఒక దేశముయొక్క సరిహద్దులను కాపాడుకొనుటకు ఆదేశపు, మరియు ప్రక్కదేశముల హద్దులు చూపు పటములు ఎంతో అవసరము. మనదేశమునందలి ఈశాన్య ప్రాంతమునకు సరియైన పటములు లేనందున 1962 లో చైనా దండయాత్ర సమయమందు, మన సైన్యము పెక్కు కష్టనష్టములకు గురికావలసి వచ్చినది. కాబట్టి ఒక ప్రదేశమును సులభముగాను, లాభదాయకముగాను, తక్కువకాలమునందు అభివృద్ధి చేయవలెనన్న దానికి సంబంధించిన పటములు ఎంతో అవసరము.

ఒక ప్రాంతపు అభివృద్ధికి పటములు ఇంతగా అవసరమయినపుడు, వానిని తయారుచేయు పద్ధతి తెలుసుకొనుట సమంజసము. వీనిని వివిధ సర్వే పద్ధతుల ద్వారా తయారుచేయుదురు. వాటి స్వభావము, ఉపయోగము, సాధనములను బట్టి సర్వేను ఈ క్రింది విధముగా విభజింపవచ్చును.

అ. సర్వే స్వభావమును అనుసరించి :

1. భూమి సర్వే. (Land Surveying)
   - (i) స్థల వివరాల సర్వే (Topographical Survey)
   - (ii) సాగుబడిచేయుభూముల సర్వే (Cadastral Survey).
   - (iii) పట్టణపు సర్వే (City Survey).
2. జల సర్వే (Hydrographic Survey).
3. అంతరిక్ష సర్వే. (Astronomical Survey)

ఆ. సర్వే ఉద్దేశమును అనుసరించి :

1. సాంకేతిక సంబంధమైన సర్వే (Engineering Survey)
2. యుద్ధసంబంధమైనసర్వే (Military Survey),
3. గనులసంబంధమైన సర్వే(Mining Survey),
4. భూ శాస్త్రీయ సర్వే (Geological Survey),
5. పురాతనవస్తుసంబంధ సర్వే (Archaelogical Survey).

ఇ. సర్వే పద్ధతులను, సర్వేయందు వాడు సాధనముల ననుసరించి :

1. గొలుసుసర్వే (Chain survey), 2. దిక్సూచి సర్వే (Compass survey), 3. థియొడలైట్ సర్వే (Theodolite survey), 4. వ్యాపకసర్వే (Traverse survey), 5. త్రిభుజ సంబంధమైన సర్వే (Triangulation Survey), 6 సమతల సర్వే (Plane Table survey), 7. ఫోటో గ్రాపు సర్వే (Photographic survey), 8. విమానము నుండి చేయు సర్వే, (Aerial survey).

పైన పేర్కొనబడిన వాని యందలి కొన్ని ముఖ్యమైన సర్వే పద్ధతులు క్రింద వివరింపబడినవి.

గొలుసు సర్వే యందు రేఖాకొలతలు మాత్రమే తీయుదురు. పరిమిత ప్రదేశములకు ఎక్కువ వివరములు అవసరము లేనిచోట ఈ సర్వే బాగుగా ఉపయోగపడును. కావలసిన కచ్చితము (Accuracy)నుబట్టి వివిధరకములైన టేపులు (Tapes), గొలుసులు (Chains) ఇందులో వాడెదరు.

దిక్సూచి సర్వే యందు, రేఖా కొలతలు, కోణముల కొలతలు (Angular Measurements) ద్వారా బిందువులు, వాటి ద్వారా ఆకృతి నిర్ణయించబడును. కాని ఈ సర్వేయందు తగిన జాగ్రత్తలు తీసుకొనక, ఆయా ప్రాంతములయందుండు అయస్కాంత ఆకర్షణ శక్తులను మనసులో ఉంచుకొని కొలతలు తీయని యెడల, కావలసినంత ఖచ్చితముగా సర్వే చేయవీలుపడదు.

గొలుసు సర్వే యందు, దిక్సూచి సర్వేయందు ఆయా ప్రదేశముల యందు మొదట కొలతలు తీసుకొని, తర్వాత కార్యాలయములలో ప్లానులులేక పటములు గీయుదురు. కాని సమతల బల్ల సర్వేయందు ఇట్లు కాదు. ఇందు కొలతలు తీసుకొనుట ఆకృతి చిత్రించుట అను రెండు పనులు ఒకేసారి జరుపబడును. అన్ని విశేషములను పనిచేయు ప్రదేశము నందే, అప్పటి కప్పుడే గీయుటవలన కొన్ని వివరములు మరచిపోవుట అన్నది సాధారణముగా జరుగదు.

పైన చెప్పిన పద్ధతుల వలన కొన్ని వివరములు (Details), మాత్రమే ప్లానులోపల చూపుటకు సాధ్యపడును. కాని భూమి, దానికి సంబంధించిన ఎత్తు పల్లములు చూపుట సాధ్యపడదు. వివిధ ప్రదేశముల ఎత్తులను వాటిమధ్య ఎత్తులను కనుగొనవలెనన్న, చదును పద్ధతి(Leveling)వి వాడవలెను. దీని యందు లెవలు(Level),కొలతపట్టీ(staff)అను రెండు సాధనములు వాడెదరు వివిధ ప్రాంతముల, బిందువుల ఎత్తులను చూపుటకు ప్రతిదేశము ఒక దత్తాంశము (Datum) ను ఉపయోగించును కరాచీ వద్ద నిర్ణయించబడిన సగటు సముద్ర మట్టము (Mean sea Level) ను భారతదేశము దత్తాంశముగా వాడుచున్నది.

ఇంకా ఖచ్చితమైన కొలతలకు *థియొడలైట్* (Theodolite) అనే పరికరమును వాడెదరు. ఈ సాధనముద్వారా క్షితిజ కోణము (Horizontal Angles),లను, ఉన్నతాంశ కోణము (Vertical Angles)లను కనుగొని, వాటి ద్వారా, బిందువుల మధ్యదూరములను, క్షితిజసమతలము (Horizontal Plane), ఉన్నతాంశ తలము (Vertical Plane), ఏటవాలు క్షేత్రము (Inclined Plane) లందు కనుగొనవచ్చును. కావలసిన ఖచ్చితమును బట్టి వర్నియర్ థియొడలైట్ (Vernier Theodotile), మైక్రోమీటర్ థియొడలైట్‌లను (Micrometer theodolite), మైక్రాప్టిక్‌థియొడలైట్ (Microptic Theodotile) వంటి వివిధములైన థియొడలైట్‌లను వాడెదరు. మైక్రాప్టిక్ థియొడలైట్ ద్వారా కోణములను ఒక్క సెకను వరకు కొలవవచ్చును.

ఇట్టి పద్ధతులు, సాధనములు, భూమి కొలత యందు, జల సర్వేయందు, అంతరిక్ష సర్వేయందు వాడెదరు. భూమి కొలతల సర్వేయందు ప్రకృతి సిద్ధమైనట్టి, మానవ నిర్మితమైనట్టి రూపురేఖల కొలతలు తీసికొనెదరు. తద్వారా మట్టిపని లెక్కల (Earth Work Calculations)నుమదింపు చేయ వచ్చును; రహదారులు, రైల్వే మార్గములు, నీటి కాలువలకు కావలసిన భూవివరణలు లెక్క కట్టనచ్చును. జల సర్వేయందు వివిధ స్థలముల వద్ద, బిందువులవద్ద నీటి లోతులను కనుగొనెదరు. నీటియందు నిర్మించు కట్టడములకు, ఈ కొలతలు చాలా అవసరము. అంతరిక్ష సర్వేయందు ఆకాశమునందలి నక్షత్రములు, సూర్యుడు, చంద్రుడు మున్నగు వాటి కొలతలు తీసుకొని కాలము (Time), అక్షాంశము (Latitude), రేఖాంశము (Longitude) లను నిర్ణయింతురు.

పటములు తయారుచేయుటకై కొలతలను తీసి కొనటంలో ఒక ఇబ్బంది ఉన్నది. భూమి గుండ్రముగా ఉండి గోళతలమును కలిగి ఉన్నది. కాని పటములు సమతలముగా నున్న కాగితముపై గీయుదురు. దీని మూలమున ఒక ప్రదేశము యొక్క విస్తీర్ణమునందు, ఒక స్థలము నుండి మరి యొక స్థలమునకు గల దిక్కులయందు, వ్యత్యాస ముండును. పటములు తయారుచేయుటలో ఈ వ్యత్యాసమును తగ్గించుటకు గాను పలురకములైన ప్రక్షేపణల (Projections) ను వాడుదురు.

క్రొత్త అభివృద్ధులు (New Developments):

ప్రదేశముల మధ్యదూరము గొలుసు వంటి సాధనములచే కొలుచుటకు వీలుకానప్పుడు, త్రిభుజ సంబంధమైన సర్వే (Triangulation Survey) ద్వారా, దూరములను లెక్కకట్టవచ్చును. కాని ఇటీవల కాలములో, చెట్లు మొదలగు అడ్డంకులను అధిగమించి దూరములను కొలచుటకు జియోడీమీటర్ (Geodimeter), టెలురోమీటరు (Telluro meter) వంటి సాధనములు కనుగొనబడినవి. ఈ సాధనముల ద్వారా, ఖచ్చితముగాను, చాలా తక్కువ కాలములోను దూరములనుకొలువ వచ్చును. దూరములను కొలుచుటకు ఇప్పుడు లేజర్ కిరణపుంజము (Laser beam) ను కూడ వాడుచున్నారు.

విమానము నుండి సర్వే చేసి పటములు తయారుచేయుట 20 వ శతాబ్దము నందలి ఇంకొక అభివృద్ధి, ఈ విధానమునందు - నిర్ణీత సమయము లందు విమానమందు ఉంచిన - కెమేరాల ద్వారా ఫోటోలు తీసి, ఆ ఫోటోలను మల్టిప్లెక్స్ (Multiplex), స్టీరియో ప్లానిగ్రాఫ్స్ (Stereo-planigraphs) వంటి యంత్రముల ద్వారా మూడు పరిమాణముల(Three dimensions)లో చూస్తూ, పటములను తయారు చేయుదురు. మొదట వివరించిన పద్ధతుల కన్న దీని వలన చాలా లాభములు కలవు, ఒక్కసారి ఫోటోలుతీసిన తరువాత వీనిసహాయముతో, మనకు ఎప్పుడు కావలసినను అవసరమగు మాపకము (Scale)లకు పటములను తయారు చేసుకొన వచ్చును. ఒకవేళ కొన్ని వివరములు మరచి పోయినను, భవిష్యత్‌లో కొన్ని వివరములు చేర్చ వలెనన్నను, ముందు తయారు చేసిన మ్యాపు నందు కావలసిన వివరములు చేర్చవచ్చును. అన్ని వివరములను, మూడు పరిమాణములతో చూడ కలుగుట వలన ఏ ఒక్కదానినిగాని మరచిపోవుట సాధారణముగా జరుగదు. ఈఫోటోలను అటవీశాఖ, గనులశాఖ మొదలగు శాఖలు కూడ ఉపయోగించ వచ్చును. ఆయా ప్రాంతములకు వెళ్ళకనే ఫోటోలు ముందుంచుకొని, నిపుణులు వివిధ విషయములపై చర్చింప వచ్చును. ఈ ఫోటోల సహాయముతో ఎన్నో విషయములు వివరించ వచ్చును. ఈ పద్ధతి ద్వారా, భూముల స్వంతదారులకు కాని, పరప్రభు

త్వానికిగాని తెలియకనే, ఒక ప్రదేశము లేక దేశము యొక్క పటములను త్వరితముగాను, తక్కువ శ్రమతోను, తక్కువ ఖర్చుతోను, తయారు చేయ వచ్చును.

ఉపగ్రహము (Satellite) ద్వారా ఫోటోలు తీసి పటములు తయారు చేయుట ఇటీవల సాధించిన ఇంకొక అభివృద్ధి. పరిశోధక (Exploratory) సర్వే యందు ఈ ఉపగ్రహ ఫోటో పద్ధతి ఎంతైనా ఉప యోగకరము. కనబడకుండా దాగి ఉన్న వనరులను కనుగొనుటకు, వాటికి సంబంధించిన పటములను తయారు చేయుటకు ఈ పద్ధతి చాలా లాభ దాయకమైనది. 90° దృష్టి క్షేత్రము (Field of View) గల కటకముతో 2000 కిలో మీటర్ల ఎత్తు నుండి, ఒకేసారి భూమియొక్క మూడవవంతు భాగ మును ఫోటో తీయవచ్చును. అమెరికా దేశీయులు ఉప గ్రహము ద్వారా మనకు, తెలియకుండగనే మన దేశమును ఫోటోలు తీసి, అందు ఉన్న సహజ వనరుల పట్టికను తయారు చేసినారు.

మన దేశమునందలి సహజ వనరుల సంపదను కనుగొనుటకు వాటికి సంబంధించిన పటములను త్వరగా తక్కువ శ్రమ, ఖర్చులతో, తయారు చేయుటకు, ఇటీవల కనుగొనబడిన ఎన్నో క్రొత్త సర్వే పద్ధతులను ఉపయోగించవలసి ఉన్నది.

శ్రీ బి. బాలసుబ్రహ్మణ్యం

244. మృత్తికా విజ్ఞానము

(Soil Engineering)

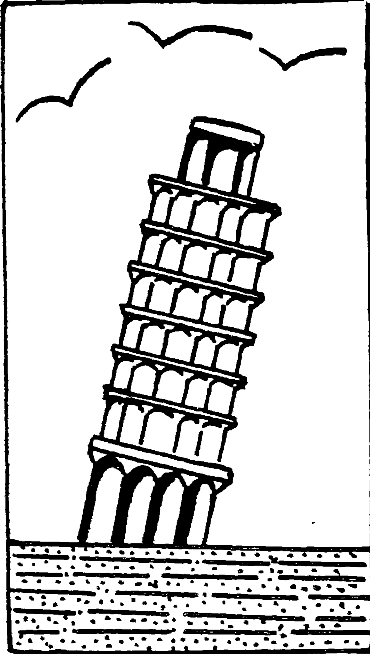
సివిల్ ఇంజనీరింగ్‌లోని వేర్వేరు శాఖల్లో మృత్తికా విజ్ఞానం అనేది ప్రత్యేక శాఖగా గడచిన ఐదు దశాబ్దాల్లో వాడుక లోనికి వచ్చింది. సివిలు ఇంజనీరు ఉపయోగించే అనేక వస్తువుల్లో మన్ను ఒకటి. మట్టితో ఆనకట్టలు, గట్లు, పూర్వం నుంచి నిర్మిస్తూనే ఉన్నారు. ఇంజనీర్లు రూపొందించే భవనాలు, వంతెనలు, ఇతర నిర్మాణాలన్నిటికీ పునాదులు అవసరం. కట్టడాల బరువును పునాదుల ద్వారా నేల మోస్తుంది. అందువల్ల నిర్మాణాలు సురక్షితంగా ఉండడానికై, సరియైన పునాదులను నిర్మించాలంటే, మట్టి వహనసామర్థ్యాన్ని అర్థం చేసుకోవడం అవసరం.

శాస్త్రదృష్ట్యా మృత్తికా విజ్ఞానాన్ని రెండు భాగాలుగా అధ్యయనం చేయవచ్చు. మొదటిది భూ యాంత్రిక శాస్త్రం (Soil Mechanics); రెండవది పునాది శాస్త్రం (Foundation Engineering).

నేలలో అనేక రకాల మన్నులే కాకుండా ఎన్నో శిలలు ఉంటాయి. ఇవి ఒండు, బంకమన్ను, ఇసుక, గులక, కంకర, ఏకాండపు శిలలు వంటి రూపాల్లో ఉంటాయి. పునాదులు వేసేప్పుడు తారసపడే పదార్థాల భౌతిక ధర్మాలతో పరిచయం అవసరం. పునాది ద్రవ్యాల మచ్చులను (Samples) తీసుకొని ఇంజనీరింగ్ పరిశోధనాలయాల్లో ఏకాంకభారం (Unit Weight), శూన్యతా నిష్పత్తి (Void Ratio), నీటిపాలు (Water Content) మొదలైన ధర్మాలను నిర్ధ - స్తారు. మట్టి స్వభావాన్ని నీరు, చాలవరకు మారుస్తుంది. అందువలనే ఆనకట్టలో వాడే మట్టి, నదీ గర్భాల్లో నిర్మించే పునా

దులు-వీటి రూప కల్పనల్లో మట్టి ప్రభేద్యత(Permeability) ను కొలవాలి.

బరువుల మూలంగా క్రమక్రమంగా మట్టిలోని నీరు బయటకు ప్రవహించి, మట్టి పరిమాణం తగ్గి, భవనాలు అధశ్చలనం(Settlement) చెందుతాయి. నేల అంతటా చలనం ఒకే విధంగా లేకపోతే వ్యత్యస్త అధశ్చలనం(Differential Settlement) ఏర్పడి భవనం ఒరిగిపోతుంది. ఇటలీదేశంలోని పీసా గోపురమును ఇందులకు ఉదాహరణగా చెప్పకో వచ్చు. క్రీస్తుశకం 1350 లో నిర్మించబడినఈగోపురం (పటం-1.) క్రింది నేలలోని స్వభావం వల్ల లంబం నుంచి సుమారు నాలుగు మీటర్లు ప్రక్కకు వాలి పోయి, దర్శనీయ స్థలంగా పేరుపొందింది.



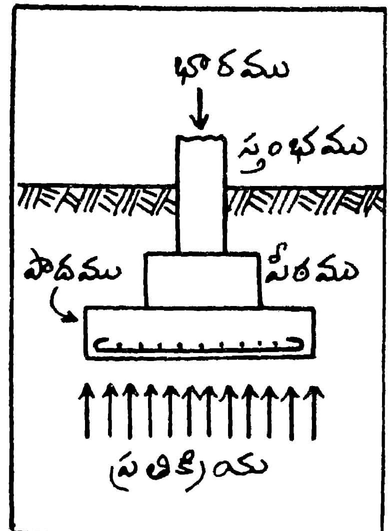
పటము-1. పీసాగోపురము (ఇటలీ)

భౌతిక ధర్మాలను పరిశీలించడమే కాక యాంత్రిక శాస్త్రం (Mechanisc) లోని సూత్రాలను ప్రయోగించి మట్టి ప్రతిబలం(Stress), వికృతి మొదలైన అంశాలను కూడా లెక్కకట్టవచ్చు. ఇంతేకాక నిలుపు గోడల(Retaining Walls)పై భూ ప్రేషాలు (Earth Pressures), ఏటవాలు తల స్థైర్యం (Slope Stability), విమోటనా ధర్మాలు (Shear Properties) వంటి అనేక విషయాలను భూ యాంత్రిక శాస్త్రం సమగ్రంగా పరిశీలిస్తుంది. ఈ శాస్త్రం సాధించిన అభివృద్ధివల్ల ఎత్తైన ఆనకట్టలకు, భారీమేడలకు సరిపడే పునాదులు నిర్మించే వీలు అవుతున్నది.

పునాది శాస్త్రం :

నిర్మాణపు బరువును నేల మీద విభజించి ప్రతిబలం ఎక్కువ గాకుండా, అధశ్చలనం మితిమీర కుండా, కాపాడే నిర్మాణపు భాగమే పునాది. సాధారణంగా నిర్మాణాల్లో మనకు పునాదులు పైకి కనిపించవు. నిర్మాణ రకాన్ని బట్టి, స్థలాన్ని బట్టి పునాది మారుతుంది.

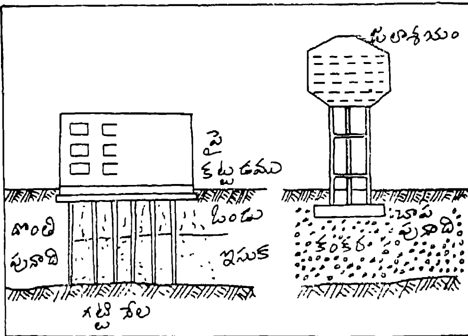
ఎత్తుగాని వైశాల్యంగాని ఎక్కువలేని మామూలు భవనాల క్రింద పరుపుడు (Footing)పునాదులను నిర్మిస్తారు. స్తంభంనుండి ప్రసారమయ్యే బరువును వెడల్పైన చతురస్రాకారంగా గాని,వర్తులాకారంగా గాని నిర్మించిన కాంక్రీటు, పాదం మోస్తుంది. స్తంభం క్రింది పరుపుడు పునాది, పటము-2.లో చూపబడింది.



పటము-2. పరుపుడు పునాది.

పునాది వైశాల్యం, నేలయొక్క వహనసామర్థ్యం (Bearing Capacity)పై ఆధారపడి ఉంటుంది. స్తంభాల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు, నేల సామర్థ్యం సరిపోనప్పుడు పాదాలన్నిటిని కలిపి చాప (Raft) పునాదిగా నిర్మిస్తారు.

అంతస్తుల భవనాల వంటి పెద్ద నిర్మాణాల భారం ఎక్కువగా ఉంటుంది. పై నేల దుర్బలంగా ఉంటే పునాదులను ఎంతో లోతులో నిర్మించాలి. ఇట్టి పరిస్థితుల్లో దొంతి పునాదులు ఉపయోగ పడతాయి. దొంతులను ((Piles)కర్రతోగాని ఉక్కుతో గాని కాంక్రీటుతో గాని నిర్మించవచ్చు. పటం-3 లో దొంతులపై ఆధారపడిన భవనం, చాప పునాదిపై నిర్మించబడిన జలాశయపు స్తంభాలను చూడ వచ్చును.



పటం-3. దొంతి, చాప పునాదులు.

వంతెనల వంటి భారీ నిర్మాణాలకు ఉపయోగించే పునాదులను నూతి(Well) పునాదులంటారు. నీటి మట్టం క్రింద 20, 30 మీటర్ల లోతున గట్టి పొర తగిలే వరకు కాంక్రీటు నుయ్యిని ఏర్పరచి, వంతెన స్తంభాలను నిర్మిస్తారు. నీటి అడుగున ఉండే ఈ పునాదుల నిర్మాణం ఎంతో శ్రమతో కూడుకున్నది. ఉదాహరణకు ఈ మధ్య పూర్తి అయిన గోదావరి వంతెన నిర్మాణంలో మొత్తం వ్యయం సుమారు పదికోట్ల రూపాయలు కాగా, పునాదులకు మాత్రమే రెండు కోట్ల రూపాయలు వెచ్చించినారు.

నేడు పునాది శాస్త్రాన్ని ఇతోధికంగా వికసింప జేయడానికి ఎన్నో సంస్థలు కృషి చేస్తున్నాయి. మన దేశంలోని అనేక విశ్వవిద్యాలయాల్లో ఈ విషయం గురించి ఉన్నత విద్యా బోధన జరుగుతున్నది. పెద్ద పెద్ద నిర్మాణాల్లో తలయెత్తే విచిత్రమైన సమస్యలను భూయాంత్రిక శాస్త్రంలోని పరిశోధనల సహాయంతో పరిష్కరిస్తున్నారు. ఇంజనీరులు, చంద్రమండలం లోని మృత్తికను కూడా పరిశీలించి, అనతి కాలంలోనే అక్కడి భవనాలకు కూడా పునాదులను నిర్మించే ప్రయత్నంలో ఉన్నారు.

డా॥ దో. బాబురావు.

245. భవన నిర్మాణ శాస్త్రము

మానవ నివాసం కొరకు లేదా మరియే ప్రయోజనం కొరకు గాని నిర్మింప బడిన కట్టడాన్ని భవనము అంటారు. భవనం ఎట్టి వస్తువులతోనైనా నిర్మింపబడవచ్చును. భవనాల్ని నిర్మించే సూత్రాలను తెలిపే శాస్త్రాన్ని భవన నిర్మాణ శాస్త్రమంటారు.

నివాస సౌకర్యాలను బట్టి భవనాలను ఎన్నో రకాలుగా విభజించ వచ్చును. ఉదాహరణకు, నివాస గృహాలు, విద్యాలయాలు, కార్యాలయాలు, సమావేశ మందిరాలు, వ్యాపార గృహాలు, కర్మాగారాలు, మొదలగునవి. ఇదే విధంగా నిర్మాణ పద్ధతుల ననుసరించి, జ్వాలా నిరోధక శక్తిని

అనుసరించి, భవనాలను అనేక తరగతులుగా వర్గీకరించ వచ్చును.

మానవ నివాసానికి ఉద్దేశింప బడిన ప్రతి గది, భవనం లోపల గాని వెలుపల గాని ఉన్న ఖాళీ స్థలానికి ఆనుకొని ఉండాలి. ఖాళీ స్థలాలు తగినంత గాలి, వెలుతురు కొరకు ఉద్దేశింప బడినవి. ఈ విషయంలో నగర పాలక సంస్థలు నిర్దేశించిన నియమాలను అనుసరించడం శ్రేయస్కరం.

ఒక భవనము యొక్క వైశాల్యము, ఎత్తు పరిమితులు, అనేక అంశాలపై ఆధారపడి ఉంటాయి. నిర్మాణ పద్ధతి, భవనము ముందున్న వీథి యందలి రాక పోకల పరిమాణము, భవనము నందలి జనసాంద్రత మున్నగు ఎన్నో విషయాలను సమగ్రంగా ఆలోచించవలసి ఉంటుంది. పెద్ద భవనాలలో అగ్నిమాపక సదుపాయాలు, వాహనాలను, నిలుపుకొనేందుకు గల సౌకర్యాలు వంటి అంశాలను కూడా పరిశీలించాలి.

1970 సంవత్సరంలో ఢిల్లీలోని భారత ప్రామాణిక సంస్థ (Indian Standards Institution) జాతీయ భవన నిర్మాణ నిబంధనావళి (National Building Code) ప్రచురించింది. దేశంలో నిర్మించే వివిధ రకాల భవనాల నిర్మాణంలో అనుసరించ వలసిన నియమాలను గ్రంథం తెలియ జేస్తుంది. ఇందులో పేర్కొన్న బడిన అనేక విషయాలు స్థూలంగా ఇక్కడ చర్చించబడ్డాయి. ముందుగా భవనం నిర్మించే స్థలం గురించి తగినంత శ్రద్ధ తీసికోవాలి; నేలలో చెమ్మ ఉన్నట్లయితే గోడకు నేలకు మధ్యపొర నిర్మించాలి; స్థలం మీద పడే వర్షపు నీటిని కాలువల ద్వారా లేక గొట్టాల ద్వారా వెలుపలకు వెళ్లునట్లు చేయాలి. భవనము క్రింది మట్టి యొక్క వహన ప్రతిబలమును పరీక్షించి, తగిన పునాదులను రూపకల్పన చేయాలి. భవనం యొక్క ఏ భాగమైనా వీథి యందలి కరెంటు తీగెలకు దూరంగా ఉండాలి.

భవనము యొక్క పీఠం (Plinth) పరిసర భూమి కంటె ఎత్తులో ఉండాలి. అప్పుడే నీరు భవనము నుండి బయటకు ప్రవహించే వీలుంటుంది. వీథి మట్టము నుండి పీఠము మట్టము కనీసం 16 సెంటి మీటర్ల ఎత్తు ఉండాలి నివాస యోగ్యమైన గదుల ఎత్తు కనీసం 2.75 మీటర్లు ఉండాలి, కనీసం 2.4 మీటర్ల వెడల్పు కలిగి గది వైశాల్యం 9.5 చదరపు మీటర్లకు తక్కువగాకుండా ఉండాలి. స్నానాల గదుల్ని, మరుగు దొడ్లను, భవనములోపల నిర్మించేటప్పుడు వాటి ఒక్క గోడయైనా బయటి వాతావరణంతో ప్రత్యక్ష సంబంధం కలిగి ఉండేటట్లు చూడాలి.

పైన పేర్కొన బడిన విషయాలే కాక ఇంటిని ఎలుకలు, శబ్దము, వేడి, అగ్ని నుంచి సురక్షితంగా రూపొందించాలి. పునాదిగోడను భూమి లోపల కనీసం 60 సెం. మీ. అయినా నిర్మించాలి. అత్యున్నతములైన భవనాలకు, ప్రేలుడు పదార్థములను నిలువ ఉంచే భవనాలకు మెరుపుల నుండి రక్షణ కల్పించాలి. పెద్ద భవనాలలో తగినన్ని నిష్క్రమణ మార్గాలు, ప్రమాద సూచనా యంత్రాలు, అగ్ని మాపక పరికరాలు, కలుగజేసి అగ్ని ప్రమాదాలను నివారించాలి

భవన నిర్మాణ శాస్త్రము బృహత్తరమైనది. వాస్తుకళ, నిర్మాణాత్మక యాంత్రిక శాస్త్రము, విశ్లేషణము వంటి అనేక విషయములపై ఆధారపడి ఒక భవనం రూపొందింపబడును. రూపకల్పన యందే గాక నిర్మాణము నందును ఇంజనీరు ప్రముఖ పాత్ర వహించ వలసి ఉండును. ఈ వ్యాసమునకు తుట్టతుదను చూపబడిన పటములో ఉజ్జయిని నగరములోని వసంతసేన నివాసము చిత్రింపబడినది శూద్రకుడు 2,000 సంవత్సరముల నాడు రచించిన మృచ్ఛకటిక నాటకములోని వర్ణన ఆధారముగా గీచినది ఈ ఊహా చిత్రము.

డా॥ ఉ. మాలెకొండారెడ్డి

246. నిర్మాణ (ఇంజనీరింగు-కట్టడముల) సాంకేతిక శాస్త్రము (Structural Engineering)

మానవుడు జగత్తుపై ఉద్భవించిన ఆదిమ యుగాలలో అస్థిరమైన జీవితము గడుపుతూ, వన్యమృగాలనుచంపి తినుచూ, గుహలలోను, వృక్షములక్రింద పరుండుచూ, కాలం వెళ్ళబుచ్చుకొనేవాడు. కాలక్రమేణా, కొంత నాగరికుడైనపిదప, భూమిదున్ని వ్యవసాయముచేయుట కనిపెట్టినతరువాత, తాను ఒక స్థిరమైనచోట ఉండే అవసరం కలిగింది. దీనితో ఎండ వానల నుండి రక్షించుకొనుటకై తలపైన పూరికప్పు ఒకటి అవసరమైనది. ఈ విధంగా మానవుడి మొదటి కట్టడము ప్రారంభమైనది.

కాలచక్రం తిరిగినకొద్దీ, ఆ పూరిగుడిసెదశ నుండి గృహనిర్మాణము అనేకమార్పులు పొందుతూ వచ్చి, తుదకొక అతి ఉత్కృష్టమైన సాంకేతిక శాస్త్రంగా పరిణమించింది. సాంకేతిక పరిజ్ఞానం అభివృద్ధి చెందినకొలది, ఈ గృహనిర్మాణశాస్త్రం అతి నిపుణాత్మకమైనదై, అనేక నూతన ప్రక్రియలను సాధించి, ఈ నాటికి మనము మన్నెన్నడు ఊహించయుండని రీతిలో ఆకాశాన్ని చుంబించు హర్మ్యాలను ప్రసాదించింది.

ఇక నాగరికత పెరిగిన కొలది మానవుని అవసరాలు పెరుగుతూ వచ్చినవి. నీటిని నిలువచేయుట, ఒక చోటు నుండి మరొక చోటునకు సరఫరా చేయుట, అవసర మనిపించింది. దీనితో చెరువులు, తూములు, కాలువలను, దాటు తూముల కొఱకు వంతెనలు (Aqueducts) తత్సంబంధమైన కట్టడములు అవతరించాయి. ఇవియు గాక, మంచి రహదారులు కావలసి వచ్చాయి. వీటితో పాటు మానవునికి తన ప్రయాణాల సందర్భంలో వాగులను, నదులను దాటుటకు తగిన కట్టడములు అవసర మయ్యాయి, ప్రారంభంలో వాగులను, కాలువలను దాటుటకు ఉపకరించిన తాటి చెట్లు, కఱ్ఱ దూలములు, కొంచెం పెద్ద నదీమార్గములను దాటుటకు సరిపడలేదు. గట్టి వంతెనలు, మధ్య మధ్య ఆధారములు అవసరమయ్యే పొడుగు వంతెనలు-వీటిని గురించి ఆలోచించ వలసి వచ్చింది. తత్ఫలితంగా వివిధ రకములైన వివిధ వస్తువులను ఉపయోగించు పెద్ద పెద్ద వంతెనలు నిర్మించే నైపుణ్యము వృద్ధి పొందసాగింది.

కాలక్రమేణ, మానవుడు వ్యవసాయ విధానములలో కృషి సాగించిన కొలది పంటలకు నీటి పారుదల సౌకర్యములు కావలసి వచ్చాయి. తత్ఫలితంగా మొదట వాగులపై, పిమ్మట నదులపై ఆనకట్టలు నిర్మించుట నేర్చినాడు.

పై నుడివిన వివిధ రకాల కట్టడములు: గృహములు, వంతెనలు, ఎత్తైన గోపురములు, నీళ్ల టాంకీలు, నదులపై ఆనకట్టలు, మట్టిని నిలుపు గోడలు (Retaining Walls) మొదలగునవి. వీటి యొక్క సిద్ధాంత శాస్త్రము, మరియు రూపకల్పన, ఇవి రెండును నిర్మాణ ఇంజనీరింగులోని రెండు అంశములు. సివిలు ఇంజనీరింగులోని వర్గాలలో ఇది మూలమైనది, ముఖ్యమైనది. ఎందుకనగా, ఏ ప్రాజెక్టుకైనా, ఏదో విధమైన కట్టడములు అవసర మౌతూ ఉంటాయి.

ఈ నిర్మాణ ఇంజనీరింగును అనేక విధాలుగా విభజించవచ్చు.ఒక విధంగా దీనిని (i) సిద్ధాంత

శాస్త్రము. (ii) రూప కల్పన, అని రెండు భాగాలుగా విభజించ వచ్చును. వీటిలో సామాన్యంగా మొదటిది రెండవ దానికి ఆధారము. కాని ఒక్కొక్కప్పుడు, రూపకల్పనలో కొన్ని అంశాలు కేవలము సిద్ధాంత రీత్యా కాకుండ, పూర్వానుభవం మీద ఆధారపడి, కొన్ని వాడుక సూత్రములను ఉపయోగించుకుంటాయి. "వస్తు శక్తి నిర్ణయ శాస్త్రము (Strength of Materials)" "కట్టడముల సిద్ధాంతము (Theory of Structures)" "స్థితి స్థాపక సిద్ధాంతము (Theory of Elasticity)" "ప్లాస్టిసిటీ సిద్ధాంతము (Theory of Plasticity)"—ఇత్యాది మూల శాస్త్రములపై నిర్మాణములు ఆధారపడి యున్నవి.

వస్తుశక్తి నిర్ణయ శాస్త్రమునకు ఈ దిగువ పేర్కొన బడిన విషయములతో ప్రమేయము కలదు. ప్రతిబలము, వికృతి, వికృతి శక్తిస్థిరతా క్రమకము, నమన క్రమకము, నమన సిద్ధాంతము, విచలనము, చట్రపు కట్టడముల విశ్లేషణము, విమోటన సిద్ధాంతము, సమ్మిశ్రిత ప్రతి బలాలు, స్తంభములు,ఇరు ప్రక్కల బంధింపబడిన మరియు మధ్యలో ఆధారములు గల దూలములు, వగైరా.

కట్టడములు, సిద్ధాంత రీత్యా, రెండు వర్గాలుగా విభజింప బడవచ్చును. (i) నిర్మితములు, (Determinate)(ii) అనిశ్చితములు,(Indeterminate) మొదటి వర్గానికి చెందిన కట్టడముల విశ్లేషణము, స్థితిశాస్త్ర సూత్రాల కనుగుణంగా సులభముగా జరుపవచ్చు. కాని రెండవ వర్గానికి చెందిన కట్టడముల విశ్లేషణము అంత సులభము కాదు. ఇంకా కొన్ని అనుబంధక సూత్రాలను కూడా ఉపయోగింప వలసి వచ్చును ఈ రెండు విధములైన కట్టడముల విశ్లేషణములు ఈ సిద్ధాంత శాస్త్రములో ఇమిడి యున్నవి. ఇవియును గాక చర భారములు (Rolling Loads),ఆర్చిలు(Arches),వ్రేలాడు వంతెనలు, ఆనకట్టలు, మట్టిని నిలుపు గోడలు, నానా విధ చట్రపు కట్టడములు-ఇత్యాది విషయములన్ని ఈ శాస్త్రమందు చర్చింపబడును.

ఈ సందర్భంలో, కట్టడముల సిద్ధాంత రూపకల్పనలలో వచ్చిన ఒక పెద్ద మార్పును గూర్చి ప్రస్తావించుట ఉచితము. ఈ మధ్యవరకు నిర్మాణ ఇంజనీరింగు వాడుక ప్రతిబల(Working stress) సిద్ధాంతంపై ఆధారపడుతూ ఉండేది.ఈ సిద్ధాంతం రీత్యా కట్టడములోని ఏ భాగములోని ప్రతి బలము కూడ ఒక నిర్ణీత వాడుక ప్రతి బలమును మించ కూడదు. ఈ వాడుక ప్రతిబలము ఆ వస్తువు యొక్క ఈగు ప్రతిబలమును కాని, అంతిమ ప్రతిబలమును కాని, భద్రతాంకముతో (Factor of safety) భాగించడం వల్ల లభిస్తుంది. ఈ సిద్ధాంతమునకు బదులు "అంతిమ బలసిద్ధాంత" మని ఒక కొత్త సిద్ధాంతం వెలువడింది. దీని విశేషమేమన, కట్టడముల రూపకల్పన చేయుటలో ప్రతిబలం ప్రసక్తి లేకుండా, కేవలము అంతిమ బలం (అనగా విరుగుదల బలం) ముఖ్యాంశముగా, ఆ అంతిమ బలమును 'భారపు అంకము' (Load factor) అను ఒక స్థిరాంకముతో భాగించుటవల్ల 'వాడుక బలం' లభిస్తుంది. ఈ వాడుక బరువును, అపాయ రహితంగా కట్టడంపైన విధించవచ్చు. ఈ అంతిమ బల సిద్ధాంతమును పెద్ద యెత్తున ఆచరణలో ప్రప్రథమంగా పెట్టినది రష్యాదేశం. క్రమేణా అనేక ఇతర దేశములు—అమెరికా, మన దేశముతో సహా—ఈ సిద్ధాంతమునే క్రమ క్రమముగా వాడుకలోనికి తీసుకు వస్తున్నాయి. ఈ సిద్ధాంతము పొదుపైనదియు, వాస్తవికతకు దగ్గరైనదియు, మరియు క్షేమమైనదియే కాకుండ, తక్కిన సుభవులు కూడా కల్గియున్నదని పలుదేశాలు గుర్తిస్తున్నాయి.

కట్టడము నందుపయోగించు వస్తువులను బట్టి కూడా ఈ ఇంజినీరింగును విభజింప వచ్చును. దీని

ప్రకారము కలపతో కట్టిన కట్టడములు, ఉక్కు కట్టడములు, ఊచలచే బలపరచ బడిన కాంక్రీటు కట్టడములు, ఇంకా ఇనుము ఇతరలోహ పదార్థములతో కట్టిన కట్టడములు, ప్లాస్టిక్ కట్టడములు,అని, ఈ విధముగా వర్గీకరించ వచ్చును. వస్తువును బట్టి కట్టడముల సిద్ధాంత సూత్రాలలో, రూపకల్పనలో భేధాలుండవచ్చును.

కలప కట్టడములు

కట్టడముల నిర్మాణమునకు ఉపకరించు వస్తువుగా, కలప చాలా పురాతనమైనది. అనాది నుండి దీని ఉపయోగము, ముఖ్యంగా దూలములకు, స్తంభములకు, చట్రపు కట్టడములకు గుర్తింప బడినది. కాని, ప్రకృతి సిద్ధంగా లభించు వస్తువగుట వల్ల కలపలో కొన్ని లోటు పాట్లు : వివిధ దిశలలో వివిధ గుణములు కలిగి యుండుట(Non Isotropicity), ముడులు, తొర్రలు, పుచ్చుగల గుణము, బీటవారు గుణము, తడి వాతావరణంలో సులభంగా చెడిపోవు గుణము కలిగి యుండుట, చెదలువల్ల కృశించుట మొదలగునవి ఉన్నవి. కాని వీటిని అతిక్రమించుటకుగాను పెద్దయెత్తున పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి.

కాంక్రీటు కట్టడములు :-

రాతి స్తంభాలు, దూలాలు ప్రాచీన యుగాలలో కూడా కట్టడములకు ఉపకరించాయి రెండు వేల సంవత్సరములకు పూర్వము కట్టబడిన రాతికట్టడములు ఇప్పటికిని ఉన్నవి. ఉదాహరణకు మన దేశంలోని అనేక ప్రాచీన దేవాలయాలు. కాని రాతి కట్టడములు ముఖ్యముగా ఇంటి కప్పుకై పలకగా (Slab) ఉపయోగించుటకు అతి బరువైనవి.

కట్టడములకు ఉపకరించే వివిధ వస్తువులలో అతి విశేషమైన వస్తువు 'కాంక్రీటు'. ఇది రాతిని పగులగొట్టి చినచిన్న ముక్కలుగా చేసి, వాటిని ఇతర వస్తువుల సహాయంతో,తిరిగి కావలసిన ఆకారంలో పోతపోసి తిరిగి రాయిలాంటి పదార్థమును తయారుచేయడం. ఇది సంభవమగుటకు ముఖ్య కారణం, 'సిమెంటు'అనే వస్తువు. దీనిని తగినన్ని నీళ్ళతో కలిపిన అది క్రమేణా గట్టిపడును. కనుక రాళ్ళముక్కలను, వాటిలోని ఖాళీలను నింపుటకు ఇసుకను సిమెంటును, తగినంత నీటిని-వీటన్నిటిని తగుపాళ్ళలో కలిపినచో, ఆ పదార్థము క్రమేణా గట్టిపడి కాంక్రీటు అగును. దీనిని ఎంత పలుచగానైన, ఏ ఆకారంలోనైనా పోతపోయవచ్చును. దీనిలోని ఇంకొక సుగుణమేమన, కాలము గడనిన, కొద్ది దాని బలము వృద్ధి యగును. ఆదిలో త్వరితముగాను, పిమ్మట మెల్లగాను సుమారు రెండు మూడు సంవత్సరముల వరకు దాని బలము వృద్ధి పొందుచునే యుండును. కాంక్రీటు పోతపోసిన తర్వాత మూడు లేక నాల్గువారముల వరకు దానికి బాగా తడి తగులుతూ ఉండవలెను. లేనిచో అది చెడిపోవును.

కాంక్రీటు సంపీడన బలం విషయంలో ఎంతో మెరుగైనది. కాని ఆతతియందు బలహీనమైనది. ఒక దూలముపై బరువుపడి, అది వంగినపుడు, దానిలో కొంత ప్రతిబలావస్థ కలుగును. పై భాగములో సంపీడనము, క్రింది భాగములో ఆతతి వాటిల్లును. ఈ ఆతతిని కాంక్రీటు భరించ లేనందువల్ల, దీని సహాయార్థం ఇనుప ఊచల దూలాన్ని క్రింది భాగంలో పెట్టి కాంక్రీటును పోత పోయుదురు.ఇట్టి కట్టడములను రీయిన్‌ఫోర్స్‌డ్ కాంక్రీటు కట్టడములంటారు. మనం ఊహించగల ఎట్టి కట్టడమైనను ఈ పదార్థంతో నిర్మింప వచ్చును.

ఇనుప ఊచలున్నను, కాంక్రీట్‌లో దూలం క్రింది భాగంలో కొద్దో గొప్పో ఆతతి సంభవిస్తుంది.దీనిని అవరోధించుటకు ఇంకొక ప్రకియ సాధించబడింది. ఇదే పూర్వ ప్రపీడిత కాంక్రీటు (Prestressed Concrete). కాంక్రీటు పోత పోయబడుచున్న సమయంలో కాని, గట్టి పడిన తర్వాతగాని, ప్రత్యేక

ఉక్కు ఊచలద్వారా దూలములో ఒ త్తిడిని కలుగ చేయుట దీని విశేషము. ఈ ప్రక్రియవల్ల, దూల ముపై బరువు పడిన పిదప కూడ, కాంక్రీటులో ఎక్కడను ఆతతి సంభవించదు. పెద్దపెద్ద వంతెనల కవసరమైన పొడుగైన పెద్దపెద్ద దూలములకు సైతము ఈ పద్ధతి చాలా ఉపయోగ పడుతుంది.

ఉక్కు కట్టడములు.

ఉక్కు అనేది ఇనుమును చాలా కొద్ది శాతం కర్బనంతో మేళవించి తయారు చేసిన లోహం. దానికి సంపీడనంలోను, ఆతతిలోను కూడా సమమైన హెచ్చైన బలము కలదు. అందులోనూ మెత్తని ఉక్కునకు చాలా హెచ్చైన స్థితిస్థాపక గుణకము ఉండుటమే కాకుండ, అది చాలా సాగెడు గుణము (Ductile) కలది.

మన దేశములోని ఉక్కు కర్మాగారాలు వివిధ రకములైన ప్రమాణమైన సెక్షనులను వివిధ మితులలో తయారు జేయును. కోణము, టీ జెడ్ పట్టీలు, ఊచలు, ఐ. ఛానెల్, వగైరా. అవసరమైనప్పుడు పెద్దపెద్ద పలక సెక్షన్లను కోణములను కలిపి, వంతెనలకు ఉపయోగపడు దూలములను తయారు చేయవచ్చును. వీటిలో పలకలను కోణములను కలుపుటకు రివెటింగ్ కాని వెల్డింగ్ గాని చేయుదురు.

ఉక్కు అనేక విధములైన కట్టడములలో ఉపయోగపడును. ఎత్తైన అనేక అంతస్తుల నిర్మాణంలోను, ప్లేట్ గర్డర్లు మరియు వంతెనల ట్రస్సులు తయారు చేయటంలోను, విద్యుత్సరఫరా తీగలను నిలుపు ఎత్తైన స్తంభాలకు, ఫ్యాక్టరీ భవన నిర్మాణంలోను, మరియు నీళ్ళటాంకీలు వాలు కప్పుల కవసరమైన ట్రస్సులు, ఎత్తైన చిమ్నీలు, మామూలు దూలాలు, స్తంభాలు, - ఇంకా అనేక విధములైన వాటికి ఉక్కు ఉపయోగింప బడుచున్నది. తయారు చేయు విధమును బట్టి ఉక్కుయొక్క బలము నిర్ణయమగును. పూర్వ ప్రపీడిత కాంక్రీటు కట్టడములలో ఉపయోగించు ఊచలు (tendons) అతి హెచ్చైన బలము కలిగి యుండును. ఉక్కులో బలము హెచ్చైన కొలది దానిలోని సాగుదల గుణము తగ్గును.

ఉక్కు కట్టడములలో ఒక ఇబ్బంది ఏమనగా అది కాలక్రమేణా తుప్పు పట్టును. ఎక్కువగా తుప్పు పట్టిన అది ఆ కట్టడమును బలహీన పరచడమే కాకుండ, అందవిహీన మగును. కనుక అప్పుడప్పుడు అట్టి కట్టడములకు రంగు పూయుట అవసరమగును.

నిర్మాణ, ఇంజనీరింగు

అది సామాన్య లేక రీన్‌ఫోర్స్‌డ్ కాంక్రీటుతో కాని, పూర్వ ప్రపీడిత కాంక్రీటుతో కాని, ఉక్కుతో కాని, కలపతో కాని ప్లాస్టిక్‌తో కాని లేక ఏ ఇతర వస్తువులతో ప్రమేయమున్నను - ఈ శాస్త్రము అభ్యసించుటకు, కృషిచేయుటకు, ఎంతో ఆసక్తివంతంగా ఆకర్షణీయంగా ఉండును. దీనిలో ఎంతో నైపుణ్యము, సృజనాశక్తి, ముందు చూపు, ఊహ మరియు విజ్ఞానము అవసరము. కట్టడమును రూపకల్పన చేసిన సాంకేతిక నిపుణుడు, కట్టడపు నిర్మాణము పూర్తైన పిదప, దానిని తనకళ్ళెదుట చూసుకొని, తన ఉత్కృష్ట కృషి సాఫల్యమైనందుకు, సార్థకమైనందుకు, ఎంతో మురిసి పోవును. తన శ్రమ ఫలితం నిదర్శనంగా ఆ కట్టడం మానవాళికి చిరంజీవియై వర్ధిల్లు చుండును. అదే ఆతని తృప్తి, ఆనందము.

డా॥ గూంటాల రాధాకృష్ణమూర్తి.

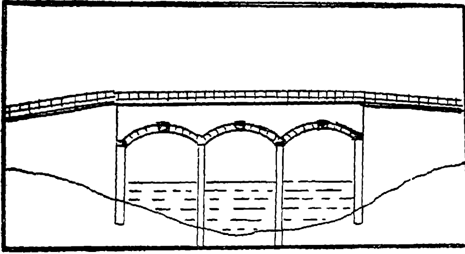
247. వంతెనలు - నిర్మాణ విధానము

ఒక రోడ్డును లేక ఒక రైలు మార్గమును, ఒక కాలువ మీదుగాగాని, లేక ఒక నదిమీదుగా గానే, తీసికొని పోదలచినప్పుడు ఒక వంతెనను నిర్మాణము చేయవలసిన ఆవశ్యకత యుండును. దానిని రోడ్డువంతెన యనియు, లేక రైలు వంతెన యనియు అందురు.

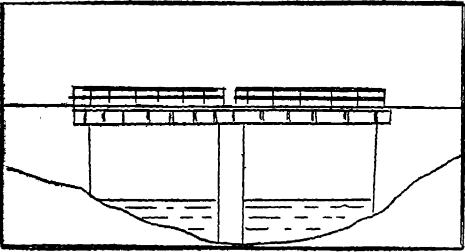
ఇవియేగాక రోడ్డును రైలుమార్గము మీదుగా తీసికొని పోదలచినప్పుడు దానిని మీదు వంతెన (Over-bridge) అనియు, అట్లే రోడ్డును రైలు మార్గము క్రిందుగా తీసికొనిపోదలచిన యెడల దానిని క్రిందువంతెన (Under-bridge) అనియు యందురు.

వంతెన నిర్మాణ విధానముల గురించియు, అందు ఉపయోగించెడి వస్తువుల గురించియు తెలిసికొందము. గ్రామములలో చిన్న కాలువలను దాటవలసి వచ్చినప్పుడు, ఆ కాలువలమీద, ఒకటి గాని రెండుగాని తాటి లేక కొబ్బరి దూలములను వేసి వాటిని వంతెనలుగా ఉపయోగించెడివారు. పెద్ద కాలువలకు, కొయ్యవంతెనలను నిర్మాణము చేసెడివారు. కొయ్యకు నీరు తగిలినప్పుడు, కాల కాలక్రమేణ అది చీకిపోయి, ఆదూలములు పాడగు నవకాశము గలదు. బండ్లు పశువులు వెళ్ళుటకు వీలుగా నుండుటకు రాతి కట్టడపు వంతెనలనుగాని ఇటుక కట్టడపు వంతెనలను గాని కట్టెడివారు. ఈ వంతెనల నిర్మాణము ఒక కమాను (Arch) రూపముననే కట్టుటకు సాధ్యమగును. వీనికి ఇరు వైపుల నుండు రోడ్డులు ఏటవాలుగ నుండవలెను. ఇది బండ్ల ప్రయాణమునకు చాల కష్టముగా నుండును. అంతేగాక కాలువలలోగాని, నదులలో గాని పడవలు మొదలైనవి వంతెన క్రిందుగా పోవు టకు ఏర్పాటు చేయవలసి వచ్చినప్పుడు వాని ఎత్తు ఇంకను ఎక్కువ చేయవలసివచ్చెడిది. దీని వలన ఇరువైపుల నుండి వచ్చు వారలకు సరిగా ఒకరి నొకరు చూచుకొనుటకు వీలుండదు. కనుక కొన్ని ప్రమాదములు గల్గెడి అవకాశములు గలవు. బస్సులు, లారీలు మొదలైన వానికి ప్రమాదములు కలుగకుండ వంతెన నిర్మాణపు ఖర్చులు తగ్గ వలె నన్నను, వంతెన యొక్క ఉపరి భాగము 'ఆర్చ్' రూపములో గాక, సమానముగా నుండుట శ్రేష్ఠము. అట్లుండుటకు ఇనుప దూలములను ఉపయోగించుట ప్రారంభించిరి. తరువాత కాల క్రమేణ, సిమెంటు వాడుకలోనికి వచ్చిన తర్వాత సిమెంటు, ఇసుక, కంకర కలిపి కాంక్రీటు చేయుట, దానిని ఇనుప ఊచలతో నుపయోగించి "రీయిన్-ఫోర్సుడ్ కాంక్రీటు" వాడుట ప్రారంభించిరి. దీనిని అన్ని రకములైన వంతెనలలో ఉపయోగింతురు. 8 మీటర్ల నుండి 25 లేక 80 మీటర్ల పొడవు వరకు ఉపయోగించవచ్చును. 8 మీటర్ల నుండి 8 మీటర్ల వరకు పొడవు గల వానిని స్లాబు వంతెనలు(Slap Bridges), అనియు 8 మీటర్ల నుండి 20 మీటర్ల వరకు పొడవు గల వానిని కాంక్రీటు దూలపు వంతెనలు (Beam Bridge)అనియు అందురు. స్తంభముల మధ్య ఇంకను ఎక్కువ దూరమున్నచో వేరు రకమైన పద్ధతు లను ఉపయోగింతురు. ఉదాహరణకు, బౌస్ట్రింగ్ గర్డరు (Bow-String Girder), రిజిడ్ ఫ్రేమ్ (Rigid frame) వంతెన మరియు స్పాండ్రిల్-ఆర్చ్ (Spandril-arch) వంతెనలు.

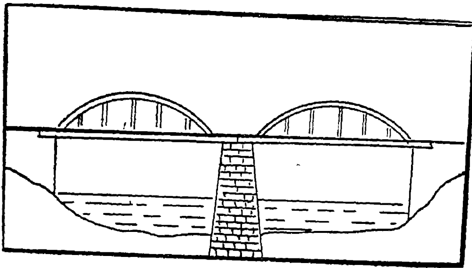
కొన్ని వంతెనలు కింది పటములలో చూపబడినవి.



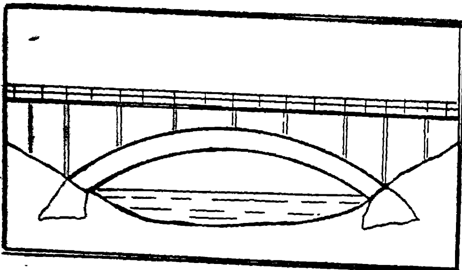
పటము 1. రాతి కట్టడపు వంతెన—కమాను రూపము



పటము 2. రీయిన్ ఫోర్స్డ్ కాంక్రీటుదూలాల వంతెన



పటము 3. కాస్టింగు గర్డరు వంతెన



పటము 4. స్పాండ్రిల్—ఆర్చి వంతెన

30 మీటర్లకు పైగా దూరమున్నచో పూర్వ ప్రపీడిత కాంక్రీటును ఉపయోగించవలసి వచ్చును.

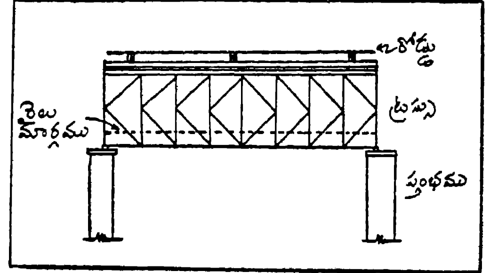
ఈ పద్ధతిలో కాంక్రీటు దూలములలో కొన్ని తీగలను దూర్చి, వాటి నిరువైపుల బాగుగ లాగి ఆ దూలముల చివర వాటిని బిగించెదరు. దీనిని నది ఒడ్డున తయారుచేసి ఆ దూలములను నదిలోని వంతెన స్తంభముల మీదకు ఎక్కించెదరు. పై పద్ధతులలో, అనగా రీ-యిన్-ఫోర్స్డ్ కాంక్రీటు వంతెనలలో, స్తంభముల మధ్య, నదీ భూభాగమున వెదురు స్తంభములను నాటి, వానిపై చెక్కలను అమర్చి, మూస తయారుచేసి అక్కడనే కాంక్రీటు చేయవలెను. దీనికి ఖర్చు ఎక్కువగును. అదియును గాక వరదలు వచ్చినప్పుడు ఈ విధముగా తయారుచేయుట కష్టమగును. నష్టము కూడ కల్గుటకు అవకాశము గలదు. అట్లు కాకుండగ పూర్వ ప్రపీడిత పద్ధతిలో దూలములను ఒడ్డున తయారుచేసి, వానిని నది మధ్యలో కట్టిన స్తంభములకు వేరే దూలముల ద్వారా ఎక్కించెదరు. ఈ పద్ధతి వలన పని సులభముగాను, త్వరగాను, పూర్తియగును.

ఇవియేగాక ఆక్విడక్టులు, అనగాకాలువలనుమరో కాలువ మీదుగాని, నదులమీదుగాని తీసికొని పోదలచినప్పుడు కూడా ప్రక్కన కార్లు మొదలైనవి పోవుటకు వంతెనలను నిర్మాణము చేయుదురు మరియు బరాజులు, అనగా నదులలోని నీటిని వ్యవసాయముకై నిలువజేయుటకు వంతెనలను నిర్మాణంచేసి, ఆ స్తంభముల మధ్య కవాటములు అమర్చెదరు. వాని వలన నీరు అచట నిలువ యుండును. నీరు ఎక్కువయినపుడు కవాటములను తెరచి ఎక్కువయిన నీటిని వదలుటకును ఇచట వీలుండును.

ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రములో కృష్ణ, గోదావరి నదులపై ఎన్నో ముఖ్యమైన వంతెనలున్నవి. రాజమండ్రి వద్ద పూర్వము నిర్మింపబడిన గోదావరి రైలువంతెన సుమారు 2 కిలోమీటర్ల పొడవైనది. మధ్యడెల్టా ప్రాంతమును కలుపుటకై కట్టిన ఆలమూరు, సిద్ధాంతం వంతెనలు,... భద్రాచలం వద్ద

గోదావరిపై కట్టిన వంతెన పూర్వ ప్రపీడిత కాంక్రీటుతో కట్టబడినవి. ఇంకా కృష్ణానదిమీద నున్న రైలు వంతెన, ప్రకాశం బరాజు మొదలైనవి చాలా నేర్పుతో నిర్మించబడినవి. రాజమంద్రి వద్ద గోదావరిపై ఇటీవల పూర్తిఅయిన రైలు రోడ్డు వంతెన నిర్మాణము చాలా విశిష్టమైనది. దానిని గూర్చి వివరముగా తెలిసికొందము.

రాజమంద్రి వంతెన పొడవు 2925 మీటర్లు. మొత్తం 34 కానాలు (Spans) కలిగి ఉన్నది. సుమారు పది కోట్ల రూపాయలు వెచ్చించిన ఈ వంతెన నిర్మాణం 1964 లో ప్రారంభమై 1975 లో పూర్తి అయింది. 9300 టన్నుల ఉక్కును ఈ వంతెన నిర్మాణంలో వాడినారు. ఇది ట్రస్సు రకపు వంతెన. వివరములు క్రింది 5 వ పటములో చూడవచ్చును.



పటము 5. గోదావరిపై రైలు-రోడ్డు వంతెనలో ఒక భాగము

ప్రపంచంలోని కొన్ని ముఖ్యమైన వంతెనలు - క్రింది పట్టికలో చూపబడినవి.

పట్టిక - 1

	వంతెన పేరు	ప్రదేశము	రకము	కానా (Span) మీటర్లలో	పూర్తి అయిన సంవత్సరము
1.	వెరజోనా	న్యూయార్కు	వ్రేలాడు (Suspension) వంతెన	1298	1964
2.	గోల్డెన్ గేటు	సాన్‌ఫ్రాన్సిస్కో	వ్రేలాడు వంతెన	1280	1937
3.	బేయన్	న్యూయర్కు	ఉక్కు ఆర్చి	504	1931
4.	హౌరా	కలకత్తా	కాంటిలీవర్	457	1943
5.	గ్లైడ్‌విల్	సిడ్నీ	కాంక్రీటు ఆర్చి	334	1964

డా॥ ఏ.యు. ఆర్. సోమయాజులు.

248. వినియుక్త జల తంత్రము - జల సంపద

పరిచయము :-

గ్రీకులో నీటిని హుదర్ (Hudor) అంటారు. 'హు' ని కాస్త మెత్తగాను, 'ర్' ను విసర్గ గాను ఉచ్చరిస్తే 'ఉదః' అన్న పదము (మాట) వస్తుంది. ఇది ఒక సంస్కృత పదం. దీని అర్థం నీరు అని అల్లాగే 'జాల' అనే గ్రీకు పదానికి 'నాళ' అనే

సంస్కృత పదానికి అర్థం 'గొట్టం' అని, గ్రీకు, సంస్కృతములు అప్ప చెల్లెళ్ళ లాంటి భాషలు.

హైడ్రాలిక్స్‌గా ఆంగ్లంలో ఉచ్చరింప బడుతున్న గ్రీకు పదానికర్థం గొట్టాలలో నీటిని కొని పోవడం గురించి చెప్పే విజ్ఞానం అని. కాని ఈ రోజుల్లో హైడ్రాలిక్స్‌కు అంతకు మించిన అర్థం ఉంది. నీరు, కాలవల్లోను, గొట్టాలలోను ప్రవహించేటప్పుడు పాటించే నియమాలను గురించి,జల చాలక లేక జాలిక యంత్రాలు పనిచేసే విధానం గురించి ఇంతవరకు తెలిసిన విజ్ఞానాన్ని క్రోడీకరించిన శాస్త్రంగా అర్థం చెప్పుకొంటున్నారు. అందుకని ఈ రూడార్థం ఇవ్వని మాటని తెలిగించ కుండా మనం ఈ విజ్ఞానాన్ని పనికి వచ్చే నీటితంత్రం అని గాని వినియుక్త జలతంత్రం అని గాని అందాం.

ఆంగ్లంలో హైడ్రాలజీగా వ్యవహరింపబడే మరో శాస్త్రం ఉంది. దాన్ని యథాతథంగా తెలిగిస్తే జల శాస్త్రం అవుతుంది. కాని అందులో స్థూలంగా భూగోళపు జలరాశుల విషయాలు చర్చిస్తారు. కనుక దాన్ని జలరాశీయ విజ్ఞానం అనడం ఎక్కువ సబబుగా ఉంటుంది. ఈ వ్యాసంలో దానిని గురించి చెప్పబోవడం లేదు. కాని జల సంపదల అంచనా వెయ్యడానికి జలరాశీయ విజ్ఞానం తోడ్పడుతుంది అని మాత్రం చెప్పాలి.

బావులు, నదులు, కాలువలు, చెఱువులు, జలాశయాలు, జలపాతాలు, సముద్రాలు, హిమాలయాలు, మేఘాలు, ఇవన్నీ కలిసి జలసంపద, అవుతాయి ఇవన్నీ పరస్పర సంబంధం కలిగినవి.

ఈ జల సంపదని ఎల్లా వాడుకోవాలి ? అన్న ప్రశ్నను చర్చించేదే జలసంపద శాస్త్రం.

2. ప్రాచీన భారతదేశంలో జల తంత్ర, జలసంపద శాస్త్రజ్ఞానం :

వేదాలలో శిల్పము అనే మాట ఈ రోజుల్లో ఇంజనీరింగ్ అనే ఆంగ్ల పదానికున్న అర్థంలో వాడబడింది. శిల్ప విజ్ఞానం పెరిగి శిల్ప ఉపవేదం పుట్టింది. దాని శాఖలు విస్తరించిన కొద్ది ఋషులు శిల్ప శాస్త్రాలు, శిల్ప సంహితలు తయారు చేశారు. పురాణాల్లో వీటిని గురించిన ప్రస్తావన ఉంది. అగ్ని, మత్యపురాణాల్లో వీటి ప్రస్తావన ఎక్కువగా ఉంది.

జలతంత్రాన్ని పూర్వీకులు పథశాస్త్రం, జల శాస్త్రం అని ప్రస్తావించారు. భృగు మహర్షి జల స్థితి (Hydrostatics) శాస్త్రాభివృద్ధికి, వసిష్ఠ మహర్షి జలగతి (Hydrodynamics) శాస్త్రాభివృద్ధికి తోడ్పడ్డారు. భృగు మహర్షి పది సూత్రాలు చెప్పాడు. ఇక్కడ అందులో మూడు అద్భుతమైనవి. ఉదహరిస్తున్నాం.

i. విశ్రాంత స్థితిలో నీటి ఉపరితలం ఒక సమతలం.

ii. నీటి ప్రేషం అన్ని దిశలలో సమానం (ఇది పాస్కెల్ సూత్రం అని ఈనాడు చెప్పబడుతున్నది.)

iii నీటి ప్రేషంలోతు పెరిగిన కొద్ది పెరుగుతుంది. ఏ తలం పైననైనా, ఆ ప్రేషం, దానిపైనున్న నీటి బరువుకి సమానం.

వసిష్ఠ మహర్షి జలగతిని గురించి చెప్పిన కొన్ని న్యాయలు ;-

i. నీటి ప్రవాహ వేగం ప్రవాహ వైశాల్యానికి తడిసిన చుట్టుకొలతకి గల నిష్పత్తి మీద ఆధారపడుతుంది. సమవేగ ప్రవాహాలకి ఈ నిష్పత్తి, ప్రవాహం పొడుగున మారరాదు. (దీన్నే ఇటు ఆటూగా 'ఛెజీ' పద్దెనిమిదో శతాబ్దపు ఉత్తరార్ధంలో కనుక్కున్నాడు)

ii. గరుకు దనం (Friction) తగ్గిన కొద్దీ వేగం పెరుగుతుంది (ఛెజీ ఇదీ గమనించాడు).

iii. నీటి వాలు పెరిగిన కొద్ది ప్రవాహ వేగం పెరుగుతుంది (ఇది కూడా ఛెజీ చెప్పాడు).

iv. నీటి ప్రవాహంలో హద్దుల వద్ద కంటే మధ్యలో వేగం హెచ్చుగా ఉంటుంది. (ఈ విషయాన్ని పందొమ్మిదో శతాబ్దంలో బేజిన్ గమనించాడు).

వసిష్ఠుడు సమీకరణాల రూపంలో వీటన్నిటిని పొందుపరచలేదు. ఛేజీ, బెజిల్‌లు ఆ పని చేసారు.

క్రీస్తుకి మూడు వేల సంవత్సరాల పూర్వం, సింధులోయ నాగరికతకు చెందిన ప్రజలు నీటి సరఫరాకి పింగాణీ గొట్టాలను; మురికి పారుదలకి ఇటుకల తూముల్ని వాడినట్టు, త్రవ్వకాలు చెప్తున్నాయి. వ్రజభూమి, యమునానది వరదలో మునిగి పోకుండా ప్రజల శ్రమదానంతో గోవర్ధన గిరి అనే గట్టు కృష్ణుడు కట్టిన కథ మహాభారతంలో ఉంది ! నీటిని కలుషితం చెయ్యడం పాపం (శిక్షార్హమైన నేరం)అనివాల్మీకి రామాయణంలో ఉంది. అందుకని అయోధ్యలో నీరు శుభ్రంగా ఉండేదిట

ఇంకా సాగుబడి గురించి, నదుల నియంత్రణ గురించి నీరు మన్నుని కోసి వెయ్యకుండా మనం తీసుకోవాల్సిన జాగ్రత్తల (Soil Conservation) గురించి వేదాలలో ప్రస్తావించారు.

3. ప్రవాహాలు, - ప్రధాన ధర్మాలు :-

ప్రవహించే పదార్థాలు ప్రవాహులు. ప్రవాహుల స్థితి గతుల గురించి ప్రస్తావించే శాస్త్రమే ప్రవాహి తంత్రం(Fluid Mechanics).అందులో జల తంత్రం ఒక విభాగం. ద్రవాలకి నొక్కబడే గుణం తక్కువ. గాలిలాంటి వాయువులకు నోదనీయత (Compressibilty) ఎక్కువ. జల తంత్రంలో చెప్పే విషయాలు నోదనీయతా గణన లోకిరాని లేక సాంద్రతలో మార్పురాని పరిస్థితులలో ప్రవాహాలన్నింటికి వర్తిస్తాయి. హఠాత్తుగా గొట్టాల కవాటాలు ముయ్యటం తెరవటం ద్వారా కలిగే జలప్రహారాని (Water hammer)కి నీటికి ఉన్న నొక్కబడే గుణమే కారణం.

వాస్తవిక ప్రవాహాలన్నింటికి స్నిగ్ధత (Viscosity) ఉంటుంది. అటువంటి ధర్మం లేని ప్రవాహిని ఆదర్శ ప్రవాహి అంటారు. స్నిగ్ధత ఘర్షణకి మూలం మరి ! ఈ ఆదర్శ ప్రవాహి గతిని పూర్వీకులు హైడ్రొడైనమిక్స్ అన్న తప్పు పేరుతో వ్యవహరించే వారు. 'అనంతమైన నీటిలో సమ వేగంతో ప్రయాణంచేసే ఓడకి ప్రతిఘటన ఉండదు." అన్న అనుభవానికి వ్యతిరేకమైన, నిర్ధారణకి, ఆదర్శ ప్రవాహగతి శాస్త్రం దారి తీస్తుంది. దీన్ని ఆలంబర్ట్స్ పారడాక్స్ అంటారు. ఇటువంటి బెడద తప్పించు కోడానికే శాస్త్రజ్ఞులు వాస్తవిక ప్రవాహి తంత్రాన్ని అభివృద్ధి చేశారు

4. వినియుక్త జల తంత్రం :

ఇందులో జలస్థితి, వినియుక్త జలగతి అని రెండు విభాగాలు ఉన్నాయి.

జలస్థితి:-

ఇందులో జల సమతులిత స్థితిని విచారిస్తారు. దీనిలోని విషయాలకున్న నియమాలు వాస్తవిక ప్రవాహాలకి ఆదర్శ ప్రవాహాలకి కూడా అన్వయిస్తాయి. ఈ విజ్ఞానాన్ని వాడి, సమస్యలు సాధించడంలో ఇబ్బంది లేవీలేవు. భృగు మహర్షి చెప్పిన సూత్రాలకి, ఆర్కిమిడిస్ చెప్పిన విషయాన్ని జోడిస్తే జలస్థితి గురించి చెప్పినట్టే !

వినియుక్త జలగతి:

ఇందులో ముఖ్యంగా మూడు సమీకరణాల్ని వాడ్తారు. ఈ మూడు సమీకరణాల్ని రకరకాల పరిస్థితుల కన్వయించి ప్రవాహ ప్రవర్తన తెలియజెప్ప గలవాడే ప్రవాహి శాస్త్రంలో దిట్ట.

సాతత్య సమీకరణం (Continuity Equation)

సాంద్రతలో మార్పురాని పరిస్థితుల్లో సాతత్య సమీకరణాన్ని ఈ క్రింది విధంగా చెప్పవచ్చు. ఒక

ఘన పరిమాణపు ఆవరణలోకి ప్రవేశిస్తున్న ప్రవాహపు ద్రవ్యరాశి ఆయతనము (Volume) లు బయటికి ప్రవహిస్తున్న ద్రవ్యరాశి, ఆయతనములకు సమానం. దీనిని బట్టి ప్రవాహ వైశాల్యం తగ్గిన కొద్దీ వేగం పెరుగుతుందనీ వైశాల్యం ఎక్కువైన కొద్దీ వేగం తగ్గుతుందనీ తెలుస్తోంది.

4-2.2 గతిభార సమీకరణ (Momentum Equation)

ఒక ఆవరణ గుండా ఒక ప్రవాహం ప్రవహిస్తున్నప్పుడు ఆ ప్రవాహపు ప్రవేశ బహిర్గమన వేగాల తేడా, ఆ ప్రవాహపు ఆవరణ యొక్క ఉపరితలాల మీద పనిచేస్తున్న బాహ్య బలాల ఫలితబ పు దిశలో ఉండి, దాన్ని ద్రవ్యగతి చేత భాగిస్తే వచ్చే విలువకి సమానంగా ఉంటుంది. చూడటానికి అమాయకంగా కనిపించే ఈ సమీకణాన్ని వాడాలంటే ప్రతిఘటనా బలం లేక ఘర్షణ బలం విలువ తెలియాలి. దీని విలువ ప్రవాహశీలం మీద ప్రవాహ జ్యామితిశీలం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. వీటి మధ్య ఉన్న సంబంధాలు ప్రయోగాల ద్వారా అనుభవం ద్వారా తెలుసుకోవాలి. అవి తెలుసుకున్నప్పుడే జలతంత్రం వినియుక్త జలతంత్రం అవుతుంది. ఈ సంబంధాలే వినియుక్త జలతంత్రానికి ఆయువు పట్టులు.

శక్తి సమీకరణం (Energy Equation)

బయటి నుంచి శక్తిని తీసుకోవడంగాని, శక్తి నష్టంగాని లేనప్పుడు ప్రేషశక్తి + గతిజ శక్తి + స్థితిజ శక్తి = స్థిరాంకము, అని బర్నౌలీ సమీకరణ రూపంలో చెప్పాడు. ఆదర్శ ప్రవాహాలకి శక్తి నష్టం ఉండదు. కాని వాస్తవిక ప్రవాహాలకి ఘర్షణ వల్ల ప్రవాహ దిశలో శక్తి క్షీణిస్తుంది. శక్తినష్టం లెక్క కట్టగలిగినప్పుడే జలతంత్రం వినియుక్తమవుతుంది. శాస్త్రజ్ఞులు ప్రయోగాను భవాలనన్నిటిని క్రోడీకరించి సమీకరణల రూపంలో ఇంజనీర్ల కిస్తారు.

ఒక ప్రవాహంలో వేగం హెచ్చిన చోట ప్రేషం తగ్గుతుందని బర్నౌలీ సమీకరణం చెప్తోంది. అందు రెండు బత్తాయి కాయలను దగ్గరగా వ్రేళ్లాడదీసి మధ్యన గాలి ఊదితే ఆ రెండు దగ్గరగా జరుగుతాయి.

నీరులో ప్రేషం యొక్క నిరపేక్ష(Absolute) విలువ, బాష్ప (Vapour) ప్రేషం కంటే తగ్గితే, నీటిలో గుల్లలు (Cavities) ఏర్పడతాయి. పేలడం ద్వారా ఇవి జాలిక యంత్ర భాగాలకి, నీటి కట్టడాలకి హాని కలిగిస్తాయి.

5. జల సంపద

జలసంపదల్ని కనుక మనం చక్కగా వినియోగించుకోగలిగితే మనదేశం సంపన్నదేశము అవుతుంది. జలసంపదల నిర్వహణలో ముఖ్యమైన విషయాలు, ఏమిటంటే :-

(i) క్షేత్ర జల ప్రవహణ లేక సాగుబడి,
(ii) వరదల నియంత్రణ,
(iii) జల నిర్గమణ లేక నీటిని ఓడ్చుట,
(iv) నౌకా యానము,
(v) జల నాణ్యం, లేక నీటి వాసి - కాలుష్య నివారణ,
(vi) వ్యర్థ జల నిర్వహణ,
(vii) జల వినోదం,
(viii) జల ప్రాణుల, వన్య ప్రాణుల నిర్వహణ,
(ix) ఇసుక మన్ను కోసి వెయ్యటం, కొట్టుకొని పోవటములలో గల ఇబ్బందుల నివారణ, తొలగించుట.

ఇంతవరకు ఒక్కొక్క ప్రాజెక్టునే తీసుకొని దానివల్ల ఎంత ప్రయోజనం ఉంటుందో ఎంత ఖర్చవుతుందో లెక్కగట్టి దానిని బట్టి ఆ ప్రాజెక్టుని తలబెట్టి పూర్తి చెయ్యడం, మాని వెయ్యడం

జరుగుతూ వచ్చింది. ఇప్పుడల్లా కాకుండా జల సంపదల విషయంలో శాస్త్రీయ దృక్పథాన్ని ఏర్పరుచు కొంటున్నాము. ప్రజలకున్న మొత్తం అవసరాలని, ఉన్న జల సంపదని, పెట్ట కలిగిన ఖర్చుని మనస్సులో పెట్టుకొని అన్నింటికీ అత్యుత్తమమైన ప్రణాళికను రూపొందిస్తున్నారు. దీన్ని పూర్ణ పద్ధతి (System & Method) అంటారు. ఇదో క్రొత్త దృక్పథం.

ప్రస్తావించిన రచనలు

1. జి. జి. గార్డె ''నదీ తంత్రం-నిర్వహణల కళాశాస్త్రాలకి ప్రాచీన హిందూ దేశపు జ్ఞానం ప్రధానం'' (ఆంగ్లంలో) ; జర్నల్ ఆఫ్ ది ఇన్‌స్టిట్యూషన్ ఆఫ్ ఇంజనీర్స్ (ఇండియా); సివిలింజనీంగు విభాగం- సంపుటి 55, భాగం CI 5-6; మే 75, పుటలు 161-167.

2. హంటర్ రౌస్, సైమన్ ఇన్స్ "వినియుక్త జల తంత్ర చరిత్ర" (ఆంగ్లంలో); వినియుక్త జల తంత్ర పరిశోధనా సంస్థ, ఐయోవా, ఐయోవా రాష్ట్ర విశ్వ విద్యాలయం (యు. ఎస్. ఎ) 1957. పుట 4.

సంప్రదించుటకు తెలుగులో కొన్ని రచనలు

1. జోస్యుల విశ్వేశ్వర రావు. ''హైడ్రాలిక్ శాస్త్రం''- విజ్ఞాన సర్వస్వం (ఇంజనీరింగు అండ్ టెక్నాలజీ) 12 వ సంపుటం. 1970. పుటలు 810-8 6.

2. క. వ. న. శర్మ, ''ఏటి ఇసక-నీటి మోత" తెలుగు, హైదరాబాదు సంపుటి 3, సంఖ్య 1, జనవరి-మార్చి, 1973 పుటలు 76 80.

3. క. వ. న. శర్మ,-కాలువలు - ''ప్రవాహ తరహాలు" విజ్ఞాన ప్రగతి, సంపుటి 1 సంచిక 3, మే, 1973 పుటలు 65-69.

4. క.వ.న.శర్మ, ''గొట్టాలలో ప్రవాహాలు'' విజ్ఞాన పత్రిక స పుటి 5, సంచిక 2 ఏప్రిల్ 75 పుటలు 53-58

5. దొంతం శెట్టి వీరభద్రరావు. ''జల శాస్త్రం-నీటి వనరులు" విజ్ఞాన పత్రిక సంపుటి 5, సంచిక 2, ఏప్రిల్ 75; పుటలు 38-42.

క. వ. న. శర్మ.

249. నీటి పారుదల
(Irrigation)

భారత దేశము అనాదిగా వ్యవసాయమే ప్రధాన వృత్తిగాగల దేశము. మన దేశపు ఆర్థికాభివృద్ధి వ్యవసాయము పైననే ఎక్కువగా ఆధారపడి ఉన్నది. వ్యవసాయమునకు సరియైన నీటి వసతి చాల ముఖ్యము. కేవలము వర్షముపైననే ఆధారపడు పంటల నుండి వచ్చు దిగుబడి స్వల్పము. ఇట్టి సేద్యము చాలా కష్టనష్టములతో కూడుకొన్నది. వర్షము ద్వారా పంటలకు కావలసిన నీరు తగు సమయములలో తగినంత మోతాదులలో లభించక పోవచ్చును. గుజరాత్, మహారాష్ట్ర మొదలగు రాష్ట్రాలలో వర్షపాతం ఎప్పుడు ఒకే విధంగా ఉండదు. రాజస్థాన్‌లో వర్షపాతం చాలా తక్కువ. శీతా కాలంలోని పంటలు వర్షపు నీటిపై ఆధార పడ లేవుకదా ? అందుకే లాభదాయకమైన సేద్యం చేయాలంటె మానవ ప్రయత్నం ద్వారా పంటలకు నీటి సరఫరా చేయడం ఎంతో అవసరం. ఈ

విధంగా కేవలం వర్షపాతముపైననే ఆధారపడక మానవ ప్రయత్నము ద్వారా వ్యవసాయమునకు నీటి సరఫరా చేయడమే "నీటిపారుదల" అన బడును.

నీటిపారుదల వలన కలుగు ప్రయోజనములు (Benefits of Irrigation)

నీటిపారుదల వలన సమృద్ధిగా నీరు లభించి పంటల దిగుబడి పెరిగి, దేశ సంపద పెరుగుతుంది. ప్రజలు క్షామ పరిస్థితుల నుండి కాపాడబడతారు. భారీ ఎత్తున నీటి పారుదల ప్రాజెక్టులు కట్టడంతో ఉద్యోగావకాశాలు పెరిగి, నిరుద్యోగసమస్య కొంత వరకు పరిష్కారమౌతుంది. పోగాకు, ప్రత్తిలాంటి వాణిజ్యపు పంటలు (Commercial Crops.) భారీ ఎత్తున పండించవచ్చును. దేశము ఆర్థికంగాను, పారిశ్రామికంగాను, పటిష్ఠమవుతుంది. ఇందువల్లనే భారతదేశపు పంచవర్ష ప్రణాళికలలో నీటిపారుదల అభివృద్ధి పథకాలకు ఎంతో ప్రాముఖ్యత ఇవ్వ బడింది.

నీటిపారుదల విధానములు (Methods of Irrigation.):

మన దేశములోని నీటిపారుదల విధానములు ముఖ్యముగా మూడు విధములు. బావులలో లభించు నీటిని, చెఱువులలో లభించు నీటిని, నదీజలాలను, నీటిపారుదల ద్వారా వ్యవసాయమునకై వాడు కొనవచ్చును.

వర్షపాతం వలన లభించు నీరంతా ఏమౌతుంది? కొంతనీరు భూమిపై పడకముందే, ఆవిరి రూపంలో పైకెగిరి తిరిగి వాతావరణంలో కలిసి పోతుంది. భూమిపైపడ్డ వర్షపునీరు కొంతభాగం భూమి లోనికి ఇంకిపోతుంది. ఈవిధంగా ఇంకిననీరు మెల్లగా భూమిలో ప్రవహిస్తూ, భూగర్భజలం (Ground-Water) లో కలిసి పోతుంది. మిగిలిన వర్షపునీరు భూమిపై చిన్నచిన్న కాలువలుగా ప్రవహించి నదులలో చేరిపోతుంది. మన రాష్ట్రంలోని, కృష్ణా, గోదావరి, తుంగభద్రలాంటి జీవనదులు, ఈవిధంగా వర్షపాతపు నీటి ప్రవాహాల వలన ఏర్పడినవే.

కాలువ నీటి పారుదల (Canal Irrigation) :

నదులలోని నీటిని, కాలువలు ద్వారా పంట, భూములకు మరలించి, వ్యవసాయము చేయవచ్చును. కొన్ని నదులలో వర్షాకాలములో నీటిమట్టము పెరిగి నప్పుడు మాత్రమే కాలువలోనికి నీరు లభిస్తుంది ఇతర సమయాలలో నీరు లభించక పోవచ్చును. ఇట్టి కాలువలను వరదకాలువలని (Inundation-canals) అంటారు. ఉత్తర హిందూస్థానములోని జీవనదులనుండి కొన్నికాలువలకు సంవత్సరము పొడుగునా నీరు లభిస్తుంది. కాబట్టి సంవత్సరము పొడుగునా సేద్యం చేయడానికి వీలవుతుంది. ఇట్టి కాలువలను "సదా జల కాలువలు" (Perennial canals) అని అంటారు.

చెఱువు నీటిపారుదల (Tank Irrigation) :

నదులపై ఆనకట్టలు కట్టి నీటి ప్రవాహమును ఆపి నీటిమట్టమును పెంచవచ్చును. చెఱువులను, సరస్సులను సృష్టించ వచ్చును. ఈవిధంగా ఏర్పడిన చెఱువునీటిని, తూములు ద్వారా కాలువలలోనికి, వదలి పంటభూములకు మరలించ వచ్చును. మన దేశంలోని లక్షలాది హెక్టార్ల పంట భూములకు, ఈవిధంగానే నీటిపారుదల జరుగుతున్నది. నదులపై ఆనకట్టలను, మట్టితోకాని లేక సిమెంటు, రాయితో కాని కట్టవచ్చును.

బహుళార్థ సాధక నదీలోయ ప్రాజెక్టు: (Multipurpose river valley projects)

పెద్ద ఎత్తున సేద్యం చేయాలంటే నీటిపారుదల సౌకర్యాలు కూడా భారీగానే ఉండాలి. అందుకొరకు

నదులలోని నీటిని, ఆనకట్టలు కట్టి ఉపయోగించుకొన వచ్చునని చెప్పుకొన్నాము కదా! ఒక ఆనకట్టనే కాక, తూములు, కాలువలు, గేటులు వంతెనలు, మొదలైన అనుబంధ కట్టడము లెన్నియో అవసరము. ఈ కట్టడ సముదాయమునే ప్రాజెక్టు అని అంటారు. ప్రాజెక్టులు నదీ లోయలలో కడతారు. ఒక ప్రాజెక్టు వలన లభించు చెఱువునీటిని, విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పాదనకు, మంచినీటి సరఫరాకు, నీటి రవాణా సౌకర్యములకు మొదలైన ఇతర ప్రయోజనములకు కూడా వాడుకొనవచ్చును. ప్రాజెక్టులు రూపొందించి, అంచనాలు వేయు తరుణంలోనే ఈ విధంగా బహుళార్థ సాధనకై ప్రణాళికలు తయారు చేసికొన వచ్చును. ఈవిధమైన ప్రాజెక్టులను "బహుళార్థసాధక నదీలోయ ప్రాజెక్టులు" అని అంటారు. ఇట్టి ప్రాజెక్టులకు దిగువలోనున్న ప్రాంతాలు వరదల నుండి కూడా కాపాడబడుతాయి. ప్రాజెక్టుల వలన ఉద్యోగావకాశాలు పెరుగుతాయి. దేశము పారిశ్రామికంగా కూడా అభివృద్ధి చెందుతుంది. ఇట్టి ప్రాజెక్టులనే పండిత నెహ్రూ ఆధునిక దివ్య క్షేత్రాలని పేర్కొన్నాడు.

వీనివల్ల కలిగే ప్రయోజనాలు దిగువ పట్టికలో చూపించ బడ్డాయి.

పట్టిక

బహుళార్థ సాధక ప్రాజెక్టులు

ప్రయోజనములు

నీటి పారుదల | వరద నియంత్రణ | మంచినీటి సదుపాయము | వినోదపు వసతులు | ఇతరములు

జల విద్యుదుత్పాదన | పారిశ్రామికాభివృద్ధి | నీటిరవాణాసౌకర్యాలు | ఉద్యోగావకాశములు

పంజాబ్‌లోని భాక్రా — నంగల్ ప్రాజెక్టు, పశ్చిమ బెంగాల్‌లోని దామోదర్ లోయ ప్రాజెక్టు, ఒరిస్సాలోని హీరాకుడ్ ప్రాజెక్టు, బీహార్‌లోని కోశి, గండక్ ప్రాజెక్టులు రాజస్థాన్ కాలువ, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని, నాగార్జున సాగర్, తుంగభద్రా ప్రాజెక్టులు, భారత దేశంలోని, పేర్కొన్న దగిన కొన్ని నదీ లోయ ప్రాజెక్టులు. ఈ ప్రాజెక్టుల వలన భారీ ఎత్తున నీటి పారుదల సౌకర్యములు లభించడమే కాక, విద్యుదుత్పాదన సౌకర్యములు కూడా కలిగి, దేశ సంపద పెరగడానికి వీలవుతున్నది.

ప్రాజెక్టులను రూపొందించడానికి అంచనాలు వేయడానికి ఎంతో సమాచారం సేకరించి, పరిశీలించవలసి ఉంటుంది. ఆనకట్టలు కట్టడానికి అనువైన తావులను ఎన్నుకొనవలెను. ఆ ప్రదేశములోని వర్షపాతపు వివరాలు, నదిలో ప్రవహించు నీటి వివరాలు, మొదలైన సమాచారం సేకరించి, భూ పరిశోధనలు, అవసరమైన సర్వేలు జరిపి, ప్లానులు తయారుచేసి, అంచనాలు వేయవలసి ఉంటుంది. ఇంజనీర్లకు భూవిజ్ఞాన శాస్త్రవేత్తల, ఇతర నిపుణుల సహకారం ఎంతో అవసరం.

బావులు-నీటిపారుదల(Well Irrigation):

నదీ జలాలు, చెఱువులు, ఆనకట్టలు, మొదలగు నీటివనరులు లేని ప్రాంతాలలో, నీటిపారుదల ఏవిధంగా వీలవుతుంది? భూగర్భంలో జలం ఉన్నట్లు మనం చెప్పుకున్నాము కదా! ఇట్టి ప్రాంతా

లలో దిగుడుబావులు, చేదబావులు, లేక గొట్టపు బావులు, త్రవ్వినచో నీరు లభిస్తుంది. ఆ నీటిని పశువుల సహాయంతో మోట పద్ధతి ద్వారా కాని, జల చక్రముల (Water wheels) చేతకాని లేక బొక్కెనలతో నీటిని పైకి తోడికాని, కాలువలలోనికి నీటిని ప్రవహింపజేసి పంటభూముల కందించ వచ్చును. చాలామంది రైతులు ఇప్పుడు విద్యుచ్ఛక్తి సహాయంతో మోటారు పంపులు నడిపి నీటిని పైకి తోడి సేద్యము కొరకు వాడుకొనుచున్నారు. సుమారు నాల్గవవంతు భూమికి నీటి పారుదలవసతి బావులవలననే లభిస్తున్నది. ఉత్తర ప్రదేశ్, హర్యానా, పంజాబ్, మహారాష్ట్ర, తమిళనాడు మొదలైన రాష్ట్రాలలోను, తెలంగాణా ప్రాంతంలోను, ఈ విధానం వాడుకలో నున్నది.

ఆధునికపద్ధతులలో గొట్టపు బావుల(Tube wells) వలన నీటిపారుదల సాగించే విధానం ప్రజాదరణ పొంది బాగావాడుకలోనికి వస్తున్నది. ఒక మంచి గొట్టపుబావి ద్వారా సుమారు వంద హెక్టార్ల భూమి వరకు సాగుబడి చేయవచ్చును. పెట్టుబడి కూడా ప్రాజెక్టుల కన్న స్వల్పము. ఉత్తర ప్రదేశ్, బీహార్, పంజాబ్, హర్యానా, రాష్ట్రాలలో గొట్టపు బావులు విరివిగా వాడుకలో ఉన్నాయి.

పంటలు- పంట కాలములు (Crops and Crop Seasons)

మనదేశపు ముఖ్యమైన పంటలు వరి, గోధుమ, చెఱకు, ప్రత్తి, పొగాకు, జొన్న, మొక్కజొన్న, పండ్లతోటలు, కూరగాయలు, మొదలగునవి. వాతావరణ పరిస్థితులను బట్టియు, ఋతుపవనముల వలన కలుగు వర్షమును బట్టియు, పంట కాలములు రెండు రకములుగా వాడుకలో ఉన్నాయి:

(1) ఖరీఫ్ పంటలు (వర్షాకాలపు పంటలు):

ఈ పంటలకు విత్తనములు తొలకరి వర్షానంతరం నాటుతారు. సుమారు జూన్ 15 నుండి అక్టోబరు 15 వరకు ఖరీఫ్ పంటకాలమనబడుతుంది. ఈ కాలంలో పండు పంటలు: వరి, జొన్న, మొక్కజొన్న, వేరుశనగ, కందులు మొదలైనవి.

(2) రబ్బీ పంటలు (శీతాకాలపు పంటలు):

ఈ కాలము సుమారు అక్టోబరు 15 నుండి ఫిబ్రవరి 15 వరకు. ఈ కాలపు పంటలలో గోధుమ ముఖ్యమైనది. జొన్న, శనగ, పొగాకు మొదలైన పంటలు కూడా ఈ కాలంలో పండుతాయి.

దక్షిణ భారతంలో ఖరీఫ్ పంట కాలమని రబ్బీ పంటకాలమని ఖచ్చితమైన ఏర్పాటు లేదు. చెఱకు ఒక సంవత్సరపు పంట. తెలంగాణా ప్రాంతంలో వర్షాకాలపు వరి పంటను "అబి" అనియు, శీతాకాలపు వరిపంటను "తాబి" అనియు అంటారు. ఆధునిక వ్యవసాయ పద్ధతులు ద్వారా ఇప్పుడు సంవత్సరానికి మూడు పంటలు కూడా పండిస్తున్నారు. ఖరీఫ్ పంటలకు రబ్బీ పంటల కన్న ఎక్కువ నీరు అవసరము.

పంటలకు నీరు అందజేయు విధానములు.

మూడు విధములుగా పంటలకు నీరు అందజేయవచ్చును: (1) నీటిని భూమిపై ప్రవహింపజేసి పంటల కంద జేయడము (Surface Irrigation) ఒక పద్ధతి. ఇది సర్వ సాధారణమైన పద్ధతి. ఈ విధానంలో పంట భూములను జలమయం (Flood Irrigation) చేసి కాని, లేక వరుసగా ఏర్పరచిన నాగటి చాళ్ల (Furrow Irrigation) ద్వారాకాని కట్టలు కట్టి, చిన్నచిన్న సమతలమైన మడులు (Level Plots) ఏర్పాటు చేసి, ఒక మడికి నీరందిన తరువాత. మరియొక మడికి నీరందునట్లుగా (Check flooding) పారు ప్రవహింపజేసికానిదల చేయవచ్చును. తోటలు పెంచినపుడు క్రమ పద్ధతిలో గుంతలు త్రవ్వి మొక్కలు నాటి, నీటిని సరఫరాచేయడము (Basin Irrigation) అందరికి తెలిసిన పద్ధతియే కదా!

2. బాగా నీటిని పీల్చే కొన్ని రకములైన పొలములలోని పంటలకు నీటిని భూమి ఉపరి తలము నుండి కాక, వేళ్ళకే సూటిగా తడి అందు నట్లుగా చేయవచ్చును (Sub-surface Irrigation).

చిన్న చిన్న రంధ్రములతో కూడుకొన్న పైపుల ద్వారా నీటిని ప్రవహింపజేసి, జల్లు రూపం (Sprinkler Irrigation).లో ప్లైర్సకు,తోటలకులో నీరు పెట్ట వచ్చును ఈ పద్ధతిద్వారా నీటిని పొదుపుగా వాడుకొనవచ్చును. కాని పెట్టుబడి మాత్ర మధికము.

నీటి పారుదల విధానాలను సక్రమ పద్ధతులలో అనుసరించినపుడే చక్కని ఫలితాలను, పొంద వచ్చును. అధికంగాను, అనవసర సమయాలలోను, పంటలకు నీరుపెట్టి అతినీటి పారుదల (Over Irrigation) కావించినట్లైతే దిగుబడి తగ్గడమే కాక, పంట పొలములు జలమయమై, భూసారం తగ్గే ప్రమాదం కూడా ఉన్నది. దోమలు పెరిగి, మలేరియాలాంటి వ్యాధులు వ్యాపించే భయం కూడా ఉన్నది. అందుకే నీటిపారుదల విధానాలలో పొదుపు, జాగ్రత్త ఎంతో అవసరము.

తిరుమల వి. సుందర్ రాజ్.

250. సంచలనము - రవాణా

ఒక చోటునుండి మరియొక చోటునకు ప్రయాణము చేయుట వలన సంచలనము కలుగును. ప్రయాణము గాని దాని వలన కలుగు సంచలనము గాని మానవ సంస్కృతికి నిదర్శనములు.

ప్రతి మానవుడు ఏదో ఒక కారణము చేత సంచరించ వలసి ఉండును. కార్యాలయములకు, పాఠశాలలకు, వ్యాపార స్థలములకు, వినోద కేంద్రములకు, ఆసుపత్రి మున్నగు ప్రదేశములకు వెళ్ళుట, తిరిగి వచ్చుట - నేటి నాగరిక సమాజపు లక్షణము. ఇట్టి సంచలనమునకు అనేక విధములైన వాహనములు, ఉపయోగించబడుచున్నవి. మోటారు కార్లు, బస్సులు, లారీలు, మోటారు రిక్షాలు, మోటారు సైకిళ్ళు లేదా స్కూటర్లు, సైకిళ్ళు, సైకిలు రిక్షాలు, మనుష్యుల చేతగాని, జంతువుల చేతగాని లాగబడు బండ్లు మొదలగునవి నేడు విరివిగా వాడబడు వాహనములు. వేగముననుసరించి ఈ వాహనములను అధిక వేగముగా నడుపబడునవి (మోటారు బిగింప బడునవి) అనియు, నెమ్మదిగా నడుపబడునవి (మనుష్యులు గాని జంతువులు గాని లాగునవి) అనియు వర్గీకరించ వచ్చును.

భారతదేశము నందలి నగరములలో అన్ని రకముల వాహనములను చూడ వచ్చును. దేశము పారిశ్రామికంగా పూర్తిగా ముందంజ వేయని కారణమున ఇట్టి పరిస్థితి సంఘటిల్లినది. దీనిని మిశ్రమ సంచలనమని అందురు. నగరములు, పట్టణములు పురాతనమైనవి కాబట్టి, అందలి వీథులు ఆనాటి అవసరములకు, వాహనములకు అనువుగా నిర్మింప బడినవి. ఇట్టి ఇరుకైన, వంకర టింకరగా నున్న వీథులు వేగముగా ప్రయాణించు నేటి వాహనముల రద్దీని తట్టుకొన జాలవు. ఇందువల్లనే నగరములలో సంచలనము సాఫీగా జరుగక ఎన్నో అపాయములు సంభవించుచున్నవి. వీనిని నివారించుటకు ప్రభుత్వము మోటారు వాహనముల చట్టమును ప్రవేశ పెట్టినది. ఇందు వాహనముల పరిస్థితులు, వాడకమును గూర్చిన నిబంధనలు మొదలగునవి, వివరింపబడినవి. అపాయకరముగా ప్రయాణించు వారికి విధించదగు శిక్షలు కూడా

ఇందులో పేర్కొనబడినవి. పౌరులు క్రమశిక్షణ కలిగి ఈ చట్టమును పాటించవలయును.

సంచలనపు నియమములు :

వాహనములను రహదారుల మీద నిరపాయ ముగా నడుపవలయునన్న కొన్ని నియమములను గుర్తు ఉంచుకొనవలయును. అన్ని వాహనములు రహదారికి ఎడమప్రక్క భాగమును మాత్రమే వాడవలయును. ఇట్లు చేయుటవలన ఎదురుగా వచ్చు వాహనములకు ఆటంకము కలుగదు. ఒక వాహనమును దాటి పోవలయునన్న, ముందున్న వాహనమునకు కుడివైపు నుండియే పోవలయును. ఒకవేళ ఆ సమయమున ఎదురుగా వాహనమున్న ఈ కార్యక్రమమును ఆపుచేయవలయును. వీథు లలో గాని, రహదారులందు గాని నిర్ణయించబడిన ప్రదేశములలో మాత్రమే వాహనములను నిలుప వలెను. పాదచారులు, ఎల్లప్పుడు వారికి నిర్దేశింప బడిన కాలి బాటనే ఉపయోగించవలయును. వాహ నములు పోవు దారిని దాటవలసి ఉన్నచో ప్రత్యే కించి గుర్తించబడిన స్థలములలో మాత్రమే దాట వచ్చును. వీథియందు ఎట్టి ప్రమాద మేర్పడినను వెంటనే దానిని పోలీసు అధికారులకు తెలియజేయ వలయును.

పై నియమముల ననుసరించి ప్రయాణించుటకు అనేక సంకేతములు ఉపకరణములు ఉన్నవి, వాహనములను నడపించువారు ఈ సంకేతముల పరిజ్ఞానము కలిగి ఉండుట ఆవసరము. వీనిని ఆజ్ఞాబద్ధములు అనియు, భద్రకరములు: అనియు, సమాచారము నందజేయునవి అనియు, విభజించ వచ్చును. ప్రయాణించు ప్రతివారును తప్పక అనుస రించ వలసిన సంకేతములు ఆజ్ఞా బద్ధములు, రహ దారిపైగల ప్రమాదములను,ఇబ్బందులను ముందుగా తెలియ జేయు సంజ్ఞలు భద్రకరములు; వాహకు నకు అవసరమగు ఇతర సమాచారమును మూడవ రకపు సంకేతములు సమకూర్చును.

మూడు వైపుల నుంచిగాని, అంతకు మించిగాని సంచలనమున్నచో ఆ ప్రదేశమును కూడలి అందురు. ఇట్టి సంగమ స్థలములందు ప్రమాదము లను నివారించుటకు ఎన్నియో పద్ధతులు గలవు. సంగమ మయినను, వాహనముల సంఖ్య తక్కు వగా నున్నచో ఎట్టి అదుపు ఉండదు. రద్దీ హెచ్చి నప్పుడు, సంచలనమును నిగ్రహించుటకు కూడలి మధ్య పోలీసు అధికారి ఉండును. వాహనముల సంఖ్య చాలా పెరిగినప్పుడు గాని, కూడలి యందు కలిసెడి రహదారులు ఎక్కువగా నున్నప్పుడు గాని, ఇట్టి పద్ధతి ఆచరణ యోగ్యము కాదు. ప్రయాణీకులకు అనవసరమైన ఆలస్యము సంభ వించును. ఇట్టి పరిస్థితుల యందు కాంతి సంకేత ములు ఏర్పాటు చేయబడును. ఆకుపచ్చ, ఎరుపు, మరియు పసుపు రంగులను కలిగిన ఈ సంకేతములను నేడు పెద్ద నగరములన్నిటి యందును, ముఖ్యమైన కూడలుల (చౌరస్తాల) యందు కాననగును. విద్యుద్దీపముల సాయమున ఈ రంగులు ఒక స్తంభముపై వరుసగా ఒక దాని తరువాత మరియొకటి నిలువుగా ఒక నిర్ణీత కాల వ్యవధిలో వెలిగి కన్పించు చుండును. ఆకుపచ్చ రంగు వెలిగినప్పుడు దీపమునకు ఎదురుగా నున్న వాహనములు ప్రయాణము చేయవచ్చును. ఎరుపు రంగు కనిపించిన ఆగి పోవలయును. పసుపురంగు అప్రమత్తతకు చిహ్నము. ఇది కనిపించి నప్పుడు బయలు దేరుటకు గాని, ఆగుటకు గాని సిద్ధముగా నుండ వలయును. కూడలి ప్రదేశముల యందు ప్రయాణీకులు ఈ సంకేతముల ననుసరించినచో ప్రమాదములకు ఆస్కారముండదు.

రవాణా :

దేశపు పారిశ్రామికాభివృద్ధికి ముడి పదార్థముల రవాణా, తయారయిన వస్తువుల పంపిణీ – ఈ

రెండును అవసరము. ఈ సదుపాయములను వివిధ రవాణా సంస్థలు కలుగజేస్తున్నవి. వీటి ప్రయోజన ములనేకములు. దేశ రక్షణ, సాంకేతికాభివృద్ధి, సాంకేతిక విలీనము వంటివి రవాణా సౌకర్యముల మూలముననే సాధ్యము. రవాణా సంస్థలు దేశాభి వృద్ధికి కొలత-బద్దలు.

రవాణా-భూ-వాయు, జల మార్గములందు-జరుగ వచ్చును. ఈ ప్రకారముగా రవాణా సంస్థ లను, రోడ్డు, రైలు, జలయానము మరియు విమానయానములని విభజించవచ్చును.

సులభముగా, తక్కువ పెట్టుబడితో స్థాపింప బడునది రోడ్డు రవాణా సంస్థ. ఇందులకు చక్కటి రోడ్లు, సరిపడు వాహనములు, సిబ్బంది అవసరము. ఈ పద్ధతి యందు మారుమూల యందున్న గ్రామ ములకు కూడా రవాణా సౌకర్యములు కలుగజేయ వచ్చును. ప్రజల రాకపోకలకు, చిన్న పరి మాణము గల సామగ్రి రవాణాకు రోడ్డు సంస్థలు ఎంతయో ఉపయోగకరము.

భూమి మీదనే ప్రయాణించు రెండవ రవాణ సంస్థ రైల్వేలు. పారిశ్రామిక ప్రాంతములలో ముఖ్య మైన స్థలములలో ఇట్టి సంస్థలు అవసరము. ఈ సంస్థ నడచుటకు రైలు మార్గములు, ఇంజనులు, పెట్టెలు, కూడలి (జంక్షన్) స్థలములు, స్టేషనులు, తగినంత సిబ్బంది అవసరము. అందుచేత రోడ్డు రవాణాకన్న దీనికి పెట్టుబడి ఎక్కువగా ఉండును. దూరపు ప్రయాణములకును, భారీ సామగ్రి రవాణా కును రైల్వేలు ఉపయుక్తము. నదులు, కాలువలు, వంటి నీటి వనరులయందు, సముద్ర మార్గములందు చేయు రవాణా మూడవ రకము. అంతర్జాతీయ వాణిజ్యమునందు జలయానము చాలా ప్రాముఖ్యము వహించినది. సూయజు కాలువ, పనామా కాలువ ఇందుకు నిదర్శనములు.

వాయు రవాణా సంస్థయందు పెట్టుబడి ఎక్కువ అయినను అతి తక్కువ సమయములో ప్రయా ణము జరుగును. మందులు, ఫల సామాగ్రి మున్నగు వానిని సరఫరా చేయుటకు వాయుయానము అనుకూలమైనది. ఇట్లే నేటి అంతర్జాతీయ ప్రయా ణము లందును, దేశమునందలి ముఖ్యమైన నగర ముల మధ్య త్వరితముగా ప్రయాణము చేయుట కును వాయుయానమే నేడు వ్యాప్తి నొందినది.

వివిధ రవాణా సంస్థలు ఒకదానికి, మరియొకటి అనుబంధముగా నడచుకొనవలయును. ఉదా హరణకు నౌకాశ్రయములందు జలయానము ద్వారా దిగుమతి చేసికొనబడిన సామాగ్రిని రైలు మార్గము ద్వారా, ప్రధాన నగరములకు చేర్చి, రోడ్డు సంస్థల మూలమున వేరువేరు గ్రామములకు పంప వలసి యుండును. సంస్థల మధ్య అన్యోన్యత లేనిచో సామాగ్రి సకాలమునకు చేరక ఎన్నియో కష్టనష్టములు సంభవించును. ప్రభుత్వము రవాణా సంస్థలను ఏర్పరచునప్పుడు వేరు వేరు సంస్థల అవసరము, పెట్టుబడి, ప్రయోజనము మున్నగు అనేక అంశములను క్షుణ్ణంగా పరిశీలించ వలసి ఉండును.

(చూ. విజ్ఞాన దీపిక I. పేజీ 87)

డా॥ కే. యస్. పిళ్ళె.

251. ప్రజారోగ్య శాస్త్రము

'ఆరోగ్యమే మహాభాగ్యం' అనే నానుడి ప్రకారం జాతి శక్తిసామర్థ్యాలు, ప్రజల ఆరోగ్యం మీద ఆధారపడి ఉంటాయి. ప్రజారోగ్యాన్ని మెరుగు పరచాలంటే రోగాలను నివారించడమే కాకుండా

ఆరోగ్యాన్ని సంరక్షించ వలసి ఉంటుంది. ఈ కృషిలో వైద్యశాస్త్రానికి తోడుగా ఇంజనీర్లు కూడా ప్రధానపాత్ర వహిస్తారు. భారతదేశంలో పరిశుద్ధమైన నీరు తగినంతగా సరఫరా జరుగక పోవడం మూలంగానూ, అనారోగ్యకరంగా అశుద్ధాన్ని, మురుగు నీటిని విడుదల చేయడం వల్లనూ వ్యాధులు అధికంగా వ్యాపిస్తున్నాయి. ఇందుకు తోడుగా నగరాల పెరుగుదల, పారిశ్రామికీకరణం వల్ల వాతావరణంలోని నీరు, గాలి, కలుషిత మవు తున్నాయి. మంచినీటి సరఫరా, మురుగు తొలగింపు, కాలుష్య నివారణ - ఇవి నేటి ప్రజారోగ్య ఇంజనీరు నెరవేర్చ వలసిన కర్తవ్యాలు.

ఈ వ్యాసంలో నీటి సరఫరా మురుగు - ఈ రెండు విషయాలు చర్చించ బడ్డాయి. వాతావరణ కాలుష్యం తరువాతి వ్యాసంలో వివరింప బడింది.

నీటిసరఫరా :-

మన దేశంలో సుమారు 2600 నగరాలు, పట్టణాలు ఉన్నాయి. అయితే వీటిలో సురక్షిత మైన నీటి సరఫరా సౌకర్యాలు కలిగినవి కేవలం 1200 ప్రదేశాలు మాత్రమే. ఇక గ్రామాలను పరిశీలిస్తే పరిస్థితులు మరీ అసంతృప్తికరంగా ఉన్నాయి. గ్రామీణులు, స్వచ్ఛంగా లేక పోయినా బావుల్లోంచి, చెరువుల్లోంచి, నదులనుంచి, నీరు వాడుకుంటూనే ఉంటారు. నీటివసతి లేనిచోట ప్రజలు త్రాగేనీటి కోసం ఎంతో దూరం పోవడం కూడా మనకు తెలిసిన విషయం.

శుచి, శుభ్రత అనేవి నీటి లభ్యతతో జతపడి ఉన్నాయి. ఏ ప్రాంతాల్లో ప్రజలు ఎక్కువ మంచి నీటిని వాడుతారో అక్కడి ప్రజల ఆరోగ్యం మెరుగ్గా ఉంటుందని అనుభవంవల్ల తేలింది.

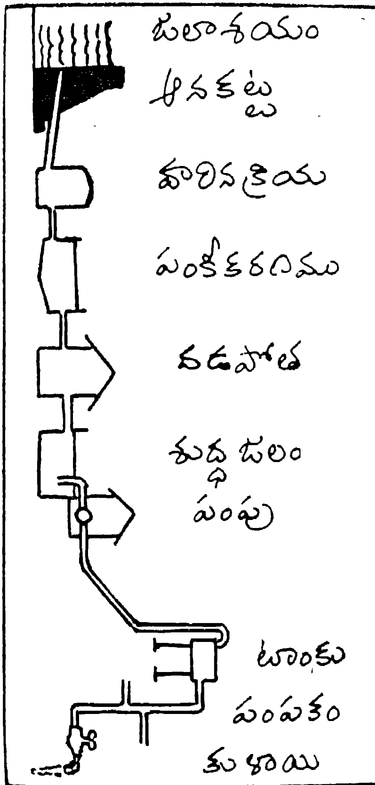
టైఫాయిడ్, కలరా, విరేచనాలు, బోదకాలు, పచ్చకామెర్లు వంటి అనేక వ్యాధులు నీటిలోని సూక్ష్మ జీవుల వల్ల వ్యాపిస్తాయి.

సురక్షితమైన నీరు అంటే రంగు, వాసన లేకుండా, రుచిగా ఉండి ఏవిధమైన సూక్ష్మజీవులు లేకుండా తాగినప్పుడు జబ్బు రాకుండా ఉండే నీరు. కొన్ని ప్రదేశాల్లో నీరు సురక్షితంగా ఉన్నా, ఆ నీటితో బట్టలు ఉతకడం కష్టం; నురుగు రాదు. ఉతికిన బట్టలకు ఎరుపు రంగు వస్తుంది. ఇలాంటి లక్షణాలు నీటిలోని రసాయన పదార్థాల మూలంగా వస్తాయి. ఉదాహరణకు హరిదములు ఎక్కువగా ఉంటే నీళ్ళు ఉప్పగా ఉంటాయి. త్రాగే నీటిలో ఫ్లోరిదములు సరియైన పాళ్ళలో లేకపోతే పుప్పి పళ్ళు వస్తాయి. లవణాలు, ఎక్కువగా ఉంటే నీరు కఠినమవుతుంది.

మనం వాడే నీరు భూతలం నుంచీ, భూగర్భం నుంచీ వస్తుంది. నదులు, చెరువులు వంటివి, భూమి మీది వనరులు; నూతులు, ఊటలు భూగర్భంలోని వనరులు. హైదరాబాదులో మూసీ నదికి అడ్డంగా ఆనకట్టను నిర్మించి బ్రహ్మాండమైన జలాశయాన్ని ఏర్పరచారు. ఇదే విధంగా విజయవాడ నగరంలో కృష్ణానది ఒడ్డువెంట నూతులు త్రవ్వారు. వీటిలోంచి రోజుకు లక్షల లీటర్ల నీరు లభ్యమవుతుంది. అయితే ఈ నీరు స్వచ్ఛమైంది కాదు. నేల మీద భూగర్భంలో ప్రవహించేప్పుడు ఎన్నో లవణాలు, రసాయన పదార్థాలు, సూక్ష్మ జీవులు, బురద, మడ్డి, నీటిలో కలుస్తాయి. భౌతిక, రసాయనిక సాధనాల ద్వారా శుభ్రపరచి, భద్రం చేసి నీటిని ఇండ్లలోనికి అందించవలసి ఉంటుంది.

సురక్షిత నీటి సరఫరా పథకంలోని వివిధ అంశాలను ఎదుటిపుటలో చూడవచ్చును.

నది, జలాశయంవంటి వనరుల్లోంచి గ్రహించిన నీటికి క్లోరిన్ రసాయనాలను కలిపి సూక్ష్మ క్రిములను మొదట నాశనం చేస్తారు. తరువాత నీటిని పెద్ద కుండీల్లో నిలువ ఉంచుతారు. ఇలా నిలువ ఉంచడంవల్ల బురద, మడ్డి, ఇసుక వంటి పదార్థాలు అడుక్కు చేరి నీరు కొంతవరకు శుభ్రమవుతుంది.



పటం 1. నీటి సరఫరా వ్యవస్థల రేఖా స్వరూపం

ఈ పద్ధతిని పంకీకరణం (Sedimentation) అంటారు. నీటిలోని మట్టి కణాలు అడుగునకు చేరడానికి ఒక్కొక్కసారి ఎంతోకాలం పడుతుంది. ఇలాంటి సమయాల్లో పటికను నీటికి కలుపుతారు. నీటిని ఎత్తునుంచి ప్రవహింపజేసి, అందులోని ఆమ్లజనిని ఎక్కువ చేయవచ్చు. ఇలా గాలిలో పయనించడం (Aeration) మూలాన నీటి రుచి, వాసన కూడా బాగు అవుతాయి. ఇక ముఖ్యమైనది వడపోత (Filtration). నీటిని ఇసుక పొరలనుంచి వడపోస్తే అందులోని మలిన ద్రవ్యాలు పొరగా ఏర్పడి శుద్ధజలం లభిస్తుంది. శుద్ధజలాన్ని శుభ్రంగా ఉన్న జలాశయాల్లో నిలువచేసి పంపుల ద్వారా, గొట్టాల ద్వారా వేర్వేరు ప్రాంతాలకు పంపిణీ చేస్తారు.

ధనాభావం వల్ల పల్లెప్రాంతాల్లో, తక్కువ జనాభా గల పట్టణాల్లోను పైన వివరించిన విశేషాలన్నీ సమకూర్చడం వీలు కాకపోవచ్చు. సాధారణ:గా గ్రామాల్లో భూగర్భ జలాన్ని వాడుతారు. రాతి, లేక ఇటుకతో కట్టిన బావులు, గొట్టపు బావులు (Boring wells) ఇందుకు తోడ్పడుతాయి.

మురుగు తొలగింపు (Waste Disposal):

ప్రజల ఆరోగ్యం నీటి సరఫరా మీదే కాక, మురికి నీటిని తొలగించే పద్ధతిపైన కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది. ఇండ్లలోని ఊడ్పు, వంటింటి చెత్త, ఇతర చెదారం, అశౌచం – ఇవన్నీ రోజూ అంతటా ప్రోగు అవుతూనే ఉంటాయి. ఇవికాక నగరాల్లోని పరిశ్రమలనుంచి, బూడిద వంటి, అనేకమైన పనికిరాని వస్తువులు విడుదల అవుతుంటాయి. ఇక గొట్టాల ద్వారా నీటి సరఫరా ఉన్నచోట తలసరి నీటి వాడకం రోజుకు 120 లీటర్ల వరకు ఉంటుంది. ఇందులో చాలా భాగం మురికి నీరుగా వృథా పోతుంది. ఈ నీటి పారుదలకు, శుద్ధి చేయడానికి తగిన ఏర్పాట్లు లేకపోతే ఎన్నో సమస్యలు, ఏర్పడుతాయి. పరిసర ప్రాంతాల్లో మంచి నీటిని అందజేసే వనరులు, కలుషితం అవుతాయి. దుర్గంధం, క్రిమికీటకాదులు పెరిగి, వ్యాధులు వచ్చే అవకాశం ఉంటుంది. అనేక గ్రామాల్లో మలమూత్రాలు, మురికినీరు, మురుగుతున్న చెత్తతో వీథులు అసహ్యంగా ఉండడం మనం ఎరిగిన విషయమే.

మొహంజోదారో, హరప్పా నాగరికత రోజుల్లోనే ఈ విషయం గుర్తింపబడింది. ఆనాటి ప్రజలు మూసిన కాలువలు కట్టి, ప్రతి ఇంటినుంచి వచ్చే మురికి నీటిని వీటి ద్వారా తొలగించి, ఇళ్ళకు దూరంగా ప్రత్యేకంగా నిర్మించిన కుండీల్లో వదలేవారు. ప్రజారోగ్యం దృష్ట్యా ఇది ఎంతో విశిష్టమైన విషయం. నేటి ఇంజనీర్లు మురుగునీటిని కాలువల ద్వారా సంగ్రహించి దూరంగా తీసికొనిపోవడమే

కాకుండా దానిని శుద్ధిచేసి, నిరపాయకరంగా లాభదాయకంగా మారుస్తున్నారు. ఈ నీటిని కాలుష్య ప్రమాదం లేకుండా నేలమీద కాని, నదుల్లోనికి కాని విడుదలచేసి నగరాల్లోని శుచి శుభ్రతలను పెంపొందించవచ్చు.

నీటి సరఫరా పథకాల వలెనే, మురుగు తొలగింపునకు కూడా పురపాలక సంస్థలు బృహత్ప్రణాళికలను రూపొందిస్తాయి. మొదట మురుగునీటిని భూగర్భంలోని గొట్టాల ద్వారా ఇంటింటి నుంచి సేకరించి దూరంగా ఒక ప్రదేశానికి చేరుస్తారు. ఈ మురుగును నదుల్లో వదిత్తే నదిలోని నీరు కలుషితమై చేపలవంటి ప్రాణులు నాశనమవుతాయి. అందువల్ల ప్రథమంగా మురుగును పెద్దజల్లెడ (Screen) ల ద్వారా ప్రవహింపజేస్తారు. పేలికలు, కొమ్మలు, ఇతరతేలే పదార్థాలు ఇక్కడ ఆగిపోతాయి. తరువాతి కార్యం ఇసుకవంటి బరువైన రేణువుల్ని తొలగించడం. ఇది ఇసుక అఱ (Grit Chamber)లో జరుగుతుంది. తరువాత మురికినీటిని కుండీల్లో కొంత కాలం నిలువ ఉంచడం ద్వారా, సన్నని పదార్థాలు అడుగునకు దిగుతాయి. అవసరముంటే పటికవంటి పదార్థాలను కూడా కలుపుతారు.

పై పద్ధతులన్నింటిలో అకర్బన (Inorganic) పదార్థాలే తొలగింపబడుతాయి. కాని మురుగులో నిజంగా అపాయకరమైంది, కర్బన ద్రవ్యమే. దీనిని నిర్మూలించడానికి జీవశాస్త్ర ప్రక్రియలను వాడుతారు. మురుగులోనికి గాలిని ప్రవేశింపజేస్తే, అనేక రకాల క్రిములు (Bacteria) పెరిగి కర్బనాన్ని వేగంగా తినివేస్తాయి. దీనితో మురుగు, అడుసు (Sludge)గా మారిపోతుంది. ఈఅడుసును ఇంకా నిరపాయంగా చేసి ఎరువుగా గ్రహిస్తారు.

చిన్న చిన్న గ్రామాల్లో ఈ విధంగా మురుగును శుద్ధి చేయు సాధనసామాగ్రిని సేకరించడం కష్టం. ఇట్టి పరిస్థితుల్లో మురుగును తొలగించడానికి కుళ్లుడు కుండీ (Septic Tank) లను వాడుతారు.

శుచి, శుభ్రత వ్యక్తులకు ఎంత అవసరమో సంఘానికి పరిసరాలకు కూడా అంతే అవసరం. అందువల్లనే నేటి నాగరిక ప్రపంచంలో ఈ బాధ్యతలను ప్రభుత్వం కూడా స్వీకరించింది. భారతదేశంలో ప్రజారోగ్యానికి సంబంధించిన ఇంజనీరింగ్ వ్యవహారాలను స్థూలంగా పరిశీలించడానికి నాగపూరులో కేంద్రీయ పరిశోధనా సంస్థను 1959 లో నెలకొల్పారు. దీనికి అనుబంధంగా హైదరాబాదులో ఒక ప్రాంతీయ కేంద్రం కూడా ఉంది.

డా॥ దోమలపల్లి బాబురావు.

252. వాతావరణ కాలుష్యము
(Environmental Pollution)

1956 సంవత్సరంలో ఢిల్లీ ప్రజలు ఆకస్మికంగా కామెర్ల వ్యాధికి గురి అయ్యారు. కారణాలను శోధించగా తేలింది ఏమిటంటే, ఢిల్లీ నీటిసరఫరా వజీరాబాద్ సమీపంలోని యమునానదినుండి జరుగుతుంది. అక్కడ నజఫ్‌గఢ్ ప్రాంతంలోని మురుగు యమునా జలాల్లో కలిసింది. అంటే మురుగు నీటివల్ల నదీజలాలు కల్మషమయ్యాయి. ఇదే విధంగా 1968లో మాంఘీర్ వద్ద గంగానది, పరిసరాల్లోని నూనెశుద్ధి కర్మాగారం నుంచివెలువడ్డ పెట్రోలియం మురికివల్ల కలుషిత మయింది. పర్యవసానం, నది

తగులడడం, మాంఫీర్ పురజనులు ఒక వారం రోజులు స్వచ్ఛమైన నీరు లేకుండా బాధపడడం.

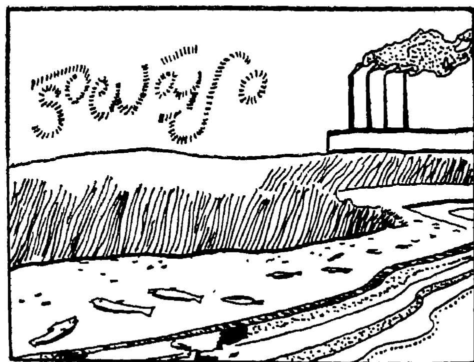
విచక్షణా రహితంగా మానవుడు చేసే కార్యాల వల్ల ప్రకృతి మనకు ప్రసాదించిన అమూల్యమైన సంపద ఎలా మలినమై పోతున్నదో గ్రహించ దానికి పై రెండు ఉదాహరణములు చాలు. భూమి మీద గాని, నీటిలో గాని నివసించే ప్రతి ప్రాణికి వాతావరణం అవసరం. గాలి, నీరు, తిండి – ఈ మూడు ప్రాథమిక అవసరాలు. వీటిలో ఏది కలుషిత మైనా మనకు విషమ సమస్యలు ఎదురు అవుతాయి.

జలకాలుష్యం (Water Pollution) :

ఇది పారిశ్రామిక యుగం. అన్ని దేశాల్లోనూ రోజురోజుకు క్రొత్తక్రొత్త కర్మాగారాలు, నూలు, ఔషధాలు, నూనె, రబ్బరు, ప్లాస్టిక్కు, ఉక్కు వంటి పదార్థాలను తయారుచేసే పరిశ్రమలు, వేగంగా విస్తరిల్లుతున్నాయి. పరిశ్రమలు దేశానికి శ్రేయోదాయకమైనా, తద్వారా ఏర్పడే సమస్యలను మనం గ్రహించాలి. ఉదాహరణకు హైదరాబాదులోని ప్రభుత్వ రంగానికి చెందిన మందుల కర్మాగారం (Synthetic Drugs Factory) నుంచి విడుదల అయ్యే మురుగు (Waste) లో సుమారు 70 రకాల రసాయన పదార్థాలు ఉన్నాయి. ఇందులో కొన్ని ఆమ్లాలు ఎంత తీవ్రమైనవి అంటే, ఆ మురుగులో ముంచితే వ్రేళ్లు కాలిపోతాయి. ఇలాంటి పదార్థాలను శుద్ధి చేయకుండా నేలలో గాని, నీటిలో గాని వదిలితే ఎంత ప్రమాదమో ఊహించుకోవచ్చు. విష పదార్థాలు నదులద్వారా సరస్సుల్లోను సాగరగర్భంలోను కలుస్తాయి. వీటిలో తిరిగే చేపలు విషం తాకిడికి గురిఅవడమే కాకుండా, వాటిని తినే మానవులకు పశువులకు జంతుజాలానికి కూడా ఆరోగ్య హాని జరుగుతుంది.

జలకాలుష్యం వల్ల ప్రాణహాని :

నదీ జలాలు చెడిపోవడానికి మరొక కారణం, నగరపాలక సంస్థలు సరియైన మురుగు తొలగింపు పథకాలను అమలు పరచక పోవడం. ఢిల్లీలోని మురుగు పదార్థాలను యమునలో పడవేస్తే, నదికి దిగువగా ఉన్న ఆగ్రానగర పౌరులు ఆ మురుగు నీటినే త్రాగవలసి వస్తుంది. ఢిల్లీ, ఆగ్రాల మధ్య జలాన్ని పరిశీలించగా శుద్ధత క్రమంగా తగ్గిపోతున్నదని వెల్లడి అయింది.



పటము 1. జలకాలుష్యం వలన ప్రాణహాని

పారిశ్రామికంగా ఉన్నతస్థితిలో ఉన్న పాశ్చాత్య దేశాల్లో జలకాలుష్య సమస్య ఎంత తీవ్రరూపం దాల్చిందంటే కొన్ని ప్రదేశాల్లో పరిశ్రమల నుండి, నగరాలనుండి వెలికి తెచ్చి వదలిన మురుగు మూలాన అక్కడి సరస్సులు పూర్తిగా మురుగెక్కినవి. జీవజాతి క్షయం చెంది చెరువుల్లోని నీరు అడుసు,రొంపిగా మారిపోయింది.

వాయు కాలుష్యం (Air Pollution) :

రసాయన కర్మాగారాల నుంచి ఇతర పరిశ్రమల నుంచి మురుగునీరే కాకుండా పొగ గొట్టాల (Chimneys) నుంచి అనేక రకాల ధూమాలు విడుదల అవుతాయి. పరిశ్రమల్లోనూ, విద్యుచ్ఛక్తి జనన యంత్రాల్లోనూ, తాపం కొరకు బొగ్గు, తైలం, ఇంధనాలు, విరివిగా వాడుతారు. బొగ్గు మండి నప్పుడు కార్బన్ మోనాక్సైడు, సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్, ధాతు పదార్థ కణాలు, మసి, పొగ గాలిలోకి వస్తాయి. ఇదే విధముగా మోటారు కార్లలోనూ,

ఇతర అంతర్జ్వలన యంత్రాల (Internal Combustion Engines) లోనూ, పెట్రోలు వంటి హైడ్రోకార్బను ఇంధనాలను, ఉపయోగిస్తారు. ఇవి మండినప్పుడు పై వాయువులే కాక, మండక మిగిలిన హైడ్రో కార్బను మిశ్రమాలు కూడా గాలిలో చేరుతాయి. ఇక యంత్రాలలో జ్వలనం సక్రమంగా సాగడానికి సీసపు మిశ్రములను ఇంధనానికి కలుపుతారు. అందువల్ల కార్ల నుంచి వచ్చే పొగలో సీసపు కణాలు కూడా ఉంటాయి.

పైన వివరించిన కారణాల మూలంగా పారిశ్రామిక వాడల్లో, నగరాల్లో విషవాయు సాంద్రత హెచ్చుగా ఉంటుంది. పరిశ్రమలు, మోటారు వాహనాల సంఖ్య ఎక్కువైన కొద్దీ, ఈ విషవాయువుల స్థాయి కూడా ఎక్కువ అవుతుంది. మానవ జనితమైన ఈ వాయువులు వాతావరణంలో మార్పుచెంది ఓజోను నైట్రోజన్, పెరాక్సైడు, పెరాక్సీ ఆసిల్ నైట్రేటులు (P.A.N.) అనబడే విషపదార్థాలు తయారయి రసాయనిక విషవలయం ఏర్పడుతుంది.

వాయు కలుషీకరణవల్ల వృక్ష సంతతికీ, మానవ జాతికీ హాని జరుగుతుంది. పైన పేర్కొనబడిన ఓజోను మొదలగు విషపదార్థాల మూలాన ఆకుల్లోని జీవకణాలు దెబ్బతిని, క్లోరోఫిల్ నాశనమై పెరుగుదల ఆగిపోతుంది. విషవాయువులవల్ల కళ్ళు, గొంతు, గుండెల్లో, మంట, నొప్పి కలుగుతాయి. హృద్రోగాలు, శ్వాసకోశ వ్యాధులు ఉన్నవారికి ఇది మరీహానికరం. ఈమధ్య ఒకసారి న్యూయార్కు, టోక్యో నగరాల్లో విషవాయు సాంద్రత పెరిగి ప్రజలు శ్వాసించడం కూడా కష్టమై పోయింది. పరిస్థితులు ఈ విధంగానే ఉంటే మున్ముందు ముఖానికి కప్పు (Mask) లేకుండా బయటికి రావడానికి కూడా వీలుండదేమో !

పాశ్చాత్య దేశాలతో పోలిస్తే, భారతదేశంలో ఉన్న పరిశ్రమలు, మోటారు కార్ల సంఖ్య చాలా తక్కువ. అయితే కాలుష్యపు పరిమాణాలను పోల్చిచూస్తే, చిత్రమైన విషయం గోచరమవుతుంది. కలకత్తా నగరంలో కార్బన్ మోనాక్సైడు స్థాయి న్యూయార్కులో కంటే ఒకటిన్నర రెట్లు ఎక్కువ. జర్మనీ, రష్యా దేశాల్లో వాతావరణంలో ఆమోద యోగ్యమైన సల్ఫర్ డై ఆక్సైడు పరిమాణం ఘనపు మీటరుకు 0.05 మైక్రోగ్రాములు కాగా ఢిల్లీలో కొలతల ద్వారా 0.71 అని తెలిసింది. ఏమిటి కారణం ?

ఇతర దేశాల్లోకన్న మన దేశంలో ధూళి సమ్మర్దం ఎక్కువ. 1970 లెక్కల ప్రకారం యూరపు దేశాల్లో చదరపు మైలుకు 160 మెట్రిక్ టన్నుల ధూళి ఉంటే, కలకత్తా నగరంలో దాని పరిమాణం 590 అని తేలింది. హైడ్రోకార్బన్లు, సల్ఫర్ డై ఆక్సైడు వంటి కాలుష్యకారక పదార్థాలకు ధూళి కణాలు వాహకాలుగా పనిచేస్తాయి. అందువల్ల మన నగరాల్లోని విషవాయుసాంద్రతకు ధూళి ఉనికి ఒక ముఖ్యమైన కారణం. ఇక రెండవ విషయం: మన మోటారుకార్లు చాలావరకు పాతవి. అమెరికాలో కార్లనుండి వచ్చే పొగలో ఒకటిన్నర శాతానికి మించి కార్బన్ మోనాక్సైడు ఉండరాదని చట్టం చేయగా, మన దేశంలోని చాలా కార్లు, లారీల నుంచి వచ్చే ధూమాల్లో ఇది పది శాతం వరకు ఉంటుంది. ఇందువల్లనే మన నగరాల్లో మోటారు బళ్ళ రద్దీ తక్కువైనా, కాలుష్యంమాత్రం షికాగో, లండన్‌నగరాలను మించిపోయింది. ఇది శోచనీయమైన విషయం.

తుదిమాట :

ప్రస్తుతం పాశ్చాత్య దేశాల్లో వాతావరణ పునరుజ్జీవనం ఒక జటిలమైన సమస్య. చట్టాల ద్వారాను, ప్రజల సహకారం వల్లనూ, కాలుష్యపు స్థాయిని

తగ్గించే ప్రయత్నాలు చేస్తున్నారు. స్వచ్ఛమైన గాలి, నీరు ప్రకృతి ప్రసాదాలుగా అందరికీ లభిస్తాయని ఆకాంక్ష. అణుగర్భాన్ని ఛేదించినా, రోదసీ యానం చేసినా, మానవ మేధస్సు ప్రకృతిని వ్యతిరేకిస్తే వినాశం తప్పదు. దినదినానికి పెరిగి పోతున్న కాలుష్యాన్ని గుర్తించి జీవనాధారభూతమైన వాతావరణాన్ని దిద్దుకొని బాహ్యాంతర శుచి సాధించడం మానవజాతి మనుగడకు అవసరం. మాలిన్యరాహిత్యమే మానవుని భవిష్యత్తుకు పరమావధి.

ప్రధాని ఇందిరా గాంధి అన్న ఈ క్రింది మాటలు అందరూ గుర్తుంచుకో దగ్గవి; "ఒకప్పుడు ఉచితంగా లభ్యమయ్యేవని చెప్పుతూ ఉండే నీరు, గాలి ఇప్పుడు ఉచితంగా ఎంత మాత్రమూ లభ్యం కావని మనకు తెలుసు. ఎవరో ఒకరు వాటికి మూల్యం చెల్లించ వలసి ఉంటుంది. మనం అధిక వ్యయం అయినా భరించాలి; లేదా ఆరోగ్యం, శాంతి యుతమైన జీవనం దెబ్బతినడం మూలంగా సంభవించే నష్టాన్ని అయినా భరించాలి''.

డా॥ దోమలపల్లి బాబురావు.

253. భూ కంపములు-ఇంజనీరింగు నిర్మాణములు (Earthquake Engineering)

మానవుడు తన జీవితావసరాల కొరకు ఎన్నో రకాల కట్టడాలను నిర్మిస్తాడు. అనాది నుంచి భవనాలు, ఆనకట్టలు, వంతెనలు వంటి నిర్మాణాలు మానవ జాతి పురోగమనానికి చిహ్నాలుగా భాసిస్తూ వచ్చాయి. ఎంతో మేధాశక్తి, ధనం, కాలం, వెచ్చించి రూపొందించిన ఈ నిర్మాణాలు శాశ్వతంగా చరిత్రలో నిలువక పోయినా, కనీసం ఒకటి రెండు తరాల వారికైనా ఉపయోగపడే విధంగా నిర్మించడం ఇంజనీర్ల విధి. ఈ కర్తవ్య నిర్వహణలో ప్రకృతి మానవునికి ఎల్లప్పుడూ తోడ్పడదు. వరదలు, భూ కంపాలు వంటి బీభత్సాలకు అతీతంగా నిర్మించక పోతే కట్టడాలు కూలి పోవడమే కాకుండా ఎంతో ప్రజానష్టం జరుగుతుంది.

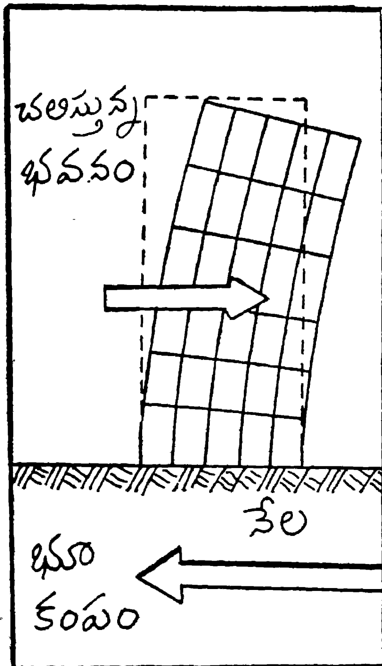
గడచిన రెండు, మూడు, దశాబ్దాల్లో సివిలు ఇంజనీరింగు సాధించిన మహత్కార్యాల్లో ఒకటి, భూకంపాలను అర్థం చేసుకొని వానికి అనుగుణంగా నిర్మాణాలను రూపొందించడం.

భూకంపాలు :

భూ కంపాలు ఎలా వస్తాయి ? మన పురాణాల్లోని కథనం ప్రకారం భూ భారాన్ని ఆదిశేషువు తన పడగల మీద మోస్తుంటాడనీ, ఒక పడగకు నొప్పి కలిగినప్పుడు, ఇంకొక పడగ మీదికి బరువును మారుస్తాడనీ, ఈ మార్పిడి జరిగే సమయంలో భూమి అదురుతుందనీ, అనుకుంటారు. ఇలాంటి కట్టుకథ అమెరికాలోని ఆదిమజాతుల్లో కూడా ఉన్నది. అయితే నేటి భూకంపన శాస్త్రం ఎంతో విజ్ఞానాన్ని సమకూర్చింది. భూమిలోని శాతిపొరలు స్థానభ్రంశం చెంది దాని ఫలితంగా భూమియొక్క భాగం చలించడమే భూకంపం అని చెప్పుకోవచ్చు. కొన్ని అగ్నిపర్వత ప్రదేశాల్లో, భూగర్భంలోని శిలాద్రవం కదలి, భూమి కుదించికొనుట వలన భూకంపాలు ఏర్పడే అవకాశం ఉంటుంది. వేర్వేరు ప్రదేశాల్లో భూకంపాలు వేర్వేరు కారణాల వల్ల వస్తాయనీ, అన్నిటికీ ఒకే కారణం ఉండనవసరం లేదనీ రూఢి అయింది.

నిర్మాణాలపై ప్రభావం :

భూమి కంపించినప్పుడు లోనుంచి బ్రహ్మాండమైన శక్తి విడుదల అవుతుంది. ఈ శక్తి తరంగాల ద్వారా ఉపరితలానికి వ్యాపిస్తుంది. కంపనాలు అడ్డంగా గాని నిలువుగా గాని ఉండవచ్చు. నిలువు కంపనాల ప్రభావం భవనాలపై ఎక్కువగా ఉండదు. అడ్డపు కంపనాలే నిర్మాణాలను చలింపజేసి భయభ్రాంతిని కలిగిస్తాయి. భూకంపపు ప్రభావాన్ని అర్థం చేసుకోవాలంటే క్రింది ఉదాహరణను పరిశీలించవచ్చు. ఒక బల్లపై భవనపు నమూనా (Model) ను నిర్మించి బల్లను కదలించండి, భవనానికి స్వతః సిద్ధంగా ఉన్న జడత్వం (Inertia) వల్ల అది నిశ్చల స్థితిలోనే ఉండేందుకు ప్రయత్నిస్తుంది. బల్ల ఒకవైపు కదలినప్పుడు భవనం మరొక వైపునకు వంగుతుంది. భవనంలోని కదలికలను పటం-1 సూచిస్తుంది.



పటము 1. భవనంపై భూకంపపు ప్రభావము

భూమి కదలికలకు అనుగుణంగా స్పందించనప్పుడు గాని, తగినంతగా విరూపం (Deformation) చెందనప్పుడు గాని భవనం నష్టపడుతుంది. నిర్మాణాలు విచ్ఛేదనం (Breaking) కాకుండా వికృతి (Strain)ని సహించగల శక్తిని కలిగి ఉండాలి. భూకంప ప్రాంతాల్లో నిర్మించే ఇంజనీరింగు కట్టడాలు అన్నీ ఈ సూత్రాన్ని అనుసరించి నిర్మించబడుతాయి.

జడత్వపు బలం, భవనం యొక్క ద్రవ్యరాశి (Mass)పైనను త్వరణము(Acceleration)పైనను ఆధారపడిఉంటుంది. భవనం, దాని పునాది దృఢంగా ఉంటే భవనపు త్వరణం భూమిలో భూకంపం ద్వారా ఏర్పడిన త్వరణానికి సమానమవుతుంది. ఈ విధంగా భవనంపై ప్రయోగించబడిన, భూకంపపు బలాన్ని లెక్కకట్టవచ్చు. వాస్తవానికి భవనాలు గాని, పునాదులు గాని సంపూర్ణ దృఢత్వాన్ని పొంది ఉండవు. అందువల్ల నిజమైన భవనాల కంపనం (Vibration) భవనపు కంపన స్వభావాన్ని అనుసరించి ఉంటుంది.

స్పందన సిద్ధాంతం (Theory of Vibrations):

వీణలోని తీగను మీటినప్పుడు ఏ విధంగా వివిధ స్వరాలు ధ్వనిస్తాయో, అట్లే భూకంపపు తాకిడికి భవనం రకరకాల స్పందనలను అనుభవిస్తుంది. ఒకే బిగువు ఉన్న తీగె అయినా, పొడవును బట్టి అది పలికే స్వరం మారుతుంది. ఇదే విధంగా భవనం ఎత్తును బట్టి దాని డోలనం (Oscillation), ఆవర్తన కాలం (Period), పరిమితి (Amplitude) మారుతాయి. ఇట్టి నిర్మాణాల రూపకల్పనలో ముఖ్యమైన లక్షణం పౌనఃపున్యం (Frequency). వేర్వేరు భవనాలకు ద్రవ్యరాశి, ఆకార వికారాలు, స్థితి స్థాపక ధర్మాలను అనుసరించి వేర్వేరు ప్రాథమిక పౌనఃపున్యాలు

(Fundamental Frequencies) ఉంటాయి. ఈ విషయాలను సమగ్రంగా అధ్యయనం చేసేది స్పందన సిద్ధాంతం. భూకంపాల వల్లగాని ఇతర యాంత్రిక స్పందనల (Mechanical Vibrations) వల్లగాని వచ్చే మార్పులను అర్థం చేసికొన వలె నంటే సివిలు ఇంజనీర్లు స్పందన సిద్ధాంతాన్ని చదువుకోవాలి.

రూపకల్పన పద్ధతులు :

అనేక పరిశోధనాలయాల్లో భూకంప దర్శని (Seismograph) అనబడే పరికరాలు లభ్య మవుతాయి. భూకంపం వచ్చినప్పుడు తరంగాల అదటును వీటి సహాయంతో అనేక రెట్లు పెంచి రేఖాచిత్రంగా గీచి, భూకంపపు తీవ్రత, తరంగ ప్రసార కేంద్రము-ఇట్టి వివరాలను గ్రహించవచ్చు. వివిధ ఆవర్తన కాలాలు కలిగిన లోలకాలను భూకంప దర్శని ద్వారా లభ్యమైన రేఖా చిత్రాలలోని త్వరణం ప్రకారం స్పందింపజేసి, ఆ లోలకాల స్థాన భ్రంశం (Displacement) లేదా వేగం లెక్క కట్టవచ్చు. ఈ విధంగా ప్రతిభావనా వర్ణ మాల (Response Spectrum) అనబడే రేఖా చిత్రాన్ని తయారుచేస్తారు. నేటిరూప కల్పనల్లో (Designs)ఈ రేఖా చిత్రం ఎక్కువగా ఉపయోగ పడుతున్నది.

ఇంజనీరింగు నిర్మాణాల్లో భూ కంపాలవల్ల సంభవించే బీభత్సాన్ని నివారించాలన్నా, తగ్గించా లన్నా ఈ క్రింది అంశాలను గుర్తుంచుకోవాలి:

1. గట్టి నేల కన్న మెత్తని నేలలు భూకంపన తరంగాల తీవ్రతకు ఎక్కువగా గురి అవుతాయి. అందువల్ల మెత్తని నేలలపై భవనాలను గాని ఇతర నిర్మాణాలనుగాని నిర్మించేటప్పుడు ప్రత్యేక శ్రద్ధ అవసరం. సన్నని ఇసుకనేలలు ద్రవీకరణం (Liquifaction) చెందవచ్చు. ఈ విషయాలను పరిశీలించే భూగతి శాస్త్రం (Soil Dynamics) ఇటీవలి కాలంలో అభివృద్ధి చెందుతున్నది.

2. నిర్మాణ సామాగ్రి తాంతవ్యము (Ductility)ను కలిగి ఉండాలి. ఇటుకల వంటి పెళుసు (Brittle) పదార్థాలను వాడరాదు.

3. భూకంపపు తాకిడి ఏ దిశనుంచి అయినా రావచ్చు. అందువల్ల నిర్మాణంలోని వివిధ భాగాలు అన్ని వైపులా సమాన సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉండాలి.

4) సంధానాల(Connections)ను జాగ్రత్తగా రూపొందించాలి. చట్రపు నిర్మాణాల (Framed Structures)లో గోడలు గట్టిగా బంధింపబడక పోతే గోడలు కూలి పోయే ప్రమాదం ఉంటుంది. ఒకవేళ భూ కంపం వల్ల భవనం కదిలితే, భవన మంతా ఏకంగా స్పందించాలి.

5. వీలైనంత వరకు భవనాల ప్లానులు (Plans) చదరంగాను అనురూపం (Symmetrical) గాను ఉండాలి.

భారతదేశంలో అభివృద్ధి :

భవనాల విషయంలోనే కాకుండా, ఆనకట్టలు, వంతెనలు, నీళ్ళ టాంకులు, వంటి ఇతర నిర్మాణా లను కూడా భూకంపాల నుండి రక్షించడానికి ప్రత్యేక పరిశీలనం అవసరం. ఇటీవల మహారాష్ట్రం లోని కోయినా ఆనకట్ట, భూకంపం మూలాన, దెబ్బతిన్న విషయం అందరూ ఎరిగిందే. హిమా లయాలను ఆనుకొని ఉన్న ఉత్తరభారతంలోని కొన్ని ప్రాంతాల్లో ఇటీవలి కాలంలో పారిశ్రామికీ కరణ మూలాన ఎన్నో నిర్మాణాలు కొనసాగు తున్నాయి. ఈ ప్రాంతాల్లో భూ కంపాలు వచ్చే అవకాశం ఎక్కువ. ధన నష్టం, ప్రాణనష్టం నివారించడానికి ప్రత్యేక శ్రద్ధ తీసికోవడం అవస రం. ఈ దృష్ట్యా భారత ప్రభుత్వం ఉత్తర ప్రదేశ్‌లోని రూర్కీ విశ్వ విద్యాలయంలో భూ

కంపపు ఇంజనీరింగులో పరిశోధన, శిక్షణ, నిమిత్తం ఒక విద్యాలయాన్ని (School for Research and Training in Earthquake Engineering) ఏర్పాటు చేసింది. ఇక్కడి ఇంజనీర్లు భారతదేశం విషయంలోనే గాకుండా కాక, ఇరాక్ వంటి విదేశాల్లో కూడా సలహాదారులుగా పని చేస్తున్నారు. 1962 వ సం॥లో భూకంపాలను తట్టుకొనే నిర్మాణాలకు ఉపయోగపడే నిబంధనావళి (Code)ని భారతీయ ప్రమాణక సంస్థ (Indian Standards Institution) తయారుచేసింది.

నిర్మాణాలపై భూకంపాల ప్రభావం గురించి మనకు ఈనాడు తెలిసింది తక్కువే అయినా, విజ్ఞానం రోజు రోజుకు ఎంతో అభివృద్ధి చెందుతున్నది. నేటి ఇంజనీర్లు ఎన్నో నూతన విశేషాలను ప్రవేశ పెట్టి, నిర్మాణాలను మరింత భద్రంగా రూపొందిస్తున్నారు, మానవ కల్యాణానికి ఇదే దారి.

డా॥ దోమలపల్లి బాబురావు



XVIII

యంత్ర సాంకేతిక శాస్త్రము

254. ఉపోద్ఘాతము

ఇటీవల ఉద్యోగ సాధనమునకు ఉపయుక్త మగునట్లు విద్యావిధానమును మార్చవలయునని ప్రయత్నములు జరుగుచుండుట అందరికి తెలిసిన విషయమే. ఇట్టి విద్యావిధానమునందు అధికముగా సాంకేతిక పాఠ్యవస్తువులుండుట సహజము. ఇదికాక ఇప్పటి సాంకేతిక శాస్త్రీయ యుగము (Technological Era) లో ప్రతి ఒక్కరూ సాంకేతిక శాస్త్రమును గురించి తెలిసికొనుట ఎంతయు అవసరము.

సాంకేతిక శాస్త్రములో యంత్ర సాంకేతిక శాస్త్రము ఒక ముఖ్య విభాగము. దీనిని క్రింద కనుపరిచినట్లు రెండు భాగములుగ విభజించ వచ్చును.

(1) శక్తి ఉత్పాదక శాస్త్రము (Power Generation).

(2) యంత్రభాగముల రూపకల్పన నిర్ణయము (Design) మరియు వానిని స్వల్ప వ్యయముతో తయారుచేయు పద్ధతులు (Productivity).

మొదటి భాగమునందు ముఖ్యముగా క్రింద నుదహరింపబడిన పాఠ్యవస్తువులు వచ్చును.

(i) పెట్రోలు, డీసెల్ (ఆయిల్) మరియు గ్యాస్ ఇంజనులు మరియు ఆవిరి ఇంజనులు.

(ii) ఆవిరి మరియు వాయు టర్బైనులు.

(iii) ఇతర శక్తిఉత్పాదనా పద్ధతులు.

రెండవ భాగమునందు ఈ క్రిందివి చేర్చ వచ్చును.

(i) వివిధ యంత్ర భాగములను తయారు చేయుటకై వాడు యంత్రములు.

(ii) తయారీ పద్ధతులు.

కారులు, బస్సులు మొదలగు రవాణాబండ్ల శాస్త్రమును మొదటి భాగమునందు కాని, రెండవ భాగమునందు కాని చేర్చవచ్చును.

ఈ పాఠ్యవస్తువుల ముఖ్యాంశములు క్లుప్తముగా ఇందు వివరించబడి యున్నవి. మన రాష్ట్రమందు భవిష్యత్తున హెచ్చుగా తెలుగునే బోధనభాషగా వాడుటకు నిర్ణయించినారు. కావున ఈ గ్రంథ మిందులకై మంచి ఉపయోగకారి కాగలదని ఆశించవచ్చును.

తెలుగున సాంకేతిక విషయములను చర్చించుట

ఇందలి రచయితల కందరికి ఇది మొదటి లేక రెండవ ప్రయత్నము కావచ్చును. అందునను ఇంగ్లీషు భాషలోని సాంకేతిక పదముల కన్నిటికి సరియైన మరియు సామాన్య ప్రచారములో నున్న పదములు దొరుకుట కష్టము. కావున ఇందున్న తప్పొప్పులను పాఠకులు సహృదయముతో స్వీకరించగలరు.

ఆచార్య యన్. సిద్ధేశ్వర్.

255. శక్తి ఉత్పాదన
(Power Generation)

ఈనాడు మానవుని నవనాగరికత విద్యుత్ శక్తి వినియోగముపై పూర్తిగా ఆధారపడి యున్నది. శక్తి ప్రకృతిలో ఒక పదార్థ రూపమున లభించునది కాదు. దానిని ఉత్పత్తి చేయవలసినదే. విద్యుత్ శక్తిని ఎంత ఎక్కువగా మానవుడు ఉత్పత్తి చేసి వినియోగించుకొనునో అంత ఎక్కువగా సౌకర్యములను, మరియు సుఖ సంతోషములను పొందగలడు. అన్ని విధములైన శక్తుల కంటె విద్యుత్ శక్తిని సులభముగాను, మరియు పొదుపుగాను ఒక చోటి నుండి మరొక చోటికి రవాణా చేయవచ్చును. విద్యుత్ శక్తి ఉత్పత్తి చేయబడు విధానము సంక్షిప్తముగా దిగువ వివరింపబడినది.

2. శక్తికి మూలాధారములు (Sources of Energy):

ఈ క్రింద పేర్కొనబడిన శక్తి మూలాధారములు ప్రకృతిలో స్వయంసిద్ధముగా లభించుచున్నవి.

1. భూగర్భములో లభించు ఇంధనములు (Fossil buels).

ఉదా :- బొగ్గు, నూనె, సహజవాయువు"

2. జలపాతము (Hydro)

3. అణు విచ్ఛేదము (**Fission**)అణు సంయోగము (**Fusion**)

4. సూర్యుని కిరణాలు (Solar Rays)

5. పవనములు (wind)

6. సముద్రము యొక్క ఆటు పోటులు (Tides)

7. భూగర్భ ఉష్ణము. (Geothermal)

భూగర్భము నుండి లభించు ఇంధనముల నుపయోగించి ఆవిరి, డీజల్ మరియు వాయు శక్తి (Gas Turbine Power) కేంద్రములు విద్యుత్ శక్తిని ఉత్పత్తి చేయుచున్నవి. ఎత్తున ఉండు నీటిలో గల స్థితిజశక్తితో జల విద్యుత్ కేంద్రములు పని చేయుచున్నవి. పరమాణువులోని అంతర్గత శక్తి నుపయోగించి అణు విద్యుత్ కేంద్రములు పనిచేయు చున్నవి. సూర్యరశ్మిలో నున్న ఉష్ణశక్తిని సమీకరించి విద్యుత్ శక్తిని ఉత్పత్తి చేయుచున్నారు. పవనములలో నున్న శక్తిని గాలి మరల (wind mills) ద్వారా విద్యుత్ శక్తిగా మార్చుచున్నారు. ఆటు పోటుల సమయము నందు వచ్చు సముద్ర తరంగములలోని శక్తి నుపయోగించు జల విద్యుత్ కేంద్రములు కలవు. భూగర్భ

ములో లభించు ఆవిరి ద్వారా కూడ విద్యుత్ ఉత్పాదన జరుగుచున్నది.

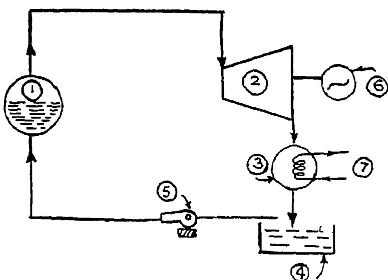
పై నుదహరింపబడిన వివిధ ఉత్పాదక కేంద్ర ములు - రాసాయనిక, పీడన, అణు మరియు గతి శక్తులను-యాంత్రిక శక్తిగా మార్చును. విద్యుదు త్పాదన ఈ యాంత్రిక శక్తితో తిరుగు జనరేటర్ల ద్వారా జరుగును

3. ఉత్పాదక కేంద్రములు (Power Stations)

ఈ కేంద్రములలో జనించిన విద్యుత్ శక్తిని రవాణా చేయుటకు రవాణా (Transmission) విభాగము మరియు వినియోగదారులకు ఇచ్చుటకు సరఫరా (Distribution) విభాగము ఆవశ్య కములు. ఈవ్యాసములో కేవలము ఉత్పాదక కేంద్ర ముల గురించి సంక్షిప్తముగా వివరింపబడినది.

3.1 ఆవిరి శక్తి కేంద్రము (Steam Power Station)

ఆవిరి శక్తి కేంద్రము యొక్క వివిధ భాగ ములు. 1 వ పటములో నంబరువారిగా చూప బడినవి.



1 వ పటము

1. బాయిలర్ (Boiler) 2. టర్బైన్ (Turbine) 3. కండెన్సర్ (Condenser) 4. వేడినీటి బావి (Hot Well) 5. ఫీడ్‌పంపు (Feed Pump) 6. జనరేటర్ (Generator) 7. చల్లబరచుటకు నీరు (Circulating Water)

బాయిలర్ ఒక విధమైన పీడన పాత్ర (Pressure Vessel). ఇది ఇంధనములోనికి ఉష్ణశక్తి నుపయోగించి నీటిని ఆవిరిగా మార్చును. ఈ ఆవిరి లోని శక్తివిస్తరణము (Expansion) మూలముగా టర్బైన్ తిరుగుటవల్ల కలిగిన యాంత్రిక శక్తిని, విద్యుత్ శక్తిగా మార్చుటకు టర్బైన్‌కు జనరేటరు తగిలించ బడినది. ఆవిరి తన యందున్న శక్తిని కోల్పోయిన తర్వాత టర్బైన్ నుండి బయటకు వచ్చును. దీనిని తిరిగి ద్రవీకరింపజేసి వాడినచో నీరు మరియు దానిని పరిశుద్ధము చేయుటకు కావల సిన ఖర్చులు తగ్గించ వచ్చును. కావున ఈ ఆవిరిని వృథాగా పోనివ్వకుండా తిరిగి వాడుటకు అనువుగా అనుకూలము చేయుటకు కండెన్సర్ (Condenser) అను ఉపకరణము (Device) వాడెదరు. ఈ ద్రవీ కరించిన నీటిని కండెన్‌సేట్ (Condensate) అనెదరు. ఈ కండెన్‌సేట్ నంతా ఒక బావి యందు (Hot well) నిలువజేసి ఒక పంపు ద్వారా తిరిగి బాయిలర్‌లోనికి పంపెదరు. ఈ పంపును బాయిలర్ ఫీడ్ పంపు (Boiler feed Pump) అనెదరు.

3.2 డీజెల్ విద్యుత్ కేంద్రము (Diesel Power Station)

ఆవిరి విస్తరణము మూలముగా టర్బైన్ తిరు గును. అదేవిధముగా దహనజనిత వాయువులను విస్తరింపజేసి డీజెల్ (Deael) యంత్రములను నడుపవచ్చును. డీజెల్ నూనెను ఆ యంత్రములోని సిలిండర్ (Cylinder) లో కాల్చినచో చాల వేడి గల దహన జనిత వాయువులు ఉద్భవించును. డీజెల్ యంత్రము జనరేటర్‌ను త్రిప్పుటవల్ల యాంత్రిక శక్తి విద్యుత్ శక్తిగా మారును. డీజెల్ కేంద్రము ద్వారా మనము 4000 కిలోవాట్ల విద్యుత్ శక్తిని సులభముగా, పొదుపుగా మరియు శీఘ్ర ముగా ఉత్పత్తి చేయవచ్చును.

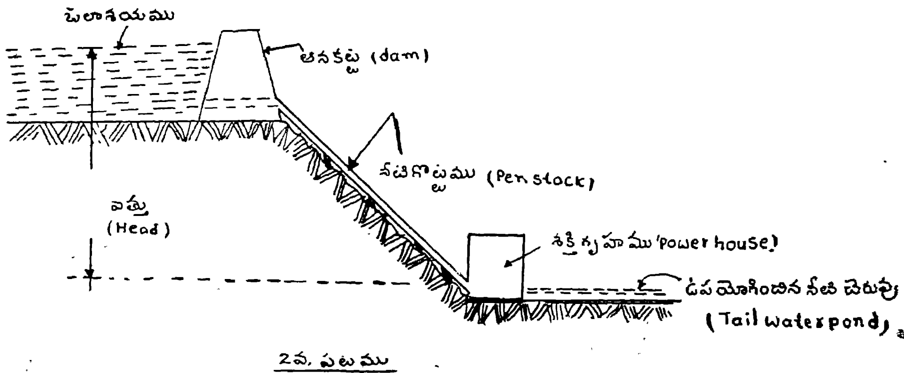
డీజెల్ విద్యుత్ కేంద్రమును ముఖ్యముగా ఈ ఈ క్రింద నుదహరింపబడిన ఉపయోగములకై వాడెదరు.

1. ఒక చోటు నుండి మరొక చోటికి సులభముగా తీసుకొని పోగల యూనిట్లు (Portable Generating Units).
2. సాధారణముగా పనిచేయక అవసరమైనప్పుడు మాత్రం పనిచేయు యూనిట్లు (Stand-by Units).
3. హెచ్చు శక్తి కావలసినపుడు మాత్రం పనిచేయు యూనిట్లు (Peak Load Units)
4. పెద్ద కేంద్రములలో ఎల్లప్పుడు వాడబడు యూనిట్లు (Primary source of Power in Large Power Plants).

(Products of Combustion) లభించును. దీనిని ముఖ్యముగా విమానముల యందు వాడుచున్నారు. కాని డీజెల్ యంత్రమువలెనే దీనిని కూడ అత్యాయికపు యునిట్టు (Stand by Unit) మరియు భారసౌలభ్య యూనిట్ (Peakload Unit) గా వాడవచ్చును.

3.4 జలవిద్యుత్ కేంద్రములు (Hydro-Electric Power Stations) :

నీరు ఎత్తు ప్రదేశములలో అధికముగా లభించుచో జల విద్యుత్ కేంద్రముల ద్వారా పొదుపుగా విద్యుత్ శక్తిని ఉత్పత్తి చేయవచ్చును. జల విద్యుత్ ఉత్పాదన ముఖ్యముగా నీటి పరిమాణము మరియు నీటి మట్టము (Head) పై ఆధారపడి యున్నది. 2 వ. పటములో జలవిద్యుత్ కేంద్రము యొక్క వివిధ భాగములు చూపబడినవి.



2వ. పటము

3.3 వాయు శక్తి విద్యుత్ కేంద్రములు (Gas Turbine Power Stations)

డీజెల్ యంత్రము మాదిరిగానే, దహన జనిత వాయువుల విస్తారము వల్ల గ్యాస్ టర్బైన్ తిరుగును. కాని, ఈ వాయువులు టర్బైన్ బయట ఉండు ఒక దహన గది (Combustion Chambar) లో జనిత మగును. ఈ దహన గదిలో నూనె లేక చమురు (Furnace Oil) ను పీడనము గల గాలిలో కాల్చినచో దహన జనిత వాయువులు

నీటిని నిలువచేయుటకు ఒక ఆనకట్ట (dam) అవసరము. నిలువ చేసిన జలాశయమును ఫోర్‌బే ట్యాంక్ (Forebay Tank) అనెదరు. ఇక్కడి నుండి నీటిని నీటి గొట్టము (Penstock) ద్వారా టర్బైన్ లోనికి పంపెదరు. ఈ నీరు తన స్థితిజ శక్తి (Potential Energy)చే టర్బైన్ చక్రములను (Vanes) తట్టి, అది తిరుగునట్లు చేయును. ఈ విధముగా నీటి యొక్క స్థితిజ శక్తి యాంత్రిక శక్తి (Mechanical Energy) గా మారును. టర్బైన్‌కు జనరేటర్‌ను తగిలించినచో యాంత్రిక శక్తి విద్యుత్ శక్తిగా మారును.

3.5 అణు విద్యుత్ కేంద్రము (Nuclear Power station) :

అన్ని ఉష్ణ విద్యుత్ కేంద్రములు (Thermal Power stations) లోను ఇంధనముల (Fossil fuels) దహనము ద్వారా లభించు ఉష్ణశక్తిని యాంత్రిక శక్తిగామార్చి, దానినుండి విద్యుత్ శక్తి పొందుచున్నాము. కాని ఈ ఇంధనముల నిలువలు (Reserves) హెచ్చుగా లేవు; మరియు తిరిగి లభించునవి కావు. కావున ఈ అమూల్యమైన ఇంధనములను నిలువ చేయుటకై శాస్త్రజ్ఞులు మరియు సాంకేతిక నిపుణులు పీటికి బదులుగా ఉపయోగించుటకై ఇతర వనరుల (Resources) కొఱకు గట్టి ప్రయత్నములు చేయుచున్నారు. పరమాణువులోని శక్తి (Atomic Energy)-అణు విచ్ఛేదము మరియు అను సంయోగము ద్వారా-లభించును. ఈ అణు విచ్ఛేదన మరియు సంయోగములు ఉష్ణమోచక క్రియలు (Exothermic reactions). యురేనియం, తోరియం, ప్లూటోనియం, మొదలగు రేడియో ధార్మిక పదార్థము (Radio-active materials) ల అణువుల విచ్ఛేద, సంయోగ క్రియల ద్వారా అధిక ఉష్ణశక్తి లభించును.

ఈ అణువిద్యుత్ కేంద్రములో ఉష్ణశక్తి, ఆవిరి, విద్యుత్ కేంద్రములోవలె కొలిమి (Furnace)లో గాక అణురియాక్టర్‌లో రేడియో ధార్మిక పదార్థము యొక్క అణు విచ్ఛేదము వలన గాని లేక సంయోగము వలనగాని లభించును. ఇట్టి ఉష్ణశక్తిని గ్రహించుటకు ఒక విధమైన శీతల యానకము (Cooling medium) [ఉదా ॥ గాలి, ఉదజని, బొగ్గుపులుసుగాలి (CO_2), హీలియం, సోడియం, మిశ్రమ లోహములు, సేంద్రియ ద్రవాలు, (Organic Fluids, Light Water, Heavy water) మొ॥] వాడబడుచున్నది. ఈ శీతల యానకము తాను రియాక్టర్ నుండి గ్రహించిన ఉష్ణశక్తితో నీటిని, ఉష్ణవినిమయ ఉపకరణము (Heat Exchanger) లో ఆవిరిగా మార్చును. అణువిద్యుత్ కేంద్రములోని ఉష్ణవినిమయ ఉపకరణము, ఆవిరి విద్యుత్ కేంద్రములోని బాయిలర్ (Boiler) వంటిది. ఆవిరి తన ఉష్ణశక్తితో టర్బైనును త్రిప్పి విద్యుత్ శక్తిని ఉత్పత్తి చేయును. రేడియో ధార్మిక పదార్థముల వల్ల కలుగు అపాయములను నిరోధించుటకు రియాక్టరు చుట్టు ఒకరక్షణ కవచము (Shielding) ఏర్పాటు చేయబడును.

రియాక్టర్లు పలురకములు :-

(1) మరిగే నీటి రియాక్టర్ (Boiling - water reactor),

(2) ఒత్తిడి నీటి రియాక్టర్ (Pressurised water reactor),

(3) ద్రవ్య లోహములచే చల్లబరచబడు రియాక్టర్ (Liquid metal reactor),

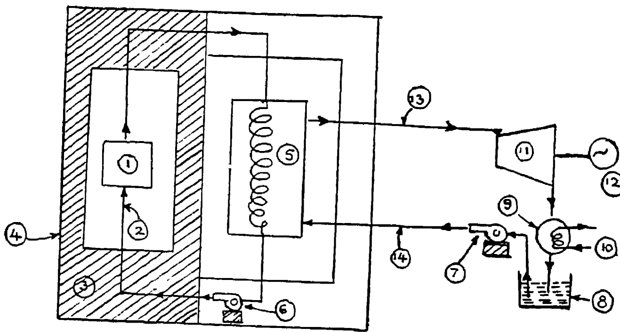
(4) వాయువుచే చల్లపరచబడు రియాక్టర్ (Gas Cooled reactor).

(5) తీవ్రోత్పాదక రియాక్టరు (Fast Breeder reactor)

రియాక్టర్‌లోని వివిధ భాగములు :-

(1) ఇంధనపు అంతర్భాగము, (Fuel care) (2) ప్రశమకము (Moderator (3) కవచము (Shield) (4) ప్రతిఫలకము (Reflctor) (5) ప్రతి క్రియాపాత్ర (Reactor Vessel) (6) నియమన దండము (Control rod) (7) శీతల యానకము (Coolant).

అణు విద్యుత్ కేంద్రము యొక్క పై వివిధ భాగములు 3 వ పటములో చూపబడినవి.



చిత్రపటము

(1) రియాక్టర్ (2) శీతల యానకము. (Coolant) (3) కవచము (Shielding) (4) ప్రతిక్రియా పాత్ర (5) ఉష్ణవినిమయ ఉపకరణము. (6) కూలెంట్ పంపు. (7) ఫీడ్ పంపు (8) వేడినీటి బావి, (9) కండెన్సర్ (10) చల్లబడుటకు నీరు (11) టర్బైన్ (12) జనరేటర్ (13) ఆవిరి పైపు, (14) వేడి నీటి పైపు.

8 6సూర్య కిరణాలు, పవనములు మరియు సముద్రము యొక్క ఆటుపోటుల నుండి ఉద్భవించే శక్తి అధిక వ్యయముతో కూడినది. అదియును గాక నీటినుండి జనించే శక్తి ఎల్లప్పుడు లభించదు.

సూర్య కిరణముల నుండి జనించు శక్తి, ముఖ్యముగా ఉష్ణప్రదేశములలో (Tropical Countries), అధికముగా లభించును. సూర్యకిరణములలోనున్న ఉష్ణమును సౌరసంచాయకముల (Solar Collectors) ద్వారా సమీకరించెదరు. ఈ సౌర సంచాయకములు ఒకవిధమైన లోహముతో చేయబడిన పెద్ద పళ్ళెములు (Discs). వీటి ద్వారా సమీకరించిన ఉష్ణముతో నీటిని మరిగించినచో ఆవిరి జనించును.

పవనములు కొన్ని ప్రదేశములలో కొన్ని సమయములందు అతి వేగముగా వీచును. వీటియందున్న గతిశక్తిని గాలిమరల (Wind mills) ద్వారా యాంత్రిక శక్తిగా మారవచ్చును. వీటి ద్వారా కూడ విద్యుత్ శక్తి అన్ని సమయములందు లభించదు.

సముద్ర తరంగములలో అధిక శక్తిగలదు. అన్ని తీర ప్రాంతములందు ఈ శక్తిని విద్యుత్ శక్తిగా మార్చజాలము. కేవలము దీని కనుకూలముగానుండు తీర ప్రాంతముల నుండి మాత్రమే వీటి ద్వారా విద్యుత్‌శక్తిని పొందవచ్చును.

భూగర్భములో చాలా ఉష్ణము గలదు. ఈ ఉష్ణము ద్వారా భూగర్భజలము ఆవిరిగా మారును. గొట్టపు బావుల ద్వారా ఈ ఆవిరిని సేకరించి, విద్యుత్‌శక్తిని ఉత్పాదన చేయవచ్చును. అన్ని ప్రాంతములలో ఇది సాధ్యము కాదు.

శ్రీ. జి. మదన్ మోహన్ రెడ్డి.

256. బాయిలర్లు - బాష్ప ఉత్పాదన

1. సంక్షిప్త చరిత్ర :-

బాయిలరు అను పదము ఆంగ్ల భాషలోని బాయిల్ (Boil)అను పదము నుండి ఉద్భవించినది. బాయిల్ అనగా మరగ బెట్టుట లేక ఉడకబెట్టుట. ఏది (నీటిని) మరగ బెట్టునో ఆ పాత్ర బాయిలరు. కావున బాయిలర్లు అనగా నీటిని మరుగబెట్టి ఆవిరిని ఉత్పత్తి చేయు ఉపకరణములు. ఈ ఆవిరిని శక్తి నుత్పత్తి చేయుటకు ఉపయోగింతురు. క్రీ. పూ. 130 వ సం. న హీరో అను గ్రీకు దేశస్థుడు మొదటి సారిగ ఆవిరిని ఉత్పత్తి చేసి దాని శక్తిని చూపెట్టినాడు. తరువాత ఇటలీ దేశస్థులకు బాయిలర్లను గురించి తెలిసియుండ వలయునని పాంపే (Pompei) శిథిలముల వల్ల తెలియు చున్నది. మొదట, మొదట బాయిలర్లను ఇనుము, సీసము, కఱ్ఱ, ఇటుకలతో తయారు చేయుచుండిరి. కాని రానురాను హెచ్చు భారములవసర మైనందు వల్ల ఈ పదార్థములు సరిపోనందున ఉక్కు, మిశ్రమ లోహములతో బాయిలర్లను, తయారు చేయనారభించిరి. ఆరోజులలో 0.3నుండి 2కి.గ్రా./సెం.మీ^{2} భారముతో ఆవిరిని ఉత్పత్తిచేయుచుండిరి. కాని తర్వాత భారీ ఆవిరియంత్రము (Compound Steam Engines)కు హెచ్చు భారము అవసరమై నందువల్ల 19 వ శతాబ్దములో 7 కి.గ్రా. / సెం.మీ.^{2} వరకు ఉపయోగించబడెను.

2. నిర్మాణము :

దేని నిర్మాణమైనను దాని ఉపయోగముపై ఆధారపడి యుండును. బాయిలర్ యొక్క ఉపయోగము ఆవిరి నుత్పత్తి చేయుట, కావున బాయిలరు నందు నీటిని కాగబెట్టుటకు ఒక పాత్ర, వేడికిగాను కావలసిన ఇంధనమును ఉంచుటకు తగు వసతి యుండవలయును. ఆవిరి హెచ్చు భారము కలిగియుండును; కనుక పాత్ర ఈ భారమును తట్టుకొను శక్తి కలిగి, ఆవిరిని బయటికి పోకుండునట్లుంచవలయును. ఇంధనము మండుటచే కలుగు వెడి, బాయిలరులోని నీటిని చేరవలయును. ఇందులకు కావలసిన రేకు విస్తీర్ణము (Heat transfer area) హెచ్చించినట్లెల్ల, బాయిలరు యొక్క కార్య దక్షత (Efficiency) మెరుగు చెందును.

3. విభజన :

బాయిలర్లను ఈ క్రింది విధంబున రెండు తెగలుగా విభజించవచ్చును : 1. వాయుగొట్టపు బాయిలర్లు, 2. నీటిగొట్టపు బాయిలర్లు.

3.1 వాయు గొట్టపు బాయిలర్లు :-

ఇందు ఇంధనము దహించగా కలుగు వాయువులను బాయిలర్ల గొట్టములద్వారా పంపి, నీటిని గొట్టముల చుట్టూ ప్రవహింప జేయుదురు. ఇవి సాధారణముగా 15కి గ్రా./సెంమీ.^{2} భారమువరకు ఆవిరిని ఉత్పత్తి చేయును. వీటి ప్రత్యేక అనుకూలమేమన బాయిలరులోని అన్ని భాగములను సులభముగా మరమ్మతు చేసుకొనవచ్చును. ఈ రకమునకు ఉదాహరణములు :

(i) సింపిల్ వర్టికల్ బాయిలర్, (ii) లాంకషైర్ బాయిలర్; (iii) లోకోమోటివ్ బాయిలర్ (రైలు ఇంజన్లలో ఉపయోగించునది) (iv) స్కాచ్ మెరైన్ బాయిలర్ (స్టీమర్లలో అనగా నౌకలలో ఉపయోగించునది) వగైరాలు.

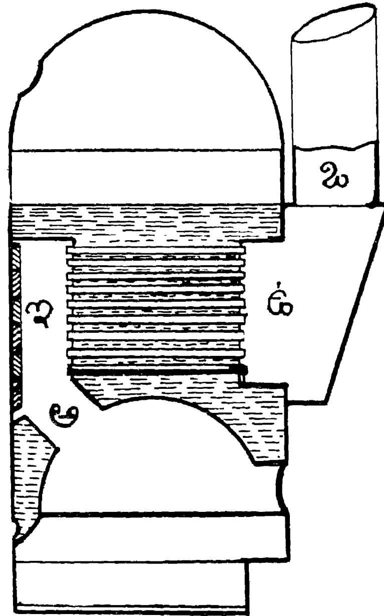
3.2. నీటి గొట్టపు బాయిలర్లు :-

ఇందు నీటిని గొట్టముల ద్వారా ప్రవహింపచేసి, వేడి వాయువులను గొట్టముల బయట ప్రవహింప

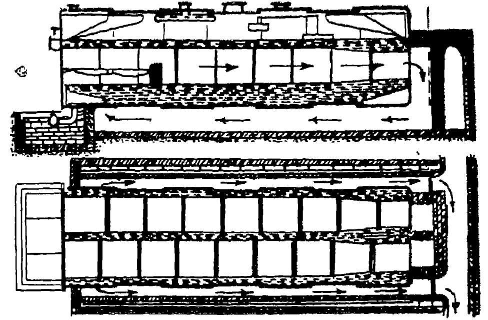
6.1 లోకోమోటివ్ బాయిలరు (Locomotive Boiler)

ఇదికూడ వాయుగొట్టపు బాయిలర్ల తెగకు చెందినది. (చూ: 2వ చిత్రము - పు. 1127) దీనియందు ఒక సమముగా నున్న (Horizontal) వృత్తాకారపుపాత్ర (అఅ) కలదు. దీనికి ఒకచివర ఫయర్‌బాక్స్ (ఇఇ) మరొకచివర పొగపెట్టె (ఉఉ) యున్నవి. ఒక చివరినుండి మరొక చివరికి వేడి వాయువులను తీసికొనిపోవుటకు అడ్డముగ (సమముగ) నున్న గొట్టములు కొన్ని కలవు. ఇట్లు పోవునపుడు వేడి వాయువులు తమ వేడిని చుట్టునున్న నీటికిచ్చి అందునుండి ఆవిరిని ఉత్పత్తి చేయును. వాల్వు (వా) ద్వారా ఆవిరి బయటికి పోవును. పొగ గొట్టము (గొ) ద్వారా వాయువులు బయటికి పోవును.

వాయుగొట్టపు తెగకు చెందిన మరిరెండు బాయిలర్లను దిగువ చిత్రములలో చూడవచ్చును.



3 వ చిత్రము
కాక్రన్ బాయిలరు

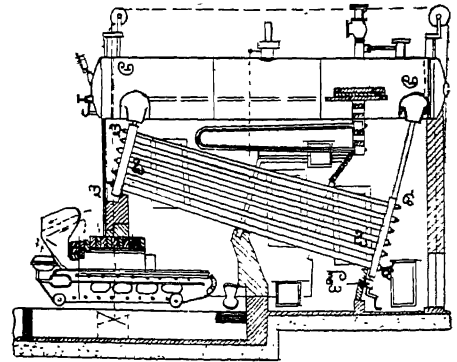


4 వ చిత్రము
లాంకషయర్ బాయిలర్

మనమిప్పుడు రెండవ తెగకు అనగా నీటిగొట్టపు బాయిలర్లను గురించి పరిశీలింతము.

7. బ్యాబ్‌కాక్ అండ్ విల్‌కాక్స్ బాయిలరు (Babcock & Wilcox Boiler). దీనిని 5 వ చిత్రమున చూడవచ్చును.

నీరు మరియు ఆవిరి యుండుటకు దీనియందు కూడ ఒక సమముగానున్న వృత్తాకారపు పాత్ర (అఅ) యున్నది. దీనికి ముందు భాగమున యుండు అప్‌టేక్ హెడ్డరులు (ఇఇ) ను, వెనుక భాగమున యుండు డౌన్‌టేక్ హెడ్డరులు (ఉఉ) తో, ఉక్కు గొట్టములు (ఒఒ) కలుపుచున్నవి. ఈ గొట్టముల ద్వారా నీరు ప్రవహించును. ఇవి కొంచము ఏటవాలుగ నుండుటచే నీరు ప్రవ



5 వ చిత్రము
బ్యాబ్‌కాక్స్ అండు విల్‌కాక్స్ బాయిలరు

హించుటకు అనువుగ నుండును. ప్రతి డౌన్‌టేక్ హెడ్డరు క్రింది భాగమున మట్టిపెట్టె (బొ) యున్నది. నీటిలోని మురికి మన్ను కలాంటి ఇతర పదార్థములు క్రిందికి దిగి ఈ పెట్టెలందు నిలిచి యుండును బ్లో ఆఫ్ వాల్వు తెరచినపుడు నీటితో కూడ ఈ పదార్థములు కొట్టుకొనిపోవును.

8. ఉపకరణములు (Accessories)

బాయిలరు ప్రయోజనకరముగ పనిచేయుటకు కొన్ని ఉపకరణములు అవసరము పీటి విషయమై క్రింద తెలుపబడినది.

8.1. నీటిని సరఫరాచేయుపంపు (Feed Pump)

బాయిలరులోనికి నీటిని కొంత భారముతో పంపవలయును. అందులకు ఇది ఉపయోగపడును. ఇది (i) రెసిప్రొకేటింగు కాని (ii) రోటరీ కాని (iii) ఇంజెక్టరు కాని అయియుండవచ్చును. ఇవి విద్యుచ్ఛక్తివల్ల కాని, ఆవిరివల్ల కాని పనిచేయ వచ్చును

8.2. ఎకనమైజరు (Economiser)

బాయిలరులోనికి పంపు నీటిని, ముందుగ ఇందులో వేడిచేసి పంపుటవల్ల బాయిలరు యొక్క కార్యదక్షత హెచ్చును. ఇందులకై, బాయిలరులో ఉపయోగించిన పిదప బయటివచ్చు, వేడివాయువులను ఉపయోగించుటవల్ల ఇంధనపు ఖర్చు తగ్గను

8.3. ఏర్ ప్రి-హీటరు (Air Pre-heater)

ఇది కూడ ఇంధనపు ఖర్చును తగ్గించి బాయిలరు యొక్క కార్యదక్షతను హెచ్చించుటకు ఉపయోగపడును. ఇంధనము మండుటకు కావలసిన గాలిని బయటినుండి బాయిలరులోనికి పంపుటకు ముందు ఇందులో వేడి చేయుదురు. ఇందులకై కూడ బాయిలరు నుండి బయటకు వచ్చు వేడి వాయువులను ఉపయోగింతురు. ఈ విధముగా వృథాపోవు వేడినుపయోగించుట వల్ల బాయిలరు కార్యదక్షత హెచ్చును.

8.4. సూపర్ హీటరు (Super heater)

ఆవిరి హెచ్చు ఉపయోగకరముగ నుండుటకు, అందు నీటి బిందువులుండరాదు. మరియు అది హెచ్చు ఉష్ణోగ్రత కలిగి యుండవలెను. దీని కొరకై ఆవిరిని సూపర్ హీటరులో తిరిగి వేడి చేయుదురు. బాయిలరు కొలిమినుండి వెడలు వేడి వాయువుల నందులకై యుపయోగింతురు.

9.0. ఆధునిక మార్పులు :-

20వ శతాబ్దమునందు ఆవిరివల్ల నడుచు టర్బైన్లు (Steam turbines) కనిపెట్ట బడుటవల్ల హెచ్చు భారము (300 కి.గ్రా./సెం.మీ^{2}) కల ఆవిరి కావలసి వచ్చెను. ఇది నేటి అధిక భారపు బాయిలర్ల (High Pressure Boilers) నిర్మాణానికి మార్గదర్శకమైనది. వీటికి ఉదాహరణములు (i) బెన్సన్ (Benson), (ii) వెలాక్స్ (Velax): (iii) లోఫ్లర్(Leofler) (iv) లమాంట్ (Lamont) మొదలైనవి.

సాధారణముగ బాయిలర్లలో రాక్షసి బొగ్గును గాని ఫర్నెస్ నూనెనుగాని ఇంధనముగ వాడుదురు. ప్రపంచ మంతటను వీటి వాడకము హెచ్చుగ నుండుటచే వీటి వెలలు పెరిగి, కొఱత ఏర్పడినది. ఈ పరిస్థితుల నెదుర్కొనుటకై శాస్త్రవేత్తలు వేడి నొసగే ఇతర ఇంధనములను కనుగొనుటకు ప్రయత్నించిరి. ఇంకనూ ప్రయత్నించుచున్నారు. వీటి ఫలితములలో నొకటి అణు విభజన (Nuclear Fission) వలన కలుగు వేడి. దీని నుపయోగించి ఆవిరిని తయారు చేయవచ్చును. అట్టి అణుశక్తి కేంద్రములు భారత దేశమందు (i) ట్రాంబే (Trombay), (ii) తారాపూర్ (Tarapore), (iii) మద్రాసు (Madras) మొదలగు చోట్ల నెలకొల్పబడినవి. వీటికి మొదటి ఖర్చు చాలా హెచ్చుగనున్నను, తరువాత ఖర్చు స్వల్పము.

క్రీ॥ పూ॥ న హీరో తయారు చేసిన బాయిలరు నుండి ఆధునిక అణుశక్తి బాయిలరు వరకు అభి

వృద్ధి కావటంలో, శాస్త్రవిజ్ఞానము (Science), సాంకేతిక విజ్ఞానము (Technology) ఎంతో ఉపయోగపడినవి. కాని అప్పటినుండి ఇప్పటివరకూ ఉన్న బాయిలర్లలోను ఉపయోగించిన సిద్ధాంతము మాత్రము ఒకటే. అది ఏమన, వేడి నుపయోగించి (నీటినుండి) ఆవిరిని తయారు చేయుట, ఆ ఆవిరిని శక్తిదాయక సాధనము (Power Plant) లందు ఉపయోగించుట.

ఏ ఇంజనీయరింగు పరిశ్రమకైనను శక్తి అత్యవసరము. కనుక అట్టి శక్తిని పుట్టించుటకు కావలసిన ఆవిరి నొసగు బాయిలర్ల ముఖ్యావశ్యకత గురించి వేరే చెప్పనవసరము లేదు.

ఆచార్య యన్. సిద్ధేశ్వర్.

257. టర్బైను యంత్రములు (Turbo machinery)

1. చరిత్ర :-

మానవుని ఊహాశక్తి పెరిగినకొలది మెరుగైన యాంత్రిక శక్తులను పొందుటకు అవకాశములు హెచ్చు కాజొచ్చెను. పలురకములైన అంతర్దహన యంత్రముల ఉపయోగములు చాలవరకు ఇప్పటికే అందరికిని విదితాలైనవి. దహనవాయువు నుపయోగించు టర్బైను, అంతర్దహనయంత్రములచరిత్రలో, చాల పిన్న వయసుది. ఇది అన్ని విషయములందును మిగత అంతర్దహన యంత్రములను పోలియున్నను, పనిచేయు విధమునందుమాత్రము ఆవిరి నుపయోగించు టర్బైనువలె సర్వకాల నిరంతర ప్రవాహమును (Steady state continuous flow) కలిగి యున్నది. మిగిలిన అంతర్దహన యంత్రములందువలె ఇందుగూడ గాలిని పీల్చుకొనుట, సంకోచపరచుట, దహనము, వ్యాకోచము మొదలగు నాలుగు స్థితులును అమరియున్నను, అవి అన్నియు ఒక దానివెంట ఒకటి వేర్వేరు పరికరములందు జరుగుచుండును.

ఈ టర్బైను యొక్క ఉపయోగావకాశములను మొట్టమొదటి సారిగకనుగొన్నవాడు ఇంగ్లీషు శాస్త్రవేత్త జాన్ బార్బర్ (క్రీ శ. 1791). మొట్టమొదటిసారిగ ఇతడు ఈ టర్బైనునుఉపయోగించు విధమును విపులీకరించ గలిగెను.

తరువాత క్రీ. శ. 1894లో రేనే ఆర్మెన్ గోడ్ మరియు చార్లెస్ లేమెతే అను ఇద్దరు ఫ్రెంచి శాస్త్రవేత్తలు ఒక టర్బైనును నిర్మించి అది తృప్తికరముగా పనిచేయు విధమును చూపగలిగిరి.

దాని తర్వాత చాల కాలము వరకు దీని పురోభివృద్ధి నిలిచి పోయెను. మరల 1939లో బ్రౌన్ బేవరీ కంపెనీవారు 4000 కిలో వాట్లుల ఉత్పాదక శక్తిగల టర్బైనును నిర్మించి పేరు, ప్రతిష్ఠలను గడించిరి.

ఇది ప్రథమదశలో త్వరితగతిని అభివృద్ధి చెందక పోవుటకు ముఖ్యముగా రెండు కారణములు కనబడుచున్నవి. మొదటిది: ఎక్కువ దక్షత (Efficiency) తో వాయువును కుదింపు (Compvess) చేయగల పరికరములు వృద్ధి కాకపోవుట, రెండవది: ఈ టర్బైనులందు తటస్థపడు అధిక ఉష్ణోగ్రతలను తట్టుకొన గల లోహసముదాయము లేకపోవుట. కాని శాస్త్రపరిజ్ఞానము వృద్ధిగాంచిన కొలది ఈ రెండుఅడ్డంకులును తీరిపోవుటచేసుమారు 1930 ప్రాంతములనుండి ఈ టర్బైనులు ఎక్కువ వాడుక

లోనికి వచ్చినవి. ముఖ్యముగా ప్రస్తుత మున విమానయానము, యుద్ధ విమానములు, అంతర్గోళయానములు సాధ్యమగుటకు ఈ టర్బైను యొక్క అధికశక్తియే ఎంతేని తోడ్పడుచున్నది.

2. ఆధిక్యము :-

ఈ టర్బైనులను ఇతర దహన యంత్రములతో పోల్చి చూచిన ఎన్నియో విధముల లాభములు స్ఫురింపగలవు. అందులోని కొన్ని ముఖ్యమైనవి క్రింద పొందుపరుపబడినవి.

i. ఇవి జనింపచేయు శక్తిని బట్టి పోల్చినచో చాల తేలికైనవి, తక్కువ స్థలమును కోరునవి. అందుచేత వాయుయానమునందు అత్యంత సమర్థతను ప్రదర్శించుచున్నవి.

ii. వీని జీవిత కాలము (Service - Life) ఇతర దహన యంత్రముల కంటె చాల ఎక్కువ. కావున రక్షణశాఖయొక్క పరికరములందు ఇవి ఎంతేని ప్రయోజనకారులు కాగలవు.

iii. ఇందు వివిధ రకములైన ఇంధనతైలము (Fuel) లను ఉపయోగింప వీలగును. యుద్ధ సమయములందు ఏదియైన ఒక ఇంధన పదార్థము అరుదైనపుడు ఈ టర్బైను నిరుపయోగము కానక్కర లేదు.

iv. ముషలకము నుపయోగించెడు యంత్రములందు కందెన (Lubricant) యొక్క ఆవశ్యకము ఎక్కువగా నుండునని తెలిసిన విషయమే. ఆవిరి నుపయోగించెడు టర్బైను నందువలె దీనియందు గూడ కందెన యొక్క ఆవశ్యకము చాల తక్కువ.

(v) ఈ టర్బైనులు పనిచేయునపుడు అనుకోని అవాంతర భంగపాటులు కలుగుటకు అవకాశములు చాల తక్కువ. అందుచేత విమానయానము నందును, సముద్రయానము నందును, రక్షణశాఖ వాహనములందును, ఎక్కువ నమ్మికతో పనిచేయగల దక్షతను ఇవి ప్రదర్శించుచున్నవి.

vi. ఇందు రాపిడికి ఎక్కువగా అవకాశము నిచ్చు పరికరములు తక్కువ. మరియు కుదుపులు (Vibrations) చాల తక్కువ. కాని ఇందు వాయువు అధిక వేగముతో ప్రవహించు చుండుటచే పెద్ద ధ్వని కలిగే ఇబ్బంది మాత్రము ఉన్నది.

ఏది ఎట్లున్నను ఈ టర్బైనులు వానియొక్క బరువు, పరమాణము మరియు సామర్థ్యముల బట్టి అధికవేగముగల రాకెట్టులందును, విద్యుజ్జనక కర్మాగారము లందును, చివరకు రోడ్డు రహదా వాహనములందు గూడ పనిచేయుటకు పోటీ లేనివిగా ప్రసిద్ధిగాంచినవి.

3. పనిచేయు విధము :-

ఇపుడు ఈ టర్బైనులు పనిచేయు విధమును గురించి కొంత తెలిసికొనట సముచితము.

క్రీ. శ. 1873 లో బ్రేటన్ అను శాస్త్రవేత్త కొంత గాలిని ఒక కంప్రెసరు ద్వారా సంకోచపరచి, అధికవత్తిడి గల ఈ గాలిని ఒక ఫయర్ బాక్సులోనికి పంపి అందు ఇంధనమును ప్రవేశపరచి ఈ రెండును దహన మగునట్లు చూచెను. ఈ దహన వాయువులు. అధిక ఉష్ణోగ్రతను, అధిక వత్తిడిని గలిగియుండెను. వీనిని టర్బైను బ్లేడు లందు వ్యాకోచపరచి ఆ దహన వాయువులందుగల శక్తిని యాంత్రికశక్తిగా మార్చ గలిగెను. ఈ పద్ధతియే దహన వాయు టర్బైనులందు చివరకు ఉపయోగింపబడినది. కాని దహనము జరుగు పద్ధతి మాత్రము రెండు విధములుగ జరుపవచ్చును.

i. వత్తిడిని ఒకే మాదిరి (Constant Pressure)గ ఉంచి దహనము జరుపుట.

ii. వాయు పరిమాణము ఒకే విధము (Constant volume) గ నుండునట్లు చూచుచు దహనము జరుపుట.

ఈ రెండు పద్ధతులందును మొదటి పద్ధతియే ఎక్కువ ప్రచారములోనికి వచ్చి ఆదరింపబడినది.

పరిసరములనుండి తీసికొనబడిన గాలిని సెంట్రిఫ్యూగల్ కంప్రెసరు ద్వారాగాని, యాక్సియల్ ఫ్లో కంప్రెసరు ద్వారాగాని అధిక వత్తిడికి కుదించి, దానిని ఫయర్ బాక్స్‌లోనికి పంపుదురు. ఇందులోనికి ఇంధనమును ఇంజెక్టరు ద్వారా చక్కని స్ప్రే రూపమున పంపెదరు. ఈ ఇంధనము అధిక ఉష్ణోగ్రత, వత్తిడిగల గాలి సహాయముతో దహనము చెంది మిక్కిలి అధికమైన ఉష్ణోగ్రతను, శక్తిని కలిగిన దహన వాయువులుగా మార్పును పొందును. ఈ దహన వాయువులను టర్బైను బ్లేడుల ద్వారా వ్యాకోచపరచి, ఇందలి శక్తిని యాంత్రికశక్తిగ పరివర్తన చేయనగును. కంప్రెసరునకు కావలసిన యాంత్రిక శక్తిని ఇచ్చుటయేగాక హెచ్చు యాంత్రికశక్తిని ఈ టర్బైను అందచేయును.

దహన వాయువుల యొక్క వ్యాకోచము టర్బైను స్టేజిలందు రెండు విధములుగ జరుపవీలుకలదు. ఈ పద్ధతులను బట్టి టర్బైనులను ఇంపల్స్ మరియు రియాక్షన్ టర్బైనులుగా విభజించ వచ్చును. ఇంపల్స్ టర్బైనులలో ఒకస్టేజియందు ఒక నాజిల్ వరుస, యొక రోటర్ బ్లేడు వరుస,అమర్చ బడి యుండును. నాజిల్ వరుసలో వాయువు యొక్క ఎంథాల్పీ శక్తి, చలనశక్తి (Kinetic Energy) గా మార్చబడును. వాయువులు రోటర్ బ్లేడులందు ప్రవహించునపుడు ఈ చలనశక్తి నుపయోగించి బ్లేడులు మిక్కుటమగు వేగముతో తిరుగునట్లు చేయును. ఆ విధముగ టర్బైను షాఫ్టునకు యాంత్రికశక్తి లభించుచున్నది.

4. టర్బోజెట్ మరియు టర్బోప్రాప్ :

ఈ టర్బైనుబ్లేడులందు ప్రవహించిన వాయువులు ఇంకను మిక్కుటమగు శక్తిని గలిగి యుండును. ఈ శక్తి వృథ కాకుండుటకై బ్లేడులనుండి బయటికి వచ్చు వాయువులను ఒక నాజిల్ గొట్టము ద్వారా బయటికి పంపినచో మిక్కుటమగు చలనశక్తి గల జెట్ రూపములో, ఇవి పరిసరములలోనికి ప్రవహించును ఈ సందర్భములో ఈ జెట్, టర్బైను యూనిట్‌నకు రియాక్షను ఇచ్చుచు,దానిని ముందుకు నెట్టు శక్తినిచ్చును. ఈ పద్ధతి నుపయోగించునపుడు దీనిని టర్బో జెట్ వాహనమని వ్యవహరింతురు.

అంతియేకాక, ఈ టర్బోజెట్ యూనిట్‌నకు ముందున ఒక ప్రొపెల్లరు నుపయోగింప వీలగును. వాహనము ముందునకు దూసుకొని పోవుటకు ఈ ప్రొపెల్లరుయొక్క త్రోపుడు (Thrust) గూడ ఉపయోగింపబడిన యెడల దీనిని టర్బోప్రాప్ అని అందురు.

5. అనుబంధ పరికరములు :

ఈ టర్బైను యంత్రముల కార్యదక్షత (Efficiency) మరియు ఇంధనపు పొదుపు శక్తి (Fuel Economy) సామాన్య యంత్రమునందు తక్కువగా ఉండును. ఈ రెండు విషయములందును అభివృద్ధి గడించుటకు సామాన్య యంత్రము (Simple-turbine) నకు కొన్ని అనుబంధ పరికరము (Accessories) లను జోడించుట పరిపాటి, కంప్రెసరునకు కావలసిన యాంత్రిక శక్తిని తగ్గించుటకు, కంప్రెసరును రెండుమూడు స్టేజిలలో నిర్మించి, ఒక స్టేజికి మరియొక స్టేజికి మధ్య ఇంటర్ కూలర్‌ను ఏర్పరచిన యెడల, కంప్రెసరునకు ఇవ్వవలసిన యాంత్రిక శక్తిని తగ్గింపవచ్చును. అటులనే టర్బైనును గూడ రెండు మూడు స్టేజిలలో నిర్మించి, ఒకస్టేజికి మరియొక స్టేజికి మధ్య రీహీటర్‌ను ఉపయోగించిన యెడల టర్బైను ఎక్కువ యాంత్రిక శక్తిని ఇవ్వగలదు. టర్బైను నుండి బయటకు వెడలు వాయువులందు ఇంకను ఉష్ణోగ్రత హెచ్చుగానే ఉండును. ఈ వాయువులను అటులనే పరిసరములకు వదలి వేసిన అందలి ఉష్ణశక్తిని అవి కోల్పోవును. అందుచేత ఈ

వాయువులను ఒక హీట్ ఎక్స్చేంజర్ ద్వారా పంపి, కంప్రెసరు నుండి బయల్వెడలు చున్న గాలిని వేడి పరచుటకు ఉపయోగించవచ్చును. అట్లు చేయుటచే ఈ గాలి అధిక ఉష్ణశక్తిని గలిగియుండి ఫయర్ బాక్స్ యందు తక్కువ ఇంధనము సహాయముతోనే గరిష్ఠ ఉష్ణశక్తి స్థితిని పొంద వీలగును. ఇందు వలన కొంత ఇంధనమును పొదుపుచేయ వీలగును.

ఈ అనుబంధ పరికరములను ఉపయోగించి సామాన్య టర్బైను యంత్రమును మిక్కిలి సామర్థ్యముగల యంత్రముగ మార్చ వీలు కలిగినది.

ఈ టర్బైను యంత్రము మానవుని ఊహాశక్తికి తార్కాణమై, పరిపరి విధముల శాస్త్ర విస్తృతికి దోహదకారి కాగలుగు చున్నది.

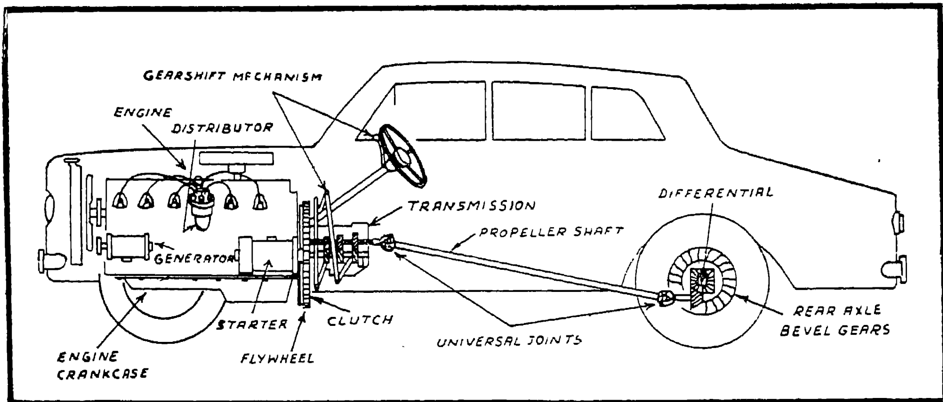
శ్రీ సి. ఎమ్ వరప్రసాద్.

258. ఆటోమొబైల్ ఇంజనీరింగ్

1. చరిత్ర :-

ఆటోమొబైల్ అంటే స్వశక్తితో నడిచేది అని సామాన్యార్థం. కాని వాడుకలో ఈ పేరు రోడ్లపై నడిచే మోటారు వాహనాలకే వర్తిస్తుంది. మోటారు కార్ల డిజైన్, ఉత్పత్తి, మైన్టినెన్స్, రిపేర్లు మొదలైన విషయాల సాంకేతిక శాస్త్రమే ఆటోమొబైల్ ఇంజనీరింగ్.

ఆటోమొబైల్ అనే చిన్నకారు ఫ్రాన్స్‌లో అవతరించింది (1769). ఎన్. జె. క్యూనో (N. J. Cunot) నిర్మించిన ఆ భారీ వాహనం ఆవిరియంత్రశక్తితో, మూడు చక్రాల మీద, గంటకు రెండుంపావు మైళ్ల వేగంతో నడిచింది. పెట్రోల్ ఇంజన్‌చే నడపబడే కార్లను కార్ల్ బెంజ్ (1885), గోట్‌లిబ్ డామ్లర్ (1886) జర్మనీలో నిర్మించారు. అమెరికాలో ఫోర్డ్ మోటారు సంస్థ 1903 లో స్థాపించబడింది. నేటి గొప్ప ఇంజనీరింగ్ పరిశ్రమల్లో కార్ల నిర్మాణం అగ్రశేణిన ఉంది. ప్రపంచంలో ఏటేటా దాదాపు రెండుకోట్ల కార్లు తయారవుతున్నాయి. అమెరికాది అగ్రస్థానం. జపాన్, పశ్చిమ జర్మనీ, మొదలైన సంపన్న దేశాలు లక్షలాది కార్లను నిర్మిస్తున్నాయి.



పటము-1

2. ఆధునిక ఆటోమొబైలు :

యాంత్రిక వివరాలు (చూ. పటము 1.)

2. (1) ఛాసిస్ :-

ఆటోమొబైల్ నుంచి బాడీని మినహాయిస్తే మిగిలేది ఛాసిస్ ఇంజను, ట్రాన్స్మిషన్, ఇరుసులు,చక్రాలు, స్టీరింగ్ గేర్, సస్పెన్షను-అనేవిఛాసిస్ యొక్క భాగాలు. వీటిని □ లేక ⊔ ఆకారపు సెక్షన్ గల ఉక్కు కమ్మీల ఫ్రేమ్ (చట్రం) కు బిగించడం సాంప్రదాయం, ఛాసిస్ ఫ్రేమ్ కారుకు వెన్నెముక వంటిది. ఇంజన్ మొదలైన ఇతర భాగాలని భరించడమే గాక, గమనంలో ఇంజన్ నుంచీ, చక్రాల నుంచీ, ప్రసారమయ్యే బల, ప్రతి బలాలను ఇదే ఎదుర్కొని కారు శరీరాన్ని కాపాడుతుంది. కొత్త డిజైన్లలో ఈ ఫ్రేమ్‌కు మారుగా కారు శరీరాన్నే ఎక్కువ పటిష్ఠం చేయడం మొదలైంది.

ఆధునిక డిజైన్‌లో ముఖ్యనినాదం సమగ్రత (ఇంటెగ్రేషన్). భాగాలను, వేర్వేరుగా రూపొందించి కూర్చడానికి మారుగా, ప్రతి విడి భాగం డిజైనూ, అమరిక, మొత్తం కారుయొక్క ప్రధాన డిజైన్ సూత్రాలని అనుసరించి ఉండడమే సమగ్రత.ఎలక్ట్రానిక్ డిజిటల్ కంప్యూటర్ ఈపద్ధతిని సాధ్యం చేసింది.

2. (2) ఇంజన్ :-

ఆటోమొబైలులలో వాడేవి దాదాపుగ అన్నీ పెట్రోల్ ఇంజన్లే, కారు అవసరాల దృష్ట్యా ఇంజన్ తేలికగా, పొందికగా, చవకగా ఉండాలి; అనేక స్పీడుల వద్ద శక్తిని ఉత్పాదన చేయాలి. చప్పుడు, అదురు (ప్రకంపనము) తగ్గించడానికై కనీసం నాలుగు సిలిండర్లు ఉండి, ఎక్కువవేగంతోతిరిగే (నిమిషానికి 4,000-6,000 పరిభ్రమణాలు) ఇంజన్లని వాడుతారు.

ఇంజన్ హార్స్‌పవర్-క్రేంక్ షాఫ్ట్ పరిభ్రమణ వేగం సిలిండర్ల సంఖ్య, సిలిండరులోని సరాసరి వాయు భారము (మీన్ ఎఫెక్టివ్ ప్రెషర్) లపై-ఆధార పడుతుంది.

అమెరికన్ కార్లకు హార్స్ పవర్ 250-350 మధ్య ఉండడం సామాన్యం; ఇప్పుడక్కడ వస్తున్న కొన్ని 'చిన్న' రకం కార్ల హార్స్ పవర్ వంద లోపు. ఇతర దేశాల కార్ల హార్స్‌పవర్ 19 నుంచి 120 వరకు ఉంటుంది. ఇక ప్రభుత్వమువారు పన్ను విధించే నిమిత్తం లెక్కకట్టే పద్ధతిలో, వేరొక విధపు హార్స్‌పవరు కూడ వాడుకలో ఉన్నది, అది కేవలం సిలిండర్ల 'లోవ్యాసం' Bore) సంఖ్యలను మాత్రమే పరిగణిస్తుంది. ఇది నిజమైన హార్స్ పవర్ కంటే చాలా తక్కువగా ఉంటుంది.

ఇంజన్లు కారునకుముందువైపుఉండడంమామూలు. జర్మన్ కారు-ఫోక్స్‌వాగన్ (Volks wagen)-లో మాత్రం ఇంజన్ కారువెనుక ఉంటుంది. సిలిండర్లు నిటారుగా గాక అడ్డంగా 'పడుకుని' ఉంటాయి. నేరుగా గాలితోనేచల్లపరచబడతాయి. ఫోక్స్ వాగన్ కారు ప్రపంచంలోకెల్లా చక్కని చిన్నకార్ల రకాల్లో ఒకటి.

అధిక వేగంతో తిరిగే పెట్రోల్ ఇంజన్‌లో పెట్రోల్ బాష్ప-వాయు మిశ్రమం మండడానికి సెకనులో సగంకూడా వ్యవధి ఉండదు. అందుచేత కార్బురేటర్‌లోనే పెట్రోల్ అణు సూక్ష్మీకరణం చెంది, గాలిలో బాగా కలిసి, సిలిండర్లోకి ప్రవహిస్తుంది. కంప్రెషన్ రేషియో పెరిగితే, ఇంజన్ శక్తి కూడా పెరుగుతుంది. కాని ఎక్కువ కంప్రెషన్ రేషియో వద్ద నాకింగ్ (Knocking) అనే ఉపద్రవం జరిగే వీలుంది. నాకింగ్ అంటే ఇంధన వాయు మిశ్రమం ప్రేలుడులాగా ఒక్కుమ్మడిగా మండి పోవడం. అందువల్ల ఇంజన్ దెబ్బతినడం, శక్తి తగ్గడం జరుగుతాయి. పెట్రోల్‌కు టెట్రా ఇథైల్ లెడ్ అనే పదార్థాన్ని కలిపితే నాకింగ్ ఉండదు. ఆక్టేన్ నంబర్ అనే ఒకసంఖ్య ,పెట్రోల్ యొక్క నాకింగ్ వ్యతిరేక లక్షణానికి సూచిక.

ఇంధన శాస్త్రంలో వచ్చిన ఇలాంటి ప్రగతి వల్లనే మొదట్లో 3:1 లేక 4:1 ఉండే కంప్రెషన్ రేషియోను 10:1 వరకూ, పెంచడం సాధ్యమైంది.

4. లూబ్రికేషన్ (కందెనల ప్రయోగము)

ఆధునిక ఆటోమొబైల్‌లో 13,000 వరకూ విడి భాగాలు ఉండవచ్చు. వాటిలో ఒకదాన్నొకటి రాచుకునే భాగాలు అనేకం. వాటి మధ్య ఘర్షణని తగ్గించక పోతే, ఇంజన్ శక్తిలో అధిక భాగం నిరుపయోగం కావటమే కాక, ఆ భాగాలు, రాపిడి వల్ల, అనతికాలంలో అరిగి ధ్వంసం అవుతాయి. అందుచేత రాచుకునే భాగాల మధ్య కందెననూనె పొరఉండాలి. అది ఒరపిడిని బాగా తగ్గించడమే గాక, చల్ల పరచడానికి, చప్పుడు తగ్గించడానికి, సిలిండర్ - పిస్టన్‌ల మధ్య సీల్‌గా పనిచేయడానికి ఉపకరిస్తుంది.

ఇంజన్ యొక్క క్రేంక్ కేస్‌లో ఉన్న నూనె మడుగు (సంప్) నుండి గేర్‌పంప్ వలన ఇంజన్ భాగాలలోకి, కన్నాలగుండా బేరింగ్స్‌కి కందెన పంపబడుతుంది. అక్కడ ఒలికిన నూనె, పరిభ్రమణ వేగం వలన, తుంపర (స్ప్రే) గా ఎగిరి ఇతర భాగాలను తడుపుతుంది.

ఛాసిస్‌లో అత్యధిక బలప్రయోగానికి గురి అయ్యేచక్రాల బేరింగ్‌లున్నూ, యూనివర్సల్ జాయింటులున్నూ ప్రత్యేక గ్రీజువల్లా, గేర్ బాక్స్‌లోని గేర్లున్నూ, డిఫరెన్షియల్‌లోనిగేర్లున్నూ 'భారీ' కందెన నూనెవల్లా లూబ్రికేట్ చేయబడతాయి. ఎక్కడ ఏ రకం కందెన వాడదగుననే విషయం ఉత్పత్తిదారుల, తదితర సాంకేతిక సమూహాలచేత ప్రమాణీకరింపబడింది.

5. కూలింగ్ సిస్టమ్ :

ఇంధన దహనం వలన ఉత్పన్నమయే ఉష్ణశక్తిలో దాదాపు మూడవ వంతు సిలిండర్ గోడల్లోకి చేరుతుంది. ఆ ఉష్ణాన్ని త్వరగా తీసివేయక పోతే ఇంజన్ పాడవుతుంది. ఆ వేడిని ఇంజన్ సిలిండర్ జాకెట్లలో ప్రవహించే నీరు పరిగ్రహించి, రేడియేటర్లో ప్రసరించే గాలికి అందజేస్తుంది. రేడియేటర్ అనే ఉష్ణ వినిమయ సాధనంలో తేనెపట్టు అమరికలా అనేక వందల సన్నటి వాయు, జల మార్గాలు ఉంటాయి. కారు వేగంగా నడుస్తున్నప్పుడు ఆ వేగంవల్లా, మిగతా సమయాల్లో క్రేంక్‌షాఫ్టు నుండి బెల్ట్ డ్రైవ్‌చే నడపబడే కూలింగ్ ఫాన్‌వల్లా గాలి వేగంగా రేడియేటర్లలోకి ప్రసరించి, నీటిలోని ఉష్ణాన్ని గ్రహిస్తుంది. ఇక్కడ, తగు మాత్రం చల్లబడిన నీటిని మరలా సిలిండర్ల వద్దకు పంపడానికి ఒక గేర్ పంపు ఉంటుంది.

6. ఎలక్ట్రికల్ సిస్టమ్ (విద్యుత్ వ్యవస్థ)

పెట్రోల్ ఇంజెన్‌లో ప్రతి సిలెండరు శీర్షంలోనూ, ఇంధన-వాయు మిశ్రమాన్ని ఎలక్ట్రిక్ స్పార్క్ ద్వారా జ్వలింప (ఇగ్నైట్) చేసే స్పార్క్ ప్లగ్ ఉంటుంది. అలాగే స్టార్టింగ్ మోటార్ ఇంజన్‌ను స్టార్ట్ చేస్తుంది. లైట్లు, హారన్లు, మీటర్లు మొదలైన ఉపకరణాలు అనేకం విద్యుచ్ఛక్తితో నడిచేవి కారులో ఉంటాయి. వీటికి కావలసిన విద్యుచ్ఛక్తి కారులోనే తయారవుతుంది.

ఆటోమొబైల్ ఎలక్ట్రికల్ సిస్టమ్-ఒక స్టోరేజి బేటరీ (12 వోల్టులది), విద్యుజ్జనరేటర్ లేక డైనమో, స్టార్టింగ్ మోటారు, ఇగ్నిషన్ సిస్టమ్, లైట్లు, వైర్లు, స్విచ్‌లు తదితర భాగాలతో ఏర్పడి ఉంటుంది. స్పార్క్ ప్లగ్‌లో ఎలక్ట్రోడ్ల మధ్య 12,000 - 20,000 వోల్టుల ఆర్క్ దూకి ఇంధన-వాయు మిశ్రమాన్ని జ్వలింపజేస్తుంది. అంత వోల్టేజీ 12 వోల్టుల బేటరీనుంచి ఇండక్షన్ కాయిల్, కండెన్సర్, కాంటాక్ట్ బ్రేకర్ల ద్వారా వస్తుంది. అక్కడ ప్రైమరీ కాయిల్‌లో విద్యుత్ ప్రవాహం హఠాత్తుగా ఆగిపోయినపుడు, సెకండరీ తీగచుట్టలో అత్యధిక వోల్టేజీ-విద్యుచ్ఛక్తి ప్రేరే

పింపబడుతుంది. ఈ వోల్టేజీ-డిస్ట్రిబ్యూటర్ అనే తిరిగే స్విచ్చి ద్వారా-ఇంజన్ సిలిండర్లలో ఒక క్రమంలో స్పార్క్‌లను సృష్టించి జ్వలనాన్ని సాధిస్తుంది.

ఈ ఎలక్ట్రికల్ సిస్టమ్‌కు బేటరీ హృదయం వంటిది. అది డైనమో లేక జెనరేటర్ నుంచి వచ్చే అదనపు విద్యుచ్ఛక్తి వల్ల 'ఛార్జ్' అయి ఇంజన్ పనిచేయనప్పుడు, మెల్లిగా తిరుగుతున్నప్పుడు, స్టార్టింగ్‌కు కావలసిన శక్తిని సరఫరా చేస్తుంది. డైనమో లేక జెనరేటర్-క్రేంక్ షాఫ్ట్ నుండి బెల్ట్ ద్వారా తిప్పబడుతూ, బేటరీని 'ఛార్జ్' చేస్తూ ఉంటుంది. అతిగా ఛార్జ్ చేసి బేటరీని పాడుచేయ కుండా వోల్టేజీ రెగ్యులేటర్ అనే నియంత్రణ సాధనం ఉంటుంది.

స్టార్టింగ్ మోటార్ షాఫ్ట్‌పైన ఒక చిన్న పళ్ల చక్రం (గేర్) ఉంటుంది. స్టార్టింగ్ స్విచ్చిని ఆన్ చేయగానే అది షాఫ్ట్ పొడుగున ప్రయాణించి ఇంజన్ ఫ్లై వీల్ మీది, పెద్ద పళ్లచక్రానికి తగులు కొని ఇంజన్‌ను క్రాంక్ చేస్తుంది. ఇంజన్ స్టార్ట్ అయి వేగం పుంజుకోగానే మోటార్ షాఫ్ట్ మీది పళ్లచక్రం తనంతతాను వెనక్కి వచ్చేస్తుంది.

7. ట్రాన్స్‌మిషన్ సిస్టమ్ :

పెట్రోల్ ఇంజన్ ఉత్పత్తి చేసే శక్తి, క్రేంక్ షాఫ్ట్ స్పీడ్‌తో పెరుగుతుంది. అంచేత దాన్ని లోడ్‌మీద స్టార్ట్‌చేయడం కుదరదు. క్లచ్ పెడల్‌ని నొక్కి ఉంచినప్పుడు, ఇంజన్ నుంచి ట్రాన్స్ మిషన్ వేరవుతుంది. ఇంజన్ తగినంత వేగాన్ని పుంజుకున్నాక, క్లచ్‌ని ఎంగేజ్ చేస్తే ఇంజన్ శక్తి గేర్ బాక్స్‌కి ప్రసరిస్తుంది.

కారు అనేక వేగాలతో నడవాల్సి ఉంటుంది. అలాగే ఎక్కువ బరువు ఉన్నప్పుడు, కొండల వంటివి ఎక్కుతున్నప్పుడు, వేగంకంటే టోర్క్ (Torque) అవసరం. గేర్ బాక్సులోని గేర్ల ద్వారా ఇంజన్ నుంచి చోదకశక్తి ప్రవహిస్తు న్నప్పుడు, ఇంజన్ స్పీడ్ మార్చకుండానే కారు గమనవేగాన్ని చక్రాల మీది టోర్క్‌ని, అవసరాను గుణ్యంగా మార్చుకోవచ్చు.

కారులో గేర్లని మార్చే లీవర్ సాధారణంగా స్టీరింగ్ రాడ్ మీద ఉంటుంది. పాత డిజైన్లలో అనుసంధించవలసిన గేరుని, మెయిన్ షాఫ్ట్ మీద జరిపి రెండవ షాఫ్ట్ మీది గేర్‌తో మెష్ చేయడం జరుగుతుంది. అది కొంచం శ్రమ, చప్పుడులతో కూడిన పని. తరువాత డిజైన్లలో సింక్రోమెష్, కాన్‌స్టంట్ మెష్ గేరులు ఉంటున్నాయి. కాన్‌స్టంట్ మెష్ పద్ధతిలో గేర్ల జంటలు ఎప్పుడూ మెష్‌లోనే ఉంటాయి. ఓ ప్రత్యేక గేర్ నిష్పత్తి కావల్సివచ్చి నప్పుడు ఆ డ్రైవింగ్ గేర్‌ని, డాగ్ క్లచ్ ద్వారా, మెయిన్ షాఫ్ట్‌తో కలిసి తిరిగేలా చేయాలి. ఆటో మేటిక్ ట్రాన్సుమిషన్‌లో హైడ్రాలిక్ కపులింగ్, ప్లానెటరీ గేర్ సిస్టమ్ ఉంటాయి. వేరే క్లచ్ అవసరంలేదు.

గేర్ బాక్సునుంచి చోదక శక్తి ప్రొపెల్లర్ షాఫ్ట్ ద్వారా డిఫెరెన్షియల్ అనే గేర్ల వ్యవస్థకి ప్రసరిస్తుంది. కారు వంపు తిరుగుతున్నప్పుడు కుడి, ఎడమ చక్రాలు విభిన్న వేగాలతో తిరగాలి. ఆ పని డిఫెరెన్షియల్ చేస్తుంది. అక్కడనుంచి చోదక ఇరుసుల ద్వారా చోదక చక్రాలకు శక్తి వెళ్తుంది. అవి కారుని నడుపుతాయి.

8. బ్రేకులు:

కారు వేగాన్ని తగ్గించడానికీ, పూర్తిగా ఆప డానికీ బ్రేకులు అవసరం. కారు చక్రం లోపల ఉండే బ్రేక్ డ్రమ్‌కు-ఫ్రేమ్‌కి తగిలించిన బ్రేక్ మెకానిజమ్ ద్వారా - బ్రేక్ షూస్ అనే ఘర్షణ తలాలను అదిమితే చక్రాల గమనం నిరోధించ బడుతుంది. బ్రేక్‌షూ వృత్తచాపం ఆకారంలో ఉండి, పై తలంపై ఫ్రిక్షన్ లైనింగ్ కలిగి ఉంటుంది.

హైడ్రాలిక్ బ్రేక్ సిస్టంలో పెడల్‌ని నొక్కినప్పుడు ఆ శక్తి, నాళాలలో ఉన్న బ్రేక్ ద్రవం ద్వారా ప్రసరించి, బ్రేక్ సిలిండర్లలోని పిస్టన్లని కదిపి 'బ్రేక్ షూ' లని పని చేయిస్తుంది.

కారు చక్రాలు-తక్కువ ఒత్తిడి గాలిచే నింపబడిన-టైర్లమీద ఆధారపడతాయి. టైర్లు దిండ్లవలె ప్రవర్తించి చక్రాలనీ బ్రేకు భాగాలనీ అదురు నుంచి కాపాడుతాయి.

9. స్టీరింగ్ :

స్టీరింగ్ చక్రాన్ని తిప్పినప్పుడు ఆ చలనం స్టీరింగ్ యంత్రాంగం ద్వారా ప్రసరించి ముందు చక్రాలని కావలసిన దిశగా మళ్లిస్తుంది. డ్రైవరు ప్రయోగించే బలం యంత్రాంగం (Mechanism) లోని గేర్లవలన అధికీకృతమవుతుంది.

10. సస్పెన్షన్:

చక్రాలకీ మిగతా కారు శరీరానికి మధ్య ఉండే స్ప్రింగులు, షాక్ అబ్‌జార్బర్లు, రోడ్ల ఎగుడు దిగుడుల వల్ల కలిగే చక్రాల గెంతులను కారుకు ప్రసరించకుండా నిరోధిస్తాయి.

11. కార్ల డిజైన్, నిర్మాణ పద్ధతులు :-

కారు ఆకారం, హంగులూ ప్రజాదరణ పొందితేనే అది అమ్ముడవుతుంది. అందుచేత కార్ డిజైన్, 'బాడీ' తో మొదలవుతుంది. పరిశ్రమలోని కళాకారులు కొత్త కొత్త డిజైన్లని సృష్టించి-చెక్కలు, బంకమన్ను ఫైబర్ గ్లాసులాంటి పదార్థాలతో-నమూనాలను తయారు చేసి, వాటిని ప్రదర్శిస్తారు. ఎక్కువ ఆకర్షణ కలిగిన నమూనాని ఉత్పత్తికి ఎంచుకుంటారు. ఇంజనీరింగ్ విభాగంలో నిత్యం కారు భాగాలను గురించి పరిశోధన జరుగుతునే ఉంటుంది.

విడిభాగాలని ఒకచోటుకు తెచ్చి కూర్చడానికి మారుగా, ఒక కన్వేయర్ మీద ఛాసిస్‌ని ఉంచి, అది నెమ్మదిగా నడుస్తుండే దానికి ఒక్కొక్క చోట ఒక్కొక్క విడి భాగాన్ని బిగిస్తారు. కన్వేయరు చివరకు వచ్చేసరికి కారు కూర్పు పూర్తి అవుతుంది. దీన్ని అసెంబ్లీలైను పద్ధతి అంటారు.

కారు విడిభాగాల నిర్మాణంలో వాడే ఉత్పత్తి యంత్రాలు దాదాపు అన్నీ ప్రత్యేక ప్రయోజన (స్పెషల్ పర్పస్) తరగతివే. ప్రత్యేక యంత్రాల వాడకం, ఉత్పత్తి యాంత్రికీకరణం (మెకనైజేషన్), కొంతవరకు ఆటోమేషన్, అధికసంఖ్యలో ఉత్పత్తి (మాస్ ప్రొడక్షన్)-అనే వీటివల్లనే అమెరికాలో కార్లు చౌకగా లభిస్తున్నవి. ఒక మధ్య తరగతి ఉద్యోగిసైతం తనకువచ్చే ఒక నెల జీతంతో కనీసం సెకెండ్ హేండ్ కారునైనా అచట కొనగలుగుతున్నాడు.

కాని ఇటీవల నూనె ధరలు పెరిగినప్పటి నుండి అమెరికా వంటి ఐశ్వర్యవంత దేశములందు సహితం కార్ల అమ్మకాలు చాలవరకు తగ్గినట్లున్నూ, కార్లు తయారు చేయు ఫోర్డు జనరల్ మోటార్స్, క్రిస్లరు మొదలైన ప్రపంచ విఖ్యాత కంపెనీలు కూడ తమతమ తయారీలను తగ్గించినట్లున్నూ, అందువల్ల కార్మికులు మొదలుకొని ఇంజనీర్ల వరకు, చాలమందికి ఉద్యోగాల కొరత ఏర్పడి నట్లున్నూ తెలియుచున్నది.

ఆచార్య. వి సుబ్బారావు

259. వర్క్‌షాప్ యంత్రములు
(Workshop Machines)

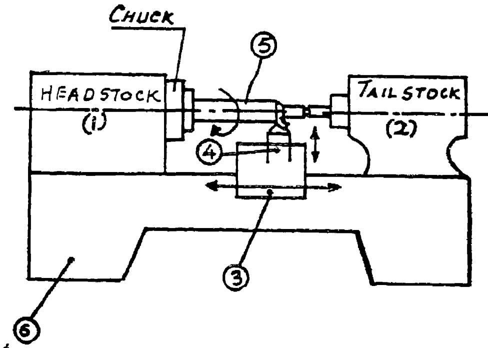
వర్క్‌షాపులలో నుండు యంత్రములు ముఖ్యముగా రెండు రకములు.

(i) కోత లేకుండగనే స్థూల ఆకారము పొందవలెనన్న ఉపరించునవి. వీనిలోపోత (Casting), సంధానము (Welding), ప్రెస్ వర్కింగ్ మొదలగు తయారీ పద్ధతులు కలవు. ఈ తయారీ పద్ధతులతో అధికమైన నైశిత్యము (Precision) లభ్యముకాదు.

(ii) కోత నాధారముగా చేసికొని నిర్మింపబడిన యంత్రములు, బీడు (chips)ను లేపుచు, లోహములను కోయుయంత్రములలో ముఖ్యమైనవి కావున వీనిని పరిశీలించెదము

1. లేథ్ (Lathe)

లేథ్ యంత్రము యొక్క ముఖ్య భాగములు. పటము 1 లో చూపబడినవి. హెడ్‌స్టాక్ (1) నకు చెక్ బిగించబడియుండును హెడ్ స్టాక్ వివిధములగు పరిభ్రమణ వేగములతో తిరుగును. చెక్ లో కోయబడు భాగము (5) బిగించబడి చెక్ తో సహా పరిభ్రమించును.



పటము 1.

టూలు (4) కేరేజి (3) లో బిగించబడును. టూలు రెండు లంబకోణ దిశలలో (బాణము గుర్తులో చూపబడినదిశలలో) చలనము పొందును. యంత్రమంతయు ఆధారము (6) నకు కలిసి యుండును.

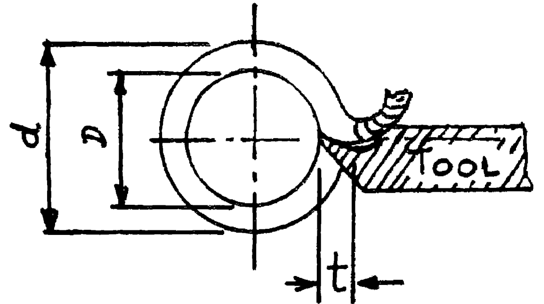
టూలు కుడినుండి ఎడమ వైపునకు పోవునపుడు లోహము, బీడు (chip) రూపములో, కోయబడును. కోతసైజు 't' అయినచో, కోత తరువాత వ్యాసము (పటము 2)

$$d = D - 2t$$

పైసమీకరణములో, D = కోతముందు వ్యాసము: d = కోత తరువాత వ్యాసము.

కోయబడు భాగము అధికమగు పొడవు కలిగి యున్నచో (L > 8D) ఆ భాగమును టెయిల్ స్టాకు (2) లో యొన్న శంఖములో కుడిచేతి చివరలో అమర్చినచో, అది వంగకుండ యుండి కోత, కంపనములు లేకుండా, బాగుగా సాగును.

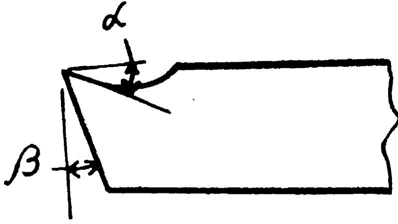
కోతకు ముఖ్యమగు టూలు యొక్క ఆకారము పటము 2 లో చూపబడినది. పటము 3 లో



పటము 2.

చూపబడిన రెండు కోణములు α మరియు β చాల ముఖ్యమైనవి. α : దీనిని Rake కోణము

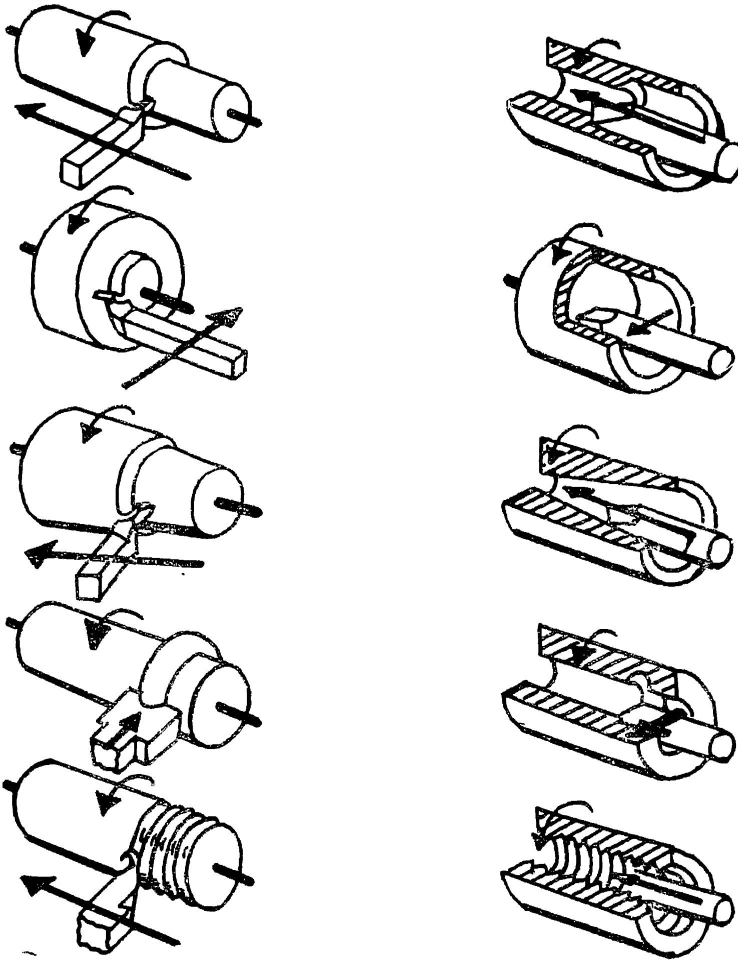
అందురు. దీనిని 10° ల నుండి ౩0° ల వరకు చేయవచ్చును. ఈ కోణము అధికముగ నుండినచో



పటము ౩.

కోత సులభముగ జరుగును. కాని టూలు బల ముగ నుండక విరిగి పోవునవకాశము ఉన్నది.
β: దీనిని క్లియరన్స్ కోణము అందురు. ఇది ౫°ల నుండి 1౫° ల వరకు ఉండును. ఈ కోణము వలన కోయబడు భాగమునకు టూలు కు మధ్య రాపిడి తగ్గును.

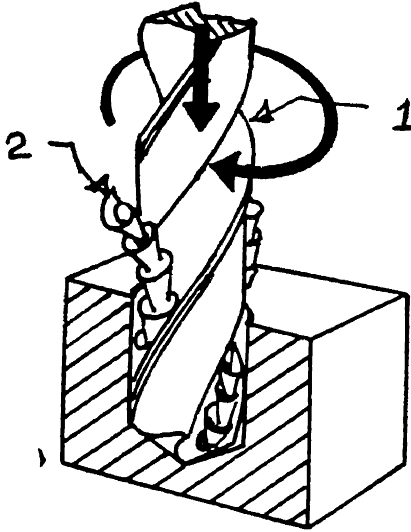
లేథ్ పై చేయబడు వివిధమగు పనులకు పటము *4* లో చూడవచ్చును. లేథ్ పై గుండ్రముగా నుండు ఉపరితలములను కోత చేయవచ్చును.



పటము 4.

వేధని యంత్రము (Drilling Machine):

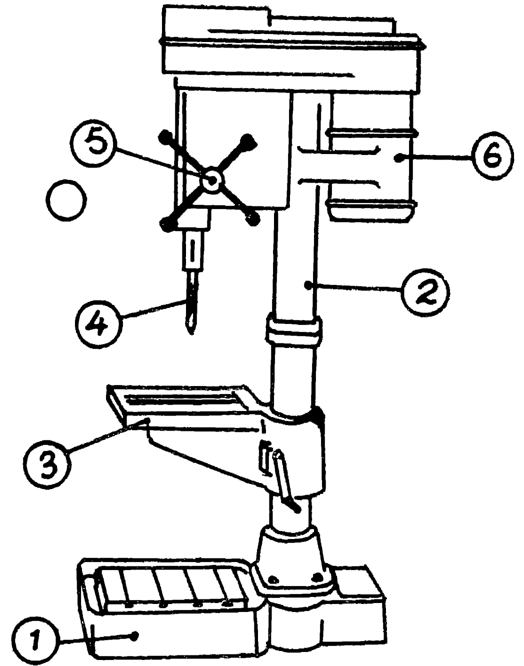
లోహ భాగములలో వివిధ రకములగు రంధ్రములను చేయుటకు ఉపయోగించు యంత్రమును వేధని యంత్రమందురు. రంధ్రములను చేయుటకు ఉపకరించు టూలును డ్రిల్ అని అందురు. రంధ్రములు చేయునపుడు అవసరమగు చలనములను పటము 5 లో చూపబడినవి



పటము 5.

కోతకు అవసరమగు చలనము వేధని (Drill) (1) యొక్క పరిభ్రమణచే కలుగును. వేధని పరిభ్రమణములో పాటు బాణము గుర్తు దిశగా క్రిందకు పోవును. లోహము బీడు (Chips) (2) రూపముగా వేధనియొక్క కుంచలిత మార్గము (Helical flute)లో బయటకు వచ్చును.

వేధని యంత్రముయొక్క ముఖ్యవిభాగములను పటము 6 లో చూపబడినవి దృఢమైన ఆధార పీఠము (1) నకు నిటారుగా యున్న స్తంభము (2) బిగించబడి యుండును. బల్ల (Table) (3) స్తంభమునకు ఆనుకొని క్రిందకు మీదకు జరుగునట్లు అమర్చబడియుండును. బల్లపై రంధ్రమవసరమగు లోహపు భాగమును అమర్చె



పటము 6.

దరు. డ్రిల్లు (4) పరిభ్రమణము చేయుచు దండపు చక్రము (5) ద్వారా క్రిందకు మీదకు పోవును. మోటారు (6) ద్వారా డ్రిల్లునకు పరిభ్రమణ శక్తి కలుగును.

రంధ్రములు కోయునపుడు రంధ్రము యొక్క వ్యాసము డ్రిల్లుయొక్క వ్యాసముతో సమానమగును. కనుక వివిధ పరిమాణములు కల రంధ్రములను చేయుటకు వివిధ వ్యాసములను కలిగిన డ్రిల్లులను వాడవలెను.

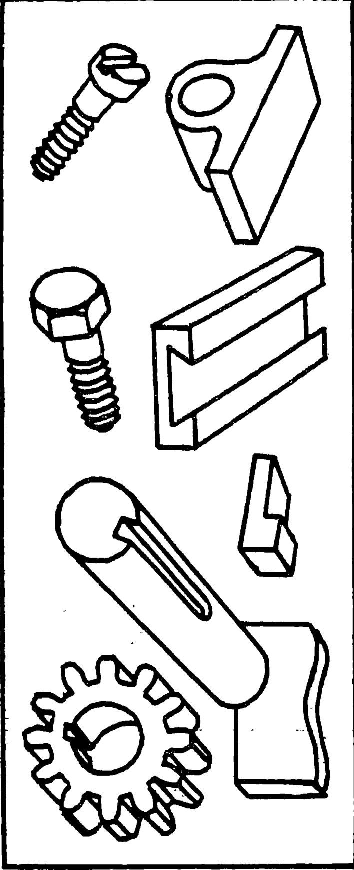
లేథ్ (Lathe) యంత్రములు బాహ్యములగు గుండ్రని ఉపరితలములను కోయుటకు అనువుగా ఉండునని ఇంతకుముందు తెలిసికొని యుంటిమి. డ్రిల్లు యంత్రములతో అంతర్గతమగు గుండ్రని ఉపరితలములను కోయవచ్చును.

పేషణ యంత్రము (Milling Machine):

లేథ్, డ్రిల్లింగ్ యంత్రములు గుండ్రని ఉపరితలములను కోయుటకు అనువుగా నుండును.

మిల్లింగ్ యంత్రము సమతలములను కోయుటకు ఉపకరించును.

సమతలములు కలిగియుండు పేషణ యంత్రములో తయారైన వివిధ రకములగు భాగములు పటము 7 లో చూపబడినవి.

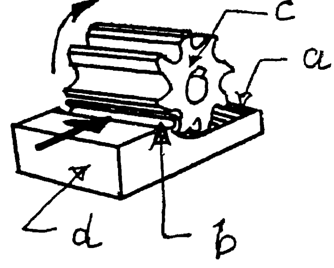


పటము 7.

పేషణ యంత్రములు ముఖ్యముగా రెండు రకములు. మొదటి రకములో కోయుపనిముట్టు కర్తని (Cutter), క్షైతిజరీతి (Horizontal) గా అక్షము (Axis)లో పరిభ్రమణము చెందును. ఇట్లు కోయు విధానము పటము 8 లో చూపబడినది. ఈ పటములో

(a) కోయబడిన సమతలము.

(b) పొట్టు ఆకారము (Chip shape)

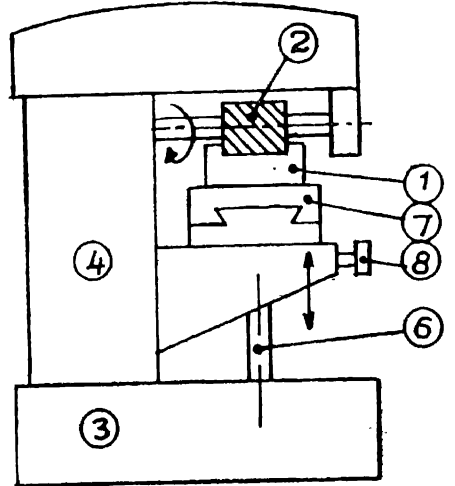


పటము 8.

(c) కోయు పనిముట్టు (Cutter)

(d) కోయబడు విభాగము (Work-piece)

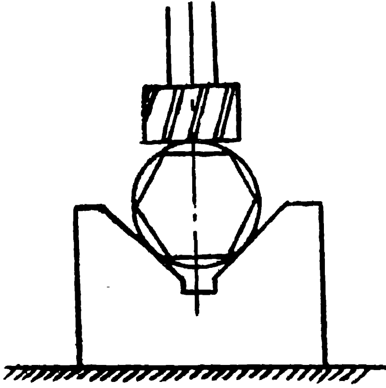
అడ్డుగా యున్న అక్షములో పరిభ్రమించు Cutter ను కలిగియుండు పేషణ యంత్రము పటము 9 లో చూపబడినది.



పటము 9.

కోయబడు భాగము (1), బల్ల (7) మీదబిగించబడును. బల్ల కాగితపు తలమునకు లంబముగా సంచలనము పొందగలదు. Cutter (2) పరిభ్రమణము చెందును. ఈ రెండు సంచలనముల మూలముగా కోతజరుగును చక్రము (8)ను చేతితో త్రిప్పుటవలన బల్లక్రిందకు, మీదకు మర (Screw) (6) ద్వారా - బాణము గుర్తు దిశలలో-సంచలనములు పొందును. బల్ల-మీదకు పోవునపుడు-కోత పరిమాణము అధికమగును. ఆధారము (3) నకు స్తంభము (4) బిగించబడియుండి, స్తంభమునకు

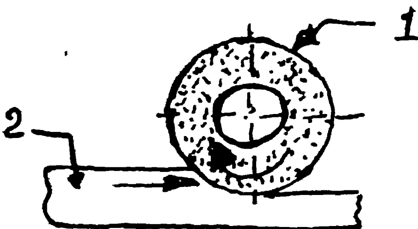
యంత్రము యొక్క ముఖ్య భాగములు చేర్చబడి యుండును. గుండ్రని విభాగముపై సమ ఉపరి తలము కోయవలెనన్న నిలువు 'అక్షము' లో తిరుగుచున్న కట్టరు తో కోత కోయవచ్చును. అప్పుడు కోయబడు విభాగమును V ఆకారములో యున్న చట్రములో బిగించవలెను. ఈ విధానము పటము *10* లో చూపబడినది.



పటము 10.

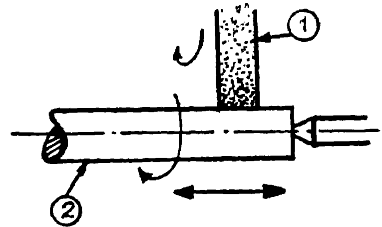
సానపట్టు యంత్రము (Grinding Machine) :

సానపట్టుటకు గుండ్రని చక్రముల వంటి కట్టరును వాడెదరు. ఈచక్రములు అల్యూమినియమ్ ఆక్సిదము(Al_3O_2)తో చేయబడును. సమఉపరితల సానమును పట్టుట పటము *11* లో చూపబడినది. పటములో చక్రము (1) అత్యధికమగు వేగముతో



పటము 11.

పరిభ్రమణముచేయును. సాన పట్టబడు విభాగము (2) బాణముగుర్తు వైపు సరళమార్గములో సంచలనము కావించును. నునుపు పరిమాణములలో అత్యధికపు నైశిత్యము కావలెనన్నచో సానపట్టు యంత్రమునువాడెదరు. కత్తులను, బ్లేడులను, లోహపుకోతలో ఉపయోగపడు వివిధ రకములగు కోత పనిముట్లు (Tools & Cutters) లను సాన పట్టుటకు సాన యంత్రము ఉపయోగపడును. అదియును గాక, వివిధ రకములగు లోహములకు గట్టిదనము (Hardness) అత్యధికముగా యున్నప్పుడు వానిని సాన పట్టుట తప్పనిసరి యగును. సాధారణముగా గట్టిదనము-దీనినిలెక్కించు శాస్త్రీయ ప్రమాణముల లెక్కలప్రకారము-రాక్ వెల్ సి. 40కన్న అత్యధికమగుచో సానపట్టుట ఒకటే మార్గము. సానపట్టు పద్ధతి అనాదిగా హిందూదేశములో వాడుకలో నున్నది. గుండ్రముగా నున్న విభాగములను కూడ పైరీతి చక్రముతో సానపట్టు విధానము పటము *12* లో చూపబడినది. ఈ విధానములో సానపట్టు



పటము 12.

చక్రము (1) అత్యధిక వేగముగ పరిభ్రమణము చేయును. ఇదిగాక, సానపట్టు విభాగము (2) కూడ కొద్ది వేగముతో పరిభ్రమణము పొందును. ఇదియే కాక సాన పట్టబడు విభాగము బాణము గుర్తుల దిశలలో సంచలనము చెందును.

డా॥ ఆర్. యల్. మూర్తి

260. పారిశ్రామికోత్పత్తి పద్ధతులు
(Workshop Processes)

ఉపోద్ఘాతము :

సాంకేతికంగా గడచిన నలుబది సంవత్సరాలలో జరిగిన పురోగమనము ఫలితంగా నేటి ఉత్పత్తి పద్ధతులు అత్యంత ఆధునికముగా తయారైనవి. నానాటికి పారిశ్రామికంగా ఉపయోగకరమగు క్రొత్త పదార్థాలు తయారు చేయబడుచున్నవి. వీటిని వస్తురూపములోనికి మార్చడానికి క్రొత్త పద్ధతులు మరియు క్రొత్త యంత్రములు అవసరము. ఒక వస్తువును రూపకల్పన చేసిన విధంగా, నిర్దిష్ట మైన లక్షణములతో డిజైనులను తక్కువ ఖర్చుతో మనము తయారు చేయాలంటే, మనకు అందు బాటులో ఉన్న పదార్థాలను గురించియు, వాటినిఏపద్ధ తితో మలువాలి అనే దానిని గురించియు అవగాహన అయియుండాలి. రూపకల్పనచేయునపుడుఉపయో గించబోయే ఉత్పత్తి పద్ధతిని దృష్టియందుంచుకొన వలెను. ఒక వస్తువును తయారు చేయడానికి ఒకటికంటె ఎక్కువ పద్ధతులుండవచ్చును గాని వాటిలో ఏదో ఒకటి మాత్రమే అత్యంత తక్కువ ఖర్చుతో చేయడానికి అవకాశమిస్తుంది.

ముఖ్యమైన పారిశ్రామికోత్పత్తి పద్ధతులేవనగా :

1. పోతపోయు పద్ధతి (Casting)
2. కొలిమి పద్ధతి (Forging)
3. వెల్డింగు (Welding)
4. లోహమును పొరలుపొరలుగా కోసివేయు పద్ధతి (Machining)

1. పోతపోయు పద్ధతి :

లోహములను కరిగించి మూసలలో పోసి వస్తువులను తయారు చేయుటను పోతపోయు పద్ధతి యందురు. పూర్వకాలమునుండి ఈపద్ధతితో, పెద్ద పరిమాణము గల్గిన క్లిష్టమైన వస్తువులను- అన్ని రకాల లోహములలో - తయారు చేయు చున్నారు. సాధారణముగా ఈ పద్ధతి తక్కువ ఖర్చుతో కూడినది కావున, రూపకల్పన చేయువారు ఈ పద్ధతిన ఒక వస్తువును తయారు చేయుట అనుకూలమా కాదా అని-మొదట ఆలోచించెదరు.

1.1 ఇసుకతో చేసిన మూసలో పోతపోయు పద్ధతి :

మొదట వస్తువు యొక్క సరియైన నమూనాను కలపతో గాని లోహముతో గాని చేయుదురు. నమూనా (Pattern)ను తయారు చేయునపుడు నమూనా కొలతలు అసలు వస్తువు కొలతలకంటె కొంచెము ఎక్కువగా ఉంచుదురు. అప్పుడే మనకు వస్తువు తయారగునప్పుడు కొంత ఎక్కువ పరిమాణములో గరుకుగా నున్నను, దానిని యంత్రముపై నున్నగా మరియు ఖచ్చితమైన కొలతలతో పూర్తి చేయుటకు వీలగును.

ఈ నమూనా చుట్టు బెంటోనైటు మరి ఇతర అవసరమైన పదార్థములు కావలసిన నిష్పత్తిలో కలిపిన ఇసుకను పట్టించుట (Ramming) జరు గును. ఆతరువాత నమూనాను ఇసుకనుండి తీసినచో ఖాళీ మూస తయారగును. అందులో ద్రవరూప ములో ఉన్న లోహము పోసినచో, ఆ లోహము మనకు కావలసిన వస్తువుగా కొంత సేపటిలో ఘనీభవించును. అపుడు ఆ వస్తువును ఇసుకనుండి తీసివేసి శుభ్రము చేయుదురు. ఈ పద్ధతితో, ఏ వస్తువులోనైనా ప్రత్యేకమైన రంధ్రములు లేదా ఇతర విశేషములు కూడా పొందవచ్చును.

ఇసుక + బెంటోనైటు మిశ్రమము తోనే గాక, ఇసుక + రెసిన్ మిశ్రమము (షెల్ మూస పద్ధతి)తో, లోహము (శాశ్వతమైన మూస పద్ధతి)తో, మరి ఇతరపదార్థములతో గూడ మూసను తయారు చేయవచ్చును.

లోహము ద్రవరూపములో మామూలుగా గురుత్వాకర్షణశక్తి వలన మూసలలోనికి పోవును. కొన్నిసార్లు ద్రవమును చాలా ఎక్కువ వత్తిడితో లోహముతో తయారు చేయబడిన మూసలలోనికి పంపుదురు (పీడనముతో పోతపోయు పద్ధతి).

పైపద్ధతులలో ఏదోఒకదానిని కావలసిన వస్తువు యొక్క ఆకార విశేషములను బట్టి, పోతపోయు లోహమును బట్టి ఎన్నుకొందురు.

2. కొలిమి పద్ధతి :

కొన్ని లోహములకు సాగదీసినా విరుగని స్వభావము ఉన్నది. ఆ లోహములతో వస్తువులను తయారు చేయదలచినపుడు ఈ పద్ధతిని వాడుదురు. లోహపు బిళ్లలను ఎర్రగా వేడిచేసి గాని లేదా వాతావరణపు వేడిలోనే గాని సాగదీయవచ్చును.

2. (1) సమ్మెటదెబ్బల పద్ధతి (Hammer forging)

ఈ పద్ధతిలో లోహపు బిళ్లలపై సమ్మెట దెబ్బలను అనేక పర్యాయములు కొట్టి కావలసిన ఆకారము వచ్చునట్లు చేయుదురు. సమ్మెట దెబ్బను చేతితోగాని, యంత్రముతోగాని వేయవచ్చును.

సమ్మెటయంత్రములను ఆవిరితో గాని, పీడనము గల గాలితో గాని నడుపవచ్చును. ఈ సమ్మెట దెబ్బల పద్ధతితో సరియైన ఆకారము గల వస్తువులను పొందదలచినచో చాలా నేర్పరియగు శ్రామికుడు అవసరము.

2. (2) అచ్చులతో సాగదీయు పద్ధతి (Die forging) :

మనము తయారు చేయదలచిన వస్తువుయొక్క ఆకారము క్లిష్టమయిన దయినచో ఈ పద్ధతిని వాడుదురు. లోహపు బిళ్లలను అచ్చుల మధ్యపెట్టి చాలా బలముతో యంత్ర సహాయమున అచ్చులను నొక్కి మూసి వేయుదురు. ఆ బిళ్లలు అప్పుడు అచ్చుల మధ్య ఉన్న ఆకారమునకు సరిగా ఇమిడి పోవును. సామాన్యముగా ఒకలోహపు బిళ్ల, మనకు కావలసిన వస్తువుగా మారుటకు, ఇట్లు రెండు లేదా మూడు అంచెలు దాటవలసి యుండును.

2. (3) ప్రెస్ చేయుట :

కొన్నిసార్లు లోహము యొక్క మందములో ఎక్కువ మార్పు లేకుండా దాని ఆకారమును మార్చుటకు ప్రెస్ చేయుదురు. ఈ పద్ధతిలో కావలసిన ఆకారములోనికి లోహమును మార్చుటకు అచ్చుల మధ్యన లోహమును పెట్టి బలముగా నొక్కుదురు. పై అచ్చును క్రింది అచ్చుపై బలముగా నొక్కుటకై సాధారణంగా ద్రవ పీడనముతో నడచుయంత్రమును వాడుదురు.

పై పద్ధతులతో చాలా రకముల వస్తువులను తయారు చేయగలిగినా బహు క్లిష్టమైన ఆకారములను పొందుట కష్టము.

3. వెల్డింగ్ మరియు బ్రేజింగు :

బహు క్లిష్టమైన వస్తువులను తయారుచేయుటకు ఉపయోగకరమైన పద్ధతి ఇది. ఒక పెద్దవస్తువును తయారు చేయదలచి నప్పుడు దానిని చిన్న చిన్న భాగముల సముదాయముగా రూపకల్పన చేసి, ఆ భాగములను అనుకూలమైన కర్మాగార పద్ధతులతో తయారుచేసి, అంత్య దశయందు వానిని తగు రీతిలోచేర్చి ఒకటిగా అతుకవచ్చును ఈ పద్ధతితో ఎన్నో రకములైన వస్తువులను తయారు చేయ వచ్చును.

3. (1) గ్యాసు వెల్డింగ్ :

దీనిలో సాధారణంగా ఆమ్లజని, ఆసిటలీను వాయువులను తగిన పాళ్లలో ఒక ప్రత్యేకమైన గొట్టములో మిశ్రమము చేసి ఆ మిశ్రమమును గొట్టము చివర మండించెదరు. అందువలన కలిగే మంటను, అతుకు పెట్టవలసిన లోహపు ముక్కల చివరి భాగములపై, కేంద్రీకరించి, లోహమును ద్రవీకరించి అతుకుదురు.

3. (2) విద్యుచ్చాపముతో అతుకుపద్ధతి (Arc Welding) :

అతుకవలసిన వస్తువులను దగ్గరగా అమర్చి విద్యుచ్చాపమును-ధనవిద్యుత్తుగల విద్యుద్దండమునకును ఋణవిద్యుత్తుగల వస్తువునకును మధ్య-సృష్టించి, తద్భవమైన ఉష్ణముతో వస్తువులను అతుకుదురు. విద్యుద్దండమును అతుకవలసిన వస్తువుల లోహముతోనే తయారు చేయవలయును. సాధారణముగా పూత పూయబడిన విద్యుద్దండములను వాడుదురు. అందువలన వాతావరణము నుండి, వెల్డింగు చేయబడు స్థలమునకు రక్షణ ఏర్పడును. విద్యుచ్చాపము వలన పుట్టిన వేడితో విద్యుద్దండము కొన కూడా కరిగి అతుకు పెట్టవలసిన వస్తువుల మధ్యపడి ఘనీభవించి గట్టి సంధి ఏర్పడును.

3. (3) విద్యున్నిరోధ పద్ధతి (Resistance Welding) :

ఈ పద్ధతితో తక్కువ మందముగల వస్తువులను అతుక వచ్చును. వస్తువులను ఒకదానిపై ఒకటిగాని, ప్రక్క ప్రక్కన గాని పెట్టి రెండు వైపుల విద్యుద్దండములను తగిన ఒత్తిడితో అమర్చి విద్యుత్తును ప్రవహింప చేయవలయును. అతుకవలసిన వస్తువుల మధ్య ఉన్న విద్యున్నిరోధక శక్తి వలన తగినంత ఉష్ణము ఉద్భవించి వస్తువులు అతుక్కొనును.

3. (4) బ్రేజింగ్ (ఇత్తడితో అతుకుట)

విభిన్న స్వభావము గల పదార్థములతో తయారు చేయబడిన వస్తువులను అతుకుటకు ఈ పద్ధతిని వాడుదురు. వస్తువుల మధ్య ఇత్తడి రేకును అమర్చి ఆ సముదాయమును కొలిమిలో పెట్టి గాని, గ్యాసు గొట్టము మంటతో గాని వేడి చేయుదురు. ఆ వేడికి ఇత్తడి రేకు కరిగి వస్తువులు అతుక్కొని పోవును. ఈ పద్ధతిలో మనము ముఖ్యముగా గమనించవలసిన విషయమేమనగా అతుకవలసిన వస్తువులను వాటి ద్రవీకరణ ఉష్ణోగ్రత వచ్చు వరకు వేడి చేయవలసిన అవసరములేదు. అందువలన అతుకవలసిన వస్తువుల స్వభావములో పెద్ద మార్పురాదు.

4. లోహమును పొరలు పొరలుగా తీసివేయు పద్ధతి (Machining) :

వస్తువులపై కావలసిన దానికన్నా ఎక్కువ ఉన్న పదార్థమును, వస్తువు యొక్క లోహముకన్న చాలా గట్టిదైన, పనిముట్టుతో పొరలు పొరలుగా కోసి తీసివేయవచ్చును. ఈ పొరల ముక్కలను అవిచ్ఛిన్న రీతిలోగాని, విచ్ఛిన్న రీతిలోగాని తీసివేయవచ్చును. వివిధ మెషీనింగు పద్ధతులు ఏమనగా. టర్నింగు (సంగడి పట్టుట), డ్రిల్లింగు (రంధ్రము చేయుట), బోరింగు (రంధ్రము పెద్దగా చేయుట), షేపింగు, ప్లేనింగు, మిల్లింగు, బ్రోచింగు, గ్రైండింగు మొదలయినవి. ఈ పద్ధతులన్నిటిలోను ముఖ్యముగా వివరించ వలసినవి మూడు: (i) యంత్రము, (ii) కోసేపనిముట్టు మరియు (iii) వస్తువు. యంత్రము (Tool) వస్తువులను లేదా పనిముట్లకు లేదా రెండింటికి కావలసిన చలనములు ఇచ్చును. పనిముట్ల వస్తువు లోహముకన్న గట్టిదైన కొలది, చాలా ఎక్కువ వేగముతో అవాంఛిత లోహమును తీసివేయ వచ్చును.

పనిముట్ల తయారీలో వాడబడు కొన్ని ముఖ్య పదార్థములు ఏమనగా :

(i) ఎక్కువ కర్బనము ఉన్న ఉక్కు (High carbon steel).

(ii) ఎక్కువ వేగముతో కోసివేయగల ఉక్కు.

(iii) కార్బైడులు.

(iv) సిరమిక్కు.

(v) అబ్రేసివ్ (గ్రైండింగులో వాడునది)

వివిధ కర్మాగార పద్ధతుల సామర్థ్యము

పద్ధతి	సామర్థ్యము (తేడాలు మైక్రాన్‌లలో ఉన్నవి) 1 మైక్రాన్ = $\frac{1}{1000}$ మిమీ..
1. ఇసుకతో మూసచేయు పద్ధతి.	± 1560-780
2. షెల్ మూస పద్ధతి	± 125-75
3. శాశ్వత మూసపద్ధతి	± 62.5
4. పీడనముతో పోత పోయు పద్ధతి	± 25
5. సమ్మెట పద్ధతి	± 375-250
6. ప్రెస్‌పద్ధతి మరియు అంచెలు మూసి కొను పద్ధతి	± 750-250
టర్నింగు	50-0.2
బోరింగ్	50-0.2
డ్రిల్లింగ్	6.3-0.2
మిల్లింగ్	50-1.6
గ్రైండింగ్	0.8-0.1

ఇవియును గాక విద్యుల్లతతో తీసివేయు పద్ధతి (Electro Discharge machinng), విద్యుత్తు రసాయనక పద్ధతి (E C M) మరియు ధ్వనికన్న ఎక్కువ తరంగ వేగములను వాడు పద్ధతి (Ultrasonic Machining) కూడా ఉన్నాయి. వీటిని ప్రత్యేకమైన అవసరములకు వాడుదురు.

శ్రీ. పి. నరసింహారెడ్డి.

XIX

విద్యుత్ సాంకేతిక విజ్ఞానము

261. విషయ పరిచయము

ప్రకృతి ఎంత సుందరమైనదో అంత శక్తి వంతమైనది. ఈ ప్రకృతి శక్తి అనేక రూపములలో కనిపించును. సౌరశక్తి (Solar Energy), పవన శక్తి (Wind Energy), సముద్ర వేలల శక్తి (Tidal Energy), భూ గర్భ ఉష్ణశక్తి (Geo-thermal Energy), మేఘసంబంధ విద్యుచ్ఛక్తి-యివి అన్నియు ప్రకృతిలో గోచరించు ప్రాథమిక (Primary) శక్తి స్వరూపములు.

అనాది నుండియు మానవుని ప్రయత్నము, ఈ బ్రహ్మాండమైన ప్రకృతి శక్తులను అరికట్టి, అదుపులో పెట్టుకొని, మానవుని శ్రేయస్సుకు, లోకపురోభి వృద్ధికి, ఉపయోగింప వీలు కలిగించుట యందు కేంద్రీకృతమైనది. శక్తి వివిధ రూపములలో కన్పించుచున్నను, విశ్వము (Universe) లోని మొత్తం శక్తి తరగదు, పెరగదు; దానికి నాశము లేదు. కాని, ఒక రూపము నుండి మరొక రూపము నకు మారుచుండును. ఈ గుణము నాధారముగా చేసుకొని ప్రకృతి శక్తులను మానవాధీనము చేసు కొనుటకు చేసిన యత్నములు, ప్రయోగములు, మరియు అన్వేషణలలో మానవునికి దొరికిన అద్భుత శక్తి విద్యుచ్ఛక్తి.

విద్యుత్, స్థూలంగా స్థిర విద్యుత్ అనియు ప్రవాహ విద్యుత్ అనియు రెండు వర్గములకు చెందును. ప్రకృతిలో మనము చూచు మెరుపులు స్థిర విద్యుత్సంబంధమైనవి. వ్యాపారికంగా(Com-mercially) ఉత్పత్తి చేయబడి దేశాభివృద్ధికి తోడ్పడునది ప్రవాహ విద్యుత్.

కాంతి, ఉష్ణత మరియు విద్యుత్, వివిధ శక్తి రూపాలు. పైన చెప్పినట్లు, వీటిని ఒక రూపము నుండి మరొక రూపమునకు మార్చవచ్చును. ప్రకృతిలో స్వభావసిద్ధంగా ఏ రూపంలో లభిస్తుందో అదే రూపంలో మార్పులేకుండా శక్తిని యథాతథంగా మానవుని ఉపయోగానికి వాడుటకు వీలుపడదు. అందుచే ఏ రూపంలో శక్తి మానవోప యోగమునకు ఎక్కువ సౌలభ్యంగా ఉంటుందో, ఆ రూపంలోనికి మార్చి వాడుకొనిన, అట్టి శక్తివలన హెచ్చు కార్యదక్షత (Efficiency) తో ఫలిత ములు లభించును. ఈ యుగంలో ఇంతవరకు, అనేక పనులకు, సౌకర్యములకు, విద్యుచ్ఛక్తి రూపంలో అనువైనంత ఎక్కువగా యింకే రూపం గాను, శక్తి అనువుగా ఉండదు. అందుకే, విద్యుదభి వృద్ధి ప్రపంచములో చాల ప్రాముఖ్యము చెందినది. ప్రస్తుత కాలంలో దేశాభివృద్ధికి మరియు పారిశ్రామి కాభివృద్ధికి, విద్యుదభివృద్ధి ఒక కొలబద్దగా ఎంచబడుతోంది.

ఒకప్పుడు విలాస వస్తువు (Luxury)గా ఎంచ బడిన విద్యుచ్ఛక్తి, యీ ఆధునిక యుగంలో నిత్యా వసరంగా పరిగణించబడుతోంది. సాంకేతికాభివృద్ధి, దానితో బాటు సర్వతోముఖ దేశాభివృద్ధి జరుగు తున్న కొద్దీ, విద్యుచ్ఛక్తి జీవనాధారానికే పునాది రాయిగా ప్రాముఖ్యము చెందుతుంది. అభివృద్ధిచెందిన దేశాలలో ఏ కొద్దిసేపు విద్యుత్ సరఫరా ఆగి పోయినప్పటికి అచటి వారికి, సమస్త క్రియాశీల శక్తి (Activity) స్తంభించి పోయి, జీవనమే

దుర్భరమై పోతుంది. మన దేశంలో విద్యుచ్ఛక్తి సాలున తలసరి వాడుక (Per Capila Consmption) 95.5 యూనిట్లు ఉంటే, అభివృద్ధి చెందిన దేశాలలో కొన్ని వేల యూనిట్లలో ఉంది. దీనిని బట్టి జీవనానికి విద్యుచ్ఛక్తి ఎంత విపరీతంగా అవసరమో తెలుస్తుంది.

సిద్ధాంత రీత్యా (Theoritically) విద్యుత్ శాస్త్రము (Electricity), భౌతిక శాస్త్రము (Physics)లో ఒక విభాగము. ఈ సిద్ధాంత పరమైన విద్యుత్‌ను ఆచరణ యుక్తంగాను, ప్రాయోగికం(Practical Way)గాను మానవోపయోగార్థము ఉత్పత్తి, సరఫరా, పంపిణీ, మరియు, వినియోగము చేయుటకై వాడబడు పద్ధతులను, ఏర్పాటులను వినియుక్త విద్యుత్‌విజ్ఞానము (Applied Electrical Science) అని పరిగణింపవచ్చును. సిద్ధాంత రీత్యా ఒక పని ప్రయోగ స్థాయిలో సాధ్యమైనను, దానిని వ్యాపారికంగా పెద్ద స్థాయిలో ఆర్థికదక్షతతో అమలున పెట్టుటకు కావలసిన యంత్ర పరికరములును తదితర సాధనములను, మరి యితరవసతులును రూపొందించుటకు నిరంతర అన్వేషణ అవసరము. కనుక ప్రపంచమంతట విద్యుదుత్పత్తి, విద్యుత్ సరఫరా రంగములలో నిరంతర సాంకేతిక కృషి, అన్వేషణ జరుగుతూ ఉంది.

విద్యుచ్ఛక్తి, 19వ శతాబ్దములోనే కనుగొనబడినప్పటికి, 20 వ శతాబ్దములోనే విద్యుత్ రంగములో సర్వతోముఖాభివృద్ధి జరిగింది. ఈ శతాబ్దారంభములో డీజెల్ నూనెతో పనిచేయు చిన్న యంత్రముల చేతను మరియు చిన్న స్థాయిలో నీటి చక్రముల చేతను, త్రిప్పబడు చిన్న విద్యుజ్జనకముల ద్వారా (1000 కిలో వాట్లలోపు) విద్యుచ్ఛక్తి ఏకాంతర (A.C) పద్ధతిలో కాని ఋజు (D.C) పద్ధతిలో కాని ఉత్పత్తి చేయబడి, చుట్టు ప్రక్కల మిత ప్రదేశములకు మాత్రమే పంపిణీ జరిగేది. క్రమేణా, సాంకేతిక అన్వేషణ పురోగమించిన కొద్దీ, డీజెలు యంత్రములకు బదులు నీటి ఆవిరి లేక జలబాష్ప పరిభ్రమణులు (Steam turbines) మరియు పెద్ద స్థాయి జల చక్ర పరిభ్రమణులు(Water wheel turbines) అమలులోకి వచ్చి ఏకాంతర విద్యుజ్జనకముల పరిమాణము క్రమక్రమంగా పెద్దదైంది. దీనికి పర్యవసానంగా జలవిద్యుదుత్పత్తికి అనువైన స్థలములలో - నదులపై పెద్దపెద్ద జల విద్యుత్కేంద్రములను, బొగ్గు గనులు, నూనె వనరులు, సహజ వాయువు (Natural gas) ఉన్నచోట్ల - పెద్దపెద్ద ఉష్ణ విద్యుత్‌కేంద్రములు నెలకొల్పబడి యిచ్చట ఉత్పత్తి చేయబడిన ఏకాంతర విద్యుత్, పెద్దపెద్ద విద్యుత్సరఫరా తంత్రీమార్గముల(Transmission Lines) ద్వారా సంగ్రాహక (Receiving) కేంద్రములకు తరలించబడి, అచటనుండి ఉపకేంద్రముల (Substations) కు సరఫరా చేయబడి, అచట నుండి వివిధ పంపిణీ కేంద్రముల, మార్గముల(Distributing Stations & Lines) ద్వారా పెద్ద గ్రామాలు, పట్టణాలలోని వినియోగదారులకు అందించ బడుతుంది. ప్రస్తుతము (అనగా 1975 నాటికి) ప్రపంచమంతట తీసుకుంటే ఏక జలవిద్యుజ్జనకపు అత్యధిక పరిమాణము 5,00,000 కిలో వాట్లు, ఉష్ణ విద్యుజ్జనకము అత్యధిక పరిమాణము 10,00,000 కిలోవాట్లకు పైగాను ఉంది. వీటిని యింకా పెద్దవిగా చేయుటకు అన్వేషణలు జరుగుచున్నవి. అదే విధంగా, సరఫరా (Transmission) విషయంలో కూడ, సరఫరాకై వాడు విద్యుచ్ఛాలక బలం అనగా వోల్టేజి క్రమక్రమేణ పెరిగి ప్రస్తుతం 550 లేక 800 కిలోవోల్టుల స్థాయిదాకా తీసుకొనిపోబడినది. ఇంతకు పైగా 10,00,000 వోల్టుల దాకా దీనిని పెంచుటకును మరియు యిదే స్థాయిలో ఋజు

విద్యుత్సరఫరా (D. C. Transmission) చేయుటకు, అన్వేషణలు, ప్రయోగములు జరుగుచున్నవి. భారత దేశంలో 1975 నాటికి పని చేయుచున్న విద్యుత్కేంద్రములలో అత్యధిక పరిమాణపు ఏకవిద్యుజ్జన కము (Maximum Size of Single generator) జల విద్యుజ్జనకములో సుమారు 100 మెగావాట్లు (అనగా 100,000 కిలోవాట్లు)న్నూ ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములలో 150 మెగావాట్లున్నూ, అణువిద్యుత్కేంద్రములలో 200 మెగా వాట్లున్నూ ఉన్నవి. ఈ దశాబ్దాంతమునకు ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములలో 200 మె. వా. పరిమాణము, జల విద్యుత్కేంద్రములో 150 మె. వా. పరిమాణముగల విద్యుజ్జనకములు అమలులో ఉండును. ఈ యంత్రములను తయారు చేయు భారత భారీ విద్యుత్కర్మాగార సంస్థ 500 మె.వా ఉష్ణ విద్యుజ్జనకమునకు రూపకల్పనలు (Designs) చేయుచున్నది. ఈ పరిమాణపు యంత్రములు 1985 ప్రాంతము నాటికి అమలులోకి రావచ్చునని అంచనా. అదేవిధంగా సరఫరా విషయంలో కూడ 1975 నాటికి, వాడబడు అత్యధిక వోల్టేజి 220 కె వి. 1980 లోపుగా 400 కె వి. అమలులోనికి రావచ్చునని అంచనా. 400 కె వి కి పైబడి తరువాత అధిక వోల్టేజి ఎంత ఉండవలయుననే విషయంపై పరిశీలనలు జరుగుచున్నవి.

ప్రపంచమునకు ఆయువు పట్టైన వినియుక్త విద్యుచ్ఛక్తి (Applied Electricity) ని గూర్చి సులభ శైలిలో తెలుపు పుస్తకములు అంతగా వెలువడి యుండలేదు. అందుచే, ఆంధ్ర ప్రదేశ సాహిత్య అకాడమీ వారు ప్రచురించు విజ్ఞాన దీపికలో విద్యుత్ సాంకేతిక విజ్ఞానము (Electrical Engineering)ను ఒక ప్రత్యేక భాగముగా పొందు పరుప దలచి, ఆ భారమును నాతలపైనిడిరి, ఇది నాకు మించిన బరువని తెలిసియుండియు ప్రజోపయోగమునకై తలపెట్టిన కార్యమగుట వల్ల ఉత్సాహముతో నా శాయశక్తుల తోడ్పడుటకై యీ పనికి పూనుకొంటిని.

ఈ "విద్యుత్ సాంకేతిక విజ్ఞానము" స్థూలంగా ఈ క్రింది విభాగముల క్రింద పొందు పరుప బడినది.

1. విద్యుత్ సాంకేతిక సిద్ధాంతములు.
   (Principles of Electricity)
2. విద్యుదుత్పాదన.
   (Electricity Generation)
3. విద్యుత్ సరఫరా వ్యవస్థ
   (Electric Transmission System)
4. విద్యుత్ పంపిణీ వ్యవస్థ
   (Electricity Distribution system)
5. విద్యుత్ ఆర్థిక వ్యవస్థ.
   (Electricity Economics)

పై విభాగముల క్రింద ఉపభాగము లేర్పరుపబడి, ప్రజా విజ్ఞానమునకు తోడ్పడ గలుగు వివరములతో ఈ ఉప భాగములు ప్రాయోగికానుభవజ్ఞులైన (Practical Experienced) విద్యుత్ సాంకేతికనిపుణుల (Electrical Engineers)చే వ్రాయబడినవి. ఈ రచనలను నేను పూర్తిగా చదివి, సందర్భానుసారము, వరుస క్రమము ఉండు నట్లున్నూ, సులభముగా అర్థమగు నట్లున్నూ, కొన్ని విభాగములకు ముందు నేను వ్రాసిన ప్రస్తావమును జోడించి, రచనలను తగు విధంగా వివరంగా సవరించితిని. మాతృ భాషావ్యామోహము వల్ల వీలైనంత వరకు తెలుగు పదములను వాడి, సౌకర్యార్థము వాటి ప్రక్కనే ఆంగ్ల పదములను కూడా యిచ్చితిని, కొన్ని ఆంగ్ల పదములకు సరియగు తెనుగు అనువాదములు నాకు తెలిసినంత వరకు, యింతకు ముందు ఎచ్చట వాడని సందర్భములలో, నాయొక్క పరిమితపు

తెలుగు భాషాజ్ఞానము సహాయంతో నాకుతోచిన అనుకూలపదములను కూర్చి వాడితిని. ఈ ప్రయత్నములో, తెలుగు భాషా సమితి వారు ప్రచురించిన తెలుగు విజ్ఞాన సర్వస్వము (ద్వితీయ సంపుటము) నాకు చాల ఉపకరించినది. ఈ నా ప్రయత్నములో నాకు తెలియకుండ ప్రవేశించిన లోపములేమైన ఉన్న మన్నింప ప్రార్థన.

వివిధ ఉపభాగములను రచించి నాకు తోడ్పడిన నా మిత్ర రచయితలకు, యీ ప్రయత్నములో నాకు అమితంగా చేదోడుగా సహకరించిన మిత్రులు శ్రీ. కె బలరామ రెడ్డి గారికి, దీనిలో వేసిన ఛాయాచిత్రములనిచ్చి సహాయపడిన విద్యుత్ సంస్థ వారికి, ప్రజాసేవ చేయుటకై నాకు యీ అవకాశమిచ్చిన ముఖ్య సంపాదకులు ఆచార్య భీమశంకరం గారికి, ఆంధ్రప్రదేశ సాహిత్యఅకాడమీ వారికి నేను సర్వదా కృతజ్ఞుడను.

శ్రీ అంగర రామ నాగేశ్వరరావు

262. విద్యుదుత్పాదన (Electricity Generation)

ప్రస్తావము

సౌర శక్తి, పవన శక్తి, మరి యితర ప్రకృతి సిద్ధంగా లభ్యమయ్యే ప్రాథమిక శక్తుల వలె విద్యుచ్ఛక్తి సరాసరి ఉపయోగించుట కనువుగా ప్రకృతిలో లభించుట లేదు. స్థిర విద్యుత్ సంబంధమైన మెరుపులలో ఉత్పన్నమగు విద్యుచ్ఛక్తి ముఖ్యంగా అతి హెచ్చు విద్యుత్ శక్మ (Very High Voltage కొన్ని మిలియన్ల వోల్టులు) సంభూతమైనదే; కాని ప్రవాహ రీత్యా ఎన్న దగినది కాదు. అదిగాక, ఉన్న ప్రవాహమంతయు తృటికాలంలో మెరుపు రూపంలో ఉపయోగించబడి మాయ మగును అందుచే మానవోపయోగ్యమైన ప్రవాహ విద్యుత్‌ను, లభ్యమగు ప్రాథమిక శక్తి వనరులను ఉపయోగించి ఉత్పత్తి చేయవలసి యున్నది. ఉత్పత్తి చేయుట అనగా వేరొక రూపంలో లభ్యమగు శక్తిని తగిన యంత్ర సాధనముల ద్వారా విద్యుచ్ఛక్తి క్రింద మార్చుట అని అర్థము.

ఋజు ప్రవాహ విద్యుత్ (Direct Current) అనియు, ఏకాంతర లేక ఆవర్తి ప్రవాహ విద్యుత్ (Alternating Current) అనియు ప్రవాహ విద్యుత్ రెండు రకములుగా యుండునని యింతకు ముందు తెలుపబడి యున్నది. ప్రవాహ విద్యుత్‌ను రసాయనిక ప్రక్రియల ద్వారా కాని, భౌతిక శాస్త్ర సంబంధమైన విద్యుదయస్కాంత సిద్ధాంత రీత్యా కాని ఉత్పత్తి చేయవచ్చును. రసాయనికంగా ఉత్పత్తి చేయబడునది ఋజు విద్యుత్. విద్యుద్ఘటములు (Battery Cells), అనబడునవి యీ తరగతికి చెందును. కాని చాల హెచ్చుగా వ్యాపార స్థాయిలో విద్యుదుత్పత్తికి విద్యుదయస్కాంత పద్ధతినే వాడవలసి యున్నది. ప్రస్తుత కాలంలో పనిచేయు విద్యుజ్జనకములన్నియు యీ సిద్ధాంతము మీదనే రూపొందింప బడినవి.

ప్రవాహ విద్యుదుత్పత్తికి స్వభావ సిద్ధంగా దొరుకు వనరులు, జల విద్యుత్ సామర్థ్యముగల నదులు, నేల , బొగ్గు, ఖనిజ సంబంధమైన పెట్రో

లియం నూనె, మరియు కేంద్రక (Nuclear) శక్తి మూల ద్రవ్యములు. ఇవి గాక, సౌర, పవన, సముద్ర తరంగముల శక్తులు కూడ ప్రకృతి సిద్ధముగా యున్నను యీ శక్తుల నుపయోగించి విద్యుదుత్పాదన చేయు ప్రయత్నములింకను ప్రయోగ స్థాయిలో గాని, శైశవావస్థలో గాని యున్నవి. భూగర్భ ఉష్ణశక్తి (Geothermal Energy) లభ్యమగు కొన్ని దేశములలో దానిని ఉపయోగించి ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములు పెద్ద ఎత్తుననే పనిచేయు చున్నవి.

జల విద్యుదుత్పత్తికి అనువుగా ఉన్న స్థలములు మితముగా ఉండుటవలనను, బొగ్గు, పెట్రోలియం నూనెలు అనేక యితర పరిశ్రమలలో ముఖ్యంగా అవసరమైనందువలన వాటివనరులు గూడా మితంగా ఉండుటవలనను, యింకముందు వీటిని ఉపయోగించి విద్యుదుత్పత్తిచేయుట కొంతస్థాయి తరువాత అధిక మగుట కవకాశముండదు. అందువలననే యిప్పుడు కేంద్రక ప్రతిక్రియా జనకములను (Nuclear Reactors) ఉపయోగించి పనిచేయు ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములు అంతకంతకు ఎక్కువగా అమలులోనికి వచ్చుచున్నవి. కాని కేంద్రజనిత మూల ద్రవ్యవనరులు గూడ అపరిమితముగా లేనందు వలన స్వయంభువ, లేక స్వజనిత (Breeder) ప్రతిక్రియా జనకమును పెద్ద ఎత్తున తయారు చేయ వీలగు పద్ధతుల నన్వేషించుటకై యితర దేశములలో ప్రయోగ స్థాయి (Experimental Level)లో యిట్టి జనకము నెలకొల్పబడి, పరిశోధనలు జరుగుచున్నవి. మనదేశములోగూడ మదరాసు దగ్గర కల్పాకం వద్ద యిటు వంటి ప్రయోగాత్మక స్వజనిత ప్రతిక్రియా జనకము నెలకొల్ప బడు చున్నది. ఈ ప్రయత్నములు జయప్రదములైన యెడల కేంద్రక విద్యుదుత్పత్తి చాల వృద్ధి యగును.

కాని అన్ని శక్తులకంటె తరగని శక్తి సౌర శక్తి. కాంతి ఉష్ణ శక్తుల సమ్మిశితమైన సౌరశక్తిని వ్యాపార స్థాయిలో ఉపయోగింప వీలుపడిన నాడు ప్రపంచములో సూర్యుడున్నంత కాలము శక్తికి కొరత ఉండదు. ఒక విధముగా చూచిన యెడల పైన చెప్పబడిన వనరులన్నియు సౌరశక్తి భూయిష్ఠములే. సూర్యరశ్మి వలన సముద్రములోని నీరు ఆవిరిగా మారి మబ్బుల రూపములో వర్షముగా మరల భూమిని చేరును. ఈ వర్షపు నీరు నదులలో జేరి జల విద్యుద్వనరులను కలుగజేయును. భూగర్భితమైన నేలబొగ్గు, పెట్రోలియములలో కూడ సూర్యుని ఉష్ణత అంతర్గతముగా ఉండి వాటిని దగ్ధముజేయుట ద్వారా బయటకు వచ్చును. ఈ విధముగా లభ్యమగు ఉష్ణతను ఉపయోగించి ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములు పనిచేయుచున్నవి. కాని సరాసరి సౌరశక్తిని వాడుక చేయ గల్గిననాడు తరగని శక్తి మానవాళికి లభ్యమగును.

విద్యుచ్ఛక్తి నుత్పత్తి చేయు విద్యుజ్జనకమును-వేరొక పరిభ్రమణి నుపయోగించి-భ్రమింప జేసిన గాని విద్యుదుత్పత్తి జరుగదు. ఈ పరిభ్రమణిని పని చేయించుటకు స్థితిశక్తి(Potential Energy) గల నీటిని జల విద్యుత్కేంద్రములోను, అతి ఉష్ణోగ్రత మరియు పీడనముగల నీటి యావిరిని ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములు మరియు, కేంద్రక విద్యుత్కేంద్రముల లోను, ఉపయోగింతురు. నీరు క్రిందకు ప్రవహించు నపుడు నీటి స్థితిశక్తి, చలన శక్తి (Kinetic Energy)గా మారును. ఈ చలన శక్తి జలచక్రభ్రమణి (Water Wheel Turbine)ని త్రిప్పుటవలన యాంత్రిక శక్తిగా మారును, ఆ విధముగనే ఆవిరిలోని ఉష్ణ మరియు పీడనశక్తి. జలబాష్పపరిభ్రమణి (Steam Turbine)ని త్రిప్పుట వలన యంత్రశక్తిగా మారును. ఈ పరిభ్రమణులు విద్యుజ్జనకమును భ్రమింప చేయుట వలన యీ యాంత్రిక శక్తి విద్యుచ్ఛక్తిగా

మార్చ బడును. ప్రాథమికంగా లభ్యమగు శక్తి యిన్ని రూపములుగా మారి, చివరకు విద్యుచ్ఛక్తిగా మారుటలో ఎదుర్కొనబడు ఘర్షణ (Friction), వాయు పీడన (Windage) మొదలగు నడ్డంకుల నధిగమించుటలో కొంత శక్తి ఉపయోగింపబడి, చివరకు విద్యుత్ రూపములో లభించు శక్తి దానిని జనింప జేయుటకు ఉపయోగించు ప్రాథమిక శక్తి కంటె తక్కువగా యుండును. ఈ రెంటికి గల నిష్పత్తిని కార్యదక్షత (Efficiency) అందురు. ఇన్ని మార్పులు లేకుండా ప్రాథమిక శక్తిని సరాసరి విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చ గల్గిన యెడల కార్య దక్షత బాగా హెచ్చుగా యుండును వేరువేరు లోహముల సంధిని-వేడి జేసినను, మెరుగు పెట్ట బడిన ధాతువులపై కాంతి కిరణములు ప్రసరించి నప్పుడును, ఎలక్ట్రాను ప్రవాహము ప్రేరేపింపబడి విద్యుత్ప్రవాహము జరుగును. ఈ సూత్రములు అధారములుగా ఉష్ణతను కొలుచుట కుపయోగించు తాపద్వయములు (Thermo Cuoples), అనేక పరికరములలో నుపయోగించు తేజో విద్యుద్ఘట మాలలు (Photo-Electric Cells) రూపొందించ బడి అమలులో ఉన్నవి. కాని విశేషముగ విద్యు దుత్పత్తి సాధించుటకు యీ పద్ధతులు సహాయ కారులుగా లేవు.

ఈ సందర్భములో యీ మధ్యనే (అక్టోబరు 1975) వార్తా పత్రికలలో వెలువడిన క్రింది క్రొత్త సమాచారము పాఠకులకు ఆసక్తికరంగా ఉండ వచ్చును. "**నీళ్లనుంచి ఇంధనము :** నీటిని ఇంధ నంగా మార్చ బోతున్నారు, ఎం. ఐ. టి. (మేసచు సెట్స్ యిన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ టెక్నాలజీ-అమెరికా). శాస్త్రజ్ఞులు నీటిలో భాగమైన ఉదజని ఒక అద్భుత యింధనం. ఈ పరిశోధకులు నీటి లోని ఉదజని, ఆమ్లజని వాయువులను వేరు చేయు టకు అత్యధిక నీలి కాంతి (అల్ట్రావైలెట్ కాంతి)ని ఉపయోగించుచున్నారు కాని యీ ప్రక్రియ యింకా బాగా పనిచేయుట లేదు. ఈ కాంతిలో ఒక్క శాతాన్ని మాత్రమే యింధనంగా పరివర్తన చేయడానికి వీలు కలిగింది. కనుక అధిక (హై) ఫ్రీక్వెన్సీ గల ఊదారంగు కాంతిని, లేసర్ (Laser) ద్వారా జనింప చేసి, ఒక బీకరులో నీటిలో ఉంచిన టిటానియమ్ డయాక్సైడ్ క్రిస్టల్ మీద ఫోకస్ చేసి, ఒక ప్లాటినమ్ తీగ గుండా నాలుగో వంతులోపు వోల్టు ప్రేషతో విద్యుచ్ఛక్తిని నీటిలోనికి పంపగానే ఉదజని, ఆమ్లజని బుడగలు బుడగలుగా బీకరు నుండి బయటికి వెలు వడ్డాయి. ఈ పద్ధతిని యింకా అభివృద్ధిపరచి దీని ద్వారా విద్యుచ్ఛక్తి తయారు చేయవచ్చునని శాస్త్రజ్ఞులు ఆశిస్తున్నారు."

ఈ విభాగంలో నాలుగు ఉపభాగములున్నవి. మొదటి దానిలో వివిధ విద్యుజ్జనిత పద్ధతులు సూచింపబడి, మిగిలిన మూడు ఉప భాగములలోను విరివిగా అమలులోనున్న జల, ఉష్ణ మరియు కేంద్రక విద్యుదుత్పాదన గూర్చి వివరింపబడినది. ఈ మూడు తరగతుల విద్యుదుత్పాదన కేంద్రము లలోను విద్యుజ్జనకముల వరకు గల యేర్పాటులే వేరుగా నుండును. విద్యుదుత్పత్తి, తరువాత ఏర్పాటు అన్ని కేంద్రములలోను ఒకే మాదిరిగా నుండును. ఉష్ణ మరియు కేంద్రక విద్యుత్కేంద్ర ములలో జలబాష్ప పరిభ్రమణ విద్యుజ్జనక సము దాయము (Steam Turbo Alternator) ఒకే మాదిరిగా ఉండి యంత్రభ్రమణ వేగము (Speed) నిమిషమునకు 3000 భ్రమణములు(Revolutions) ఉండును. యంత్రములు క్షైతిజముగా అంటే అడ్డ ముగా (Horizontally) అమర్చబడి యుండును. అనగా పరిభ్రమణి విద్యుజ్జనకములు ఒకదాని ప్రక్క నొకటిగా కలుపబడి యుండును. జల విద్యుత్కేంద్ర ములలో 1000 అడుగులవరకు మట్టపు వ్యత్యాసము (Level Difference or Head) గల చోట్ల

యంత్రములు ఊర్ధ్వముగా అంటే నిలువుగా (Vertically) ఏర్పాటు చేయబడి క్రింద పరిభ్రమణి ఉండి, దానికి సరిగాపైన విద్యుజ్జనకము అమర్చబడి ఉండును. వీటి పరిభ్రమణ వేగము (Speed) నిమిషమున 150 నుండి 800 భ్రమణముల వరకు ఉండును. 1000 అడుగులకు పైగా మట్టపు వ్యత్యాసము ఉండి, పెల్టన్ పరిభ్రమణులు వాడు కేంద్రములలో మాత్రము యంత్రములు క్షైతిజముగా (అడ్డముగా - Horizontally) అమర్చబడి యుండును. ఇంకొక ముఖ్యభేద మేమిటంటే, జలవిద్యుత్ యంత్రములను త్వరగా నిశ్చల స్థితి (Idle state) నుండి, గతిస్థితి (Operation)కి తెచ్చి విద్యుదుత్పాదన జేయవచ్చును. ఉష్ణ విద్యుద్ యంత్రములలో నట్లుగాక నిశ్చలస్థితినుండి గతిస్థితికి తెచ్చి, తరువాత పూర్తి విద్యుదుత్పాదన స్థితికి తెచ్చుటకు కొన్ని గంటల వ్యవధి అవసరమగును. దీని వలన ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములు ఆపబడకుండా వరుసగా సాధ్యమైనంత వరకు ఒకే బరువుపై (Load) పనిచేయింపబడి, గరిష్ఠావసర సమయములలోను, అధిక బరువు వేళల యందును. జల విద్యుత్కేంద్రములు పనిలోనికి తేబడు చుండును.

ఈ కేంద్రములన్నింటిలోను విద్యుదుత్పత్తి 11 లేక 13.8 కిలో వోల్టుల వోల్టేజిలో జరిగి విద్యుచ్ఛాలక బల పరివర్తనుల (Transformers) ద్వారా 220 కి.వో (యిక ముందు ముందు 400 కి.వో)కి. హెచ్చు చేయబడి సరఫరా తంత్రీ మార్గముల (Transmission Lines) ద్వారా సంగ్రాహక కేంద్రము (Receiving Stations) లకు తరలింపబడును. విద్యుత్ సరఫరా వ్యవస్థను గూర్చి తరువాత వేరొక వ్యాసములో చెప్పబడినది.

ఎ.ఆర్.యన్. రావ్.

263. విద్యుజ్జనక పద్ధతులు (Electricity Generation Methods)

పదార్థము లేక ద్రవ్యము (Matter) లోని అతి చిన్న విభాగమైన పరమాణువు (Atom)లో ఎలక్ట్రానులు, ప్రోటానులు, న్యూట్రానులు కలవు. ఈ ఎలక్ట్రానుల ప్రవాహమునే విద్యుత్ ప్రవాహ మందురు. ఎలక్ట్రానులు, ఋణ (Negative) విద్యుదావేశము (Charge) కలిగి యుండును. వీటి విద్యుదావేశము, ధన (Positive) విద్యుదావేశముచే ఆకర్షింపబడి ఋణధ్రువము నుండి ధనధ్రువమునకు యివి ప్రయాణము చేయును. ఈ ఎలక్ట్రాను ప్రవాహములను వివిధ పద్ధతులలో సృష్టింపవచ్చును.

రసాయనిక విద్యుదుత్పాదన :

మొదట, రసాయనిక ప్రక్రియల ద్వారా విద్యుచ్ఛక్తిని ఆవిర్భవింప జేసిరి. ఆమ్లజనీకరణము, ఉదజనీకరణము (Oxidation and Reduction) ప్రక్రియలలో ఎలక్ట్రాను ప్రవాహములు శక్తి విడుదలతో కలసి జరుగును. ఋణ, ధన ధ్రువములుగా పనిజేయు మూలకములను విద్యుద్విశ్లేషకములో (Electrolyte) నుంచి రెండు మూలకములను విద్యుద్వాహకముద్వారా కలిపినచో ఋణధ్రువముగా పనిజేయు మూలకము - కడ్డీ లేక ప్లేటు - నుండి విద్యుద్వాహకము ద్వారా ఈ ఎలక్ట్రానులు, ధన

ధృవముగా పనిచేయు మూలకమునకు ప్రయాణము చేయుట వలన విద్యుత్ ప్రవాహము ఏర్పడును. సాంప్రదాయ (Conventional) ప్రవాహదిశ ఎలక్ట్రాన్ ప్రవాహదిశకు ఎదురుగా ఉండును.

ఋణధృవములోని మూలకము పూర్తిగా ఆమ్లజనీకరణము నొంది (అనగా ఎలక్ట్రానులను పోగొట్టుకొని) విద్యుద్విశ్లేషకములో కరగిపోయి, అయానిక్ రూపములోనికి మారిపోవునంతవరకు విద్యుత్ ఘటమాలలు అనబడే ఈ సాధనములు పని జేయును; కాని యీ ప్రవాహ బలములు చాల తక్కువ. ఈ పద్ధతిలో లభించు విద్యుచ్ఛక్తి మానవాళి అవసరముల నెంత మాత్రము తీర్చ జాలదు. వోల్టా, లెక్లాంచి, డానియల్ మొదలగు శాస్త్రజ్ఞులు వివిధ రకముల మూలకములను వేర్వేరు విద్యుద్విశ్లేషకముల ఉపయోగించి వివిధ ఘట మాలలను ఆవిష్కరించిరి.

విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణము :

మైకేల్ మహాశయుడు 1831 వ సంవత్సర ములో అయస్కాంత క్షేత్రములో విద్యుద్వాహ కపు కదలిక యున్న యెడల ఆ వాహకములో విద్యుచ్చాలక బలము ఉత్పత్తి యగునని కని పెట్టెను. ఈ దృగ్విషయాన్ని "విద్యుదయ స్కాంత ప్రేరణము" అని అందురు. ప్రస్తుతము ప్రపంచములో తయారగు విద్యుచ్ఛక్తి చాలవరకు యీ పద్ధతిలోనే తయారగు చున్నది.

ఈ పద్ధతిలో పనిచేయు యంత్రములలో అతి బలమైన యాంత్రిక శక్తి ద్వారా విద్యుద్వాహ కములు అయస్కాంత క్షేత్రములో పరిభ్రమింప చేయబడును. తద్వారా విద్యుద్వాహకములలో ఎలక్ట్రాను ప్రవాహము కలుగును. మరియు ప్రతి అర్ధ భ్రమణమునకు ప్రవాహదిశ మారుచుండును. ఈ విధంగా జనించిన విద్యుత్ ప్రవాహమును ఏకాంతర విద్యుత్ ప్రవాహము అని యందురు.

ఈ విద్యుత్‌జనక యంత్రము (డైనమో లేక జన రేటరు)లు-వివిధరకముల శక్తుల నుపయోగించి యాంత్రికశక్తిని సమకూర్చే సాధనములకు, అనగా ప్రాథమిక పరిభ్రమణ యంత్రముల (Prime Movers)కు-కలుపబడి త్రిప్పబడును. ఈ ప్రాథ మిక పరిభ్రమణ యంత్రములను త్రిప్పుటకు వాడు ప్రాథమిక శక్తినిబట్టి జలవిద్యుత్ మరియు ఉష్ణ విద్యుత్ అని విద్యుదుత్పాదన రెండు రకములుగా యున్నది.

జల విద్యుదుత్పాదన :

జలపాతములలోను, మరియు నదులు హెచ్చు ఏటవాలుగా ప్రవహించుభాగము(Rapids)లలోను, నీటికి ప్రవాహ వేగము వలన హెచ్చు చలన శక్తి లభిస్తుంది టర్బైన్ లనబడు పరిభ్రమణ యంత్ర ములలోనికి యీ నీటిని ప్రవహింపజేసి ఈ చలన శక్తిని యంత్ర పరిభ్రమణమునకు ఉపయోగించు చున్నారు. మరియు లోయలలో ప్రవహించు నదులకు అడ్డముగా ఎత్తైన అడ్డకట్టలు (డామ్‌లు) కట్టి నీటిని కృత్రిమ జలాశయములలో నిలువ జేయుదురు. అట్టి జలాశయములోని నీటిమట్టమునకును డామ్ క్రిందివైపు నదిలో నీటిమట్టమునకును ఉన్న వ్యత్యా సము వలన నీరు డాముగుండా దిగువకు ప్రవ హించునపుడు చాలా వేగమును పుంజుకొని శక్తి పూరిత మగును. ఈ జలమును దిగువ మట్టములో నెలకొల్పబడిన నీటి చక్రముల గుండా ప్రవహింప జేసిన యెడల నీటి చక్రములు త్రిప్పబడి వాటికి కలుపబడిన విద్యుజ్జనకములు తిరిగి విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయబడును.

ఉష్ణ విద్యుదుత్పాదన :

రెండు విభిన్న విద్యుద్వాహక మూలకముల (కడ్డీల) కొనలను కలిపి ఆ రెంటి సంధి స్థానము లను వివిధ ఉష్ణోగ్రతల వద్ద యుంచిన యెడల ఆ రెండు స్థానముల మధ్య విద్యుచ్చాలక బలము

కలుగునని కనిపెట్టబడెను. కాని యీ పద్ధతిలో లభించు విద్యుచ్ఛక్తి అత్యల్పము. కొన్ని విద్యుత్ పరికరాలకు మాత్రము యీ పద్ధతిలో లభించు విద్యుత్తును ఉపయోగించు చున్నారు. అందుచే ఉష్ణశక్తిని తగిన ప్రాథమిక పరిభ్రమణ యంత్రముల ద్వారా యాంత్రిక శక్తిగా మార్చి, దీని వలన విద్యుత్పాదక యంత్రములను త్రిప్పి విద్యుచ్ఛక్తిని తయారు చేయుట జరుగుచున్నది.

ఉష్ణ శక్తినిచ్చే ఇంధనములు: రాక్షసి బొగ్గు, ఖనిజ తైలము మరియు ఖనిజవాయువులు. మొదట స్టీమ్ యింజను, అంటే ఆవిరి యంత్రము ఆవిష్కరించ బడినది. ఇంధనములలోని ఉష్ణముచే నీటిని ఆవిరిగా మార్చి, యీ నీటి ఆవిరితో ఆవిరి యంత్రము నడుపబడును. అందువల్లదానికి సంధింప బడిన డైనమో తిరిగి విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పత్తి చేయును. ఈ పద్ధతిలో జరుగు విద్యుదుత్పత్తి యొక్క కార్యదక్షత (Efficiency) చాలతక్కువ. ఆవిరి పరిభ్రమణ యంత్రములను, అంటే స్టీమ్ టర్బైన్‌లను, కనిపెట్టిన తరువాత యీపాతపద్ధతి వాడకం తగ్గిపోయినది. ఉష్ణశక్తితో నీటిని బాయిలర్లలో అత్యధిక ఉష్ణోగ్రత మరియు అధిక పీడనము గల ఆవిరిగా మార్చి, ఆ ఆవిరిని దాదాపు శూన్య పీడనమునకు వ్యాకోచింప జేయుటచే లభ్యమగు చలన శక్తి, యీ స్టీమ్ టర్బైనులను చాలా వేగముగా (అంటే నిమిషమునకు 3000 లేక 3600 భ్రమణములు) త్రిప్పును. ఈ టర్బైనులుదాదాపు40 శాతము కార్యదక్షతతో పనిజేయును. మరియు చాలా స్తోమత (Capacity)కు (1000నుండి 1200 మెగా వాట్ల వరకు) నిర్మాణము చేయవచ్చును. అందువలన సర్వవ్యాపకముగా యీ సాధనములు వాడుకలోనున్నవి.

డీజెలు నూనెతో నడచు డీజెలు యంత్రములను విద్యుజ్జనకములకు సంధించి, విద్యుచ్ఛక్తిని తయారుచేయుట-చిన్నతరహా (షుమారు 5 లేక 10.కిలో వాట్ల నుండి), మధ్యతరహా (1000 నుండి 2000 కిలో వాట్లవరకు) అవసరములకు-పొదుపయిన మార్గము.

ఖనిజ వాయువు లభించు ప్రదేశములలో యీ వాయువుతో వాయు పరిభ్రమణ యంత్రము (Gas Turbine) ను నడిపి తద్వారా పై చెప్పబడిన విధముగా విద్యుచ్ఛక్తిని పొందవచ్చును. ఖనిజ వాయువు లేనిచో డీజెల్ ఆయిలును ఉపయోగించ వచ్చును. కాని ఖరీదు యెక్కువగును ఈ యంత్రములను అతి త్వరగా పనిలోనికి తీసుకు రావచ్చును. అవసరము తీరిన వెంటనే నిల్పివేయ వచ్చును. అందువలన వీటిని ముఖ్యముగా గరిష్ఠావశ్యక సమయములలో ఉపయోగించెదరు.

పరమాణు కేంద్రక విద్యుదుత్పాదన :

పరమాణు విచ్ఛిత్తిని సాధించి అపారమైన శక్తిని ఉద్భవింప జేయుటకు వీలున్నదని రెండవ ప్రపంచ యుద్ధకాలములో కనిపెట్టిరి. ఈ అణువిచ్ఛిత్తిని కేంద్రక ప్రతిక్రియా జనకములో (Reactor) అదుపు ప్రక్రియ (Controlled Process) ద్వారా పరిమిత స్థాయిలో సాధించి, పరిమిత ఉష్ణ శక్తిని పొంది యీ ఉష్ణశక్తిని నీటిని ఆవిరిగా మార్చుటకు ఉపయోగించు చున్నారు. ఈ నీటి యావిరితో స్టీమ్ టర్బైనును, దానికి సంధించిన విద్యుదుత్పాదక యంత్రమును నడిపెదరు. అణు శక్తికి కావలసినఇంధనములు: యురేనియమ్ $_{235}$ మరియు కృత్రిమ మూలకమైన ప్లుటోనియమ్. పరమాణు కేంద్రక సమ్మేళనం ద్వారా అపరిమితమైన శక్తిని ఉద్భవింప జేయుటకు వీలున్నదని కనుగొనిరి. సూర్యునిలో ఉద్భవించేశక్తికి కారణము పరమాణు కేంద్రక సమ్మేళనమే. ఉదజనిబాంబు (మారణాయుధము) యీ ప్రక్రియ వలననే పని చేయును. ఈ పరమాణు కేంద్రక సమ్మేళన ప్రక్రియను విచ్చల విడిగా గాక అదుపులో సాధిం

చుటకు ప్రయోగములు జరుపు చున్నారు. ఈ ప్రయోగములు విజయవంతమైనచో అపారముగా లభించు నీటిలో నుండి భార ఉదజని (Heavy Hydrogen)ను తయారుచేసి, దానిని ఉపయోగించి అంతులేని శక్తిని ఉత్పాదన చేయవచ్చును.

ఇతర పద్ధతులు

భూగర్భములో నుండు ఉష్ణగుండముల నుండి వచ్చు నీటియావిరి నుపయోగించి న్యూజిలెండు మరియు కొన్ని ప్రదేశములలో విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పాదన జరుగుచున్నది. సముద్రపు ఆటుపోటుల వలన కలిగే నీటిమట్టములోని వ్యత్యాసమును యాంత్రిక శక్తిగా మార్చి విద్యుత్ కేంద్రములను నడుపవచ్చును. వీచే గాలిలోని చలనశక్తితో గాలి మరలను పనిచేయించి విద్యుచ్ఛక్తిని పొందవచ్చును.

పై పద్ధతులన్నిటిలో వివిధ శక్తులను యాంత్రిక శక్తిగా మార్చి, విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ ద్వారా విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పాదన జరుగుచున్నది. ఉష్ణశక్తిని యాంత్రిక శక్తిగా మార్చుటలో దక్షత చాల తక్కువ. అందువలన ఉష్ణశక్తిని నేరుగా విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చుటకు ప్రయోగములు జరుగుచున్నవి. వీటిలో అయస్కాంత ద్రవగతి పద్ధతి యిప్పుడు (Magneto HydroDynamics) ప్రయోగశాలలో రూపొందుచున్న కొత్త పద్ధతి. ఈ పద్ధతి, అమితంగా వేడి చేయబడిన వాయువును అతివేగంగా అయస్కాంత క్షేత్రము గుండా పోనిచ్చిన విద్యుదుత్పాదన కలుగునన్న సూత్రముపై ఆధారపడి ఉన్నది. ఈ ప్రయత్నములు, ప్రయోగములు సఫలమై అతి సందిగ్ధ తాపక్రమముల (Super Critical Temperatures) వల్లను, అతివాయువేగము వల్లనుయేర్పడు క్లిష్టద్రవీభవన (Melting Point), ఘర్షణ (Friction) పరిస్థితులకు తట్టుకునే ధాతు మిశ్రమము (Alloy) లను కనుగొన్నప్పుడు యీ పద్ధతి ఎక్కువగా అమలులోనికి వచ్చుటకు అవకాశముండును.

కాంతిశక్తిలో ఫోటాన్సు ఎలక్ట్రాను ప్రవాహమును కలుగజేయును. ఈదృగ్విషయమును "ఫోటో ఎలక్ట్రిసిటీ" అ దురు. సూర్యుని కాంతిపుంజములు - సూర్యకిరణ ఘటమాలలు, "సోలార్ సెల్స్" అనబడు సాధనములపై సోకినంతనే విద్యుత్ప్రవాహము కలుగును. ఈ విద్యుచ్ఛక్తిని వ్యోమ వాహిక నౌకలలో ఉపయోగించు చున్నారు. భవిష్యత్కాలములో ప్రపంచములో ఇంధనముల కొరత యేర్పడినప్పుడు యీ పద్ధతి చాల ఉపయోగపడగలదు. కాని యీ పద్ధతిలో హెచ్చు స్థాయి విద్యుదుత్పాదన చేయుటకు యింకా ప్రయోగములు చేయవలసి యున్నది.

ఇంధన ఘటమాలలు (Fuel Cells) అను సాధనములు-ఉదజని, ఆమ్లజని మరి యితర రకముల వాయువుల మధ్య జరిగే రసాయనిక ప్రక్రియ ద్వారా విడుదలగు-శక్తిని విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చును. వీటి దక్షత చాల ఎక్కువ. మరియు వాతావరణ కాలుష్యము (Atmospheric Pollution) వంటి దుష్ఫలితములుండవు.

మానవునికి విద్యుచ్ఛక్తి ఆవశ్యకత రోజు రోజుకు పెరుగుచున్నది. ఈ అవసరములను తీర్చుటకు, మరియు తరిగిపోవు యింధనముల వలన యేర్పడగల కొరతనుతీర్చుటకు విస్తృత ప్రయోగములు చేసి కొత్త పద్ధతులను ఆవిష్కరింప వలసిన అవసరము యెంతైన గలదు.

శ్రీ డి.వి.బి. పురుషోత్తం.

264. జల విద్యుదుత్పాదన
(Hydro-electric generation)

జల విద్యుత్ కేంద్రములు - వాటి ప్రాముఖ్యము :

విద్యుదుత్పాదనకు అనువగు ఖనిజ బొగ్గు నిల్వలు మరి యితర యింధనములు మితముగా యుండుట వలనను, జల విద్యుత్ జనక యంత్రములు చాల తక్కువ వ్యవధిలో నిశ్చల స్థితినుండి, గతిస్థితిలోనికి తేబడి విద్యుదుత్పాదనకు అనువుగా యుండుట వలనను విద్యుదుత్పాదనలో జలవిద్యుత్ కేంద్రములు అధికమైన ప్రాధాన్యము పొందుటయే గాక, లాభదాయకములని ఋజువు పరచబడినది. అమెరికా, రష్యా, స్వీడను, కెనడా. జపాను, మొదలగు అభివృద్ధి చెందిన దేశములలో పెద్ద పెద్ద జలాశయములను నిర్మించి, ఆ నీటిని జల టర్బయినుల గుండా ప్రవహింపజేసి పెద్ద పెద్ద జల విద్యుత్ కేంద్రములు - నెలకొల్పి అభివృద్ధిజేసిరి. జలవిద్యుత్ కేంద్రములు-అనువగు కొన్ని చోట్ల కేవలము విద్యుదుత్పాదనకే గాక, నీటి పారుదల, వ్యవసాయము, వరద నిరోధక పథకములతో జత పర్చి-బహుళార్థ ప్రయోజనకర (Multipurpose) పథకములుగా కూడా రూపొందించబడినవి.

ఈ రోజులలో అధికముగా బొగ్గునిల్వలు కలిగి యున్న ఇంగ్లండు మొదలగు దేశములలో కూడ, బొగ్గును ఆదాచేయు నిమిత్తము నీటి సామర్థ్యమును ఉపయోగించి నెలకొల్పు జలవిద్యుత్ కేంద్రములకు ఎక్కువ ప్రాధాన్యము యివ్వబడుచున్నది.

భారతదేశములో కూడ యిదివరకే భక్రానంగలు, హీరాకుడ్, మాచ్ ఖండు, శరావతి మొదలగు పెద్ద జలవిద్యుత్ కేంద్రముల పనిపూర్తి చేయబడి జల విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది. మరియు, శ్రీశైలము, నాగార్జున సాగరము, కాళీనది, ఇడికి మొదలగు జల విద్యుత్ పథకముల నిర్మాణము అతి చురుకుగా జరుగుచున్నది.

జల విద్యుదుత్పాదనకు అనువగు ముఖ్య పరిస్థితులు:

జల విద్యుదుత్పాదనకు కావలసినంత నీరు, ఉపయోగించుటకు తగినంత ఎత్తు (Head) లో వుండవలయును. గంగా, కృష్ణా, గోదావరి మొదలగు జీవనదులలో తగుచోట్ల ఎత్తైన అడ్డకట్టలు (Dams) కట్టి ఆ విధంగా ఎత్తు మట్టములో నిలువ చేయబడిన నీటిని ఉపయోగించి చాల చోట్ల విద్యుచ్ఛక్తిని లాభదాయకముగా ఉత్పత్తి చేయవచ్చును. కొన్ని చోట్ల వ్యవసాయమునకు జలాశయముల నుండి ఉపయోగించు నీటితోకూడ, వ్యవసాయమునకు విడుచుముందు, కాలవలు లేక సొరంగముల ద్వారా నీటిని తగినంత ఎత్తునుండి పల్లమునకు మళ్ళించి జల టర్బయినుల గుండా యీ నీటిని పంపి విద్యుచ్ఛక్తిని ఉత్పాదన చేయవచ్చును. వీటిని కాలువ జల విద్యుత్ కేంద్రములందురు. విద్యుత్ కేంద్రము నుండి బయటకు వచ్చు నీరు వ్యవసాయ కాలువలోనికి పోవును.

3. జల విద్యుదుత్పాదన సూత్రము :

అనువగు ప్రదేశములలో లభించు నీటి మొత్తము, ఎత్తులేక మట్టములోని తారతమ్యమును అను

సరించి, ఎంత విద్యుదుత్పత్తి చేయవచ్చునో ఈ క్రింది సూత్రమును అనుసరించి అంచనా వేయ వచ్చును. ఒక పౌను బరువు గల నీరు ''క'' అడుగుల ఎత్తున యున్న యెడల అది "క అడుగు పౌనుల'' అనుద్భూత శక్తి లేక స్థితిశక్తి (Potential energy) ని కలిగియుండును. ఒక ఘనపుటడుగు నీటి బరువు 62.5 పౌన్లు. అందుచే సెకనుకు ఒక ఘనపుటడుగు వేగముతో ప్రవహించు నీరు, సెకనుకు 62.5 పౌనుల నీటిని తీసుకొని వెళ్లును. ఈ వేగముతో యీ నీరు ఒక అడుగు ఎత్తునుండి దిగజారిన, దీనిలో యిమిడి యున్న సామర్థ్యము లేక బలము-సెకనుకు 62.5 "పౌను అడుగులు''. నీటిని ఎత్తు మట్టము నుండి దిగువ మట్టమునకు వదలినప్పుడు దానికి కలిగిన చలనము వల్ల, స్థితిశక్తి, ఈ చలన శక్తి (Kinetic Eenergy) గా మారును. ఈ విధంగా చలన శక్తిని పుంజుకున్న నీటిని జల పరిభ్రమణ యంత్రము(Water turbine)గుండా పంపినయెడల పరిభ్రమణ యంత్రము భ్రమించి నీటి చలన శక్తి, యాంత్రిక శక్తి (Mechanical energy)గా మార్చబడును. టర్బైన్ తిరుగుటవల్ల దానికి సంధింపబడిన విద్యుజ్జనకము (Electric Generator)త్రిప్పబడి, యాంత్రికశక్తి విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చబడును. ప్రతిసారి శక్తి ఒక రూపము నుండి మరొక రూపమునకు మార్పుపొందినపుడు, నీటి గొట్టములోని మరియు యంత్ర భ్రమణంలోనిఘర్షణ(Friction)వల్లను, యంత్రము తిరుగునప్పుడు ఎదుర్కొనబడు, వాయు పీడనము (Windage) వల్లను, కొంతశక్తి ఉపయోగింపబడి చివరకు వచ్చు విద్యుచ్ఛక్తి-మొదట నీటికి వున్న స్థితి శక్తికన్న-తక్కువగ ఉండును. ఈ రెంటికి గల నిష్పత్తిని కార్యదక్షత (Efficiency) అందురు. అనుభవం మీద తెలుసుకొనబడిన యీ కార్యదక్షతను బట్టి, ఎత్తు మట్టము నుండి 'క' అడుగుల దిగువకు నీటిని ప్రవహింపచేసి విద్యుత్‌ను జనింప చేసిన వచ్చు విద్యుత్ సామర్థ్యమును యీ క్రింది సూత్రము యిచ్చును.

కిలోవాట్టులలో విద్యుత్ సామర్థము (Power in kilowatts) = 'క' అడుగుల ఎత్తు మార్పు × నీటివుత్సర్గము(Discharge-ఘనపుటడుగుల - సెకండ్లలో) ÷ 15.5

(15.5 స్థిరాంకము (Constant) అనుభవము, మీద తెలుసుకొనబడిన శక్తిమార్పులోని కార్యదక్షతను బట్టి నిర్ణయింపబడినది.)

4. జల విద్యుత్ కేంద్ర స్థాపన కనువగు స్థలము నెన్నిక చేయుట.

జల విద్యుత్ కేంద్రముల కనువగు ప్రదేశములు అక్కడి భూమి యొక్క ప్రకృతి ధర్మము, లభించు నీటి పరిమాణము, విద్యుత్కేంద్ర స్థాపనకు అనువగు ప్రదేశము, మరియు భూ మట్ట తారతమ్యముల మీద ఆధారపడి యుండును. విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తికి కావలసినంత నీరు ఎప్పుడు ఒకే మోస్తరుగా లభించక పోయినప్పటికి, అట్లు లభింప చేయుటకు వీలుగా జలాశయములను నిర్మించుట కనువగు ప్రదేశమును ఎంచుకొన వలయును. డాములు, లేక అడ్డకట్టలు కట్టి జలాశయములు నిర్మించ వలసినట్లైన యెడల, ఉపయోగావసరమును బట్టి విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పాదనకు ఎక్కువగా నీరు జలాశయముల నుండి తీసుకొని టర్బయినుల గుండా ప్రవహింప జేసి, క్రిందికి వదలునప్పుడు, ఆ నీరు దిగువ ప్రాంతములలో వరదలుగా మారి ముప్పు చేయకుండునట్లు అనువగు ప్రదేశములను ఎన్నుకొన వలయును. మరియు యిటువంటి జలాశయముల కనువగు ప్రదేశములను ఎన్నిక చేయుటకు ముందు ఆ జలాశయము నిర్మించు ప్రదేశము నందలి నేలయొక్క పటిష్టతను బాగుగాపరిశీలించ

వలయును. మరియు ఆ ప్రదేశమును, జల విద్యుత్కేంద్రములో స్థాపించు యంత్ర సామాగ్రిని సులువుగా తీసుకొని పోవుటకు కావలసిన రహదార్ల నిర్మాణమునకు, తక్కువ ఖర్చుతో పరివారమునకు వసతి గృహముల నిర్మాణమున కనువుగాను, వుండునట్లు ఎన్నిక చేయవలెను. అంతియే కాక, జలాశయ నిర్మాణ ప్రదేశములనున్న సెలఏర్లు, సులువుగా తక్కువ ఖర్చుతో నిర్మాణ సమయములో మళ్లించు అవకాశము కలిగి యుండవలెను.

5. జల విద్యుత్ కేంద్రములు-వాటిలోని వివిధరకములు :

జలవిద్యుత్ కేంద్ర నిర్మాణమున కనువుగా వున్న ప్రకృతి పరిస్థితులను బట్టి యీ కేంద్రముల నీ క్రింది రకముల క్రింద ఎంచవచ్చును.

(i) నదీ ప్రవాహ గమన విద్యుత్కేంద్రము.
(Run of the river Power Station)

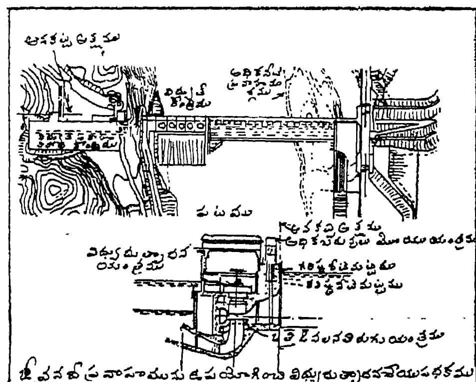
(ii) నదీ ప్రవాహ మళ్ళింపు విద్యుత్కేంద్రము.
(River diversion Power Station)

(iii) నిలువ నీటి జలాశయ విద్యుత్కేంద్రము.
(Storage Reservoir Power Station)

(iv) పరివర్తనీయ లేక పంపు జలాశయ విద్యుత్కేంద్రము. (Reversible or Pumped storage Power Station)

(i) నదీ ప్రవాహగమన విద్యుత్కేంద్రము.

ఈ పద్ధతితో నదిలో ఎప్పటికప్పుడు ప్రవహించు నీటిని విద్యుత్కేంద్రమునకు మళ్ళించుటకై ఆనకట్ట (Weir) కట్టి, మళ్ళించిన నీటిని టర్బైన్ల గుండా ప్రవహింప చేయుట ద్వారా విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పాదన జరుగును. నదినుండి గాని, నీటిపారుదల లేక రవాణా కాలువ నుండి కాని, ఎప్పటికప్పుడు లభ్యమగు నీటి నుపయోగించు జలవిద్యుత్కేంద్రములు కూడ ఈ తరగతికి చెందును. ఈ పద్ధతి విద్యుత్ పథకముల క్రింద నిర్మించు ఆనకట్టలు, ఎక్కువ నీరు నిలువ చేయు అవకాశము కలిగి యుండవు, కనుక నదీ ప్రవాహములో ఎప్పటికప్పుడు లభ్యమైన నీటిని మాత్రమే వుపయోగించి యీ కేంద్రములలో విద్యుదుత్పత్తి చేయుటకు అవకాశముండును. అంటే నీరు ఎక్కువగా ఉంటే ఎక్కువ శక్తి, తక్కువగా ఉంటే తక్కువ శక్తి, వుత్పత్తి చేయువీలుపడి, లభ్యమగు విద్యుచ్ఛక్తి, పూర్తిగా నదిలో ప్రవహించు నీటి పరిమాణము మీద ఆధారపడివుండును. అందువల్ల నదుల వరద కాలములో విద్యుదుత్పత్తి ఎక్కువగాను, యితర కాలంలో తక్కువగాను వుండి వేసవి కాలంలో అసలు ఏమియు వుండక పోవడం జరుగుతూంది. ఈ పద్ధతి విద్యుత్ పథకము నమూనా 1వ పటములో చూపబడినది.



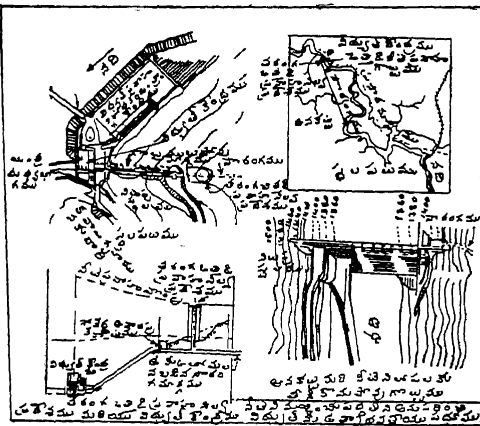
పటము - 1

(ii) నదీ ప్రవాహమళ్లింపు విద్యుత్కేంద్రము :

నేల మట్టముతో చాల ఎక్కువ వాలుండును. కొన్ని చోట్ల నదిలోని నీరు ఎత్తు ప్రదేశము నుండి పల్లపు ప్రదేశములోనికి కొండ అంచునుండి పడి జల పాతములు ఏర్పడుచున్నవి. ఇటువంటి అధిక మిట్టపల్లములు గల కొండ ప్రదేశములలో

ప్రవహించు నదులు విద్యుదుత్పాదనకు చాల అనువుగా వుండును. అట్టి పరిస్థితుల నుపయోగించుకొని నిర్మింపబడు విద్యుత్కేంద్రములు యీ తరగతికి చెందును. ఈ పద్ధతిలో ఎగువ మట్టములో ప్రవహించు నదీభాగంపై జలాశయ నిర్మాణమునకు అనువగు స్థలము వద్ద పెద్ద అడ్డకట్ట (Dam) నది కడ్డంగా నిర్మింపబడును. ఈ జలాశయములోని నీరు ఒకే ఎత్తులో నిర్మింపబడిన కాలువ (Contour canal) లేక సొరంగము ద్వారా మళ్లింపబడి తగినచోట కొండఅంచు దాకా తీసుకొని పోబడును. ఈ నీటి మార్గము కొంత కాలువగాను, కొంత సొరంగముగాను కూడా వుండవచ్చును. అట్లు కొండ అంచుదాకా తేబడిన నీరు-కొండవాలు మీదుగా ఏర్పాటు చేయబడిన పెద్ద నీటి గొట్టముల (Pen stocks) ద్వారా-దిగువ గొట్టమునకు తీసుకొని పోబడి, దిగువ మట్టములో నిర్మింపబడిన జల భ్రమణ యంత్రముల (Water turbines) ద్వారా ప్రవహించి మరల దిగువ మట్టములోని నదీ మార్గమును చేరును. ఈ విధముగా త్రిప్పబడిన టర్బైన్లు, వాటికి సంధింప బడిన, విద్యుజ్జనకముల (Generators)ను భ్రమింపచేయుట ద్వారా విద్యుదుత్పత్తి జరుగును.

ఈ పద్ధతి ననుసరించి విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయు, విద్యుత్ కేంద్రముల నమూనా పథకమును రెండవ పటములో చూడవచ్చును.



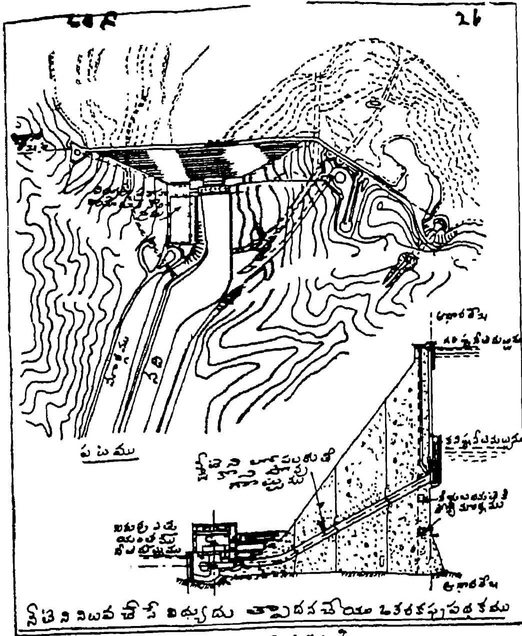
పటము - 2

మాచ్ ఖండ్, ఎగువ సీలేరు, దిగువ సీలేరు జల విద్యుత్పథకములు యీ తరగతికి చెందును.

(iii) నిలువ నీటి జలాశయ విద్యుత్కేంద్రములు.

నదీ లోయలో నది యొక్క నేల మట్టము నందు ఎక్కువ వాలు లేకపోయినప్పటికి జలాశయ నిర్మాణమునకు అనువగు స్థలమున్న యెడల యీ పద్ధతి క్రింద విద్యుత్కేంద్రము ఏర్పాటు చేయవచ్చును.

ఈ తరగతి పథకములో నదీ లోయలో జలాశయ నిర్మాణమున కనువగు, స్థలములో తగిన రీతిగా పెద్ద డామును కట్టి పెద్ద జలాశయము ఏర్పాటు చేయబడును. అప్పుడు డాముకు ఎగువ వైపు సరస్సులోని నీటి మట్టము-డాము దిగువ వైపు నదియొక్క నేలమట్టము కంటే ఎక్కువగా వుండును. మట్టపు ఈతారతమ్యమును ఉపయోగించుటకు డాములో తగిన దిగువ మట్టములో నీటి గొట్టముల (Penstock Pipes)ను బిగించి, డాముకు దిగువ వైపు నిర్మింప బడిన జల టర్బయిను గుండా నీటిని ప్రవహింపచేసి,విద్యుదుత్పాదన చేయబడును. ఈ విధముగా ప్రవహింప చేయబడిన నీరు, మరల నదిలోనికివదలబడి, నదీ లోయలోని దిగువ ప్రదేశముల (Down Strean areas)లో యితర ఉపయోగములకు పనికివచ్చును. ఈ పద్ధతిలో లభ్యమగు నీటిని కేవలము విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పాదనకే గాక, వ్యవసాయము లేక నీటి సరఫరా నిమిత్తము బహుళార్థ ఉపయోగములతో జతపర్చి, జల విద్యుత్కేంద్రములు నిర్మించ వచ్చును. ఈ పద్ధతి ననుసరించి నిర్మించు జల విద్యుత్ పథకము నమూనాను మూడవ పటములో చూడవచ్చును.



పటము - 8

తుంగభద్ర, శ్రీశైలము, నాగార్జున సాగరు జల విద్యుత్కేంద్రములు యీ తరగతి క్రిందికి వచ్చును.

(iv) పరివర్తనీయ లేక పంపు జలాశయ విద్యుత్కేంద్రములు:

ఏ పెద్ద జలాశయము వద్దనైనా దానికి మరింత ఎత్తు ప్రదేశములో కాని లేక దిగువ మట్టములో కాని చిన్న జలాశయము నేర్పాటు చేయుటకు అనువగు స్థలమున్న యెడల అక్కడ యీ పద్ధతి జల విద్యుత్కేంద్రములను ఏర్పాటు చేయ వచ్చును. ఈ రెండు జలాశయములలోను ఏది దిగువ మట్టములో వుండునో అక్కడ విద్యుత్కేంద్రముండును. ఈ కేంద్రములో నెలకొల్పబడు జల పరిభ్రమణ యంత్రము (Water turbine) పరివర్తనీయ (reversible) తరగతికి చెందివుండును. అనగా నీరు పై నుండి ప్రవహించి టర్బైన్ను త్రిప్పిన అది విద్యుజ్జనకము (genertaor)ను త్రిప్పి విద్యుదుత్పత్తికి తోడ్పడును. ప్రవహించిన నీరు క్రింద సరస్సులోనికి చేరును. విద్యుజ్జనక యంత్రమునకు బయట నుండి విద్యుచ్ఛక్తిని లోనికి ప్రసరింపచేసిన విద్యుత్ భ్రమణ యంత్రము(electric motor)గా పనిచేసి టర్బైన్ను, త్రిప్పును అప్పుడు టర్బైన్ పంపు తీరుగా పనిచేసి క్రింది సరస్సులోని నీటిని పై సరస్సులోనికి ఎగుమతి చేయును. మరల ఆ నీటిని అవసరమున్నప్పుడు క్రిందికి వదలి విద్యుదుత్పత్తి చేయవచ్చును టర్బైన్ను పరివర్తన యంత్రముగా పనిచేయించుటకు కావలయు విద్యుచ్ఛక్తిని ఉష్ణలేక కేంద్రక (Thermal or nuclear) విద్యుత్కేంద్రముల నుండి మిగులు సమయములలో అనగా విద్యుదవసరము తక్కువగా వున్న రాత్రివేళలో ఉపయోగించి. నీటిని పై జలాశయమునకు ఎగుమతి చేయుదురు. విద్యుదవసరము చాల ఎక్కువై అదనపు విద్యుత్సామర్థ్యం (Electric power) అవసరమైన రద్దీ సమయములలో, యీ నీటిని దిగువకు పంపి అదనపు విద్యుదుత్పాదన కావింతురు.

ఈ పద్ధతి పథకములలో ఒకే నీరు ఎగుమతి, దిగుమతికై వుపయోగింప బడుటచే నీరుఎక్కువగా ఖర్చుకాదు. ఇట్టి పథకములు పంపు జలాశయ పథకములనబడును. ఈ పంపు జలాశయ పథకములు ఎక్కువగా, నార్వే, స్వీడను, అమెరికా, కెనడా, జపాను, మొదలగు దేశములలో అభివృద్ధి చెందినవి. భారత దేశములో కూడ యిట్టి పంపు జలాశయ పథకములకు ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లో నాగార్జున సాగరు, తమిళనాడులో కడంబరా, అనువగు ప్రదేశములుగా ఎంచబడి, పథకములు రూపొందించబడి నిర్మాణ కృషి జరుగుచున్నది.

6. జలవిద్యుత్ పథకము ముఖ్య భాగములు:

(i) నదిలో కట్టబడు అడ్డకట్టలేక డాము :

దీనివల్ల నదిలో ప్రవహించునీరు అరికట్టబడి, డాము ఎంత ఎత్తువుండునో అంతవరకు కృత్రిమ సరస్సు ఏర్పడి నీరు నిల్వ చేయబడును.

(ii) సామర్థ్య నీటి కాలువ (Power canal) :

డాము వలన అరికట్టబడిన నీరు మళ్లింపబడి కొండవాలు మీదుగా క్రిందకు వదలుటకు అనువగు స్థలము వరకు తీసుకొని పోవుటకు ఏర్పాటు చేయుకాలువ. ఇది దీనిలోనినీరు విద్యుదుత్పాదనమునకు ఉపయోగింపబడును. కాన యీ కాలవను **సామర్థ్య** నీటి కాలువ అందురు.

(iii) ముఖ జలాశయము(Forebay):

ఏ కొండవాలు నీటిని క్రిందకు వదలుటకు నిర్ణయింప బడినదో, ఆ కొండ పైభాగమున అనువగు స్థలములో యిది ఏర్పాటు చేయబడి, సామర్థ్య కాలువద్వారా తేబడునీరు యీ ముఖ జలాశయము లోనికి చేర్చబడును. ఈ జలాశయ పరిమాణము చిన్నదిగా వుండును.

4. ఒత్తిడి సొరంగము (Pressure Tunnel):-

ముఖ జలాశయము ఏర్పాటు చేయబడిన స్థలమును బట్టి, నీటిని వాలు గొట్టములద్వారా దిగుమతి చేయుటకు కొన్ని కొన్ని చోట్ల కొండ గుండా సొరంగము చేసి, ఆ సొరంగము ద్వారా నీటిని సరఫరా చేయవలసిన అవుసరముండును. ఈ సొరంగ ముఖ ద్వారము ఎప్పుడూ నీటిలో మునిగి ఉండుట వల్ల యీ సొరంగము ఎప్పుడును నీటి ఒత్తిడి శక్తికి లోనై వుంటుంది.

5. వాలుగొట్టములు (Penstocks) :-

ఒత్తిడి సొరంగము ద్వారా ప్రవహించు నీరు వాలుగొట్టముల ద్వారా కొండవాలు మీదుగా, దిగువ మట్టమున ఏర్పాటు చేయబడిన విద్యుత్కేంద్రమునకు ప్రవహించును. ఈ గొట్టముల ద్వారా ప్రవహించు నప్పుడు నీరు చలనశక్తిని పుంజుకొని క్రిందకు చేరునప్పటికి శక్తివంతముగాను అతి వేగముగాను ప్రవహించును. డామువెనుక, దిగువగా ఏర్పాటు చేయబడు విద్యుత్ కేంద్రముల విషయములో, పైచెప్పబడిన సామర్థ్యకాలువ, ముఖ జలాశయము, ఒత్తిడి సొరంగములు వుండవు. వాలు గొట్టములు ఎక్కువ నిడివిగా వుండక డాములో క్రిందిమట్టములో అమర్చబడి వుండును.

6. విద్యుత్ కేంద్రము (Power House)

దీనిని ఎంత దిగువమట్టములో నిర్మించుటకు వీలగునో అంత దిగువ మట్టములో నిర్మింతురు. కొండపై నుండి (లేక డాము ద్వారా) వచ్చు వాలు గొట్టములు విద్యుత్కేంద్ర భవనము లోనికి ప్రవేశించును. ప్రతి గొట్టమునకు చివర ప్రవేశ కవాటము (**Inlet Valve**) ఏర్పాటు చేయబడును. ఈ కవాటము వాలుగొట్టము ద్వారా వచ్చు నీటిని నిలుపుటకు, వదలుటకు మరియు అవసరమును బట్టి క్రమబద్ధము (Regulate) చేయుటకు నిర్ణయింపబడినది.

ప్రవేశ కవాటము దాటిన పిమ్మట నీరు జల చక్రము (**Water Wheel**) నందు ప్రవేశించును. జల పరిభ్రమణ యంత్రములు సూత్రప్రాయంగా రెండు పద్ధతులకు చెందును. మొదటి పద్ధతిలో నీటియొక్క ఒత్తిడిశక్తి ద్వారా వుత్పన్నమైన ప్రతి క్రియ (**reaction**) నీటి చక్రము యొక్క రెక్కల మీద ప్రయోగింపబడి, చక్రము భ్రమింపచేయబడును. ఈ సూత్రము ప్రకారం పనిచేయు కప్లాన్ (Kaplan) టర్బైన్లను, నీటి మట్టము వ్యత్యాసము 100 అడుగులలోపుగా వున్న స్థలములో, యీ మట్టములో ఏర్పడు హెచ్చు తగ్గుల కాల పరిమాణమును బట్టి, వాడుదురు. సామాన్యంగా తక్కువ మట్టపు వ్యత్యాసము గల కాలువ కలిగిన జల విద్యుత్ పథకములలో యివి ఉపయోగింప బడును.

ప్రతిక్రియా సూత్రంపైనే పనిచేయు ఫ్రాన్సిస్ టర్బైన్లు-100 అడుగుల నుండి 1500 అడుగుల వరకు మట్ట వ్యత్యాసము గల స్థలములలో-వాడబడును.

రెండవ పద్ధతికి చెందిన జల పరిభ్రమణ యంత్రములు, నీటిచలన శక్తి మరియు వేగం ద్వారా లభ్యమగు తాకిడిబలము(Impulse force) వలన త్రిప్పబడును. ఈ పద్ధతి చక్రములకు బాల్చీల వంటి రెక్కలుండి, శక్తియుత జలము, ధారగా-బలంగా, యీ రెక్కలను తాకి చక్రమును త్రిప్పును. ఇటువంటి పెల్టన్ (Pelton) చక్ర పరిభ్రమణ యంత్రములను మట్ట వ్యత్యాసము 1500 నుండి 5000 అడుగుల వరకు వున్న స్థలములలో ఉపయోగింతురు.

పైనుండి వాలుగొట్టము ద్వారా క్రిందికి ప్రవహించు నీరు, టర్బైన్ ద్వారా ప్రవహించు నపుడు, ఆ నీటి చలనశక్తి టర్బైన్ను త్రిప్పుటలో యాంత్రికశక్తిగా మారి, నీరు శక్తిరహితమై క్రిందనుండి తుది కాలువ (Tail race) లో చేరి మరల నదీ ప్రవాహములో చేరును.

టర్బైన్ తిరుగుటవల్ల వుత్పన్నమైన యాంత్రిక భ్రమణము దానికి సంధింపబడిన విద్యుత్జనకము (generator)ను త్రిప్పుటవల్ల విద్యుదుత్పత్తి జరుగును. సామాన్యంగా జల విద్యుత్కేంద్రములలో 11,000 వోల్టులు విద్యుచ్చాలక బలంతో విద్యుదుత్పత్తి జరుగును. కొన్నిచోట్ల 16,000 వోల్టుల పరిమాణము కూడ ఉపయోగింపబడుచున్నది.

ఈ యంత్రములను పనిచేయించుటకు కావలసిన స్విచ్చి ఫలకముల (Switch Boards) ను. వాటి రక్షణకై అవసరమైన సాంకేతికోపకరణముల (relays)ను మరియితర విద్యుత్ ప్రవాహ, విద్యుత్వలయ సంబంధ సాధనములను విద్యుత్ భవనములోనే ఏర్పాటు చేయుదురు.

విద్యుత్ కేంద్రభవనమునకు వెనుకగా విదుచ్చాలక బలపరివర్తనలు (Transformers) వుంచబడును. వీటిలో 11,000 వోల్టుల బలముతో వుత్పన్నమైన విద్యుత్ 132,000 లేక 2,20,000 వోల్టులమేరకు అధిరోహింప(Stepped up) చేయబడి దగ్గరలో ఏర్పాటుచేయబడిన అధిక విద్యుచ్చాలక బల ప్రదేశము (High voltage yard)ను చేరి, అక్కడ విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదనుల (Circuit breakers) ద్వారా వివిధ ప్రదేశములకు పోవు సరఫరా తంత్రీయమార్గముల (Transmission lines)కు అందింపబడును.

శ్రీ ఎ. ఆర్. యస్. రావు.
శ్రీ వి. రామారావు.

265. ఉష్ణ విద్యుదుత్పాదన (Thermal Electric Generation)

ఉష్ణత, శక్తియొక్క ఒక స్వరూపము. పదార్థము లేక ద్రవ్యము (Matter) లోని కణము లన్నింటికి సహజమైన (Natural) చలనము కలదు. ఏ స్థితిలో నున్న పదార్థమైనను వెచ్చపెట్టి నప్పుడు, దాని కణముల చలనము అధికమగును. ఈ చలనోగ్రత స్పర్శేంద్రియమునకు, ఉష్ణోగ్రతగా కనిపించుచున్నది. ఒక వస్తువులోని కణముల చలనోగ్రత మొత్తము మీద ఎక్కువై

నప్పుడు, ఆ వస్తువు పరిమాణము కూడ ఎక్కువగును. క్రమముగా వెచ్చబడు ద్రవము యొక్క తాపక్రమము మరగు ధనాంకము (Boiling Point) వరకు పెరిగి, మరి పెరుగక నిలిచి పోవును. ఆ తరువాత ద్రవములో ఉష్ణతారాశి, ద్రవకణము లన్నిటికీ తోటికణముల ఆకర్షణ శక్తినీ, ద్రవతలము పైనున్న వాతావరణ ప్రేషమునూ, అతిక్రమించి ఆవిరికణముగా ఎగిరి పోవుటకు చాలినంత శక్తి యిచ్చుటకు ఉపయోగించును. అనగా, ఉష్ణత గుప్తమై ఘనములను ద్రవస్థితికి, ద్రవములను వాయుస్థితికి, మార్చుచున్నదన్నమాట. నీరును వేడిచేసినపుడు ఆవిరి యగుటకు యిదే కారణము. ఉష్ణతయొక్క యీ గుణము, ఉష్ణతాశక్తిని యాంత్రిక శక్తిగా మార్చుటకు వుపయోగింప బడుచున్నది.

నేలబొగ్గు, పెట్రోలియం, నూనెలు, మరియు సహజవాయువు (Natural Gas) లలో, (సూర్యుని) ఉష్ణత గుప్తమైవున్నది. వీటిని దహించిన, వీటియందలి గుప్తోష్ణత బయటికి వచ్చును. శక్తి ఏ రూపములో నున్నను ఏదో ఒక ద్రవ్యము (Matter)ను అంటిపెట్టుకొని వుండనవసరమగుటచే, పైచెప్పిన యింధన దహనము ద్వారా లభ్యమగు ఉష్ణతను రాబట్టుటకు తేలికగా లభ్యమగు నీటిని వుపయోగించి ఆవిరిగా మార్చవచ్చును.

ఈ పద్ధతినే ఉష్ణ విద్యుదుత్పాదనకు వాడుచున్నారు. పైచెప్పిన యింధనములలో ఒకటి, కొలిమి లేక ఉష్ణపేటిక (Furnace) లో దహింపబడును. జలపాత్ర (Water vessel or drum) లోని నీరు గొట్టముల ద్వారా కొలిమిలోనికి తీసుకొని పోబడి ఆవిరిగా మారి వ్యాకోచనము (Expand) పొంది, మరల ఆ పాత్రలోకే చేరును. ఆవిరి పుట్టున్నమైన కొద్దీ పాత్రలోని ఆవిరి ప్రేషము (Pressure) అధికమగును. అనగా నీటిని వేడెక్కించిన కొద్దీ ఆవిరి ప్రేషము అధికమగుచుండును. ఇటుల అధిక ప్రేషమును ఉష్ణోగ్రతను కలిగిన జలబాష్పము లేక ఆవిరి (High Pressure & high tempreature steam) ని బాష్ప పరిభ్రమణి (Steam turbine) లోనికి పోనిచ్చిన, భ్రమణి (Rotor) పై అనమర్పబడిన రెక్కలపై యీ ఆవిరి, బలముగా తాకి దానిని తిప్పును. ఆ విధముగా త్రిప్పుటలో, ఆవిరి - ఉష్ణమును ప్రేషమును - చాల - వరకు కోల్పోవును. అనగా నీటి ఆవిరిలోని ఉష్ణశక్తి యంత్రశక్తిగా మారి భ్రమణిని త్రిప్పునని తెలుసుకొనవలయును. ఈ విధముగా ఉష్ణప్రేషములను చాలవరకు కోల్పోయిన ఆవిరిని చల్లార్చి నీటిగా మార్చి, మరల యీ నీరు ప్రేషకపాత్రకు పంపబడి ఆవిరిగా మార్చబడును. ఈ ఆవిరిచే త్రిప్పబడిన పరిభ్రమణ యంత్రము దానికి సంధింపబడిన విద్యుజ్జనకము (Generator) ను త్రిప్పుటవల్ల విద్యుదుత్పత్తి జరుగను.

పై చెప్పిన విధానము (process) చాల సులభముగా కనుపింపవచ్చును. కాని వివరముగా చూచినగాని అందలి కష్టనిష్ఠురములు తెలియవు. ఇంధనమును ఉష్ణపేటికలో దహనము చేసినప్పుడు రసాయనప్రక్రియవల్ల ఉష్ణముతోపాటు వివిధవాయువుల మిశ్రమముకూడ పొగరూపములో వచ్చును. నీటిని ఆవిరిగా మార్చుటకు వుపయోగింపబడిన వేడికాక మిగిలిన ఉష్ణత, పొగ గొట్టము (Chimney) ద్వారా, వాయువులతో కలిసి బయటి వాతావరణము లోనికి పోవును. ఉత్పన్నమైన ఉష్ణతకు, నీటిని ఆవిరిగా మార్చుటకు వాడిన ఉష్ణతకు కల నిష్పత్తి యీ ప్రక్రియ యొక్క కార్యదక్షత (Efficiency)ను సూచించును. అందుచే కార్యదక్షత అధికంగా వుండాలంటే సాధ్యమైనంత ఎక్కువ ఉష్ణతను రాబట్టవలెను. ఇది ఈ క్రింది విధములుగా సాధ్యమైనంత వరకు రాబట్టబడును.

(i) నీటి ప్రేషకపాత్ర (Water Pressure Vessel or drum)లో చేరిన ఆవిరి, నీటితో సమ్మిళనమై సంతృప్త జలబాష్పము (Saturated Steam) గా వుండును. అనగా యీ ఆవిరి బాగా చెమ్మగా వుండునన్న మాట. ఈ స్థితిలో టర్బైన్ లోనికిపంపిన యెడలఅందలిరెక్కలపైనఆవిరియందలి నీటికణములు వేగముగా తాకుటవల్ల గోతులను గుంటలును పడి, కొలదికాలానికే రెక్కలు పాడై పోవును. అందుచే నీటి ఆవిరిని జలరహితంగా అంటే నిరార్ద్రము (Dry) గా చేయవలయును. దీనికై ఆవిరిని ఉష్ణపేటిక పైభాగములో అమర్చబడిన అత్యధిక తాపకముల (Super Heaters) ద్వారా పోనిచ్చుటవల్ల ఉష్ణపేటికలో నుండి బయటకు పోవు ఉష్ణ వాయువులలోని ఉష్ణత, యీ ఆవిరిని వేడిచేసి నిరార్ద్రము చేయును. ఈవిధంగా కొంత ఉష్ణత రాబట్టబడును.

(ii) నీటి ప్రేషక పాత్రలోనికి చల్లని నీరు పంపుటకు బదులు కొంతవరకు వేడిచేసిన నీటిని పంపిన, అట్టి వేడినీటిని ఆవిరిగా మార్చుటకు కావలయు ఉష్ణము తగ్గును. దానివల్ల యింధనము ఖర్చు కూడ తగ్గును. అందుచే వేడి వాయువులు పొగ గొట్టమునకు పోవు మార్గములో, ప్రేషక పాత్రి లోనికి నీటిని కొనిపోవు గొట్టములుంచబడును. అప్పుడు యీ నీరు బయటికి పోవు వాయువుల నుండి మరికొంత ఉష్ణమును గ్రహించి వేడెక్కును.

(iii) ఉష్ణపేటిక లోనికి పంపబడు యింధనము సంపూర్ణముగా దహింపబడవలెనన్న, తగినంత ప్రాణవాయు వుండవలయును. ఉష్ణపేటిక, అన్ని వైపుల నుండి మూయబడి వుండి, పొగగొట్టము వైపు మాత్రము బయటికి తెరువబడి వుండుటచే, ఉష్ణపేటిక క్రిందిభాగము నుండి గాలిని లోనికి పంపవలయును. ఈ పంపబడు గాలి, లోనికి పోవుటకు ముందుగనే వేడెక్కింపబడిన, యెడల యింధనము మండుటకు కావలయు సమయము తక్కువై ప్రక్రియత్వరగా జరుగును. అందుచే బయటికిపోవు వేడి వాయువులచే, యీగాలిని కూడ వేడెక్కించి మరికొంత ఉష్ణత గ్రహింపబడును.

ఆధునిక ఉష్ణ విద్యుదుత్పాదన కేంద్రమును యీ క్రింది విభాగ వ్యవస్థలుగా భాగింప వచ్చును:

(1) ఇంధన వ్యవస్థ (Fuel system),

(2) జల సంస్కార వ్యవస్థ (Water Treatment System),

(3) జల బాష్పజనకము (Steam Generation or Boiler),

(4) బూడిద విసర్జన వ్యవస్థ (Ash Handling System),

(5) జలబాష్ప పరిభ్రమణి (Steam Turbine),

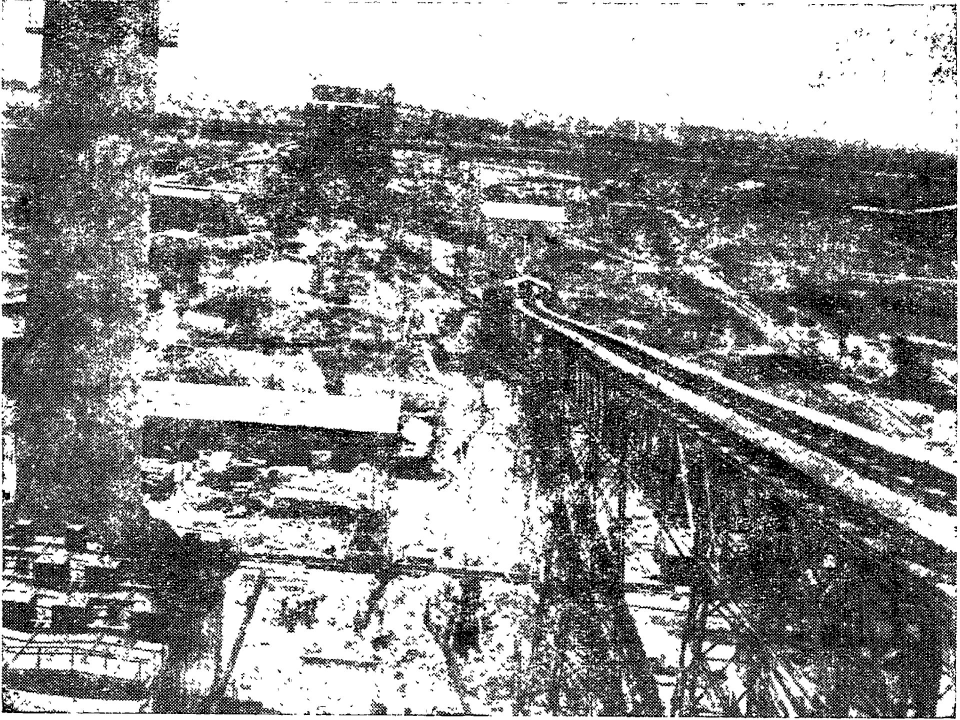
(6) శీతలీకరణ జల వ్యవస్థ (Cooling Water System),

(7) విద్యుజ్జనకము (Generator),

(1) ఇంధన వ్యవస్థ (Fuel System)

మన దేశములో సహజవాయువు మరియు రాతినూనె (పెట్రోలియం) వనరులు మితంగా ఉండి, నేలబొగ్గు వనరులు అధికంగా వుండుటవల్ల, చాల తాపవిద్యుదుత్పాదన కేంద్రములలో బొగ్గు యింధనముగా వాడబడుచున్నది. కేంద్రమునకు అవసరమగు బొగ్గు, రైల్వే వాగన్లలో, బొగ్గుగనుల నుండి రవాణా చేయబడును. ఈ వాగన్లలో చిన్నవి 20 నుండి 24టన్నుల పరిమాణములను, పెద్దవి 40 నుండి 45 టన్నులు పరిమాణములను కలవిగా వుండును.

వీటిలోని బొగ్గును మనుష్యులచే దింపింపవలెనన్న చాల వ్యవధి అవసరమగుటయే కాక, రైల్వే వారు యిచ్చు మితవ్యవధిలో ఉన్నవాగన్లను దింపుట పూర్తిగానందున, అదనపు వైకము చెల్లింపనవసర



పటము 1. ఉష్ణ విద్యుదుత్పాదనలో బొగ్గును అందజేయు పటకా రవాణా మార్గము

మగును. అందుచే వాగనును పూర్తిగా ప్రక్కకు వంచి దానిలోని బొగ్గు క్రిందికి పడునట్లు చేయుటకై వాగన్ టిప్లర్ (Waggon Tippler) అనబడు సాధనము వుపయోగింపబడును. దీని వలన వాగన్లలోని బొగ్గును త్వర త్వరగా దింపి, ఖాళీ వేగన్లను రైల్వేకు అప్పగింప వీలగును. ఈ దింపబడు బొగ్గు, వాగన్ నుండి నేరుగా ఒక యినుప తొట్టి (Hopper) లోనికి పంపబడి, ఆ తొట్టి దిగువ నుండి రబ్బరు పటకా రవాణా మార్గము (Rubber belt Conveyor) ద్వారా తీసికొని పోబడును. గని నుండివచ్చు బొగ్గు, పెద్ద పరిమాణములో నుండును. అందుచే యీ బొగ్గు, తిరగలి యంత్రము (Crusher)లో కావలసిన చిన్న పరిమాణమునకు నలగ కొట్టబడి, మరియొక పటకా మార్గము ద్వారా విద్యుత్కేంద్ర కట్టడపు పై భాగమున అమర్చబడిన పెద్ద యినుప నిలువ తొట్ల (Bunkers) లోనికి చేర్చబడును. ఈ తొట్లలోనికి బొగ్గు అవసరము లేకపోతే, నలగ కొట్టబడిన బొగ్గు, వేరొక పటకా మార్గము ద్వారా బయటనున్న నిలువ స్థలము (Stock yard) నకు చేర్చబడి, అక్కడ సరియగు కుప్పలుగా చేయబడును. గనులనుండి బొగ్గు సరఫరా కానప్పుడు, యీ నిలువ చేయబడిన బొగ్గు వాడబడును. విద్యుత్కేంద్ర కట్టడపు పైభాగమున నున్న నిలువ తొట్ల లోనికి చేర్చబడిన బొగ్గు అచటి నుండి చూర్ణీకరణ యంత్రాల (Pulverising Mills)కు తీసుకొని పోబడి మెత్తగా చూర్ణించబడును. ఈ మరలలోనికి - కొలిమినుండి పొగగొట్టముల గుండా బయటికిపోవు ఉష్ణవాయువులచే వేడి చేయబడిన-గాలిని పోనిచ్చి మరలలోని బొగ్గు నిరార్ద్రిము

(dry)అగునట్లుచేయబడును. దీనివలనచూర్ణీకరణము బాగుగా జరుగుటయే కాక బొగ్గుచూర్ణము కూడ వేడిగా నుండి, చూర్ణీకరణ యంత్రాలనుండి నేరుగా కొలిమిలోనికి పంపగానే నిప్పంటుకొని పూర్తిగా మండును. ఈ వ్యవస్థలోని ముఖ్య సాధనములు: వాగన్ టిప్లర్, బొగ్గు తిరగలి యంత్రము, చూర్ణీకరణులు మరియు యంత్రాలు, పటకా రవాణా మార్గములు, తదితర ఏర్పాటులు అని తెలుసుకొనవలయును.

(2) జల సంస్కార వ్యవస్థ (Water Treatment System):

ఆవిరిని వుత్పత్తి చేయుటకు మంచి నీటిని వుపయోగింప వలయును. నీటిలో సామాన్యంగా కరగిన లవణములు (Dissolved salts) మరియు కరగకుండా నీటిలోనే విడిగా నుండు యితర మలిన పదార్థములు (Suspended impurities) వుండును. తగిన వడపోత (Filtration)వల్ల నీటిలో విడిగా ఉన్న మలినములను చాలవరకు వేరుచేయవచ్చును. కాని కరగివున్న లవణములను, యితర మలినములను తీయుట కష్టము. ఈ నీటిని యథాతథంగా వాడితే, నీరు ఆవిరి అయిన తరువాత. పాత్రలో లేక నీటి గొట్టములో అట్టవలె యీ మలిన పదార్థములును, లవణములును, మిగిలిపోవును. జలబాష్పజనకము (Boiler) లోని నీటి గొట్టములలో ఆవిరి ప్రక్రియ జరిగినప్పుడు యీ మిగులు పదార్థములు గొట్టము లోపల చుట్టూ అట్టగా ఏర్పడును. దిన దినమునకు యీ అట్ట మందము పెరుగుచు గొట్టము లోని త్రోవను సన్నబరచుటయే కాక, ఉష్ణతకు యీ అట్ట అధమ వాహకము (Bad Conductor) అగుటచే, కొలిమిలోని వేడి, గొట్టములోని నీటికి, సరిగా అందక చాల ఉష్ణత వృథా అగును. అదిగాక గొట్టము వేడెక్కుట ద్వారా వచ్చు ఉష్ణమును నీరు గ్రహింపలేక పోవుటచే యీ అట్ట గట్టిన స్థలములలో గొట్టము అమితంగా వేడెక్కి, కరిగి పోయి గొట్టములో గండి ఏర్పడు ప్రమాదము సంభవించును. అదే విధంగా నీటిలో క్షయకారక (Corrosive) లవణములున్నను, నీరు ఆమ్లభూయిష్ఠము (Acid) గా వున్నను గొట్టములోపలి భాగము క్షయము (Corrosion)నకు గురియై, త్రుప్పుపట్టవచ్చును అప్పుడు గొట్టపు మందము అంతకంతకు తగ్గుచు, చివరకు గొట్టములోని ప్రేషమునకు తట్టుకోలేక. మందము తగ్గిపోయిన స్థలము వద్ద, గొట్టము చిల్లిపడి ప్రక్రియకు అంతరాయము కలుగును. అందుచే నీటిఆవిరి కొరకు వాడెడునీరు, అమ్లక్షార భూయిష్ఠము కాకుండా (Neither acidic nor alkaline) సాధ్యమైనంత వరకు తటస్థ Neutral గుణము కలిగియుండవలయును. ఇటువంటి నీటిని ఖనిజరహిత జలము (Demineralised Water) అని అందురు. మామూలు మంచినీరే రసాయనిక పద్ధతుల ద్వారా, ఖనిజరహితజలముగా-జల సంస్కార వ్యవస్థలో తగిన సాధనముల ద్వారా-మార్చబడును.

3. జల బాష్పజనకము (Steam Generator or Boiler)

ఇది నీటిని అధిక ఉష్ణోగ్రత మరియు ప్రేషము గల ఆవిరిగా మార్చు సాధనము. నీటిని ఆవిరిగా మార్చుటకు, నీటిని గొట్టములలో ప్రవహింపచేసి ఆ గొట్టములకు బయట వేడి చేయవచ్చును. లేదా వేడి వాయువులను, గొట్టముల ద్వారా పోనిచ్చి గొట్టముల చుట్టూ వుండు నీటిని వేడిచేసి ఆవిరి క్రింద మార్చవచ్చును. మొదటి పద్ధతిలో పనిచేయు వాటిని నీటిగొట్టపు జలబాష్ప జనకములు (Water tube Boilers) అనియు, రెండవ పద్ధతిపై పనిచేయు వాటినిఅగ్నిగొట్టపు జలబాష్ప జనకములు (Fire tube Boilers) అనియుఅందురు. రెండవ పద్ధతిలో పెద్ద పరిమాణపు బాయిలర్లను చేయుటకు

వీలుకాక, పరిమిత పరిమాణము వరకే సాధ్యమగుట వల్ల, విద్యుదుత్పాదనకై వాడెడు ఆధునిక జలబాష్ప జనకములన్నియు మొదటి పద్ధతి ద్వారానే రూపొందించబడుచున్నవి.

ఈ నీటిగొట్టపు బాయిలరును స్థూలంగా రెండు విభాగములుగా చేయవచ్చును. అవి ఏవన :-

(i) నీరు మరియు ఆవిరి విభాగము.

(ii) కొలిమి మరియు యింధన దహనము వల్ల ఉత్పన్నములైన వాయువుల మార్గము.

(i) నీరు మరియు ఆవిరి భాగము :

దీనిలోని ముఖ్య భాగములు: ప్రేషక పాత్ర (Pressure Vessel or Drum), దాని నుండి నీటిని క్రిందికి తీసుకొని పోవు గొట్టములు, కొలిమి ద్వారా పోయి మరల ప్రేషక పాత్రకు-ఆవిరిని కొనిపోవు గొట్టములు, అత్యధిక తాపకములు (Super Heaters) మున్నగునవి. బాయిలరు నలుచదరముగా, దాని స్తోమతను బట్టి కావలసిన ఎత్తుగా నిర్మించ బడును. 100 మెగావాట్ల బాయిలరు సుమారు 40 మీటర్ల వరకును, 200 మెగావాట్ల బాయిలరు దాదాపు 60 మీటర్ల వరకు, ఎత్తు కలిగి వుండును. ప్రేషక పాత్ర పైఎత్తులో కొలిమి గోడలకు వెలుపలవైపున అమర్చబడి, పాత్ర క్రిందనుండి నీటిగొట్టములు కొలిమిగోడలకు వెలుపలి వైపున క్రిందివరకు వచ్చి, కొలిమి క్రింది భాగము నుండి కొలిమిలోనికి తీసుకొని పోబడి, గోడల వెంబడి లోతట్టున పైవరకు పోయిన తరువాత, మరల ప్రేషక పాత్రకు పై సగంలో కలుపబడును. ప్రేషక పాత్రలో సగానికి క్రిందు వరకు నీరుండును. ఈ నీరు క్రిందికి పోవు గొట్టముల (down comers) నుండి క్రిందవరకు ప్రవహించి మరల కొలిమి లోపల పైకి పోవు గొట్టముల (raisers) లో నుండి పై ఎత్తు వరకు ఎగతట్టును. ఈ విధంగా ఊర్ధ్వ గొట్టముల గుండా నీరు పైకి పోవునపుడు కొలిమిలోని వేడిచే గొట్టములలోనే ఆవిరిగా మారి, యీ ఆవిరి రూపముననే ప్రేషక పాత్రలోనికి చేరి, ప్రేషక పాత్ర పైభాగమంతను ఆవిరితో నింపివేయును. తేలిక అయిన వేడి నీరు, ఆవిరిగా పైకిపోవుటవల్లను, చల్లటి నీరు బరువగుటవల్ల క్రిందకు వచ్చుట వల్లను, ప్రేషక పాత్రనుండి దిగువ గొట్టములద్వారాను తరువాత ఊర్ధ్వగొట్టముల ద్వారాను మరల ప్రేషక పాత్రకు ప్రాపణ ప్రవాహములు (Convection Currents) ఏర్పడి, నీరుగానీ ఆవిరిగానీ ఒక చోట నిలువగా ఉండక సహజ ప్రవాహము (Natural circulation) ఏర్పడును. ఇటువంటి వాటిని సహజ ప్రవాహ జల బాష్ప జనకములు (Natural Circulation Boilers)అందురు మరికొన్ని రకములలో యీ ప్రవాహమును కృత్రిమముగా ఒకపంపుద్వారా నడుపుదురు. అటువంటి వానిని సహాయక లేక త్రోపిడి ప్రవాహ బాయిలర్లు (Assisted or forced Circulation Boilers). అని అందురు ప్రేషక పాత్రయొక్క పైభాగంలో చేరిన ఆవిరి ఎక్కువైన కొద్దీ ఆవిరి ప్రేషము ఎక్కువగును. ఈ ఆవిరి బాగాచెమ్మ కలిగి వుండుటచే, పాత్ర నుండి కొలిమి పైఎత్తు భాగంలో అమర్చిన గొట్టముల సమూహముచే చేయబడిన అత్యధిక తాపకముల (Super Heaters) గుండా తీసుకొని పోబడి, నిరార్ద్రము (Dry) చేయబడును. తరువాత పరిభ్రమణ యంత్రము (Turbine)నకు తీసుకొని పోబడి, యంత్రము ద్వారా, వ్యాకోచనము చెంది ఉష్ణతను కోల్పోవును, అప్పుడు మరల, చల్లార్చిన నీటిగా మార్చబడి, దహనవాయు మార్గము (Fuel gas path) లో నమర్చిన గొట్టముల సముదాయము (Economiser) లో నుండి పంపబడును. అచ్చట వేడెక్కించబడి ప్రేషక పాత్రకు చేర్చబడును. ఈ ప్రక్రియలో కొంత నీరు ఖర్చు అగును. కనుక ప్రేషక పాత్రలో నీటి మట్టము తగ్గకుండా వుండుటకు బయటి నుండి నిలువ నీరు కూడ పంపబడును.

i. కొలిమి, యింధన దహన వాయువుల మార్గము (Furnace and fuel gas path)

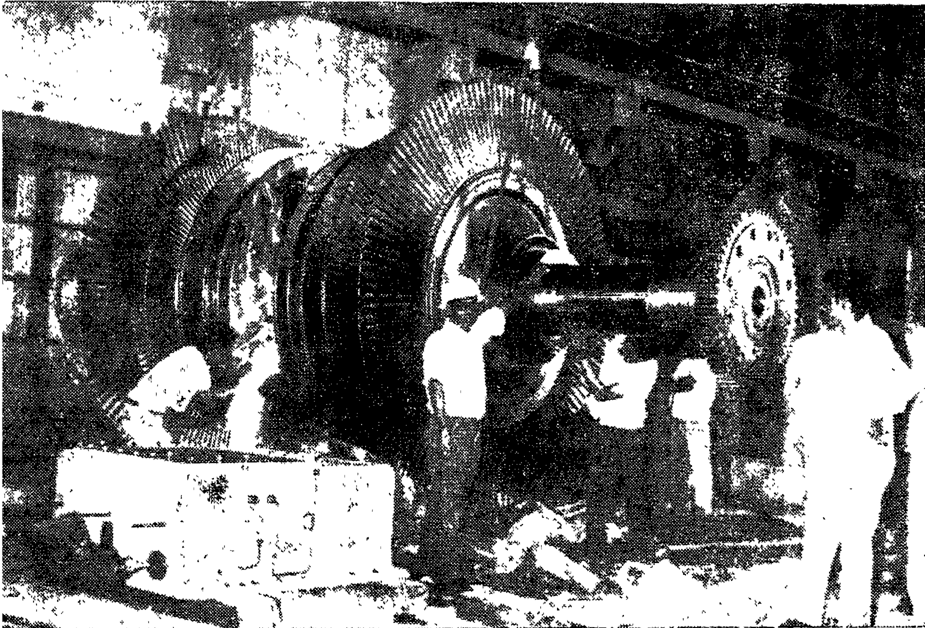
దీనిలోని ముఖ్య భాగములు: కొలిమి, యింధన దహన వాయువులను తీసుకొని పోబడు సొరంగ గొట్టము (Ducting), బూడిదను పొగనుండి వేరు చేయు ఏర్పాటు, పొగ గొట్టము, కొలిమి నుండి పొగ గొట్టము వరకు వాయు ప్రవాహము కలిగించు యంత్రములు, పొగ గొట్టము దిగువ భాగము దగ్గరగా ప్రేరిత వాయు ప్రవాహ పంఖా (**Induced** draft fan). ఈ పంఖా కొలిమిపైనుండి గాలిని, యింధన దహన వాయువులను చూషణము (Suction) చేసి పొగ గొట్టములోనుండి పైకి త్రోయును. కొలిమిలో బొగ్గు బాగుగా మండుటకు ప్రాణ వాయువు కావలయును. ఆ వాయువు త్రోపుడు వాయు పంఖా (**Forced draft fan**) ద్వారా పంపబడును. ఈ రెండు పంఖాలు కొలిమినుండి పొగ గొట్టమువరకు వాయు ప్రవాహమును తగు రీతిని కలుగ చేయును. పొగ గొట్టమునకు ముందుగా ఏర్పాటు చేయబడిన యాంత్రిక (Mechanical) మరియు స్థిర విద్యుత్ (Elec:ro static) బూడిద సేకరణుల (Dust or ash collectors) వలన చాల వరకు బూడిద యిక్కడ ఆటంక పరుపబడి, చాల తక్కువ అనగా సుమారు 2% కు తక్కువగా పొగ గొట్టములో నుండి పైకి పోవును. ఇచ్చట ఆటంక పరుపబడిన బూడిద, క్రింద ఏర్పాటుచేసిన తొట్లలోనికి చేరును.

4. బూడిద విసర్జన వ్యవస్థ (Ash-handling and Disposal System):

బూడిద. కొలిమి క్రింది భాగమునను, తరువాత పై చెప్పబడిన యాంత్రిక మరియు స్థిర విద్యుత్ బూడిద సేకరణుల క్రింది వైపునను, తొట్లలో కూడుకొని యుండును. ఈ బూడిదను గొట్టముల ద్వారా నీటితో కలిపి, దూరముగా నుండు ఖాళీ స్థలమునకు పంపుల ద్వారా రవాణా చేయుదురు.

5. జలబాష్పపరిభ్రమణి (Steam Turbine)

ఇది నీటి ఆవిరి ద్వారా లభ్యమగు ఉష్ణతా శక్తిని యాంత్రిక శక్తిగా మార్చు ఉష్ణతా



పటము 2. ఉష్ణవిద్యుదుత్పాదనలో పాల్గొను జలబాష్ప టర్బయిన్

యంత్రము (Heat Engine). అధిక ఉష్ణత మరియు ప్రేషము కలిగిన నీటియావిరిని, చూచు కముల (Nozzles) ద్వారా ధారా (Jet) రూపంలో లోనికి ప్రవేశ పెట్టినప్పుడు, నీటి ఆవిరి త్వరగా వ్యాకోచనము చెందుటలో ఉష్ణతా శక్తి, చలన శక్తి లేక గతి శక్తి (Kinetic Energy)గా మారును. ఈ చలనశక్తి సంభూతమైన ఆవిరి - భ్రమణి (Rotor) పై ఏటవాలుగా అమర్చబడిన వంకర రెక్కల మధ్య నుండి పోవునప్పుడు–ఆవిరి యొక్క గమనదిశ మార్చబడి, తద్వారా రెక్కలపై కలుగు ప్రతిక్రియ (Reaction) వల్ల భ్రమణి తిరుగును. స్థూలంగా యీటర్బైన్లు తాకిడి(Impulse) టర్బైన్లనియు, ప్రతిక్రియ(Reaction)టర్బైన్లనియు రెండు విధములుగా వుండును. మొదటి రకములో స్థిరచూచుకముల (Fixed nozzles) ద్వారా ఆవిరి వ్యాకోచనముచెంది అందువలనచలనశక్తిసంభూతమై, భ్రమణి పైనున్న రెక్కలను బలముగా తాకి భ్రమణమును కలుగజేయును. ప్రతిక్రియరకములో స్థిర, మరియు, చలన రెక్కలు, ఆవిరి యొక్క గమనదిశ మార్చు విధముగా అమర్చబడి తద్వారా రెక్కలపై కలుగు ప్రతిక్రియవల్ల భ్రమణి తిరుగును. వ్యాకోచము చెందిన ఆవిరి యొక్క గమనదిశ టర్బైన్ యొక్క అక్షము (Axis) నకు సమాంతరముగానున్న యెడల అక్షప్రవాహ (Axial flow) టర్బైన్ అనియు, అక్షమునకు లంబము (perpendicular) గా నున్న యెడల త్రిజ్య (Radial) ప్రవాహ టర్బైన్ అనియు వ్యవహరింప బడును.

ఆధునిక టర్బైన్లు అక్షప్రవాహ తాకిడి, మరియు ప్రతిక్రియ (axial flowo impulse reaction) యంత్రములుగా రూపొందించబడి. ఆవిరి వ్యాకోచనము కొన్ని దశల (stages)లో జరుగునట్లు నిర్మించబడును. మొదట అధికప్రేష దశ (High Pressure Stage), లో ఆవిరి వ్యాకోచనము చెంది కొంత ప్రేషమును ఉష్ణమును కోల్పోవును. అప్పుడు అది మధ్యప్రేష దశ (medium pressure stage) లోనికిప్రవేశించి, యింకను వ్యాకోచనము చెంది, అచట మరికొంత ఉష్ణ ప్రేషములను కోల్పోయి, చివరి అల్పప్రేష దశ (Low Pressure Stage)లో ప్రవేశించును. ఇచట మిగిలిన ఉష్ణమును చాలవరకు కోల్పోయి సంతృప్త నీటి ఆవిరి (saturated steam)గా శీతకము (condenser) లో ప్రవేశించును. శీతకములో చల్లని నీటి ప్రవాహము కలిగిన అనేక గొట్టములు అమర్చబడి వుండుటవల్ల, అందులో ప్రవేశించిన ఆవిరి చల్లారి, నీటి క్రింద మారి, శీతకము క్రింది భాగమునకు చేరును. ఈ క్రింది భాగమును వేడి బావి (Hot well) అని అందురు. ఇచ్చట నుండి యీనీరు ఆవిరిచే వేడి చేయబడిన అధిక మరియు అల్ప ప్రేష తాపకముల (High and low pressure heaters) గుండా పంపబడి వేడిచేయబడును. తరువాత యింధన దహన వాయు మార్గము (fuel gas path)లో అమర్చబడిన గొట్టముల (economisers) గుండా ప్రయాణించి అచట యింకా వేడిచేయబడి, బాయిలర్ లోని ప్రేషక పాత్రకు చేరును. నీటిని యీ విధముగా పంపుటకు శీతక జల (condensate) పంపులను మరియు బాయిలర్ నీటి (Boiler feed water) పంపులను వుపయోగింతురు. పెద్ద పెద్ద ఆధునిక టర్బైన్లలో అధిక ప్రేషదశనుండి బయటికి వచ్చు ఆవిరి, మరల బాయిలర్‌లో యింధన దహన వాయు మార్గములో అమర్చబడిన ప్రతి తాపకముల (reheaters)కు, పోనివ్వబడి, ఆవాయువులవుష్ణతను కొంతవరకు సంగ్రహించి వేడెక్కును. ఈ విధంగా మరల వేడెక్కింపబడిన (reheated) ఆవిరి, మధ్య ప్రేష దశలోనికి ప్రవేశపెట్టబడును. దీని వలన బయటికి పోవు వాయువులనుండి మరి కొంత వేడి సంగ్రహింప వీలగుట వల్ల మొత్తము కార్యదక్షత (Gross efficiency) పెరుగును.

6. శీతలీకరణ జలవ్యవస్థ (Cooling Water System) :

టర్బైన్‌లో నుండి పోయిన ఆవిరిని శీతకము (Condenser) లో ద్రవీభవింప చేయుటకు, శీతకములో గొట్టముల ద్వారా చల్లని నీరు ప్రవహింప చేయబడును. అప్పుడు ఆవిరిలోని వేడిని యీ చల్లటి నీరు గ్రహించుటవల్ల ఆవిరి చల్లబడి నీరుగా మారును. కాని గొట్టములలో ప్రవహించు నీరు వేడెక్కి బయటికి పోవును. నీరు అధికంగా వున్న స్థలములలో వేడి నీటిని బయటికి వదలివేసి, చల్లని నీటిని జలాశయము నుండి పంపు చేయుదురు. ఇటువంటి పద్ధతిని వివృత వలయ శీతలీకరణము (Open Circuit Cooling) అని అందురు. ఈ పద్ధతి ప్రకారము సముద్ర తీరమున కాని పెద్దపెద్ద జలాశయముల వద్ద కాని, ఏర్పాటు చేసిన కేంద్రములలో సముద్రపు నీటిని లేక జలాశయము నీటిని వాడుదురు నీరు మితముగా వున్న స్థలములలో-అనగా నూతుల నుండి కాని, కాలువలలో నుండికాని, మరియు చిన్న జలాశయముల నుండికాని, నీరు మితంగా లభ్యమగు నప్పుడు-సంవృత వలయ శీతలీకరణ (Closed Circuit Cooling) పద్ధతిని వాడుదురు. అనగా శీతకములోనికి పోయి వేడెక్కిన నీటికి వేడి తగ్గించి, మరల ఆ నీటినే శీతకములోనికి పంపుదురు. వలయీకరణ (Circuation) లో తరుగుదల అయిన నీటిని మాత్రము బయట నుండి చేర్చుచు నీటి పరిమాణము మారకుండునట్లు చేతురు. దీనివలన నీటి ఖర్చు తగ్గును. ఈ పద్ధతిలో వేడినీటిని చల్లార్చుటకు సహజ ప్రవాహ శీతలీకరణ గోపురము (Natural Draft Cooling Towers) లను లేక బల ప్రవాహ శీతలీకరణ గోపురముల (Forced Daft Cooling Towers)ను వుపయోగింతురు. చాలచోట్ల మొదటి పద్ధతి ఎక్కువగా వుపయోగములో నున్నది. ఉష్ణ విద్యుత్ కేంద్రములలో క్రింద నుండి పైకి నతోదరం (Concave)గా గుండ్రని ఆకారములో కనపడు ఎత్తైన గోపురములు యివియే. గోపురపు ఎత్తులో మధ్య గొంతు (Throat) ప్రాంతపు ఎత్తుకు వేడినీరు తీసుకొని పోబడి, క్రిందకు జల్లుమాదిరిగా వదలబడును. గోపురపు నతోదర రూపం వల్ల వాతావరణ గాలిగోపురపు పైనుండి వీచుచున్నప్పుడు గోపురములోని గాలిని కూడ బయటి చూషణము (Suction) చేయుటవల్ల, గోపురము లోపల గాలి ప్రేషము తగ్గి వాతావరణగాలి గోపురపు క్రింద నుండి లోనికి ప్రవేశించి, గోపురపు పైభాగమునకు ప్రవహించి, పైన వీచు గాలిప్రవాహముతో కలసిపోవును. ఈ విధంగా గోపురంలో సహజ గాలి ప్రవాహం ఏర్పడి, పైకి పోవు చల్లని గాలి క్రిందకు జల్లుగా వచ్చు వేడి నీటిని చల్లార్చును. క్రింద కూడిన చల్లనీరు మరల టర్బైన్ శీతకమునకు పంపు చేయబడును. రెండవరకపు శీతలీకరణ గోపురములలో దీర్ఘ చతురస్రాకారముగా నిర్మింపబడిన కట్టడములో క్రింది భాగమున అమర్చబడిన పెద్దఫంకాల (fans) చే గాలి పైకి బలముగా పంపబడును. ఈ గాలివల్ల పై నుండి క్రిందికి పడు వేడి నీరు చల్లపరుప బడును. విద్యుత్కేంద్రములో వుపయోగింపబడు టర్బైన్ విద్యుజ్జనకము మరియు యితర భారీ భ్రమణ యంత్రముల బేరింగులు (Bearings) అమితంగా వేడెక్కకుండా వుండుటకు కూడా యీ నీటినే వాడుదురు.

7 విద్యుజ్జనకము (Generator) :

విద్యుదుత్పత్తి కేంద్రములలో వాడబడు విద్యుజ్జనకములన్నియు, త్రైస్థితి (Three phase) మరియు సెకెండుకు 50 సంపూర్ణ భ్రమణముల (50 Cycles per Second) పద్ధతిలో విద్యుదుత్పత్తి చేయును. చిన్న చిన్న జనకములు నాలుగు విద్యుదయస్కాంత ధృవములతో నిమిషమునకు 1500 పరి భ్రమణముల వేగముతో తిరు

గును. కాని ఆధునిక భారీ విద్యుజ్జనకములు రెండు విద్యుదయస్కాంత ధ్రువములతో నిమిషమునకు 3000 పరిభ్రమణముల వేగంతో తిరుగును. ఈ వేగం-రెండు ధ్రువముల యంత్రమునకు సెకండుకు 60 సంపూర్ణభ్రమణము ఏకాంతర విద్యుత్ప్రవాహమునకు సమానము. ఆవిరి టర్బైన్ వేగం యింకా ఎక్కువగా వుండుటవల్ల విద్యుజ్జనకము సరిగా నిమిషమునకు 3000 పరిభ్రమణల వేగంలో తిరుగుటకు తగు వేగం తగ్గింపు-పళ్లచక్ర సముదాయము (**Speed Reduction gear**) ద్వారా టర్బైన్‌కు సంధింప బడును. సుమారు 60 మెగా వాట్లు, అంతకంటె ఎక్కువ స్తోమతగల విద్యుజ్జనకములలో స్థిర సంవాహకి (Static armature or Stator) లో ప్రవహించు విద్యుత్ అధికముగా వుండుట వల్ల బాగా వేడెక్కును. అందుచే స్థిర సంవాహకిని మరియు భ్రమణ క్షేత్రమండల తీగె చుట్టలను ఉదజని (Hydrogen) చే శీతలము చేయుదురు. దీని వలన విద్యుజ్జనకపు భౌతిక పరిమాణము (Physical *Size*) కూడ తగ్గును. 200 మెగావాట్లపై బడ్డ జనకములలో నీటిని యీ శీతలీకరణ (Cooling) కై వాడుదురు.

ఈ విద్యుదుత్పత్తి 11,000 లేక 13,800 వోల్టులలో చేయబడి విద్యుచ్చాలక బల మార్పిణుల (Transformers)లో, 220 కిలో వోల్టుల (లేక 400 కి.వో)కు అధిరోహింప (**Stepped up**), చేయబడి, సరఫరా తంత్రీమార్గముల (**Transmission Line**) ద్వారా సంగ్రాహక (Receiving) కేంద్రములకు చేర్చబడి సరఫరా మార్గజాలిక లేక గ్రిడ్‌కు కలుపబడును.

పైన వివరింప బడిన విధానము ద్వారా సహజంగా దొరకు బొగ్గులో నున్న ఉష్ణతా శక్తి వుపయోగ యుక్తమైన విద్యుచ్ఛక్తిగా మార్చబడుతూంది. బొగ్గు యొక్క ఉష్ణతా ప్రమాణము (Calorific value) ఊష్మాంశ లేక కెలోరీ (Colorie) లలో తెలుప బడును. విద్యుచ్ఛక్తి కిలోవాట్ గంటలలో తెలుపబడును. ఒక దినములో జనింపబడిన మొత్తం కిలోవాట్ గంటలచే అదే సమయములో ఖర్చు చేయబడిన **మొత్తం** బొగ్గు బరువును (కిలో గ్రాములలో) భాగించిన, ఒకకిలోవాట్ గంటకు ఖర్చుకాబడిన బొగ్గు బరువు తెలియును. ఒక కిలోవాట్ గంట 860 కిలో కేలొరీల ఉష్ణతకు సమానమగుట వల్ల, దానికి ఖర్చు అగు బొగ్గు బరువును బట్టి, దాని ఉష్ణతా ప్రమాణమును లెఖ్ఖ చేసి, రెంటికి గల నిష్పత్తి లెక్కకట్టి మొత్తం విధానమునకు ఉష్ణతాధారణ కార్యదక్షత (Gross Thermal efficiency) కనుగొనబడును. అందుచే

$$\left.\begin{array}{l}\text{తాపవిద్యుదుత్పాదన}\\ \text{మొత్తపుకార్యదక్షత}\end{array}\right\} = \frac{860\ \text{కి.కే.}}{\text{1 కి.వా. గం. కు ఖర్చు అగు బొగ్గు యొక్క ఉష్ణతా పరిమాణము.}} \times 100\%$$

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని రామగుండము మరియు నెల్లూరు, కొత్తగూడెం ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములలో వాడబడు సింగరేణి బొగ్గు గనుల నుండి వచ్చు బొగ్గుయొక్క ఉష్ణతా పరిమాణము కిలోగ్రాముకు 4000 నుండి 4400 అంటే సగటున 4200 కిలో కేలొరీలు ఉండును. విద్యుత్కేంద్రము పూర్తి భారము (**Full Load**)లో పని చేసిన సగటుని ఒక కిలోవాట్ గంటకు 0.6 కిలో గ్రాముల బొగ్గు ఖర్చు అగును. అందుచే మొత్తం వుష్ణతా ధారణ కార్యదక్షత

(Gross Thermal efficiency)

$$= \frac{860}{0.6 \times 4200} \times 100 = 34\ \%$$

అగును. పూర్వకాలమున పనిచేయు చుండిన ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రముల కార్యదక్షత 20 నుండి 25 శాతము వరకు మాత్రమే వుండేది. కాని, సాంకేతికాభివృద్ధి అయినకొద్దీ కార్యదక్షత కూడ ఎక్కువ

యగుటవలన ప్రస్తుతపు అధునిక ఉష్ణవిద్యుత్కేంద్రము లలో 33% నుండి 36% వరకును, ఏక విద్యుజ్జనక యంత్ర పరిమాణము 1000 కి. వా. కు పైగా వున్న అభివృద్ధి చెందిన దేశాలలో 40% వరకును ఉష్ణతాధారణ కార్యదక్షత పొందబడుచున్నది. పై విధానము ప్రకారం, బొగ్గును వాడి, విద్యుదుత్పాదన చేయు ఉష్ణతా విద్యుత్కేంద్రములలో యింత కన్న ఎక్కువ కార్యదక్షత పొందుట కష్ట సాధ్యము; అనగా 100 కి 60 పాళ్ళు ఉష్ణత-బయటికిపోవుయింధన దహన వాయువులద్వారానూ, ఆవిరి గొట్టములు మిగిలిన సాధనములు వేడెక్కి వాని ద్వారా వికిరణ (Radiation) పొందుట వల్లనూ, మరియు గొట్టములలో ఘర్షణ వల్లనూ, యాంత్రిక శక్తిగా మారిన తరువాత భ్రమించు యంత్రములో ఘర్షణ (Friction) మరియు వాయు పీడన (Windage) వల్లనూ-పోయినదని తెలుసుకొనవలయును. ఉష్ణతను నేరుగా విద్యుచ్ఛక్తిలోనికి పెద్ద ఎత్తులో మార్పుచేయ వీలగునప్పుడు కార్యదక్షత కూడ ఎక్కువై అధిక ఉష్ణతను వుపయోగింప వీలగును.

శ్రీ ఎ. ఆర్. యన్. రావ్

శ్రీ వి. వి. రెడ్డి

266. కేంద్రక విద్యుదుత్పాదన (Nuclear Electric Generation)

అణువులు పరమాణువులు (Molecules and Atoms) :

సమస్త ద్రవ్యము (Matter) అణువులు (Molecules) అనబడు అతి సూక్ష్మమైన కణములచే కూర్చబడి ఉన్నది. ఒకే పదార్థపు అణువులు అన్నియు ఒకే విధముగా ఉండి ఒకే ద్రవ్యరాశి లేక ద్రవ్యసంచయము (Mass) కలిగి యుండును. ఈ అణువులన్నియు పరమాణువులనెడు (Atoms) స్థూల కణముల (Fundamental Parheles) కలయికచే ఏర్పడుచున్నవి.

ఏ మూల ద్రవ్యము (Element) యొక్క పరమాణువైననుధన విద్యుదావేశము కలకేంద్రకమును Nucleus) కలిగియుండును. దీని చుట్టునూ ఋణ విద్యుదావేశము కలిగిన ఎలక్ట్రాన్లు సూర్యుని చుట్టు తిరుగు గ్రహములవలె, తిరుగుచుండును. కేంద్రకములో ధన విద్యుదావేశము గల ప్రోటాన్లే గాక ఆవేశ రహితమైన న్యూట్రాన్లు కూడా ఉండును. కేంద్రకములోని ప్రోటాన్ల సంఖ్య ఆ మూల ద్రవ్యము యొక్క పరమాణ్వంకము (Atomic Numbers) ను తెలుపును. ప్రతి పరమాణువు నందును ఎన్ని ప్రోటాన్లుండునో అన్ని ఎలక్ట్రాన్లు వుండి, ధన ఋణ విద్యుదావేశములు సమానముగా ఉండి మొత్తం పరమాణువు ఆవేశరహితమై తటస్థము (Neutral) గా ఉండును.

రశ్మ్యుద్గారిత (Radio Activity) :

మూల ద్రవ్యముల (Elements) ఆవర్త క్రమ పట్టిక (Periodic Table) యందు చివరనున్న ట్టియు అత్యధిక పరమాణు భారములు కలిగి

యున్నట్టియు కొన్ని ద్రవ్యములు స్వభావముచే శక్తివంతమైన కిరణములను పైకి వెలువరించు ధర్మమును కలిగియున్నవి. ఈ ధర్మమును రశ్మ్యుద్గారిత (Radio Activity) అని అందురు. యురేనియం, థోరియం, రేడియం, ఆక్టీనియం అనునవి వీటిలో ముఖ్యమైనవి. అవి అస్థిర (unstable) రశ్మ్యుద్గారక సమస్థానీయముల (Radio active Isotopes)తో కూడియుండును, ఈ అస్థిర సమస్థానీయములు వాటంతటఅవే రశ్మ్యుద్గారక విఘటనము (Rdaio Aetire Disintegration) చెందుచుండును. అనగా రశ్మ్యుద్గారి ద్రవ్యముల పరమాణువులు విచ్ఛిన్నమై ఆల్ఫా, బీటా, గామా అనెడు కిరణములలో కొన్నిటి నిచ్చుచు, క్రొత్తరకపు పరమాణువులలోనికి మారి పోవుచుండును. ఈ క్రొత్తరకపు ద్రవ్యపు పరమాణువులు కూడ యిట్లే మారును. దీనినే 'విఘటనము' (Disintegration) అందురు. ఈ మార్పు యాదృచ్ఛికము (Chance) గా జరుగుచు, ద్రవ్యములోని ఏవో కొన్ని పరమాణువులు ప్రతి క్షణము బ్రద్దలగు చుండును. ఒక ద్రవ్యములో ఒక సెకండుకు బ్రద్దలగు పరమాణువులు వాటి సంఖ్యను బట్టి యుండును.

రశ్మ్యుద్గారి వికిరణములు (Radio Active Radiations) విస్తారమైన శక్తిని కలిగియున్నవి. వీనికింత శక్తి వచ్చుటకు కారణము రశ్మ్యుద్గారి విచ్ఛేదనములలో కొద్దిగా ద్రవ్యభాగము శక్తిగా మారుటచేతనని తెలిసినది.

సాంప్రదాయక భౌతిక విజ్ఞానములో ద్రవ్యసంచయము (Mass)నకును శక్తి (Energy)కిని సంబంధములేదు. విశ్వమందలి మొత్తము ద్రవ్యపరిమాణముస్థిరముగాఉండుననియు, దానిని సృష్టించుటకు గాని, నాశనము చేయుటకు గాని, వీలుకాదనియు, యిట్లేశక్తి కూడవర్తించుననియు, ఎంచబడి ద్రవ్య నిత్యత్వ మరియు శక్తినిత్యత్వ (Conservation of mass & Energy) సూత్రములు కల్పింప బడెను. కాని ఆల్బర్ట్ ఐన్‌స్టెయిన్ విజ్ఞాని ద్రవ్యసంచయమును శక్తిగను, శక్తిని ద్రవ్యసంచయముగను మారవచ్చునని సూచించి, యీ రెంటి సమానత్వమును నిరూపించు సమీకరణమును ప్రకటించెను. క్రింద ఇవ్వబడిన యీ సమీకరణము రశ్మ్యుద్గారి విచ్ఛేదనములో ఉద్భవించిన శక్తికిని, శక్తిగా మారిన ద్రవ్యభాగమునకు గల సంబంధమును తెలుపును.

$$\text{శ} = \text{ద్ర} \times \text{వే}^2 \ (E = m c^2)$$

శ (E) అనగా శక్తి (Energy), ద్ర (m) అనగా అదృశ్యమైన ద్రవ్యరాశి (Mass), వే (c) అనగా కాంతివేగము.

శక్తి ఎర్గుల (Ergs) లోను ద్రవ్యసంచయమును గ్రాములలోను, కాంతివేగమును సెకండుకు 3×10^{10} సెంటిమీటర్లలోనూ తెలుపవలయును.

ఒక గ్రాము ద్రవ్యసంచయము,

$1 \times (3 \times 10^{10})^2 = 9 \times 10^{20}$ ఎర్గుల శక్తికి సమానమగును.

కేంద్రకశక్తి ఏకాంకములు (Units for Nuclear Power) :

కేంద్రక శక్తి 'ఎలక్ట్రాన్ వోల్టు' ఏకాంకములలో తెలుపబడును. ఏకాంక (Unit) ఆవేశము (Charge) గల కణము, నిరోధము (Resistance) ఏమియు లేకుండా ఒక వోల్టు శక్మ వ్యత్యాసము గుండా పోయినపుడు, సంపాదించు శక్తి ఒక ఎలక్ట్రాన్ వోల్టు (ఎ. వో.) అనబడును. దీని సమాన యాంత్రిక శక్తి 1.60×10^{-12} ఎర్గులు. అందుచే మిలియను ఎలక్ట్రాన్ వోల్టులు (మి. ఎ. వో) 1.60×10^{-6} ఎర్గులకు సమానమగును. విద్యుచ్ఛక్తి ఏకాంకములలో 4.44×10^{-20} కిలో వాట్ గంటలకు ఒక మి. ఎ వో. సమానము.

కేంద్ర విదళనము (Nuclear Fission):

ఒక పరమాణువు తనంతటతాను విచ్ఛిన్నమగుచు, చిన్నద్రవ్య కణములను ప్రసరింపచేయుచు మార్పులు చెందునపుడు, అది సహజ రశ్మ్యుద్గారితను ప్రదర్శించుచున్నదని అందురు. మూల ద్రవ్యముల పరమాణు కేంద్రకములు సాధారణముగా స్థిరముగా ఉన్నట్లు కాక, యీ రశ్మ్యుద్గారి ద్రవ్యముల కేంద్రకములు యాదృచ్ఛికముగా మారుచుండును. స్థిరమైన మూలద్రవ్యపు పరమాణువులను కూడ శక్తివంతమైన అల్ఫాకణములతో కాని, ప్రోటానులతో కాని లేక న్యూట్రాన్లతో కాని ఘట్టించి భేదింప వచ్చునని తెలుసుకొనబడినది. ఇట్టి ఘట్టింపువల్ల పరమాణు కేంద్రకమున కలుగు మార్పులలో కొంతద్రవ్యముగ శక్తి మారుచున్నది. అనగా సహజముగా రశ్మ్యుద్గారులగు ద్రవ్యముల నుండి, ద్రవ్యము శక్తిగ మారుటయే కాక, ప్రయోగముల వలన కూడ యిట్టి మార్పును తీసుకొని రావచ్చునని తెలియుచున్నది. పరమాణు కేంద్రకములో మార్పులు తీసుకొని వచ్చుటకు విద్యుదావేశముగల ప్రోటానులు, ఆల్ఫా కణములు, తగిన వైనను విద్యుత్తులేని న్యూట్రానులు చాల అనువైనవి. వీటిని విద్యుదావిష్ట వస్తువులుగాని, అయస్కాంతముకాని ఆకర్షింపలేవు. కనుక పరమాణు కేంద్రకము వరకు నిరాటంకముగా పోగలవు. మరియు, వేగముగా వెళ్లు న్యూట్రాన్ల కంటె నెమ్మదిగా వెళ్లునవి యీ పనిని సులభముగ చేయగలవు.

ప్రకృతిలో దొరుకు పరమాణువులన్నిటి కన్న పెద్దదైన యురేనియం కేంద్రకము పై, న్యూట్రాన్లను పంపినపుడు, మరికొన్ని మార్పులతో పాటు ఆ కేంద్రకము రెండు ముక్కలుగ విచ్ఛిన్నమగును. ఈ విచ్ఛిన్నతనే విదళనము (Fission) అందురు. విదళనము చెందిన ప్రతి యురేనియం పరమాణువు సుమారు 200 మి. ఎ. వో. (మిలియన్ ఎలక్ట్రాన్ వోల్టులు)ల శక్తి నిచ్చును. ఈ శక్తి వేడి రూపములో బహిర్గతమగును. ఒక మి. ఎ. వో 1.6×10^{-6} ఎర్గులకు సమానమగుటచే విదళనము చెందిన ప్రతి పరమాణువు 3.2×10^{-4} ఎర్గుల శక్తినిచ్చును. ఒక టన్ను రాక్షసి బొగ్గు నుండిన వచ్చు వేడి కావలెననిన అనగా (8000×10^{14} ఎర్గులు) ఒక కోటి కోట్ల కోట్లు (1×10^{21}) యురేనియం పరమాణువులు విదళన చెంద వలెను. ఈ సంఖ్య బ్రహ్మాండముగా ఉన్నను, సన్న అవగింజ కంటె చిన్నదైన యురేనియం ముక్కలో యిన్ని పరమాణువులు ఉండును. సెకండుకు 3.1×10^{10} విదళనములు ఒక వాట్ విద్యుత్తునుత్పత్తి చేయును. అందుచే ఒక గ్రాము యురేనియం యొక్క సంపూర్ణ విదళనము 25,000 కిలో వాట్ గంటల విద్యుచ్ఛక్తి నిచ్చును. ఉష్ణతా శక్తి విడుదలను బట్టి చూస్తే, యురేనియం^{235}, అదే బరువు గల బొగ్గు కన్న 26,00,000 రెట్లు శక్తి వంతమైనదని తెలుస్తుంది.

గొలుసుకట్టు లేక వరుస మార్పు (Chain Reaction):

యురేనియం మీదకు న్యూట్రాన్లను పంపినపుడు వాటిలో కొన్ని, యురేనియం పరమాణువులను విదళనము గావించును. ఇట్లు కగిలిన ప్రతి యురేనియం పరమాణువు నుండియు, ఒకటి రెండు న్యూట్రానులు కూడ పైకివచ్చును. విదళనవలనవచ్చిన క్రొత్తన్యూట్రానులు మిగిలినయురేనియం పరమాణువులలో కొన్నిటికి తగిలి, తిరిగి విదళనము(fission) కలుగ చేయుటచే యీ ఫిషన్‌వల్ల మరికొన్ని న్యూట్రానులు బయల్వెడలును. ఇట్లు అల్లుకు పోయి వున్న యురేనియం పరమాణువులన్నియు విదళన మొంది కొంత ద్రవ్యము మారి, శక్తి (ఉష్ణతా) రూపములో ఉత్పన్నమగును. దీనినే వరుస మార్పు లేక గొలుసుకట్టు మార్పు (Chain Reaction) అందురు.

యురేనియంలో మూడు రకముల పరమాణువులు లేక సమస్థానీయములు (Isotopes) ఉన్నవి. వీటి అన్నిటిలోనూ 92 ప్రోటానులు గల కేంద్రకముచుట్టూ, 92 ఎలక్ట్రానులు తిరుగుచుండును. కాని కేంద్రకములోని న్యూట్రాన్ల సంఖ్య మాత్రము వీటిలో వేరు వేరుగ ఉండును. చాల ఎక్కువగా ప్రకృతిలో దొరుకు యురేనియం యు^{238} అనగా దీని కేంద్రకములో 238 కణములు (92 ప్రోటానులు + 146 న్యూట్రాను) ఉండును. చాల అరుదైనది యు^{234}. దీనిలో 142 న్యూట్రానులు ఉండును. కేంద్రక శక్తి ఉత్పాదనకు వాడబడునది యు^{235}. దీని కేంద్రకములో 143 న్యూట్రానులు ఉండును. ప్రకృతిలో దొరుకు యురేనియంలో ప్రతి 140 భాగముల కు యు^{238} సుమారు ఒక భాగము యు^{235} ఉండును.

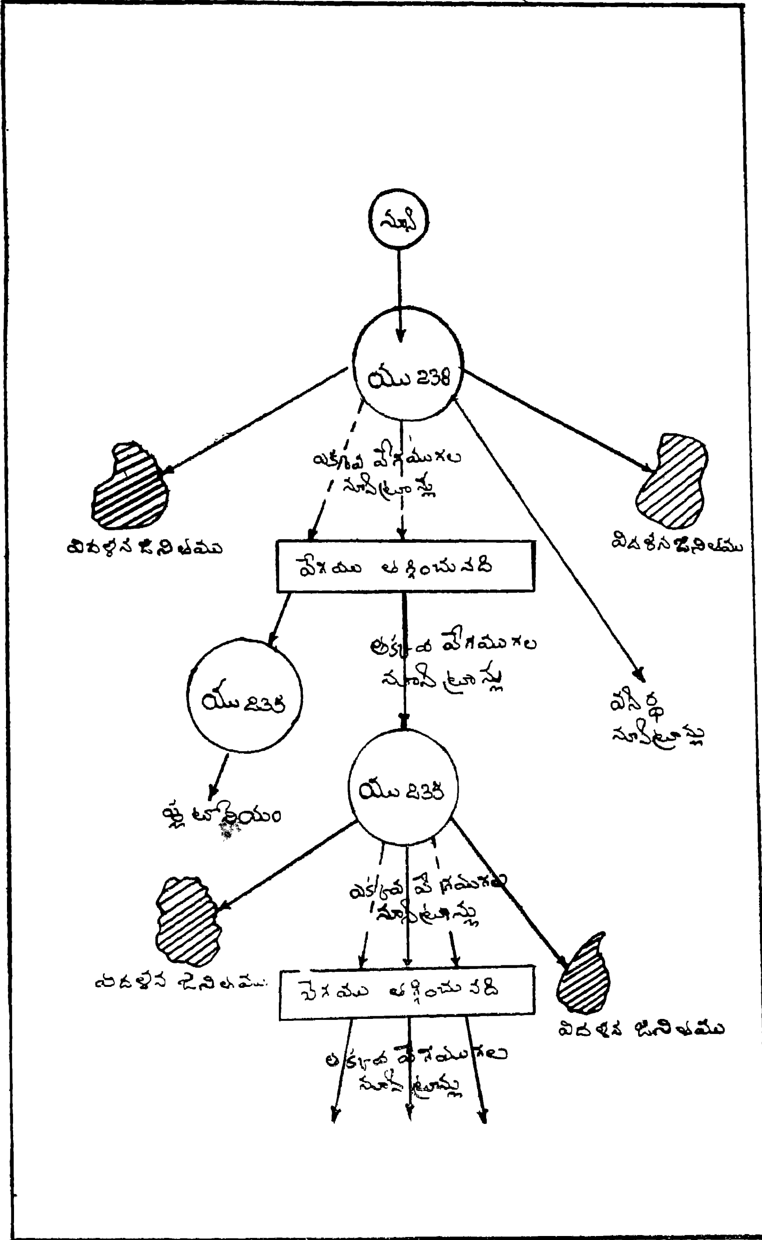
నియంత్రిత వరుస మార్పు (Controlles Chain Reaction) :

ప్రకృతిలో దొరుకు యురేనియంపై తక్కువ వేగము గల న్యూట్రాన్లను ప్రయోగించినపుడు యు^{235} పరమాణువులు విదళనము చెందును. కాని విదళనలో జనించిన న్యూట్రాన్లు అధిక వేగము (సెకెండుకు 10,000 మైళ్ళ వేగం), కలిగి ఉండుట వల్లను యురేనియంలో యు$_{238}$ పరమాణువు లెక్కువగా ఉండి, యీ వేగము గల న్యూట్రానుల తన కేంద్రకములలో ఇముడ్చుకొని, యు^{239} గా మారుటవల్లను, విదళన కార్యము ముందుకు సాగదు. అనగా ప్రతి 140 భాగముల యు^{238} కు ఒక భాగమే యు^{235} ఉండి, అతి వేగముగా విడుదలైన న్యూట్రానన్లు యు^{238} తనలో ఐక్యము చేసుకొనుటవల్ల తక్కువగా ఉన్న యు^{135} పరమాణువులకు విదళన న్యూట్రాన్లు వరుస విదళనము జరుగదు. కాని, అతివేగముతో విడుదలైన విదళన న్యూట్రాన్ల వేగమును తగ్గించుటకు వీలుకలిగిన,యెడల అతక్కువ వేగములో అవి యు^{238} లో ఇముడక యు^{235} పరమాణువులను విదళన కావించును. విదళన న్యూట్రాన్ల వేగము తగ్గించుటకు యురేనియంలో కొన్ని తేలిక పరమాణువులను కలుపవలెను. ఈపనికి గ్రాఫైట్ (Graphite) రూపములో వున్న బొగ్గును ఉపయోగింతురు.(ఉదజనినికాని, అమ్లజనినికాని, వీనిమిశితమైన నీటిని కాని కూడా కలుపవచ్చును.) బొగ్గు, న్యూట్రాన్లను హరింపక వాటివేగమును తగ్గించును. విదళన న్యూట్రాన్లు యు^{235} పరమాణువులకే తగులునట్లు చేయుటకు, అవి యితర మార్గములలోనికి పోకుండా అరికట్టవలెను.

పరిశుభ్ర పరుపబడిన గ్రాఫైట్‌లో, మలిన రహితము చేయబడిన సామాన్య యురేనియం (అనగా యు^{335} ఒక పాలు, యు^{238}, 140 పాళ్లు ఉన్నది.) లెక్కలు కట్టి నిర్ణయింప బడిన తావులలో అమర్చి,యురేనియంకు,మధ్య కాడ్మియం పూసిన యినుప తలుపులు ఉంతురు. కాడ్మియం న్యూట్రాన్లను అమితముగా తనలోనికి హరించు గుణము కలిగి ఉండుటచే యివి అడ్డముగా ఉన్నప్పుడు, వీనికి ఒక ప్రక్కనున్న యురేనియంలో నుండి మరియొక ప్రక్కనున్న యురేనియంలోనికి న్యూట్రాన్లు పోలేవు. కావలసిన విధంగా యీ తలుపులను తెరువ వచ్చును, మూయవచ్చును. గ్రాఫైటులోనే ఒక చోట మొట్ట మొదటగా న్యూట్రాన్లను తయారుచేయు పదార్థము (రేడియం బెరిలియం మిశ్రమము)ను ఉంతురు.దీనినుండి కొన్ని న్యూట్రాన్లు గ్రాఫైట్ ద్వారా దూరి, గ్రాఫైట్ కేంద్రకములకు తగిలి వేగము తగ్గి యురేనియంను చేరును. ఈ మంద గమన న్యూట్రాన్లు యు^{238} చే హరింపబడక, యు^{235}. పరమాణు కేంద్రకములను విదళనము కావించును. ఈ విదళనములో విడుదలైన న్యూట్రాన్లు అతివేగము కలిగియున్నను, ఒక చోటి యురేనియంలో బయలుదేరి, మరియొక చోటి యురేనియంకు పోవుటకు గ్రాఫైట్ ద్వారా పోవవుసరమగుట వల్ల, వాటి వేగము తగ్గి రెండవ చోటి యు^{235} పరమాణు కేంద్రకములను విదళనము చేయును. ఇది వరుసమార్పు. కాడ్మియం పూత తలుపులను తెరిచిన కొలది యీ మార్పులు ఎక్కువ అగును. తలుపులు మూసిన కొలది తగ్గి,

_త్రిగ మూసినపుడు మార్పులు ఆగిపోవును. ఈ ముగా నియంత్రిత వరుస మార్పు(Controlles ain Reaction) సాధ్యమగు చున్నది. పటము 1 యీ మార్పు చూడనగును.

పరమాణు కేంద్రకమును బ్రద్దలు కొట్టగానే, కేంద్రక భాగములను చేర్చి ఉంచిన మహత్తర బలము విడుదలగును. ఈ విదారణ వలన ఉష్ణత జనించును పై చెప్పబడిన ఏర్పాటును పరమాణు (Atomic pile) లేక కేంద్రక కొలిమి లేక



పటము - 1 నియంత్రిత వరుస మార్పు

అనగా కేంద్రక ప్రతిక్రియా జనకము (Nuclear Reactor) అందురు. ఇదియే కేంద్రకశక్తి జనిత విద్యుత్తునకు ఆధారము. ఈ ఉద్భవించిన ఉష్ణమును సంగ్రహించి, నీటిని ఆవిరిగా మార్చి, యీ ఆవిరిచే సాంప్రదాయిక ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములలోవలె విద్యుదుత్పాదన చేయబడును.

కేంద్రక కొలిమి లేక రియాక్టరు (Nuclear Reactor) :

ఇంతవరకు కేంద్రక శక్తి ఉష్ణతా రూపములో ఎటుల లభ్యమగుచున్నదో తెలుపబడినది. విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పాదనకై అనువగు రియాక్టరు యొక్క రూపకల్పన (Design) లో పరిశీలించి జాగ్రత్త వహింపవలసిన విషయములు చాల ఉన్నవి.

రక్షణ కవచము (shielding)

రియాక్టరు పనిచేయునప్పుడు అపాయకరమైన న్యూట్రానులు, గామా కిరణములు మరి యితర రశ్మ్యుద్గారి కణములు వెలువడును. వీటి నుండి అచట పనిచేయు వారిని రక్షించుటకై రియాక్టరు చుట్టును, రక్షతా కవచము అవసరము. దీనికి వివిధ వస్తువులను వాడుదురు. ఎక్కువగా సిమెంటు కాంక్రీటు వాడబడు చున్నది. రియాక్టరు చుట్టును అన్ని ప్రక్కలను కొన్ని అడుగుల మందము గల సిమెంటు కాంక్రీటు రక్షణ కవచముగా పనిచేస్తుంది.

మోడరేటర్లు మరియు పరావర్తనులు (Moderators and Reflectors) :

రియాక్టరులో ఉద్భవించిన అతివేగపు విదళన, న్యూట్రానులవేగమునుతగ్గించి విదళనకార్యముఎక్కువ కార్యదక్షతతో జరుగుటకు సహకరించు వాటిని మోడరేటర్లు (Moderators) అందురు. ఈ విదళన న్యూట్రానులు యితరత్రా పోకుండా రియాక్టరు లోనికే యీ న్యూట్రానులను పరావర్తనము చేయుటకు పరావర్తనుల (Reflectors) ను వాడుదురు. అదృష్టవశాత్తు మంచిమోడరేటర్లన్నియు కూడ చాల వరకు మంచి పరావర్తనులగుటచే, యీ రెండు పనులకు ఒకే పదార్థము సరిపోవుచున్నది.

అన్నిటి కంటె మంచి మోడరేటరు గురూదకము లేక భారజలము (Heavy water). ఉదజని (Hydrogen) యొక్క రెండు పరమాణు భారము గల డొయటీరియం అను సమస్థానీయము (Isotopes) తో ప్రాణవాయువు (Oxygen) యొక్క 18 పరమాణు భారములుగల O_{18} సమస్థానీయము, రసాయనికముగా సంయోగించుట వలన మామూలు నీటికన్న యెక్కువ అణుభారము గల నీరు యేర్పడును. దీనినే గురూదక మందురు. ఇది న్యూట్రానులను గ్రహింపక వాటి వేగమును ఫలవంతముగా తగ్గించు గుణమును కలిగి యున్నది.

తరువాత, బెరీలియం మరియు గ్రాఫైటు కూడ మంచి మోడరేటర్లే. మామూలు నీరును కూడ వాడవచ్చును. కాని అంత తృప్తికరంగా వుండదు. ద్రవ రూపములోనున్న మోడరేటరును వాడినయెడల అది మోడరేటరుగా పనిచేయుటే కాకరియాక్టరులోని వేడినికూడ గ్రహించి, రియాక్టరు నందలి ఉష్ణత విపరీతంగా పెరుగకుండా సహాయపడుతుంది.

ఇంధనము (Fuel) :

కేంద్రక విద్యుదుత్పాదనకు యింతవరకు యురేనియం, థోరియం, ప్లుటోనియం, మరియు వీటి సమస్థానీయములు అనువైనవిగా ఉన్నవి. థోరియం, ప్లుటోనియంల ఉపయోగము యింకను ప్రయోగ స్థాయిలో ఉన్నది. అందుచే ప్రస్తుతము యురేనియం మాత్రమే తగిన యింధనముగా ఉన్నది. ప్రకృతిలో దొరుకు యురేనియంలో 0.7 శాతము యు^{235} న్ను, మిగిలిన 99.3 శాతము యు^{238} గాను ఉన్నవి. విదళనకు పనికి వచ్చునది, యు^{235} అయినను, యు^{238} కూడ విదళన క్రియలో, విదళనకు పనికి వచ్చు ప్లుటోనియం^{239} గా, మారుటచే సారవంతమైన పదార్థముగా పరిగణింప బడుచున్నది. కాని యురే

కేంద్రక విద్యుత్‌వ్యవస్థ	సాంప్రదాయక ఉష్ణ విద్యుత్ వ్యవస్థ
ఇంధనము	ఇంధనము
↓	↓
కేంద్రక రియాక్టరు	కొలిమి
↓	↓
శీతలీకరణవ్యవస్థ మరియు ఉష్ణతా మారకము	బాయిలర్
↓	↓
జలబాష్ప పరిభ్రమణ విద్యుజ్జనకము	జలబాష్ప పరిభ్రమణ విద్యుజ్జనకము
↓	↓
విద్యుచ్ఛక్తి	విద్యుచ్ఛక్తి

పై తారతమ్య వివరమునుబట్టి జలబాష్ప (Steam) ఉత్పత్తి వరకే కేంద్రక పద్ధతి సాంప్రదాయక పద్ధతి వేరు వేరుగా ఉంది తదుపరి విద్యుదుత్పత్తికి జల బాష్పమును ఉపయోగించు పద్ధతి రెంటిలోనూ ఒకే విధంగా ఉండునని తెలియుచున్నది. అందుచే కేంద్రక విద్యుదుత్పత్తి వ్యవస్థలో ముఖ్యమైనది కేంద్రక కొలిమి లేక రియాక్టరు అని తెలుసుకొన వలయును.

వివిధ రకముల రియాక్టర్లు :

వాడబడిన శీతలీ కరణి (Coolant) ని బట్టి రియాక్టర్లు వివిధ రకములుగా ఉండును.

(i) వాయు శీతల గ్రాఫైట్ రియాక్టరు (Gas-Cooled Graphite Reactor) : వీటిలో బొగ్గు పులుసు వాయువు కాని హీలియం వాయువు కాని శీతలీకరణిగా తక్కువ ప్రేషములో (Low Pressure) వాడబడును. ఈ రకపు రియాక్టరుతో నేరుగా వాయు పరిభ్రమణ యంత్రము (Gas-Turbine) ను నడిపించి విద్యుదుత్పాదన చేయ వచ్చును. లేక రియాక్టర్ల నుండి వచ్చు వేడి వాయువుచే జలబాష్ప జనకము (Boiler) లో నీటిని ఆవిరిగా మార్చి ఆవిరి టర్బైన్ను నడిపించి విద్యుదుత్పత్తి చేయవచ్చును. ఈ వాయు శీతల రియాక్టర్లలో గ్రాఫైట్‌ను మోడరేటర్‌గా వాడు దురు. దీనిలో సహజ (Natural) యురేనియం వాడ వీలగును.

(i) **అధిక ప్రేష జల రియాక్టరు** (Pressurised Water Reactor) : దీనిలో మామూలు నీరు లేక గురూదకము వాడవచ్చును. గురూద కము యొక్క హెచ్చు సౌలభ్యము యింతకు ముందే చెప్పబడినది. రియాక్టరులో నీరు మరుగ కుండా ఉండుటకు, నీటిని హెచ్చు ప్రేషములో సరఫరా చేయవలయును. దీని వలన తాపకార్య దక్షత (Thermal Efficiency) ఎక్కువగును. ఇందులో కొంచముగా శుద్ధి చేయబడిన (యు $_{235}$ 2.5 శాతము ఉండునట్లు) యురేనియంను జిర్కో నియం ధాతు మిశ్రమము లేక స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ గొట్టములో ఉంచి వాడవలయును.

(iii) **మరుగు నీరు రియాక్టరు** (Boiling Water Reactor) ఇందులో మామూలునీరు వాడు దురు. ఇది రియాక్టరులోనే మరిగి ఆవిరిగామారును. ఈ ఆవిరిని టర్బైన్‌కు నేరుగా పంపవచ్చును. కాని ఆటుల పంపిన టర్బైన్ రశ్మ్యుద్ధారితకు గురి యగు అవకాశము ఉంది. అందుచే యింకొక పద్ధతిలో రియాక్టరు నుండి వచ్చు ఆవిరిని ఉష్ణతా మారకము (Heat Exchanger) గుండాపోనిచ్చి, వేరే ఉన్న నీరు ఆవిరిగా మార్చబడి టర్బైన్‌కు పంప బడును. దీనిలో కూడ శుద్ధి చేయబడిన యురేనియంనే వాడుదురు.

(iv) సోడియం శీతల గ్రాఫైట్ రియాక్టరు (Sodium Cooled Graphite Reeactor)

దీనిలో ద్రవరూపమున నున్న సోడియం శీతలీ కరణిగను, గ్రాఫైటు మోడరేటరుగను వాడుదురు.

దీనిలో ఉన్న ముఖ్య యిబ్బంది, సోడియం వల్ల కలుగు క్షయము (Corrosion). అందుచే గ్రాఫైటును, యురేనియంని కూడా జిర్కోనియం లేక స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలుచే కప్పవలయును. మరి యొక యిబ్బంది ఏమనిన, ఉష్ణతా మారకము (Heat Exchanger) లో సోడియం పోవు గొట్టములలో చిల్లిపడి, సోడియం, నీటితో కలసినచో అగ్ని ప్రమాదము సంభవింపవచ్చును (సోడియం నీటిలో మండును). అందుచే సోడియం యొక్క వేడిని ఒక ఉష్ణతా మారకములో పాదరసమునకు మార్చి, యీ వేడెక్కిన పాదరసము నుండి, వేడిని మరొక ఉష్ణతా మారకములోని నీటికి అందచేతురు. ఈ రియాక్టరునందు కూడ శుద్ధిచేయబడిన యురేనియంను వాడవలయును.

త్వరితగతి మరియు స్వయంభువ లేక స్వజనిత రియాక్టర్లు (Fast and Breeder Reactors):

విదళనలో వెలువడు న్యూట్రాన్లన్నియు కూడ అతి వేగవంతముగా వుండును మోడరేటరు లేక పోతే, తరువాత జరుగు వరుస విదళనములన్నియు. యీ వేగపు న్యూట్రాన్ల వలనే జరుగును. ఈ విధముగా విదళన జరుగు రియాక్టరును త్వరిత గతి రియాక్టరు (Fast Reactor) అందురు. కాని వీటిలో విదళనకనువగు యింధనము అధికముగా ఉండవలెను. అదికాక సారవంతమైన (Fertile) యు 238 లేక థోరియం 228 కూడ రియాక్టరులో ఉన్నయెడల, వేగపు న్యూట్రాన్లను హరించుటవల్ల యీ సారవంత పదార్థములు విదళన కనువగు పదార్థముగా మారును. ఈ పదార్థము విదళన ప్రక్రియనుజరిగించు పదార్థముతోసమముగాఉన్నచో అట్టి రియాక్టరును స్వయంభువ లేక స్వజనిత రియాక్టరు అందురు. అనగా యిందులో విదళన ప్రక్రియలో, దానికి ఖర్చగు యింధనము కంటె ఎక్కువ విదళన ద్రవ్యము ఉత్పత్తిఅగును. దీని మరల విదళన ప్రక్రియకు వాడవచ్చును.

సహజ యు 235 యు 238 మిశ్రమమును వాడినపుడు, విదళన ప్రక్రియలో ప్లుటోనియం239 తయారగు చున్నది. అనగా యు 236, న్యూట్రాన్లను హరించి అస్థిరమైన యు 233 గా మారి, యిది మరల వెనువెంటనే మార్పులు చెంది, చివరకు రశ్మ్యుద్గారితమైన ప్లుటోనియం గా239 మారును. అదే విధంగా థోరియం 242 న్యూట్రాన్లను హరించి, అస్థిరమైన థో 133 గా మారి, యిది వెంటనే మార్పు చెంది అస్థిర ప్ల 233 గా మారి, యిది మరల రశ్మ్యుద్గారి యు233 గా మారును. ఇది యు235 వలెనే విదళన ప్రక్రియకు పనికి వచ్చును.

ఈ విధమైన స్వయంభువ లేక స్వజనిత రియాక్టరు (Breeder reactor) ప్రస్తుతము ప్రయోగ స్థాయిలో ఉన్నది. తమిళనాడులోని కల్పాకం వద్ద కూడ ఒక ప్రయోగాత్మక బ్రీడర్ రియాక్టరు నెలకొల్పబడు చున్నది.

మనదేశంలో విశేషమైన థోరియం నిధులుండుటచే, థోరియం, ప్లుటోనియంలను ఉపయోగించుటలో నున్న కష్టముల నధిగమించి పెద్ద ఎత్తులో వ్యాపారిక స్థాయిలో, థోరియం, ప్లుటోనియం త్వరితగతి బ్రీడర్ రియాక్టర్లు సాధ్యపడినపుడు మనకు అత్యంత కేంద్రక శక్తి ద్వారా విద్యుదుత్పాదనకు వీలు కలుగును.

శ్రీ ఎ. ఆర్. ఎన్. రావు.
శ్రీ అం. రా. న. రావు.

267. విద్యుత్ సాంకేతిక సిద్ధాంతములు
(Principles of Electricity)

పూర్వ చరిత్ర :

అనంతమైన సృష్టిలోని భిన్న ఆకారములు లక్షణములు, ధర్మములు గల పదార్థములున్నవి. ప్రాణికోటి యిట్టి పదార్థములయునికిని స్పర్శేంద్రియాల సహాయముతో గమనించడం జరుగుతుంది. అన్ని ప్రాణులకంటె మానవునికి మనోనేత్రం వుండటం వలన వివిధ పదార్థముల లక్షణాలను నిర్ధారణచేసి వానియొక్క ధర్మాలను పరిశీలించి వేరు వేరు పదార్థముల సంయోగ వియోగముల వలనకలిగే రసాయనిక మార్పులను గమనించి, అందువలన లభ్యమయ్యే అదనపు పదార్థములను శక్తిని తన జీవితావసారలను సమకూర్చుకొనటంలో వినియోగించుకోవడానికి వీలుకలిగింది. క్రమ పరిణామాలలో లభించిన వివిధ పదార్థముల వినియోగ విధానాన్ని క్రోడీకరించటం వల్ల ముందు తరాలవారికి శ్రమలేకుండా పదార్థ విజ్ఞాన సముపార్జన చేయడానికి వీలుకలిగింది. పదార్థముల భౌతిక ధర్మమేగాక, అంతర్గత శక్తిని వెలువరించి వినిమయంలో పెట్టు కోవటానికి అనువైన ఖచ్చితమైన మార్గాలు సూచించి నిరూపించడమే విజ్ఞాన శాస్త్రము యొక్క ముఖ్యలక్షణము. పదార్థముల యొక్క భౌతిక ఆకార లక్షణాలతో సంబంధము లేక రెండులేక అంతకన్న యెక్కువ పదార్థముల సంయోగము వలన మూల పదార్థములలో జరిగే రసాయనిక మార్పులు, అందుమూలముగా ఉత్పాదితమగుశక్తి, వివిధోపయోగములకు పనికి వస్తుందని నిరూపించడం విజ్ఞానుల ముఖ్యకర్తవ్యమైంది. పదార్థముల యందు అంతర్లీనమై యున్నశక్తికి ప్రత్యక్ష నిదర్శనం విద్యుత్‌శక్తి, ఉష్ణశక్తి యిత్యాదులు. విద్యుత్ అనేది ఒకమూల పదార్థంకాదు. రెండు మూల పదార్థముల సంయోగం వల్ల, మూల పదార్థముల పరమాణువులలో జరిగే సంచలన మార్పు వలన యీ శక్తి పుడుతుంది. సృష్టిలో ప్రతి పదార్థము అనేకమైన అణువుల సంకలనముతో, యేర్పడుతుంది. ఒక వస్తువు మరియొక దానితో రాపిడి చెందినప్పుడు, దానిలో కొన్ని మార్పులు జరిగి, కొత్త ధర్మం లభిస్తుంది. ఈ సత్యాన్ని నిరూపణ చెయ్యడానికి, ఆమార్పు మానవుని నిత్య కృత్యాల వాడకానికి అనువుగా చెయ్యడానికి గతంలో శాస్త్రజ్ఞులు చేసిన నిరంతర కృషి మరువలేనిది. శాస్త్ర విజ్ఞానాన్ని సమగ్రంగా సంపూర్ణంగా ఆకళింపు చేసుకోవటానికి గతంలో జరిగిన క్రమ పరిణామ అభివృద్ధిని పునశ్చరణం చేసుకోవటం అవసరం.

ప్రాచీన గ్రంథాలలో అనేక చోట్ల విద్యుత్ అనే పదం వాడబడింది. కాని దాని స్వరూప, స్వభావాలు, అది లభించే మార్గాలు, దాని వాడకం విధానాలు నిర్దిష్టంగా విశదీకరించి వ్రాసియుండలేదు. మెరుపును విద్యుల్లత అని వర్ణిస్తుంటే అది మానవుల కందుబాటులోలేని గగన కుసుమమేమో నని పించేది. ఇది సామాన్యుల మానసికస్థితి; కాని ప్రజ్ఞావంతులైన మేధావులు ఆ శక్తిని వుత్పాదన చేసి మనకు అందుబాటులోకి తేవటానికి అవిరళ కృషిచేశారు.

క్రీస్తు పూర్వము 624 సంవత్సరములో మైలిటస్ నగరంలో జన్మించిన **తేలీస్** అను గ్రీకు

శాస్త్రవేత్త విద్యుచ్ఛక్తి శాస్త్ర విజ్ఞానానికి అంకురార్పణ చేశాడు. సీమగుగ్గిలమును చేతితో రుద్దినచో, దానికి చిన్న చిన్న వస్తువుల నాకర్షించే స్వభావం కలుగుతుందని అతడు కనిపెట్టాడు. గ్రీకు భాషలో సీమగుగ్గిలానికి "ఎలక్ట్రిక్" అని పేరు. ఈ పదము నుండి ''ఎలెక్ట్రిసిటీ'' అనే ఆంగ్లపదం పుట్టింది. తరువాత విలియం గిల్బర్టు (1540-1608) అనే విజ్ఞాని ''డేమేగ్నెట్'' (De Magnete) అనే గ్రంథములో యీనాడు అనుసరణలో వున్న విద్యుత్ శాస్త్ర సిద్ధాంతముల నిరూపించాడు. స్థిర విద్యుత్ శాస్త్రరంగములో చేసిన కృషి ఫలితాలను యీ గ్రంథంలో పొందుపరిచాడు. పట్టుగుడ్డతో రుద్దబడిన సీమ గుగ్గిలము (ఎంబరు) నకు తేలిక వస్తువుల నాకర్షించు గుణము, రుద్దబడిన తలముపై స్థిర విద్యుదుత్పాదన వలన, యేర్పడుచుండునని ఇతడు కనిపెట్టెను. ఇతడిట్టి ప్రయోగమును అనేకములగు వస్తు పదార్థములతో చేసెను. గాజు, గంధకము, వంటి పదార్థములకు యిట్లితర వస్తువుల నాకర్షించు గుణము కలుగుననియును, రాగి యిత్తడి, వెండి మొదలైన వాటికి అట్టి స్వభావము సంక్రమించదనియు నిరూపించెను. తేలిక వస్తువుల నాకర్షించు గుణము పొందువానిని 'ఎలక్ట్రిక్స్' అనియు, అట్టి గుణము పొందనివాటిని 'నాన్ ఎలెక్ట్రిక్స్' అనియు నీతడు వర్గీకరించెను. వీనినే యిప్పుడు క్రమముగా విద్యుత్‌బంధకము (Insulator) లనియు విద్యుద్వాహకము (Conductor) అనియు అందుము. స్థిరవిద్యుత్ శాస్త్రము 18 వ శతాబ్దములో హాక్స్‌బీ, డూఫే, ఫ్రాంక్లిన్, ఎపైనస్ అను శాస్త్రజ్ఞుల కృషివల్ల అభివృద్ధి చెందెను. ఇందు బెన్జిమన్ ఫ్రాంక్లిన్, మెరుపుగూడ విద్యుత్స్ఫుటనయే అని, నిరూపించెను. 18 వ శతాబ్దాంతమునకు ప్రీస్టిలీ, కవెండిష్, కూలూంబు అను విజ్ఞానులు వైద్యుతాకర్షణ బలనియమమును నిర్దిష్టమైన శాస్త్రపరిభాషిక సంకేతములలో నిర్వచించిరి.

18 వ శతాబ్దపు చివరి భాగములోనే లూగీ గాల్వనీ (1737-98) ప్రవాహ విద్యుత్ శాస్త్రవిజ్ఞానానికి అంకురార్పణ చేశాడు. గాల్వనీ ప్రతిపాదించిన ప్రయోగ విషయాలకు యథార్థ వివరణ చేసినది అలీసాండ్రో వోల్టా (1745-1827).

19 వ శతాబ్దములో విద్యుత్ మరియు అయస్కాంత శాస్త్రములు సిద్ధాంతపరముగాను, ప్రయోగ రూపముననూ గణనీయమైన అభివృద్ధి పొందినవి. ఈ కాలములోనే విద్యుదయస్కాంత శాస్త్రమును తన విజ్ఞానశాఖ ఉద్భవించి పెంపొందింది. సర్ హంఫ్రీ డేవిడ్, హాన్సు క్రిస్టియన్ ఆర్‌స్టెడ్, ష్వైగర్, ఏరగో, ఏంపియర్, ఫేరడే అనెడు పండితుల యీవిద్యుదయస్కాంత శాస్త్ర ప్రతిపాదనచేసి తెచ్చి పెంపొంద చేసినవారిలో ముఖ్యులు. విద్యుత్ ప్రవాహము, అయస్కాంతము వొకదాని కొకటి సన్నిహితముగా నున్నపుడు పరస్పరముగా యాంత్రిక బల ప్రసారము జరుగునని ఆర్‌స్టెడ్ కనిపెట్టెను. ప్రతి విద్యుత్ ప్రవాహము చుట్టును సదా అయస్కాంత క్షేత్రముండునని ఏంపియర్ కనుగొనెను. ఇదేసమయమున జోసఫ్ హెన్రీ (1799-1875) అను అమెరికన్ శాస్త్రజ్ఞుడు కృత్రిమ పద్ధతిలో శక్తివంతమైన విద్యుదయస్కాంతములను తయారుచేయుటకు పరిశోధనలు జరిపి కృతకృత్యుడయ్యెను. అవిచ్ఛిన్న తంత్రీవలయము గుండా అయస్కాంతమును ముందు వెనుకలకు త్రిప్పిన ఆవలయములో విద్యుత్ ప్రవాహము జనించునని ఫేరడే కనుగొనెను. ఈ మహత్తర సిద్ధాంతము ఆధారముగనే విద్యుత్‌జనక సాధనము (Generator) నిర్మాణము జరుగుచున్నది.

విద్యుత్ : ఉష్ణము, కాంతి మొదలగు శక్తుల వలెనే విద్యుత్తు గూడా ఒక శక్తి రూపము. ఇది స్థిర విద్యుత్తనియు, ప్రవాహ విద్యుత్తని యు రెండు రకములుగా నుండును.

స్థిర విద్యుత్ : సుస్థాయిక స్థితిలో ఆవేశము (Charge) గా యుండు విద్యుత్‌నే స్థిర విద్యుత్ అనెదరు. ఎబొనైట్ పైపొడి ఫ్లానల్ గుడ్డతోఘర్షణ చేసినప్పుడు దానిపై జనించు విద్యుత్ దీనికుదాహరణము. ఒక వస్తువును మరియొక వస్తువుచే రాపిడి చేసినపుడు వాటిలో ఏవస్తువు తనఉపరితలమునుండి ఎలక్ట్రాన్లను కోల్పోవునో అది ధన విద్యుదావేశము పొందును. ఈ ఎలక్ట్రాన్లను గ్రైకొన్న రెండవ వస్తువు ఋణ విద్యుదావేశముపొందును. ఈ రెండు వస్తువులను వాహకము (Conductor)ద్వారా కలిపిన ఒకదానినుండి మరియొక దానికి విద్యుత్తు ప్రవహించును. అనగా వాహకము ద్వారా కలిపిన వెంటనే, రాపిడివలన ఒక వస్తువు నుండి మరియొక వస్తువునకు బదిలీకాబడిన ఎలక్ట్రాన్లు-ఋణ విద్యుల్, ఆవేశ వస్తువు నుండి అనగా ఎలక్ట్రాన్ ప్రేషము ఎక్కువగా వున్న వస్తువునుండి, ధన విద్యుదావేశము గల వస్తువునకు, అనగా ఎలక్ట్రాన్ ప్రేషము తక్కువగా నున్న వస్తువునకు, తిరిగి తమ స్థానములకు పోవును. దీనిని ఉత్సర్గము (discharge) అందురు. ఈ ఎలక్ట్రాన్ల ప్రవాహమే విద్యుత్ప్రవాహము. సాంప్రదాయక (Conventional) ప్రవాహము యీ ఎలక్ట్రాన్ ప్రవాహమున కెదురుగా వుండును. ఇచట ఉత్సర్గము జరిగిన తృటికాలములోనే ఆ ప్రవాహము మాయమగును. కాని అవిరతంగా (Continuously) ఆ ప్రవాహముండదు. అందుచే స్థిర విద్యుత్ అవిరత కార్యములకు ఉపయోగింపదు. ఆకసములో కనబడు మెరుపులు యీ తరగతికి చెందినవే. ధన, ఋణ విద్యుదావేశము గల మబ్బులమధ్యనూ, మరియుధనవిద్యుదావేశమబ్బులకు,భూమికిమధ్యనూ ఏర్పడే ఉత్సర్గములును, స్ఫులింగచాపములునుయీ మెరుపులకు కారణము. ఈ స్ఫులింగ చాపమువల్ల అతిఉష్ణత ఉత్పన్నమై చుట్టునున్న వాతావరణము అత్యధికముగా వేడెక్కును. దానివల్ల పరిసరమూ గాలులు వుద్వేగముతో వ్యాకోచము పొంది ప్రక్కనున్న చల్లనిగాలులతో సంఘర్షించును. ఈ సంఘర్షణవలన గాలిలో ఏర్పడిన ప్రబల తరంగములు ధ్వనిగా వినబడును. అదియే ఉరుము.

ప్రవాహవిద్యుత్ : రాపిడివల్ల రెండు వస్తువుల మధ్య కలుగజేయబడిన ఎలక్ట్రాన్ ప్రేష వ్యత్యాసము, ఆ వస్తువులను వాహకము ద్వారా కలిపినప్పుడు విద్యుత్ప్రవాహమును ఒక వస్తువు నుండి రెండవ వస్తువునకు కలుగజేసి ప్రేషము నశింపగానే ప్రవాహము ఆగిపోవును గదా ! ఈ విద్యుత్ప్రవాహము జరుగుచున్నప్పుడే సరి సమానంగా మరియొక విధంగా రెండు వస్తువుల మధ్య ఎలెక్ట్రాన్ ప్రేషము ఉండునట్లు చేసినయెడల, ప్రవాహము ఆగక ప్రేష వ్యత్యాసమున్నంత సేపు ప్రవాహము జరుగుచుండును. ఇదియే ప్రవాహ విద్యుత్ ఇటువంటి ప్రక్రియ రసాయనిక పద్ధతిన గానీ, విద్యుదయస్కాంత పద్ధతినగానీ జరిగింపవచ్చును.

రసాయినికంగా విద్యుదుత్పత్తి :

రసాయినికంగా విద్యుదుత్పత్తి చేయు పరికరమునకు గాల్వనీ ఘటమని పేరు. దీనియందు విద్యుద్వాహకమగు విద్యుద్విశ్లేషక ద్రావణము (electrolyte)లోఅయనులను జనింపజేయగల భిన్నధాతు విద్యుద్వాహక అగ్రము ఉంచబడును. సామాన్యంగా రాగి ధనాగ్రముగను, యశదము అనగా జింకు ఋణాగ్రముగను, విద్యుద్విశ్లేషక ద్రావణములో నుంచబడును. అపుడు, జింకు వలకము నుండి జింకు అయనులు రసాయన ప్రక్రియవల్ల వెలువడి ద్రావణములో ప్రవేశించును. జింకు పరమాణువులు (atoms), జింకు అయనులు(Ions)గా మారునపుడు, ప్రతి జింకు పరమాణువు రెండు ఎలక్ట్రానులను కోలుపోవును. ఈ ఎలక్ట్రాన్లు జింకు ఫలకముపై నిలచి పోవును. అందుచే జింకు ఫల

కము ఋణావేశము కలదగును. ఈ ఋణావిష్టమైన జింకు ఫలకము చుట్టు ప్రక్కల నున్న ధనావిష్ట జింకు అయినుల నాకర్షించుటవల్ల ఫలకము పై ఎలక్ట్రానుల ఋణావేశము ఒక పొరగాను, ఆ పొరచే నాకర్షింపబడిన ధనావిష్టజింకు అయనుల ధనావేశ మింకొక పొరగాను ఏర్పడి జింకు అయనులు ద్రావణము లోనికిపోవు ప్రక్రియ ఆగిపోవును. ఇదే విధంగా ధనావిష్టమైన రాగి అయనులు, రాగి ఫలకముపై కూడుకొని విరుద్ధావేశముగల అయనుల నాకర్షించుటవల్ల దానిపై కూడ ఒక జంటపొర ఏర్పడును. ఈ ప్రక్రియ, ధాతువులను ద్రావణములో ముంచిన తృటికాలములో, జరిగిపోవును. ఇప్పుడు రాగి, జింకు ఫలకములను లోహపు తీగెతోకలిపిన యెడల, జింకు పైనున్న ఎలక్ట్రానులు తీగె ద్వారా రాగి పలకమువైపు ప్రవహించి, రాగి ఫలకమును చేరి, దానిపై నున్న రాగి అయనులను పరమాణువులుగా మార్చి దానిపై నిక్షిప్తమగును. ఈ అదనపు ఎలక్ట్రాన్లు, జింకు ఫలకము నుండి లేచిపోవుటచే, జింకుపై జంట విద్యుత్తుల పొరయు, రాగిపై చేరిన పొరయు, మాయమై మరల జింకు అయనులు ద్రావణములో ప్రవేశించుటయు మున్నగు పై చెప్పబడిన ప్రక్రియ జరుగును. మరల ఎలక్ట్రాన్లు జింకు నుండి రాగివైపు ప్రవహించును. ఈ విధంగా జింకు ఫలకము ద్రావణములో పూర్తిగా లీనమగు వరకు ఎలక్ట్రాను ప్రవాహము అవిరతముగా జరుగును. అనగా రాగి నుండి జింకు వైపునకు విద్యుత్ప్రవాహ ముండును.

విద్యుదయస్కాంత పద్ధతి :

అయస్కాంతము యినుమును ఆకర్షించును. ఈ ఆకర్షణబలము అయస్కాంతమునకు దగ్గరఎక్కువగాను, దూరమైన కొద్ది తక్కువగాను, వుండును. ప్రతి అయస్కాంతము చుట్టునూ,దాని ఆకర్షణ బలము, ఎంతవరకు ఆవరించియుండునో ఆ భాగమునంతను అయస్కాంత క్షేత్రమందురు. 1820 లో ఆర్స్టెడ్ విజ్ఞాని విద్యుత్ప్రవాహమునకును అయస్కాంతత్వమునకుగల సన్నిహిత సంబంధమును ప్రయోగ రూపంగా నిరూపించెను. ఈ ప్రయోగమువల్ల ఒక తీగెలో విద్యుత్ ప్రవహించునప్పుడు దానికి దగ్గరగా నుంచిన అయస్కాంతసూచిక భూమియొక్క అయస్కాంత క్షేత్రమున ఉత్తర దక్షిణములుగా కాక విద్యుత్తంత్రి వున్న దిశను బట్టి యింకొక దిశగా నిలుచునని తెలిసినది. తీగలో విద్యుత్తు ఆపివేసిన, సూచిక కదలి ఉత్తర దక్షిణముగా నిలచును. సూచిక ఏ వైపుకు తిరుగునదియు ఆంపియర్ విజ్ఞాని ఒక సూత్రము ద్వారా వివరించెను. తంత్రిలోని విద్యుత్ ప్రవాహ దిశవైపు ఒకమనిషి, తంత్రి క్రింద నుంచిన దిక్సూచిని చూచుచు,యీదుచున్నట్లు భావించిన, ఆ దిక్సూచి ఉత్తర ధృవము. ఆ వ్యక్తి ఎడమ వైపునకు తిరుగునని ఆంపియర్ నియమము సూత్రీకరించెను. ఏ వస్తువును కాని స్థిరస్థితి నుండి కదలించుటకు బలము నుపయోగింప వలయును. ఆ బలము నుపయోగించి వస్తువును కదలించునపుడు పని (Work) జరుగును. అందుచే తంత్రిలో విద్యుత్ ప్రవహించినపుడు, అయస్కాంత సూచిక తిరుగుటకు దాని పై బలము ప్రయోగింపబడి, సూచిక తిరిగిన దూరమును బట్టి పని జరిగినదన్న మాట. దీనికి విద్యుత్ప్రవాహము వల్ల తంత్రి చుట్టు ఏర్పడిన అయస్కాంత క్షేత్రమే కారణము. ఈ విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రమువల్ల దాని పరిమితిలో వున్న అయస్కాంత సూచిక రెండు అయస్కాంత క్షేత్రముల మధ్యనున్న ఆకర్షణ, అపకర్షణల కనుగుణంగా తిరిగి వేరొక స్థానమున ఆగినదని అర్థము. దీనికి కావలసిన బలము రెండు అయస్కాంత క్షేత్రముల మధ్యనున్నఆకర్షణ అపకర్షణల ద్వారా వచ్చినదని గుర్తించవలెను.

విద్యుత్ప్రవాహ మున్నచోట అయస్కాంతత్వము సంభవించును. కనుక అయస్కాంతత్వ

మున్నచోట విద్యుత్ప్రవాహ ముద్భవించునా అని ఫారడే శాస్త్రజ్ఞుడు పరిశోధనలు జరిపెను. ఈ పరిశోధనల ఫలితంగా నీతడు విద్యుత్ ధ్రువమునకు, ధ్రువమునకు మధ్య నున్న ప్రదేశములలో ధ్రువముల వునికి వలన చాల మార్పు వచ్చి ఆ ప్రదేశము ఒక విధమైన వికారమునకు గురియై వైద్యుతాయస్కాంతిక బలముల కదియే స్థానమగునని సిద్ధాంతీకరించెను. అనగా బలమునకు స్థానము, ప్రదేశము కాని ధ్రువములు కావు. లేదా ధ్రువములు-ప్రదేశములలో నున్న-విలక్షణ స్థానములు. దీని ననుసరించి గౌస్ (Gauss) శాస్త్రజ్ఞుడు ఒక అయస్కాంత క్షేత్రములోని మొత్తము అయస్కాంత ప్రేరణమును కనుగొను సమీకరణమును, గణిత శాస్త్ర రీత్యా ప్రతిపాదించెను. దీనినే గౌస్ సిద్ధాంతమందురు. విద్యుదయస్కాంత సిద్ధాంతమున కిది మూలసూత్రము. ఫేరడే కనుగొన్న వానిలో ముఖ్యమైనది వైద్యుత ప్రరోచనము.

వైద్యుత ప్రరోచనము :- ఒక విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రమందు ఒక తీగచుట్ట నుంచి, దాని కొనలను కలిపి, వలయము పూర్తి చేసిన యెడల విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రము వుత్పన్నమైనపుడు, నశించినపుడు, మరియు అయస్కాంత ప్రరోచనములో మార్పు కలిగినపుడు, తీగచుట్టలో విద్యుత్ప్రవాహము జనించుననియు, అయస్కాంత క్షేత్రము వుత్పన్నమైనపుడు యీ ప్రవాహము ఒక దిశయందును, క్షేత్రము నశించు నపుడు విద్యుత్ ప్రవాహము వ్యతిరేక దిశయందును వుండుననియు ఫారడే కనుగొనెను. విద్యుత్ప్రవాహమునకు కారణము విద్యుచ్చాలక బలము కాబట్టి యీ ప్రక్రియలో విద్యుచ్చాలక బలముత్పన్నమగుచున్నదని అర్థమగును. మారుచున్న అయస్కాంత క్షేత్రములో నున్న విద్యుద్వాహకములో విద్యుచ్చాలక బలము ప్రేరేపింపబడునని దీని వలన తెలియు చున్నది. అనగా తీగెకు అయస్కాంత క్షేత్రమునకు మధ్య పరస్పర కదలిక వుండి, దాని ద్వారా తీగచే అయస్కాంత బలరేఖలు ఖండింప బడుచున్నప్పుడు, తీగెలో విద్యుచ్చాలక బలము వుద్భవించునని గ్రహింపవలయును. తీగె, నిశ్చలముగా వున్న అయస్కాంత క్షేత్రములో, కదలినను, తీగె నిశ్చలముగా వుండి, అయస్కాంత క్షేత్రము కదలినను, యీ పరస్పర ఖండన జరుగును. ఈ సూత్రముల నాధారముగా చేసుకొని మాక్స్వెల్ మేధావి అయస్కాంత క్షేత్రమునకు విద్యుత్ క్షేత్రమునకు గల సంబంధమును స్థిరపరచి. విద్యుదయస్కాంత సిద్ధాంత సమీకరణములను రూపొందించెను. ఈతని సిద్ధాంత ప్రకారము ద్రవ్యములన్నిటిని-ప్రవాహానుకూలములు, అననుకూలములు (పారవిద్యుతికములు Dielectrics) అని విభజింపవచ్చును.ఏదైన పారవిద్యుతికమును విద్యుత్ క్షేత్రములో నుంచిన, అందులోని ఎలక్ట్రానులు తమ నిశ్చిత స్థానముల నుండి కొద్దిగ జరుగుగును. ఇది ఒక విధమైన విద్యుత్ప్రవాహ మనియు, దీనిని స్థానచలన ప్రవాహ మనియు, మేక్స్వెల్ నిర్వచించెను. అనగా పారవిద్యుతికములో సాధారణ విద్యుత్ప్రవాహము లేకపోయినను విద్యుత్ క్షేత్రము మాత్రము ఏర్పడును.

విద్యుచ్చాలక బలము :

రసాయనిక పద్ధతిన గాని, విద్యుదయస్కాంత పద్ధతినగాని, విద్యుత్ప్రవాహము జరిగినప్పుడు, ఈ ప్రవాహమునకు కారణమేమిటన్న కుతూహలము కలుగును. నీటి ప్రవాహ విషయములో, ఎత్తైననీటి తొట్టిని కొంచము క్రిందుగా నున్న తొట్టితో గొట్టము ద్వారాకలిపినపుడు,పైతొట్టినుండి క్రిందితొట్టికి, రెంటిలోని నీటిమట్టము ఒక ఎత్తుకు వచ్చువరకు నీరు ప్రవహించును గదా ! అనగా-రెండు తొట్టలోని నీటి ప్రేషవ్యత్యాసము వల్ల-ఎక్కువ ప్రేషము లేక శక్తిగల స్థానమునుండి, తక్కువశక్తిగల ప్రదేశమునకు, రెంటిలోని శక్మ సమానమగు వరకు-నీరు

ప్రవహించును. అదే విధముగా ఒకలోహపు కడ్డీని ఒకవైపు వేడిచేసినపుడు, కొంచము సేపటిలో రెండవ కొనకూడా వేడెక్కును. అనగా ఎక్కువ ఉష్ణతా ప్రదేశమునుండి వాహకము ద్వారా తక్కువ ఉష్ణ ప్రదేశమునకు ఉష్ణత ప్రవహించినదని చెప్పవచ్చును. అందుచే శక్మవ్యత్యాసమున్నగాని ప్రవాహముండదు. కావున విద్యుత్ప్రవాహమున్నచోట శక్మవ్యత్యాసము ఉండవలయునని తెలియుచున్నది. రసాయనిక ప్రక్రియవల్లగానీ విద్యుదయస్కాంత పద్ధతినగానీ, విద్యుత్ శక్మ వుత్పన్నమై, వలయము సంవృతము (Closed) చేయబడినపుడు, ప్రవాహమును ప్రేరేపించుచున్నదని తెలిసికొనవలయును. ఈ శక్మనే విద్యుచ్చాలక బలము లేక వోల్టేజీ (వోల్టా విజ్ఞాని జ్ఞాపకార్థంగా) అందురు.

విద్యుద్విశ్లేషక వహనము :

ఎలక్ట్రాన్ ప్రవాహమే విద్యుత్ప్రవాహమని చెప్పబడినప్పటికి, ఈ విషయములో ధాతువులు లేక ధాతు మిశ్రమములలో విద్యుత్ప్రవాహము జరిగినప్పుడు, వీటి ద్రవ్యము(matter) లో ఎలక్ట్రానుల చలనము తక్క, యితర ద్రవ్యకణముల చలనముండదు. అనగా రాగి తీగలో విద్యుత్ప్రవాహము తీగ ఒక కొననుండి మరొక కొనకు జరుగు ఎలక్ట్రాన్ ప్రవాహమేకాని, రాగి పరమాణువుల (atoms) స్థానమందు మార్పుండదు. కాని ద్రావణములలో అటులగాక ఒకస్థానము నుండి మరియొక స్థానమునకు ద్రవ్యకణములు కదలును. ద్రావణములలో ఇట్టి విద్యుద్వాహక క్రియకు విద్యుద్విశ్లేషక వహనము (Electrolytic Conduction) అని పేరు.

విద్యుత్తు వల్ల ఉష్ణత :

ఒక విద్యుద్వాహకములో విద్యుత్ప్రవాహము లేక ఎలక్ట్రాన్ ప్రవాహము జరిగినపుడు, చలనములో యీ ఎలక్ట్రాన్లు ద్రవ్య అణువులతోను, తమలో తామును, ఢీకొనును. అప్పుడు వాటి చలన శక్తిలో కొంతభాగము ఉష్ణతగా మారుటయేగాక, ప్రవాహమునకు నిరోధముగా కూడా వుండును. ఈ నిరోధము (Resistance) ప్రతి ద్రవ్యమునకు వేరుగా వుండి, ప్రతివాహకమునకు ఒక్కొక్క తీరుగా వుండును. ఈ విధంగా వుత్పన్నమగు తాపక్రమము విద్యుత్ప్రవాహ పరిమాణము పైనను, వాహకపు నిరోధమును బట్టియు వుండును.

పై విషయముల వల్ల విద్యుత్తు మూడు రకముల ప్రభావములు కలుగజేయునని తెలియుచున్నది. అవి ఏవియన, *రసాయనిక ప్రభావము, ఉష్ణతా ప్రభావము, అయస్కాంత ప్రభావము.*

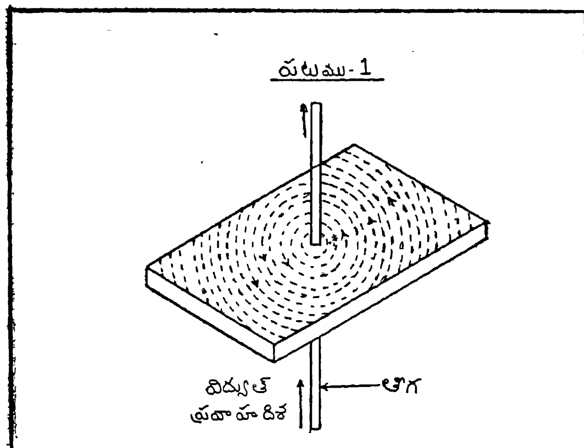
రసాయనిక ప్రభావ గుణము - విద్యుద్విశ్లేషణ (Electrolysis) మరియు విద్యుత్కరణ క్రియలలో-వుపయోగింప బడుచున్నది. విద్యుత్కరణలో విద్యుదుత్పత్తికై వోల్టా మరియు యితర ఘటములలో జరుగు ప్రక్రియకు, వ్యతిరేక ప్రక్రియ-తగిన విద్యుద్విశ్లేషకములో- అనుకూలమైన ధన ఋణ ధృవముల నుంచి బయటినుండి విద్యుత్ప్రవాహము పంపిన జరుగును. పరిశ్రమలో విద్యుత్కరణ-విద్యున్మలామా (Eletroplating) చేయుటకు, ధాతువులను శుభ్ర పరచుటకు, విద్యున్ముద్రణము (Electrotyping) నకు, ధాతు సాధనకు, కేంద్రక ప్రతిక్రియా జనకము (Nuclear reactors)లలో వాడు భారోదకము(Heavy Water)ను వుత్పత్తి చేయుటకు మున్నగు పనులకు-వుపయోగింపబడుచున్నది.

ఉష్ణతా ప్రభావ గుణము నుపయోగించి విద్యుద్దీపములు, ఉష్ణతను కలిగించు విద్యుత్సాధనములు (యిస్త్రీ పెట్టెలు, విద్యుత్ [illegible]టికాగులు విద్యుత్ కుంపట్లు, విద్యుత్ వికరణులు మున్నగునవి), విద్యుత్కొలుములు (Electric Furnaces) మొదలగునవి అన్ని రంగములలోనూ ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

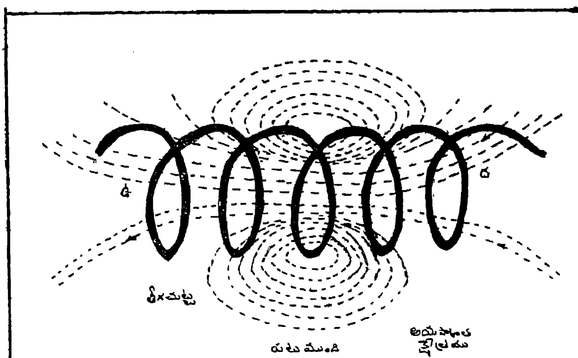
అయస్కాంత ప్రభావము : విద్యుద్ఘంటలు, విద్యుత్ రక్షణ సాధనములు మున్నగు అనేక పరికరములలో వుపయోగింప బడుచున్నది.

విద్యుదుత్పత్తి :- ఇట్టి అత్యుపయోగమైన విద్యుచ్ఛక్తి విద్యుదయస్కాంత సిద్ధాంతము ననుసరించి విద్యుజ్జనకములలో వుత్పత్తి చేయబడుచున్నది. ఇప్పుడు దీనిని గూర్చి తెలుసుకొందము.

ఒక తీగలో విద్యుత్ప్రవాహము జరిపినప్పుడు ఆ తీగచుట్టు అయస్కాంత క్షేత్రము ఏర్పడునని యింతకు ముందు తెలుపబడినది. పటము 1. లో చూపినట్లు తీగలో విద్యుత్ప్రవాహము క్రిందనుండి పైకి వుండినట్లైన దాని ప్రభావమువల్ల వుత్పన్నమైన అయస్కాంత బలరేఖలు తీగచుట్టు ఎడమవైపు నుండి కుడి వైనపుకుండును. దీనిని బలపరచుటకు తీగకుబదులు తీగచుట్టను వాడిన యెడల, దానితో ప్రవహించు విద్యుత్ వల్ల ఏర్పడిన అయస్కాంత క్షేత్ర రేఖలు ప్రక్క పటము 2.లో చూపినట్లు వుండును. ఇది గాలిలో వుండును. గాలి అయస్కాంత క్షేత్రమునకు మంచియానకము (medium) కాదు; కావున తీగచుట్టను మెత్తని యినుప (soft iron) కడ్డీచుట్టూ చుట్టిన, యెడల యినుము అయస్కాంతత్వమునకు మంచి యానకము అగుటవల్ల, అయస్కాంత బలము ఎక్కువై, యినుపకడ్డీ విద్యుదయస్కాంతముగ పరివర్తన చెందును.

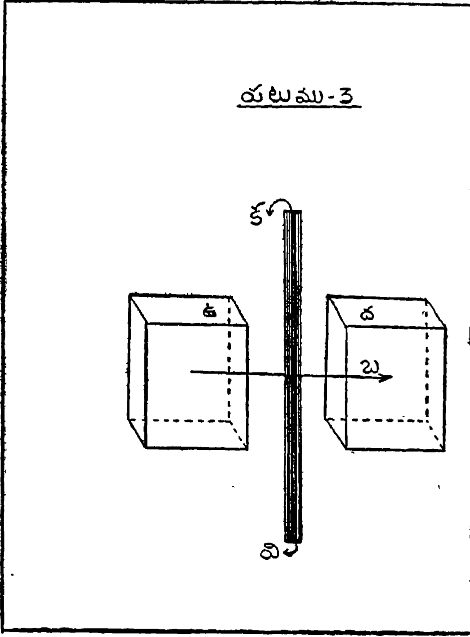


పటము 1



పటము 2

అయస్కాంత క్షేత్రము ద్వారా దాని బలరేఖలకు లంబముగా ఒక విద్యుద్వాహకమును కదల్చిన యెడల, వాహకపు రెండుకొనలమధ్య విద్యుత్ శక్మ వ్యత్యాసము ఉద్భవించును. వాహకము రెండు కొనలను కలిపిన విద్యుత్ప్రవాహము జరుగును; అనగా విద్యుచ్చాలక బలము ప్రేరేపింపబడి విద్యుత్ప్రవాహము జరుగునని యర్థము. ప్రేరేపింపబడిన యీ విద్యుచ్చాలక బలము యొక్కదిశ, అయస్కాంత బలము యొక్క దిశ, వాహకము కదలిన దిశ, ఒకదానికొకటి లంబయుగా వుండును. ఈ దిశ కనుగొను సూత్రము ఫ్లెమింగు దక్షిణహస్త నియమము (Fleming's Right hand Rule) అనబడును. ఇది యీ క్రింది విధముగా నిర్వచింపబడినది.

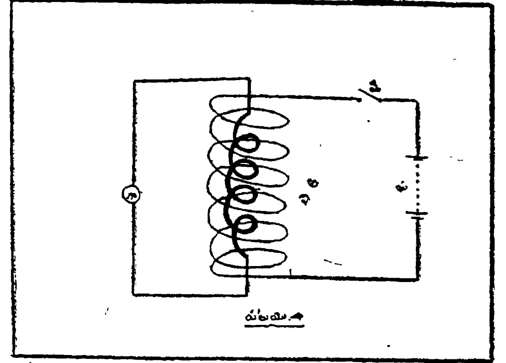


పటము 3

కుడిచేతి బొటన వ్రేలును, చూపుడు వ్రేలును మధ్య వ్రేలును ఒకదాని కొకటి లంబముగా వుండునట్లు పెట్టవలయును. అపుడు చూపుడు వ్రేలును అయస్కాంత బలరేఖల దిశకును, బొటన వ్రేలును వాహకము కదలిన దిశకును వుంచిన, యెడల మధ్య వ్రేలు చూపుదిశ ప్రేరిత విద్యుచ్చాలక బలదిశను చూపును (పటము 3). మూడవ పటములో దీనిని చూడనగును. అయస్కాంత క్షేత్రబలము (బ) ఉత్తర ధృవము (ఉ) నుండి దక్షిణ ధృవము (ద) నకు వుండును. వాహకము కదలిక 'క' వైపువున్న వాహకములో విద్యుచ్చాలక బలము 'వి' అని చూపిన దిశలో వుండును.

వైద్యుత ప్రరోచనము :

ఈ ప్రేరిత విద్యుచ్చాలక బలమును మరొక విధముగా కూడ పొందవచ్చును.పటము 4.ను చూడుడు. తీగచుట్ట 'అ' ఒక ఘటమాల 'ఘ' కు, మీట 'మీ' ద్వారా కలుపబడినది. రెండవచుట్ట 'ఇ' ఒక గాల్వనీ మాపకము 'గా' (విద్యుత్ప్రవాహమును సూచించు పరికరము) ద్వారా కలుపబడి, రెండు చుట్టలు ఒకదాని కొకటి తగులకుండా దగ్గరగా వుంచబడినవి. మీట మూయగానే 'గా' లోనిముల్లు ఒకదిశకు కదలి, మరల మామూలు స్థలమునకు వచ్చును. అంటే క్షణిక విద్యుత్ప్రవాహము వుత్పన్నమైనదన్న మాట. మీట తెరువగానే మరల 'గా' యొక్క ముల్లు, వ్యతిరేక దిశవైపు కదలి మరల మామూలు స్థలమునకు వచ్చును. అంటే వ్యతిరేక దిశలో విద్యుత్ప్రవాహము వుత్పన్నమైనట్లు తెలియును. దీనివల్ల శూన్యస్థితినుండి అధికస్థితికి విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రము వికసించినప్పుడును, అధికస్థితినుండి శూన్యస్థితికి అది పడిపోయినప్పుడును(అనగా మీటమూసి విద్యుత్ప్రవాహమును మొదలిడినప్పుడు, మీటతెరచి ప్రవాహమును అంతము చేసినపుడును) విద్యుచ్చాలక బలము రెండవచుట్టలో ప్రేరేపింప బడినట్లు తెలియును. తరువాత, పెరుగు అయస్కాంత క్షేత్రమువల్లను,తరుగు క్షేత్రము వల్లను వ్యతిరేక దిశలలో యీ విద్యుచ్చాలక బలము ప్రేరేపింపబడునని కూడా తెలియుచున్నది. (ఈ సిద్ధాంతము విద్యుచ్చాలక బలపరివర్తనులను అంటే ట్రాన్సుఫార్మర్లను రూపొందించుటలో వాడబడినది.)



పటము 4

నియం విదళన ద్వారా మిగిలిన శేష వస్తువుల నుండి, ఈ ప్లుటోనియం^{239} ను విడదీయు పద్ధతులు యింకను ప్రయోగస్థాయిలో ఉన్నందున ప్లుటోనియం ప్రస్తుతము అందుబాటులో లేదు. అదే విధంగా థోరియం^{232} ను కూడ విదళన కుపయోగించు యు^{235} గా మార్చు పద్ధతి కూడ ప్రయోగ స్థాయిలో ఉంది. అందుచే ప్రస్తుతము విద్యుదుత్పాదన రియాక్టర్లలో సహజ యురేనియం కాని, యు^{235} ఎక్కువ పాళ్ళలో ఉండేటట్లు శుద్ధి చేయబడిన యురేనియం కాని వాడబడుచున్నది.

శీతలీకరణులు (Coolants) :

విదళన ప్రక్రియలో ఉద్భవించు శక్తి చాల వరకు ఉష్ణతా రూపములో ఉండుటచే రియాక్టరుకు చాల మంచి శీతలీకరణ వ్యవస్థ ఉండవలెను. లేకపోయినచో రియాక్టరులోని యింధనము మరి యితర కట్టడమునకు వాడిన వస్తువులు అపరిమిత ఉష్ణతకు గురికాబడును. ఈ శీతలీకరణ యానకము (Medium) బొగ్గు పులుసు వాయువు లేక హీలియంలవలె వాయు రూపమున గాని, మామూలు నీరు లేక గురూదకమువలె ద్రవారూపమున కాని, ఉండవచ్చును. కొన్ని ద్రవరూపమున ఉన్న ధాతువులను కూడ యీపనికి ఉపయోగింపవచ్చును. విద్యుదుత్పత్తి రియాక్టర్లకు వాటిలో ఉత్పత్తియగు ఉష్ణతను సంగ్రహించుట చాల ముఖ్యమగుటచే శీతలీకరణులు చాల ప్రాముఖ్యము కలిగియున్నవి. ఈ శీతలీకరణులు రియాక్టరు ద్వారా ప్రయాణము చేయునపుడు అందులోని ఉష్ణతను గ్రహించి బాగా వేడెక్కును. అతి ఉష్ణోగ్రతలో నున్న యానకము రియాక్టరు బయట ఉష్ణతా మారకము (Heat Exchanger) ద్వారా పోవును. అప్పుడు యీ ఉష్ణతా మారకమునందు వేరు గొట్టములలో ప్రవహించునీరు, యీ ఉష్ణతను గ్రహించి, ఆవిరిగా మారును. ఈ మార్పులో రియాక్టరు యొక్క శీతలీకరణ యానకము ఉష్ణతను కోల్పోయి చల్లబడి, తిరిగి రియాక్టరులో నుండి పోయి ఉష్ణతను గ్రహించి మరల నీటిని వేడిచేయును. ఇది వరుస క్రమములో అవిరళముగా జరుగును. ఈ విధంగా ఉత్పత్తి అయిన ఆవిరిని అత్యధిక తాపకము (Super heater) ద్వారా పోనిచ్చి నిరార్ద్రము (Dry) గావించి జలబాష్ప పరిభ్రమణుల (Steam Turbines) గుండా పంపి, సాంప్రదాయక ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములలో వలె విద్యుదుత్పాదన చేయబడును.

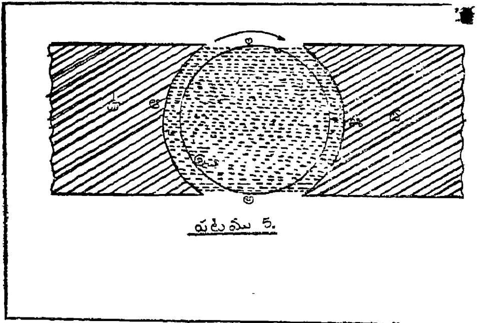
రియాక్టరు యొక్క నిర్మాణ వివరములు :

రియాక్టరు యొక్క రూపకల్పన మరియు నిర్మాణము చాల చిక్కులతో కూడిన పనులు. వివిధ రూప కల్పనలపై ప్రయోగములు యింకను జరుగుచునే యున్నవి సామాన్యంగా కేంద్రక యింధనము-బెరీలియం, అల్యూమినం లేక జిర్కోనియం ధాతువులతో - చేయబడి, గొట్టములు లేక ఫలకములలో ఉంచబడి, యివి గ్రాఫైట్ దిమ్మలలో అమర్చబడి, శీతలీకరణ ఏర్పాటులు చేయబడును. గురూదకము లేక మామూలు నీరు శీతలీకరణకై వాడినపుడు, అల్యూమినం గొట్టములలో ఉంచబడిన యింధనపు కడ్డీలను శీతలీకరణ ద్రవమును కలిగి యున్న గ్రాహకము (Containers) లలో ఉంచి, యీ గ్రాహకములు గ్రాఫైట్ దిమ్మలలో ఉంచబడును. ఈ గ్రాఫైట్ దిమ్మల చుట్టూ కొన్ని అడుగుల మందము గల కాంక్రీటు రక్షతా కవచము వేయబడును. శీతలీకరణ ద్రవము సంవృత వలయ వ్యవస్థ (Closed Circuit System)లో రియాక్టరు మరియు ఉష్ణత గ్రాహక మారకము (Heat Receiving Exchanger) ల మధ్య పంపు సహాయముతో తిరుగుచుండును.

కేంద్రక విద్యుత్ వ్యవస్థకు సాంప్రదాయక ఉష్ణ విద్యుత్ వ్యవస్థకు గల తారతమ్యము క్రింది విధముగా ఉండును.

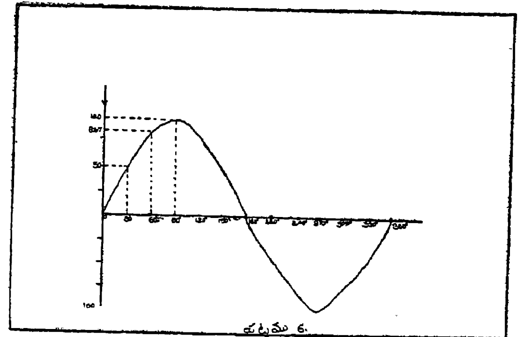
ఏకాంతర లేక ఆవర్తి విద్యుత్ (Alternating Current Electricity) :

పై విషయములవల్ల ఒక విద్యుద్వాహకము, అయస్కాంత బలరేఖలను ఖండించునట్లుగా కదలినపుడు, దాని యందు విద్యుచ్చాలక బలము ప్రేరేపింప బడుచున్నదనియు, దాని దిశ ఫ్లెమింగుదక్షిణహస్త నియమము ప్రకారం వుండుననియు తెలియుచున్నది. ఇప్పుడు, ౫.వ. పటములో చూపినట్లు 'వా' అను



పటము 5

వాహకము సవ్యదిశ (Clockwise)లో 'ఉ' 'ద' లకు మధ్య వున్న అయస్కాంత క్షేత్రములో తిరుగుచున్నదని అనుకొందము. పై చెప్పబడిన, నియమము ప్రకారము వాహకము ఉత్తర ధృవము (ఉ) వద్ద కదలునప్పుడు, ప్రేరిత విద్యుచ్చాలక బలము యీ కాగితమునకు పై నుండి క్రింది వైపునకును, దక్షిణ ధృవము (ద) దగ్గర కదలునప్పుడు కాగితపు క్రిందవైపు నుండి పై వైపునకును, ఉండునని తెలియును. ఇప్పుడు 'అ' అను స్థలము వద్దనుండి బయలుదేరినపుడు– 'అ' వద్ద వాహకపు కదలిక అయస్కాంత రేఖలకు సమాంతరముగా వుండుటచే– రేఖలకు ఖండన వుండనందున విద్యుచ్చాలక బలము ప్రేరేపింప బడదు. 'అ' నుండి 'ఆ' వరకు కదలునప్పుడు, క్రమ క్రమంగా ఎక్కువ రేఖలను ఖండించుచు 'ఆ' వద్ద అత్యధిక రేఖలను ఖండించును. అందుచే విద్యుచ్చాలక బలము క్రమముగా ఎక్కువై 'ఆ' వద్ద అత్యధికంగా వుండును. 'ఆ' నుండి 'ఇ' కు కదలినప్పుడు రేఖా ఖండన క్రమ క్రమంగా తక్కువై, 'ఇ' వద్ద ఖండన వుండదు. అందుచే 'ఆ' నుండి 'ఇ' వరకు విద్యుచ్చాలక బలము తగ్గుచు, 'ఇ' వద్ద శూన్యమగును. 'ఇ' నుండి 'ఈ' వరకు యిదే మాదిరి వ్యతిరేక దిశలో విద్యుచ్చాలక బలము, శూన్యము నుండి అధికమై– 'ఈ' నుండి 'అ' వరకు–అధికము నుండి శూన్యతకు వచ్చును. ఈ పూర్తి పరిభ్రమణమును 360 అంశలు (Degrees) గా భాగించి, ఒక సెకండుకు ఒక పరిభ్రమణము జరుగుచున్నదని ఎంచినపుడు, ప్రతి క్షణమందలి ప్రేరితవిద్యుచ్చాలక బలములు రేఖా రూపములో రచించిన దిగువ



పటము 6

పటము. 6లో చూపిన విధంగా వుండును. అత్యధిక విద్యుచ్చాలక బలము 100 అనుకొనిన, వివిధ అంశాల స్థలములలో క్షణిక విద్యుచ్చాలక బలము యీ క్రింది విధంగా వుండును.

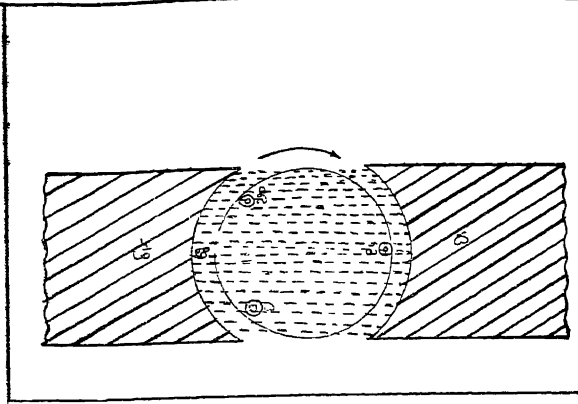
(సగ భాగమునకు చూపబడినది. మిగిలిన సగమునకు కూడ వ్యతిరేక దిశలో యిదే విధంగా వుండును.)

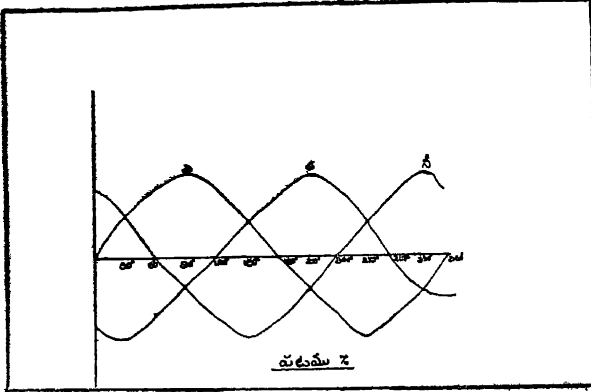
అంశలు	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
విద్యుచ్చాలక బలము	0	25.9	50	70.7	86.7	96.6	100	96.6	86.7	70.7	50	25.9	0

విద్యుచ్చాలక బలము చూపు యీ రేఖ జ్యా వక్రరేఖ (Sine curve) రూపంలో వుండును

త్రైస్థితి ఏకాంతర విద్యుత్ :

ఒక విద్యుద్వాహకము బదులు దిగువ 7వ. పటము





పటము 7

లో చూపినట్లు 'ఎ' 'ప' 'సీ' అను మూడు వాహకములు ఒకదాని కొకటి 120° వ్యత్యాసములో వుండునట్లు అమర్చబడి భ్రమింపబడినపుడు ప్రతి వాహకములోనూ విద్యుచ్చాలకబలము ప్రేరితమై ఒక్కొక్క తీగలో ప్రేరితమగు అత్యధిక బలము మరియు శూన్యబలము వుండు క్షణములు కూడ 120° వ్యత్యాసములో వుండి, మూడు తీగలయొక్క రేఖలు పటములో చూపిన మాదిరి వుండును. త్రిప్పినప్పుడు అధిక బలము ప్రేరితమగు 'ఆ' స్థలమునకు ముందు 'ఎ' వచ్చును. తరువాత 'ప' వచ్చును. దాని తరువాత 'సీ' వచ్చును. వీటికి ఎడమ 120° ఉండును. మూడింటి యందలి విద్యుచ్చాలక బలము ఒకే విధమగు రేఖా రూపములో ఉండును. దీనినే త్రైస్థితి అనగా మూడు వాహక స్థానములు (Three Phases)గల పద్ధతి అని, ఏకాంతర విద్యుత్ వ్యవస్థలో అందురు. ఈ మూడు స్థితివాహకములు లేక తంత్రులను గుర్తు పట్టుటకై వీటికి ఎరుపు 'ఎ', పసుపు 'ప', నీలము 'సీ' రంగులను వాడుట సాంప్రదాయకముగా వున్నది. ఈ మూడుస్థితుల వరుసక్రమము (Phase Sequence) ఎ, ప, సీ (RYB)అని విద్యుత్ వ్యవస్థలో వాడబడుచున్నది. ఈ పై చెప్పబడిన సిద్ధాంతమే ఏకాంతర విద్యుదుత్పత్తికి మూలము. ఇందు తెలియునదేమంటే: 360°కు జరుగు ప్రతి భ్రమణములోనూ ప్రతి స్థితి తీగయందును, విద్యుచ్చాలక బలము (దానిద్వారా జరుగు ప్రవాహము) శూన్యము నుండి అత్యధికమునకు పెరిగి, తిరిగి శూన్యమునకు తగ్గి, దిశమారి, వ్యతిరేక దిశయందు మరల శూన్యము నుండి అత్యధికమునకు పెరిగి, మరల శూన్యతకు తగ్గి, దిశ మరల మారి, మొదటి స్థితికి వచ్చును. అనగా ఒక వలయము (Cycle) పూర్తి చేసిన ఒకసారి దిశ మారునని తెలియును.

ధ్రువముల సంఖ్యకు, వేగమునకు సంబంధము :

రెండు అయస్కాంత ధ్రువముల మధ్య-సెకెండుకు ఒకసారి-వాహకము భ్రమించినపుడు దానియందు వుత్పన్నమగు ఏకాంతర విద్యుత్, ఒక వలయము చేయునని పై విషయములను బట్టి తెలియుచున్నది. అనగా రెండు భిన్న ధ్రువముల మధ్య ఒక వలయము ఏర్పడును. ఒక భ్రమణ మార్గములో రెండునకు బదులుగా రెండుజతల భిన్న ధ్రువములు (అనగా నాలుగు ధ్రువములు), ఉన్న యెడల ప్రతిజతధ్రువములకు ఒకవలయముచొప్పున, రెండు వలయములు చేయును. మనము ఉపయోగించు విద్యుచ్ఛక్తి సెకెండుకు 50 వలయముల(50Cyc-

les per Second) శ్రేణికి చెంది యున్నది. అందుచే యీ శ్రేణి పౌనః పున్యము (Frequency) గల విద్యుత్, రెండు భిన్న అయస్కాంత ధ్రువముల (అనగా ఒక జత) మధ్య ఉత్పత్తి చేయబడవలెనన్న, విద్యుద్వాహకములు సెకెండుకు 50 భ్రమణములు అనగా నిమిషమునకు 3000 భ్రమణములు చేయవలయును. అంటే విద్యుజ్జనకము వేగము నిమిషమునకు 3000 ల భ్రమణములుండవలయును. వేగము తగ్గింప వలెనన్న, అదే పౌనః పున్యమునకు, ధ్రువముల సంఖ్య ఎక్కువ చేయవలయును. 50 వలయముల పౌనః పున్యమునకు వివిధ ధ్రువముల సంఖ్య ననుసరించి విద్యుజ్జనకము వేగము యీ క్రింది విధముగా ఉండును.

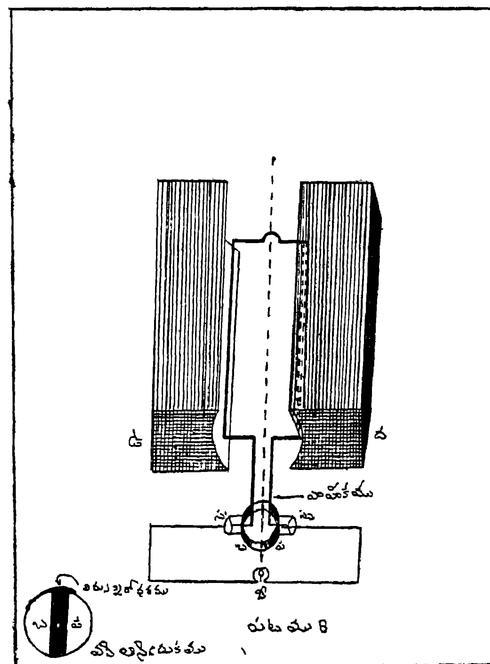
చూపిన వాహకములో ఉత్తర ధ్రువ(ఉ)క్షేత్రములో కదలునప్పుడు ఒక దిశలోను, దక్షిణ ధ్రువ క్షేత్రములో కదలునప్పుడు వ్యతిరేక దిశలోను విద్యుత్తు ఉత్పన్న మగునని చెప్పబడినది. 8 వ. పటములో చూపబడినట్లు, ఈ వాహకము చివరలు అరవంపు రాగి కవచములకు (ప. బ) అతుకబడి, యీ కవచములు విద్యుత్ నిరోధకమగు గుండ్రని కట్టుపై నెక్కించబడి, ఆ కట్టు విద్యుజ్జనకపు యిరుసుపై బిగింపబడును. కట్టుతో కవచములు కలిసిన భాగము వ్యత్యయకము (Commutator) అనబడును.(ఇది పటములో విడిగా చూపబడినది.)

ధ్రువముల సంఖ్య	2	4	6	8	10	12	16	20	30	40
వేగము-(నిమిషమునకు భ్రమణములు)	3,000	1,500	1,000	750	600	500	375	300	200	150

ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములలో వాడు విద్యుజ్జనకములు సామాన్యంగా 3000 వేగము కలవిగా ఉండును. జల విద్యుత్కేంద్రములలో వేగము చాల తక్కువగా ఉండవలయును. కాబట్టి 300కు లోపున ఉండును. అందుచే ఉష్ణ కేంద్ర విద్యుజ్జనకములు, రెండు ధ్రువములు గలిగి వుంటే, జల కేంద్రములలో బహుళ ధ్రువ (Multipoles) జనకములు వాడబడును. దీనివలన, ఒకే విద్యుత్ సామర్థ్యమునకు, జలకేంద్రంలోని జనకము యొక్క భౌతిక పరిమాణము (Physical Size) ఉష్ణ కేంద్ర జనకము కన్న పెద్దది ఉండును.

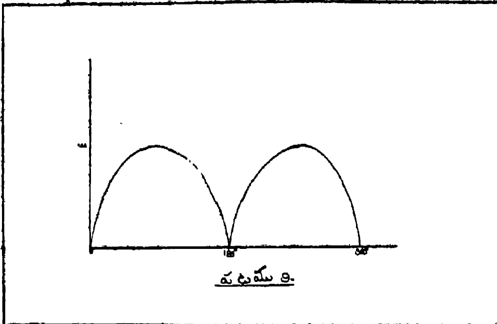
ఋజు విద్యుత్ (Direct Current Electricity) :

ఇప్పుడు ఋజు విద్యుత్ (Direct Current) ను గురించి తెలుసుకొందము. 5 వ. పటములో



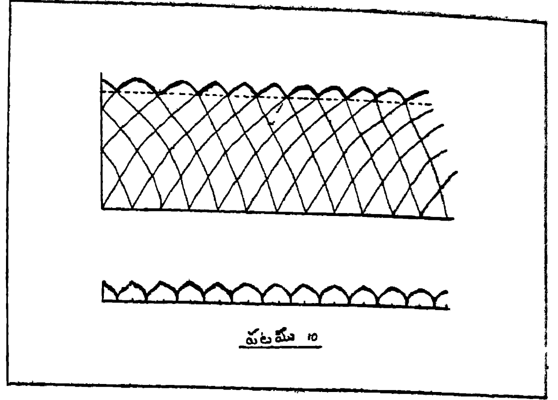
పటము 8

వాహకముతో పాటు యిదియు తిరుగును. $స_1$ $స_2$ అనునవి కర్బన సమ్మార్జనులు (Carbon Brushes). ప్రతి పరిభ్రమణమునకును, వంపు వాహకములో రెండు విద్యుత్ప్రవాహములు ఏర్పడును. కాని ఎల్లప్పుడు వాహకముతో పాటు దాని చివరలనున్న కవచముల స్థానములు కూడ మారుచున్నందున, ఉత్తర ధృవ స్థానమందున్న వాహక భాగము ఎప్పుడు $స_1$ సమ్మార్జని తోనూ, దక్షిణ ధృవ భాగములో ఉన్న వాహకభాగము $స_2$ సమ్మార్జనితోను, సంపర్కము కలిగియుండి, సమ్మార్జనులను కలుపు బయటి విద్యుద్వలయములో విద్యుత్ ఎప్పుడూ ఒకే దిశలో ప్రవహించును. అప్పుడు దీపంలోని విద్యుత్, రేఖా రూపంలో *9*. వ పటము నందు చూపిన మాదిరి ఉండును.



పటము 9

ఒక వాహకము బదులు పలు వాహకములుండి, వ్యత్యయకములో కూడ అన్ని భాగములేర్పాటు చేసినపుడు, వాటిలో జనితమగువిద్యుత్ప్రవాహ దిశ-విద్యుత్ వలయ బయటి భాగంలో-పై చెప్పబడినట్లు మార్పు చెంది విద్యుద్దీపములో ప్రవహించు విద్యుత్ యొక్క రేఖలు *10*. వ పటములో చూపినట్లు ఉండి అందలి, విద్యుత్ప్రవాహము నిరంతరాయ



పటము 10

(Continuous) మగును. రేఖా సమూహపు పై భాగము మాత్రము తీసుకుంటే పటము క్రిందను చూపిన పదవ పటము విధముగా ఉండును. ఇదియే ఋజు విద్యుత్తు.

నిరోధము (Resistance):

ఎలక్ట్రాన్ ప్రవాహమే విద్యుత్ప్రవాహము కనుక, చలనములో ఎలక్ట్రాన్లు ద్రవ్య అణువులతోనూ, తమలో తాము ఢీకొనుటవల్ల ఉష్ణము జనించుట యేగాక, యిది ప్రవాహమునకు కూడనిరోధముగా వుండునని యింతకు ముందు తెలుపబడినది. గొట్టములో నీరు ప్రవహించునపుడు, నీటి ప్రవాహమునకు-గొట్టముయొక్క లావు సన్నముల బట్టియు, గొట్టములోని గరుకు తనము బట్టియు-నిరోధముండునని తెలిసిన విషయమే. అటులే విద్యుత్ప్రవాహము కూడా. విద్యుద్వాహకము చేయబడ్డ లోహమును బట్టియు (వివిధ లోహములకు వివిధ అణు రచనలుండును) వాహక పరిమాణము (అనగా మందము) ను బట్టియు నిరోధకము ఉండును. వాహకము యొక్క రెండు చివరలనున్న శక్మ (Potential) వ్యత్యాసమే ప్రవాహమునకు కారణము. అందుచే శక్మ ఎక్కువైన కొలది ప్రవాహము ఎక్కువగును. వాహకము సన్నబడ్డ కొద్ది

ప్రవాహము తగ్గును. అనగా నిరోధము హెచ్చు నన్నమాట. ఈ విషయములను - శక్మకు, నిరోధమునకు, ప్రవాహమునకు ఉన్న సంబంధమును- జార్జి సైమన్ ఓమ్ అను భౌతిక శాస్త్రజ్ఞుడు క్రింది సమీకరణ రూపమున నిర్వచించెను.

$$\text{ప్రవాహము (ప్ర)} = \frac{\text{శక్మ వ్యత్యాసము (శ)}}{\text{వాహక నిరోధము (ని)}}$$

$$\text{లేక నిరోధము(ని)} = \frac{\text{శక్మవ్యత్యాసము (శ)}}{\text{ప్రవాహము (ప్ర)}}$$

శక్మకు వోల్టు; ప్రవాహమునకు ఆంపియర్; నిరోధమునకు ఓమ్ (ఆయా విజ్ఞానుల జ్ఞాపకార్థము వారిపేర్లు పెట్టబడి) ఏకాంకిక(Unit)లుగ వాడుకలోకి వచ్చినవి). అందుచే

$$\text{ఆంపియర్} = \frac{\text{వోల్టు}}{\text{ఓమ్}}, \quad \text{ఓమ్} = \frac{\text{వోల్టు}}{\text{ఆంపియర్}}$$

$$\text{వోల్టు} = \text{ఆంపియర్} \times \text{ఓమ్}.$$

దీనినే ఓమ్ నియమము (Ohm's Law) అని అందురు.

ప్రరోచిత ప్రతిరోధము (Inductive reactance):

ఒక తీగచుట్టలో నుండి ఏకాంతర విద్యుత్ ప్రవహించు చున్నప్పుడు ఆ విద్యుత్తువల్ల చుట్టలోని తీగె వలయములను పెనవేసినట్లు అయస్కాంత క్షేత్రము ఏర్పడును (పటము 2). ఏకాంతర విద్యుత్ప్రవాహములోని మార్పుననుసరించి ఈ అయస్కాంత క్షేత్ర రేఖలు కూడా మారి, అనగా శూన్యత నుండి అధికమునకు, అచటినుండి మరల శూన్యతకు, అచట దిశమారి రెండవ దిశలో అధికమునకు, మరల శూన్యతకు మారుచు-తీగెచుట్టలోని వలయములను ఖండించుట వల్ల తీగచుట్టలో విద్యుచ్చాలక బలము ప్రేరేపింపబడి, అది తీగెలోని ప్రవాహమునకు కారణమైన విద్యుచ్చాలక బలమునకు, వ్యతిరేకముగా ఉండును. దీనిని ప్రరోచిత వ్యతిరేక విద్యుచ్చాలక బలము (Induced back electromotive force) అనెదరు. ఈ ప్రక్రియలో అయస్కాంత క్షేత్ర బలమును, తీగె చుట్ట వలయముల సంఖ్యచే గుణించిన వచ్చు మొత్తమును, అయస్కాంత గొలుసు కట్టులు(Magnetic Linkages) అని అందురు. ఒక ఆంపియర్ విద్యుత్ప్రవాహమునకు కలిగే గొలుసు కట్టుల (Linkages)ను తీగెచుట్ట యొక్క ప్రరోచిత సామర్థ్యము (inductance) అని అందురు. దీనిని తెలుపుటకు వాడు ప్రాయోగిక ఏకాంకిక (Practical unit) హెన్రీ (జోసెఫ్ హెన్రి విజ్ఞాని జ్ఞాపకార్థము). ఇది ఆంపియర్‌కు 10^8 గొలుసు కట్టులను నెలకొల్పు గలుగు సామర్థ్యమును తెలుపును. పైన చెప్పబడినట్లు యీ ప్రరోచిత సామర్థ్యము వల్ల ఉత్పన్నమగు వ్యతిరేక విద్యుచ్చాలక బలమువల్ల, తీగెచుట్టలో ప్రవహించు విద్యుత్తుకు ప్రతిరోధము కలుగును. దీనిని ప్రరోచిత ప్రతిరోధము (Inductive reactance) అనెదరు. తీగచుట్టలో ప్రవహించు ఏకాంతర విద్యుత్తు యొక్క పౌనః పున్యము (Frequency) 'పౌ', తీగెచుట్ట ప్రరోచిత సామర్థ్యము 'ప్ర' హెన్రీలు, విద్యుచ్చాలక బలము 'వి' వోల్టులు, విద్యుత్ప్రవాహము 'ప్ర' ఆంపియర్లు అయిన యెడల, ప్రరోచిత ప్రతిరోధము "$2\pi \times$ పౌ $\times$ హె" అయి (ఇక్కడ π అంటే $\frac{22}{7}$ లేక 3.1416)

$$\text{ప్ర} = \frac{\text{వి}}{2\pi.\text{పౌ}.\text{హె}} \quad \text{అగును.}$$

ప్రరోచిత ప్రతిరోధము (అనగా 2π. పౌ. హె యొక్క లబ్ధము) కూడ 'ఓమ్' యూనిట్లలోనే, వాహక ద్రవ్య నిరోధము (Material resistance) మాదిరిగానే, వ్యవహరింపబడును. ఈ ప్రరోచిత ప్రతిరోధము ఏకాంతర విద్యుత్ వ్యవస్థలోనే ఎదురగును. ఋజు ప్రవాహము(D-C)లో ప్రేరిత

అయస్కాంత క్షేత్రము మారదు. కనుక యిట్టి ప్రతిరోధముండదు.

వాహకము యొక్క ద్రవ్య నిరోధము (resistance) మరియు ప్రరోచిత ప్రతిరోధము (Inductive reactance) రెండును కూడ విద్యుత్ప్రవాహమునకు అడ్డంకులై వీటిని అధిగమించుటకు వాహకమునకు యివ్వబడిన విద్యుత్ శక్మలో కొంత భాగము ఉపయోగింపబడి, వాహకమునకు ఆరంభములోను, అంత్యములోను, ఉన్న శక్మల వ్యత్యాసముగా కనబడును. దీనిని వాహకములో నిరోధము వల్ల కలుగు తరుగుదల (Impedence drop) అని అందురు.

సంఘనక అవరోధము :

తమ మధ్యనుండెడు పార విద్యుతికపు(dielectric) వస్తువుచే రెండు ధాతు ఫలకములు,వేరు చేయబడినట్టి ఏర్పాటుకు సంఘనకము (Condenser)అందురు. సంఘనకములు ఋజు విద్యుత్ప్రవాహమును పోనివ్వవు. కాని ఏకాంతర విద్యుత్ప్రవాహములకు అవరోధ మేర్పరచి పోనిచ్చును. సంఘనకము యొక్క రెండు ఫలకములను విద్యుత్‌శక్మకు గురి చేసినపుడు ఫలకములు విద్యుదావేశకము(Charge) కలవై ఫలకముల మధ్య శక్మ వ్యత్యాస మేర్పడి, సంఘనకము విద్యుత్తును నిలువచేయును. ఇప్పుడు సంఘనకమును బయటి విద్యుత్‌శక్మ నుండి వేరు చేసి, దాని రెండు ఫలకములను వాహకముచే కలిపిన, శక్మవ్యత్యాసమువల్ల విద్యుత్ప్రవాహము జరిగి, రెండు ఫలకములును ఒకే శక్మకు వచ్చి, శక్మవ్యత్యాసము మాయమగును. దీనిని సంఘనక ఉత్సర్గము (Condenser discharge)అనెదరు. ఏకాంతర విద్యుత్ వలయములో సంఘనకమును వుంచిన, సంఘనక ఫలకములు, ఏకాంతర ప్రవాహ (మరియు శక్మ) దిశను బట్టి, ఒక క్షణములో ఒక ఫలకము రెండవ దాని కన్న ఎక్కువ శక్మతో ఉండి ఆవేశము పొందగా, ప్రవాహదిశ మారగానే, మొదటి శక్మ వ్యత్యాసము మాయమై రెండవఫలకము అధికశక్మకలదై ఫలకములమధ్య శక్మ వ్యత్యాసము వ్యతిరేక దిశగా ఉండును. ఏ క్షణములోనైనను ఫలకముల మధ్య శక్మవ్యత్యాసము మాయమగుటకు ఉత్సర్గము (Discharge) కలుగవలెను కదా. అంటే ఏకాంతర వ్యవస్థలో, ప్రవాహదిశ మారగానే ఆ దిశలోనే ఉత్సర్గము జరిగి, అదే క్షణములో తిరుగు దిశలో సంఘనకము ఆవేశము పొందును. అనగా విద్యుత్ శక్మ వ్యత్యాసమునకు గురియగుచున్న సంఘనకము, ఏకాంతర విద్యుత్ శక్మ దిశవైపే, తన ఆవేశ శక్మను కోల్పోవుచు,తిరుగు వైపు శక్మ పొందుచు, మరుక్షణములో తిరుగు దశలో బయటి శక్మ కనుగుణంగా తన ఆవేశ శక్మను కోల్పోవుచు ఉండును. అనగా సంఘనకమునకు యివ్వబడిన శక్మకు, సంఘనకపు ఆవేశ శక్మ తోడై, సంఘనకమును కలుపు వాహకపు చివరల శక్మ అధికము అగును. అందుకే విద్యుత్ పంపిణీ వ్యవస్థలో వినియోగ తంత్రుల చివర భాగములో వోల్టేజీ తక్కువగా వున్న తగు సంఘనకముల (Condensers)ను వాడి, వోల్టేజీ అధికమగునట్లు చేతురు. సంఘనకపు ఆవేశ సామర్థ్యము (Capacitance) "ఫారద్" ఏకాంకములలో తెలుపబడును. ఏకాంతర వ్యవస్థలో సంఘనకము వల్ల కలుగు అవరోధము 'ఓమ్' ఏకాంకములలో తెలుపబడును. విద్యుత్ శక్మకు, విద్యుత్ ప్రవాహమునకు, సంఘనకపు అవరోధమునకు గల సంబంధము క్రింది విధంగా ఉండును.

$$\text{శక్మ 'శ'} = \text{ప్రవాహము 'ప్ర'} \times \frac{1}{2\pi . \text{పౌ} \times \text{ఫా}}$$

'పౌ' పౌనఃపున్యమును, 'ఫా' ఫారద్‌లలో సంఘనకపు సామర్థ్యమును, సూచించును. (2π పౌ × ఫా) సంఘనకపు అవరోధమును 'ఓమ్' లలో సూచింతురు.

ఏకాంతర వ్యవస్థలో, ప్రేరిత నిరోధము యొక్క ఫలితమును, సంఘనక అవరోధము యొక్క ఫలితమును, ఒక దాని కొకటి వ్యతిరేకముగా ఉండును. ఒక విద్యుత్ వలయములో ఎదుర్కొనబడు నిరోధక (Resistance) ప్రరోచిత ప్రతిరోధక (Inductive reactance) మరియు సంఘనక అవరోధకముల (Capacitance reactance) సంయుక్త ఫలితమును వలయ ఆటంకత (Circuit Impedence) అందురు. ఇది 'ఓమ్'లలో తెలుపబడును.

విద్యుజ్జనకము (Electrical generator):

విద్యుజ్జనకములో అవసరమగునవి : విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రము, విద్యుత్ప్రవాహమును కలిగించుటకు వంపుతీగె వాహకములు, మరియు యీ వాహకములకు భ్రమణము కలిగించుటకు ఏర్పాటు. విద్యుజ్జనకము వేరొక ప్రాథమిక పరిభ్రమణి (Prime mover)చే త్రిప్పబడును. జనకములో స్థూలముగా రెండు ముఖ్యవిభాగములున్నవి- నిశ్చలని (Stator), మరియు చలని లేక భ్రమణి (rotor). చిన్న పరిమాణపు ఏకాంతర విద్యుజ్జనకములలో విద్యుత్ క్షేత్రమును కల్పించు క్షేత్ర వేష్టనములు (field coils) నిశ్చలనిలోను, విద్యుద్వాహక వంపుతీగెలు భ్రమణిలోను, బిగింపబడి ఉండును. విద్యుద్వాహకపు తీగల ఏర్పాటును ఆర్మేచరు లేక సంవాహకి (armature) అందురు. వివిధ వాహకపు తీగెల రెండు వైపుల కొనలు రెండును ఉంగరపు పొన్నుల (sliprings)కు అమర్చబడి, యీ పొన్నులు భ్రమణి యిరుసు (shaft or axle)పై బిగింపబడి, బయటి విద్యుత్ వలయముతో కర్బన సమ్మార్జనుల ద్వారా కలుపబడును. ఈ కర్బన సమ్మార్జనులు నిశ్చలముగా ఉండి, ఉంగరపు పొన్నులకు రాసుకొనునట్లు అమర్చబడి యుండును. వంపు తీగెలలో జనితమైన విద్యుత్, తిరుగుచున్న పొన్నులకు ప్రవహించి వాటితో ఘర్షణపు కలయిక (friction contact) కలిగిన సమ్మార్జనుల ద్వారా బయటి వలయము (circuit) నకు పోవును. విద్యుత్కేంద్రములలో వాడు పెద్ద పెద్ద జనకములలో సంవాహకి (armature) స్థిరముగా ఉండి, క్షేత్రమండలము, తిరుగునదిగా ఉండును. ఆవర్తిత్రము లేక ఏకాంతర విద్యుజ్జనకము (alternator) లో క్షేత్రవేష్టనములకు ఋజు విద్యుత్ప్రవాహము (D.C)ను అయస్కాంత క్షేత్ర స్థాపనకై యివ్వవలసి యున్నది. అందుచే అదే యిరుసుపై ఒక ఋజు విద్యుజ్జనకము కూడ ఏర్పాటు చేయబడి, దాని భ్రమణము వల్ల ఉత్పన్నమైన ఋజు విద్యుత్తును, భ్రమణి యందు అమర్పబడిన క్షేత్ర వేష్టనములకు కర్బన సమ్మార్జనలు మరియు ఉంగరపు పొన్నులద్వారా అందచేయుదురు. బడును. సంవాహకి యొక్క వాహకపు తీగెలన్నియు, నిశ్చలని (Stator)లో తగు విధముగా ఏర్పాటుచేయబడి మొత్తము అంతయు ఒక చట్రము (frame) లో అమర్పబడి యుండును. వాహకపు తీగెల చివరలు మూడు స్థితిభాగములకు (three phases) విడివిడిగా బయటికి తేబడి, బయటి వలయములో కలయిక చేయుటకు ఏర్పాటులు చేయబడును.

ఋజు విద్యుజ్జనకములో భ్రమణి యందు సంవాహకిలోని వంపు తీగెల కొనలు, వుంగరపు పొన్నులకు బదులు, వ్యత్యయకము (Commutator)నకు కలుపబడును. అది కాక, క్షేత్ర వేష్టనములకు కావలయు ఋజువిద్యుత్‌ను యీ జనకము నుండియే తీసుకొనవచ్చును: వేరొకటి అవసరము లేదు.

విద్యుత్ భ్రమణి (Electric Motor) :

సూక్ష్మముగా చెప్పాలంటే, విద్యుజ్జనకమును వేరే యంత్రముచే త్రిప్పి విద్యుత్ పొందుటకు బదులు, బయట నుండి విద్యుత్‌ను సంవాహకికి అందజేస్తే,

దానిలోని భ్రమణి వ్యతిరేక దిశలో (అనగా విద్యుదుత్పత్తి భ్రమణ దశకు వ్యతిరేకముగా) తిరిగి మరియొక యంత్రమును త్రిప్పుటకుపయోగించును. ఏకాంతర విద్యుత్ భ్రమణిలో, క్షేత్ర మండలమునకు ఋజు విద్యుత్‌ను యివ్వనవసరములేదు. త్రైస్థితి పద్ధతి (Three phase System)లో మూడు స్థితుల విద్యుత్‌కు ఉన్న అంశల వ్యత్యాసము (Difference in degrees or Phase difference)వల్ల సంవాహకిలో ప్రవహించు విద్యుత్ ద్వారా ఏర్పడిన అయస్కాంత క్షేత్రము మూడు స్థితి భాగములలోను, ఒక దాని తరువాత ఒకటిగా ఏర్పడి, భ్రమించుచున్న అయస్కాంత క్షేత్ర (Rotating Mengnetic Field) ప్రభావము కలుగును. ఉత్సవములలో వలయాకారములో తిరుగుచున్నట్లు ఏర్పాటు చేయబడిన విద్యుద్దీపముల ఏర్పాటును చాలమంది చూచివుందురు. ఇందులో విద్యుద్దీపములు కదలక పోయినను, దీపములు ఒక దాని తరువాత ఒకటి వెలుగుచూ ఆరుచూ వుండుట వల్ల వెలుతురు ప్రయాణము చేయుచున్నట్లు వలయాకారములో తెలియును. ఇదే విధముగా భ్రమించు అయస్కాంత క్షేత్ర ప్రభావము కలుగుట వల్ల, భ్రమణిలో సంవృత వలయము (Closed Circuit)గా ఏర్పాటు చేయబడిన వాహకములలో వైద్యుత ప్రరోచనము కలిగి దానివలన ఉద్భవించిన అయస్కాంత క్షేత్రము, భ్రమించు క్షేత్రముచే, ఆకర్షింప బడును. అందుచే భ్రమణి తిరుగును.

విద్యున్మాపకములు :

విద్యుత్ప్రవాహమును కొలుచు ఆమ్మీటరు, విద్యుచ్చాలక బలము కొలుచు వోల్టుమీటరు, సామర్థ్యమును (Power) కొలుచు వాట్‌మీటరు, విద్యుచ్ఛక్తిని (Energy) కొలుచు వాట్-అవర్-మీటరు లేక ఎనర్జీ మీటరు అంటే శక్తి మాపకము మరియు యితర విద్యున్మాపకములు అన్నియు పై సిద్ధాంతముల ఆధారంగా తయారు చేయబడినవి. అనగా విద్యుదయస్కాంత, మరియు విద్యుదయస్కాంత చలన సిద్ధాంతములనుబట్టి యీ మాపకములన్నియు తయారు చేయబడి అమలులో ఉన్నవి.

విద్యుత్ వ్యవస్థలో వాడబడు ఏకాంకములు (Units) :

(i) విద్యుచ్చాలక బలములేక వోల్టేజీ (Voltage): దీనికి ఏకాంకము వోల్టు; 1000 వోల్టులు ఒక కిలోవోల్టు (K. V.)

(ii) విద్యుత్ప్రవాహము (Current) : దీని ఏకాంకము ఆంపియర్, ఇది ప్రవాహ సామర్థ్యమును సూచించును.

(iii) విద్యుత్ సామర్థ్యము (Power) : దీని ఏకాంకము వాట్, విద్యుత్ వల్ల సాధ్యమగు పని సామర్థ్యమును యిది తెలుపును.

ఒక వోల్టు × ఒక ఆంపియర్ = ఒక వాట్టు

1000 వాట్టులు ఒకకిలో వాట్టు; 1000 కిలో వాట్టు ఒక మెగావాట్టు.

(iv) శక్తి (Energy): సామర్థ్యమును కాలముతో సరిచేసి మొత్తము జరిగిన పనిని తెలుపు ఏకాంకము కిలోవాట్-గంట. ఒక కిలోవాట్ సామర్థ్యమును ఒక గంట ఉపయోగించిన ఒక కిలోవాట్-గంట విద్యుచ్ఛక్తి ఉపయోగింపబడును. దీనినే ఒక యూనిట్ అందురు. ఒక కిలోవాట్-గంట లేక ఒక యూనిట్ విద్యుచ్ఛక్తి

(1) 10 టన్నుల బరువు $117\frac{1}{2}$ అడుగుల ఎత్తుకు ఎత్తుటకు,

(2) 44 గంటలలో ఒకమనిషి నిత్య వ్యవహారములకై వాడుకొనుటకు.

(3) $11\frac{1}{2}$ టన్నుల బరువు గల వాహనము గంటకు $66\frac{1}{4}$ మైళ్ల చొప్పున పోవుటకు

(4) ఒక అశ్వ శక్తిగల విద్యుత్ భ్రమణి (Motor) సుమారు ఒక గంట తిరుగుటకు.

(5) 40 వాట్ల సామర్థ్యము గల 25 విద్యుద్దీపములు ఒక గంట వెలుగుటకు.

(6) 17 పైంట్ల నీటిని 10° సెంటిగ్రేడ్ నుండి 100° సెంటిగ్రేడ్‌కు వేడిచేయుటకు.

కావలసిన శక్తికి సమానము.

శ్రీ. అం. రా. న. రావు.

268. విద్యుత్ సరఫరా వ్యవస్థ (Electricity Transmission System)

(i) ప్రస్తావము :

విద్యుదుత్పాదక కేంద్రములలో ఉత్పత్తి చేయబడిన ఏకాంతర (A. C.) విద్యుత్‌ను వినియోగ స్థలమునకు సరఫరా చేసిన కాని వినియోగదారులు విద్యుచ్ఛక్తిని ఉపయోగింపలేరు. ఇదివరకు కాలంలో ప్రతి వినియోగ ప్రదేశము నందును ఒక చిన్న విద్యుత్కేంద్రమును ఏర్పాటు చేసి, చుట్టు ప్రక్కల స్థలములకు విద్యుత్ పంపిణీ జరుగుతుండెడిది. కాని ప్రస్తుత కాలంలో విద్యుచ్ఛక్తి వాడకము చాల హెచ్చుగా వృద్ధిచెందుట వల్లను, పెద్ద పెద్ద విద్యుదుత్పత్తి కేంద్రములు జలవనరులు లేక నేలబొగ్గు గనులు ఉన్న స్థలములవద్ద ఏర్పాటు చేయునవసరము కలుగుటచేతను, విద్యుత్ సరఫరా వ్యవస్థ (Transmission System) అమలులోనికి వచ్చినది.

వ్యాపార రంగమున కర్మాగారములో తయారైన వస్తువులను గాని, వ్యవసాయరంగమున పండించిన పంటను గాని కేంద్ర గిడ్డంగుల (Central Godowns) కు తరలించి, అచటనుండి ఆయా ప్రదేశ వ్యాపార కర్తల(Regional Distributors)కు, చిల్లర వ్యాపారుల(Retail Dealers)కు పంచుటకై సరఫరా చేసినట్లే, ఈ విద్యుత్ సరఫరా వ్యవస్థ క్రింద, విద్యుదుత్పాదక కేంద్రములలో ఉత్పత్తి చేయబడు విద్యుత్, తగిన స్థలములలో ఏర్పాటు చేయబడిన సంగ్రాహక కేంద్రముల (Receiving Stations)కు తీసికొనిపోబడి అచట నుండి ఉపకేంద్రముల (Sub Stations) కు తరలించబడును. ఈ తరలింపు విద్యుత్ సరఫరా తంత్రీమార్గముల (Transmission Lines)గుండా జరుగును. ఏ వస్తువునైనా ఒక స్థలము నుండి యింకొక స్థలమునకు కదుపుటకు బలము కావలయును. ఆ బలప్రయోగము వలన ఆ వస్తువు కదలును. మనిషి బలమునుబట్టి విసిరిన రాయి పోయెడు దూరం ఎట్లు ఎక్కువ తక్కువలుగ పోవునో, వాత్తిడి శక్తి ఎక్కువైన కొలదీ నీరు గొట్టము గుండా ఎక్కువ దూరము ఎటుల ప్రవహించునో, అటులే విద్యుచ్ఛక్తి విషయంలో కూడ సరఫరా చేయబడు దూరమును బట్టి, సరఫరా యొక్క విద్యుచ్చాలక బలము (Voltage) నిర్ణయించబడును. విద్యుదుత్పత్తి వోల్టేజి 11,000 వోల్టులు అనగా 11 కి.వో. (అంటే కిలో వోల్టులు అన్నమాట. కిలో అనగా వెయ్యి) అయినందువల్ల విద్యుత్ సరఫరాకై యీ వోల్టేజిని 66 కి. వో. కి గాని, 132 కి. వో. కి

గాని లేక 220 కి. వో. గాని సరఫరా మార్గపు దూరమునుబట్టి హెచ్చింప వలసిన అవసరమున్నది. (వోల్టేజిలో యిట్టి మార్పులు ఏకాంతర విద్యుత్ వ్యవస్థలోనే సాధ్యమగును.) ఈ సరఫరా వోల్టేజి లను అదనపు హెచ్చు వోల్టేజీ (Extra High Voltage) లని అందురు. ఇట్టి అదనపు హెచ్చు వోల్టేజి సరఫరా తంత్రీ మార్గములు (E.H.V. Transmission Lines) రాష్ట్రములోని అన్ని ఉత్పత్తి, కేంద్రములను, సంగ్రాహక (Receiving) కేంద్రములను కలిపి ముఖ్య సరఫరామార్గ అల్లిక (Main Transmission Line Network) గా రూపొందును. ఈ సంగ్రాహక కేంద్రములన్నియు మరల ఉప (Sub) కేంద్రములకు కలుపబడి, యీ ఉపకేంద్రములు మరల హెచ్చు వోల్టేజీ (High Voltage) తంత్రీ మార్గములచే కలుపబడి, రాష్ట్ర మంతట బీరకాయ పీచువలె విద్యుత్ అల్లిక ఏర్పడును. ఇట్టి అల్లికను గ్రిడ్ (Grid) అందురు. ప్రతి రాష్ట్రములోను యిప్పుడు విద్యుత్ గ్రిడ్‌లు ఏర్పాటై, వివిధ రాష్ట్రముల మధ్య కలయిక మార్గములు (Interconnections) కూడ అమలులోనికి వచ్చుచున్నవి. వీటివల్ల విద్యుచ్ఛక్తిలో హెచ్చు కొరతలు, మిగులు పరిస్థితులు ఏర్పడినప్పుడు, మిగులు రాష్ట్రమునుంచి కొరత రాష్ట్రమునకు విద్యుత్‌ను సరఫరా చేయ వీలగును. దేశమందలి రాష్ట్రములన్నింటిని అయిదు ప్రదేశములు (Regions)గా విభజించి, ప్రదేశ గ్రిడ్‌లు అమలులోనికి తేబడుచున్నవి. ప్రక్క ప్రక్కనే, ఈ ప్రదేశ గ్రిడ్‌లు కూడ, అతి హెచ్చు వోల్టేజీ (Ultra High Voltage) తంత్రీ మార్గములచే గాని, అదనపు హెచ్చు వోల్టేజీ (Extra High Voltage) మార్గములచే గాని కలుపబడి, కొన్ని సంవత్సరములలో దేశమంతటా భారతదేశ విద్యుత్ గ్రిడ్ (Indian National Power Grid) ఏర్పాటు అగును. అప్పుడు దేశమందలి అన్ని విద్యుత్ కేంద్రములు కలుపబడును. అంతట అప్పుడప్పుడు ఏర్పడు విద్యుత్ కొరత అంత మొందునని ఎంచవచ్చును. ఈ విద్యుత్ సరఫరా తంత్రీమార్గములను గురించిన వివరములు ఈ విభాగములోని మొదటి ఉపభాగములో తెలుపబడినవి.

విద్యుదుత్పత్తి వోల్టేజి 11 కి. వో ఉన్నప్పుడు దానిని సరఫరాకై హెచ్చు వోల్టేజీకి ఎటుల హెచ్చింతురు, అన్న ప్రశ్న ఎదురవుతుంది. విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ (Electro Magnetic Induction) సిద్ధాంతము నాధారంగా రూపొందింప బడిన విద్యుచ్చాలక బల మార్పిణుల (Transformers), ద్వారా వోల్టేజీని హెచ్చించుట, తగ్గించుట చేయబడును. ఈ అంశముపై రచింప బడిన రెండవ ఉప భాగములో వీటిని గురించి విపులంగా తెలుపబడి ఉంది. వీటి పరిమాణములు– అవసరమగు వోల్టేజీలను బట్టియు, మరియు వీటి విద్యుత్ సామర్థ్య స్తోమత (Power Capacity)ను బట్టియు, ఉండును. ఈ స్తోమత కె. వి. ఎ (K. V. A)లలో (అంటే వెయ్యి వోల్టు ఆంపులలో) గాని ఎమ్. వి. ఎ (M. V. A)లలో కాని (అంటే మెగా అనగా మిలియను వోల్టు ఆంపులలో కాని) తెలుపబడును.

ఒత్తిడి శక్తికి గురియైన నీటి గొట్టమునకు ఎచ్చటనైన రంధ్ర మేర్పడిన యెడల, ఆ రంధ్రము నుండి నీరు వేగముగా బయటకు దూకును. ఆ బయటకు దూకు దూరం, ఒత్తిడి శక్తి పరిమాణము బట్టి యుండును. అదే విధంగా విద్యుత్ శక్మ (Potential) విషయంలో కూడ. శూన్య శక్మ కాని తక్కువ శక్మలో ఉన్న ఏ భాగమైనను, ఎక్కువ శక్మలో ఉన్న భాగము దగ్గరకు చేరినపుడు, విద్యుత్ శక్మ వ్యత్యాసమును బట్టి, ఇంకను ఎడముండగనే రెండు భాగముల మధ్య విద్యుత్స్ఫులింగము (Spark) లేక చాపము (Arc), హెచ్చు శక్మ

నుండి తక్కువ శక్మ ప్రదేశమునకు దూకును. ఈ స్ఫులింగము దూకు దూరం వోల్టేజీ ఎక్కువైన కొద్దీ ఎక్కువగును. అందువలననే, పెద్ద పెద్ద వోల్టేజి మార్గములపై పెద్ద పెద్ద విద్యుద్బంధక గుచ్ఛములు (Insulator Strings) కనబడును. ఇటువంటి స్ఫులింగములు రెండు భిన్న స్థితి (Different Phases) తీగెలు కలిసినప్పుడు కాని, స్థితి తీగెకు భూమి సంపర్కము కలిగినప్పుడు కాని ఏర్పడి, వోల్టేజి ఉన్నంత సేపు అమిత విద్యుత్ ప్రవాహము జరుగుచు, చాల అపాయ స్థితులును అగ్నిప్రమాదములును ఏర్పడును. అప్పుడు విద్యుత్ వలయమును ఛేదించి విద్యుజ్జ్వాలక బలమును వెంటనే నశింపచేసి ప్రవాహమును, ఆపుచేయవలెను. సరఫరా తంత్రీ మార్గములలో కాని, ట్రాన్సఫార్మర్ల వంటి సాధనములలో కాని, యిట్టి విద్యుత్ లోపములు (Electric Faults) ఏర్పడినప్పుడు సరఫరా మార్గమున కిరువైపుల నుండు కేంద్రములలో నేర్పాటు చేయబడిన విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదినులు (Electric Circuit Breakers) స్వతః యాంత్రికంగా (Automatically) తెరుచుకొని విద్యుత్ వలయమును త్వరితగతిలో ఛేదించును. ఈ సర్క్యూట్ బ్రేకర్లు మరి యితర విద్యుత్ వలయమును తెరచు సాధనములు "యాంత్రిక మీటలు" (Switchgears) అనబడును. వీటిని గురించి ఈ విభాగములోని రెండవ ఉపభాగములో విపులముగా చూడనగును.

ఒక విద్యుదుత్పాదక కేంద్రమునుండి ఒక సంగ్రాహక కేంద్రమునకు విద్యుత్ సరఫరా చేయు ఏర్పాట్లు రేఖా రూపంలో ఎదుటి పేజీలో చూపబడినవి. (ఇందులో ముఖ్య విషయములు మాత్రమే చూపబడి పిడుగునిరోధినులు (Lightning Arrestors) ప్రవాహ మరియు శక్మ మార్పిణులు (Current and Potential Transformers) మొదలగు రక్షణా సాధనములు (Protection Equipment) చూపబడలేదు.

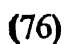
శ్రీ. అం. రా. న. రావు.

268 A సరఫరా తంత్రీ మార్గములు
(Transmission Lines)

ఇంతకుముందు చెప్పబడినట్లు విద్యుచ్ఛక్తి ఎక్కువగా జలవిద్యుత్ కేంద్రములలోను, ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రములలోను, అణు విద్యుత్కేంద్రములలోను ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది. ఈ విద్యుత్కేంద్రములు ప్రకృతి సిద్ధమైన వనరులు లభించు ప్రదేశములను బట్టి నెలకొల్పబడుచున్నవి. చిన్న విద్యుత్ కేంద్రములు అక్కడక్కడ నిర్మించుట కన్న ఎక్కడైతే నీరు, బొగ్గు మొదలగు ఇతర వనరులు అధికముగా లభించునో అక్కడ పెద్ద పెద్ద విద్యుత్ కేంద్రములు నెలకొల్పుట ఆదాయకరము. ఈ విద్యుత్ కేంద్రములలో ఉత్పత్తి అయిన విద్యుత్‌ను పరిశ్రమల కేంద్రములకు, పెద్ద పట్టణములకు యితర పంపిణీ కేంద్రములకు తీసికొని పోవుటయే విద్యుత్ సరఫరా (Power Transmission) అని చెప్పబడుచున్నది.

ఈ విద్యుత్ సరఫరా ఏకాంతర విద్యుత్ ప్రవాహ వ్యవస్థ (Alternating Current System) యందు ఎక్కువగా జరుగుతూ ఉంది. ఎందువల్లననగా ఈ రకమైన విద్యుత్ ప్రవాహము ట్రాన్సుఫార్మరు (Transformer) అను సాధ

విద్యుదుత్పత్తి కేంద్రము
11 కే.వి
11 కే.వి
విద్యుజ్జనకములు
11 కే.వి నుండి 220 కే.వి కి హెచ్చింపు
220 కే.వి
ట్రాన్సుఫార్మరు
విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదిని (Circuit Breaker)
వాయు ఖండిత మీట (Air Break Switch)
220 కే.వి
మరియొక సంగ్రాహక కేంద్రమునకు
సరఫరా తంత్రీ మార్గము
మరియొక విద్యుదుత్పత్తి కేంద్రము నుండి
మరియొక సంగ్రాహక కేంద్రమునకు
మరియొక సంగ్రాహక కేంద్రమునకు
220 కే.వి
220 కే.వి నుండి 132 కే.వి కి తగ్గింపు
220 కే.వి
132 కే.వి
132 కే.వి
132 కే.వి
132 కే.వి / 33-11 కే.వి
132 కే.వి / 33 కే.వి
132 కే.వి / 11 కే.వి
33 కే.వి
33 కె 11 కే.వి
11 కే.వి
ఇతర 132 కే.వి కేంద్రములకు
33 కే.వి ఉప కేంద్రములకు
పంపిణీ తంత్రీ మార్గములు (Distribution Lines)



పటము 1. విద్యుదుత్పాదన కేంద్రమునుండి విద్యుత్ సరఫరా రేఖా పటము

నము ద్వారా తక్కువ విద్యుచ్ఛాలక బలము (Voltage) నుండి ఎక్కువ విద్యుచ్ఛాలక బలమునకు పెంచుటకును మరియు ఎక్కువ విద్యుచ్ఛాలక బలమునుండి తక్కువ విద్యుచ్ఛాలక బ మునకు తగ్గించుటకును సదుపాయము కలిగియున్నది.

విదుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి, ఉత్పత్తియైన విద్యుచ్ఛాలక బలము (Generation Voltage) ను ఎక్కువ స్థాయికి పెంచుట (Stepping up), ఈ స్థాయిలో తీగెల ద్వారా విద్యుత్సరఫరా చేయుట, సంగ్రాహక మరియు ఉపకేంద్రముల (Receving and Sub-Stations) లో ఈ విద్యుచ్ఛాలక బలమును తిరిగి తక్కువ స్థాయిలోనికి తగ్గించుట (Stepping down) అనునవి విద్యుత్ సరఫరాలోని భాగములు.

విద్యుత్ సామర్థ్యము (Electric Power), విద్యుచ్ఛాలక బలము (Voltage), విద్యుత్ ప్రవాహము (Current) లకు గల సంబంధము ఈ దిగువ ఈయబడినది.

సా = బ × ప్ర

$(P = V \times I)$

ఇక్కడ సా (P) అనగా విద్యుత్సామర్థ్యము వాట్లలో
బ (V) అనగా విదుచ్ఛాలకబలము వోల్టులలో
ప్ర (I) అనగా విద్యుత్ ప్రవాహము ఆంపియర్లలో అని గ్రహింపవలెను.

తీగెల ద్వారా విద్యుత్ సరఫరా జరుగు నపుడు, ఆ తీగెలలో ఉష్ణము క్రింద మార్పబడి తరిగిపోవు విద్యుత్ సామర్థ్యము దిగువన ఇవ్వబడిన సూత్రము ద్వారా గణింపవలెను.

సా = ప్ర^2 × ని

$(P = I^2 \times R)$

ఇక్కడ. సా (P) అనగా తరిగిన విద్యుత్ సామర్థ్యము వాట్లలో,
ప్ర (I) అనగా విద్యుత్ ప్రవాహము ఆంపియర్లలో,
ని (R) అనగా తీగెల యొక్క విద్యుత్ నిరోధక శక్తి ఓమ్సులలో.

పైన చెప్పబడిన దానిని బట్టి ఒక నిర్ణీతమైన విద్యుత్సామర్థ్యము (Electric Power)ను సరఫరా చేయుటకు విద్యుచ్ఛాలక బలమును ఎక్కువ చేసిన కొలది విద్యుత్ప్రవాహము తగ్గుచున్నదని తెలియుచున్నది. ఈ విద్యుత్ ప్రవాహము తగ్గినందున తీగెలలో కలుగు సామర్థ్యపు తరుగుదలకూడ తగ్గుచున్నది. విద్యుత్ప్రవాహము తగ్గుటవలన తీగె యొక్క పరిమాణమును కూడ తగ్గించవచ్చును. ఉత్పత్తి కేంద్రములలో మామూలుగా 11,000 ఓల్టుల (Volts) లో ఉత్పత్తి చేయబడుచున్న విద్యుచ్ఛక్తి 132,000 నుండి 400,000 ఓల్టులకు పెంపుదల (Step up) చేయబడి, దూర ప్రాంతములకు విద్యుత్ ఈ వోల్టేజిలో సరఫరా చేయబడుచున్నది (మన యిండ్లయందు విద్యుద్దీపములకు తదితర విద్యుత్పరికరములను ఉపయోగించు విద్యుచ్ఛక్తి 230 నుండి 415 వోల్టులు మాత్రమే)

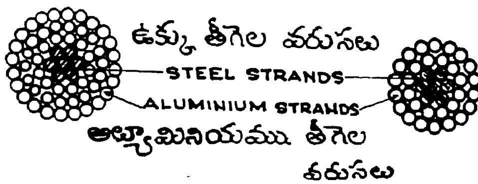
సరఫరాకై విద్యుచ్ఛాలక బల ప్రమాణపు ఎన్నిక (Selection of Voltage):

పైన చెప్పబడినట్లు విద్యుదుత్పత్తి కేంద్రముల నుండి వినియోగ ఉప కేంద్రములకు సరఫరా చేయబడు విద్యుచ్ఛక్తి వోల్టేజి 132,000 నుండి 400 000 వోల్టుల వరకు యున్నది. ఈ వోల్టేజి ఎన్నిక సరఫరా చేయబడ వలసిన సామర్థ్యము (Power), సరఫరా చేయవలసిన దూరము, భవిష్యదవసరములు మరియు పెట్టుబడి అను వానిని బట్టి నిర్ణయించ బడును.

విద్యుత్ వాహకము (Conductor):

విద్యుత్ సరఫరాకు ఉపయోగించు తీగెల పరిమాణము ఈ సరఫరాలో తరుగు విద్యుచ్ఛక్తి విలువ, పెట్టుబడి, ఈ పెట్టుబడి మీద వడ్డీ మొద

లగునవి కలిపి తక్కువగా యుండునట్లు చూచి ఎన్నిక చేయబడును. తక్కువ పరిమాణముగల తీగె నుపయోగించిన దాని పెట్టుబడి తక్కువ కావచ్చును. కాని విద్యుత్ సరఫరాలో కలుగు తరుగుదల ఎక్కువగా యుండును. అదే మాదిరిగా ఎక్కువ పరిమాణము గల తీగెలను వాడినచో విద్యుత్ సామర్థ్యము యొక్క తరుగుదల తక్కువ యుండును. కాని పెట్టుబడి ఎక్కువగును. ఈ రెండు సరిసమానముగా యుండునట్లు చూచి తీగెల పరిమాణమును ఎన్నిక చేయవలెను. ఇంతకు పూర్వము ఈ తీగెలను తయారు చేయుటకు రాగి (Copper) ఎక్కువగా వాడబడినది. రాగి విలువ ఎక్కువ అయినందున ఇపుడు ఎక్కువగా అల్యూమినియం (Aluminiun) వాడబడుచున్నది. ఈ విద్యుత్ వాహకము (Conductor) 37 నుండి



పటము (FIGURE) 1

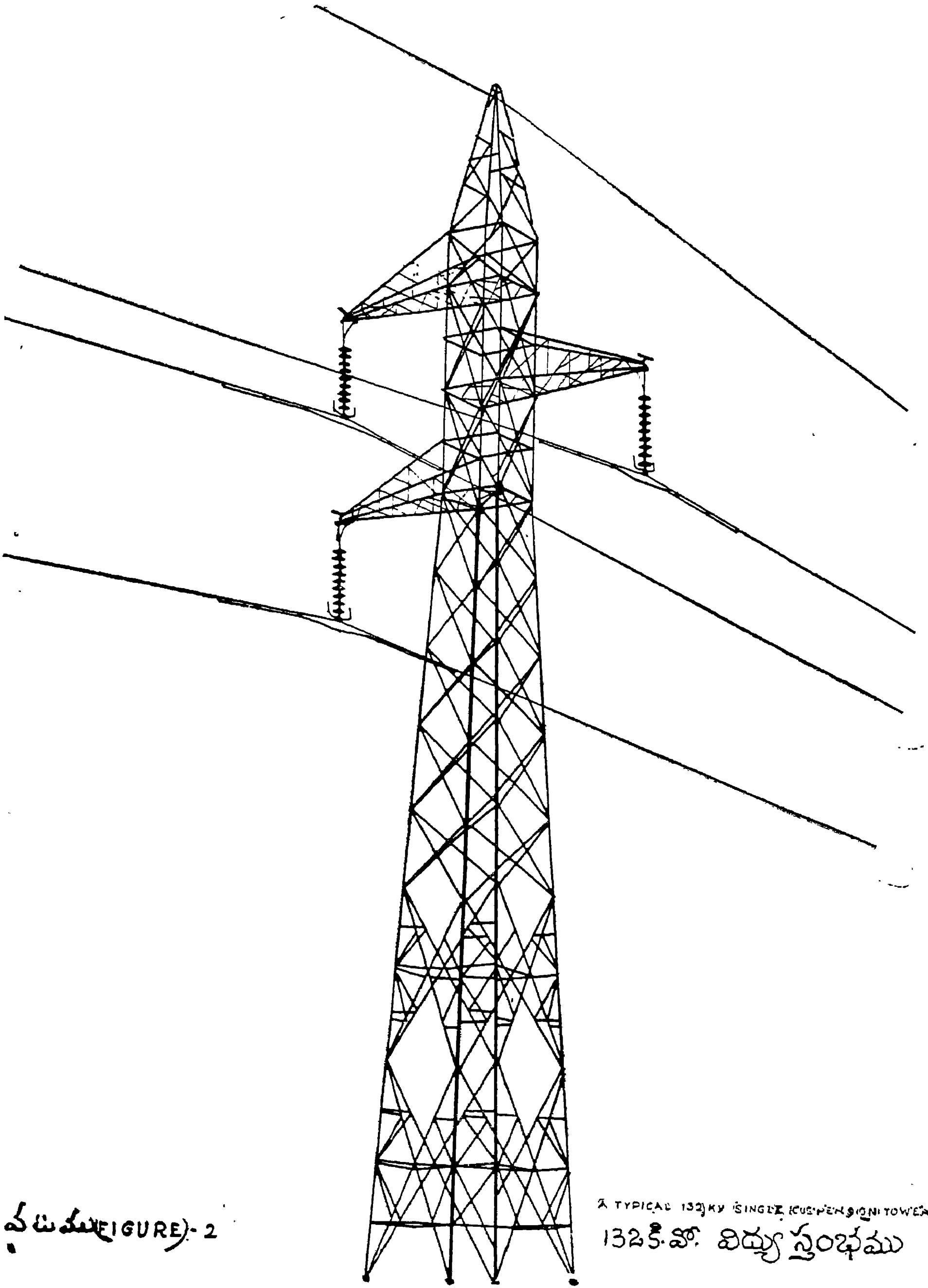
61 సన్నని తీగెలను మెలివేసి చేయబడు చున్నది. వీటిలో మధ్య భాగమున 7 ఉక్కు తీగెలు వాటి పైన 30 మొదలు 54 వరకు అల్యూమినియము తీగెలు సర్పిలము (Spiral)గా చుట్టబడి యుండును. ఈ తీగెలఏర్పాటు పైనున్న పటములో చూపబడినది.

విద్యుత్ సరఫరాకు ఉపయోగించు స్తంభములు (Supports) :

33,000 వోల్టుల కన్న ఎక్కువ వోల్టేజిలో విద్యుత్ సరఫరా చేయు తీగెలు ప్రత్యేకముగా నిర్మించబడిన గోపుర స్తంభములు లేక టవర్సు (Towers) మీదుగా తీసుకొని పోబడును. ఈ హెచ్చు విద్యుత్ శక్మ (Potential) తీగెలు చాల అపాయకరమైన వైనందువ వీటిని స్తంభములపై బిగించుటలో ప్రత్యేక జాగ్రత్త వహించి ఎట్టి పరిస్థితిలోను ఏ అపాయము కలుగకుండా ప్రజా క్షేమమును దృష్టిలో పెట్టుకొనవలసి యున్నది. విద్యుత్ సరఫరాకు ఉపయోగించు తీగెలు సాధారణముగా ఒంటి స్తంభము మీదగాని, స్వయంగా వాటంతట అవే నిలబడగల ఉక్కు గోపుర స్తంభముల (Steel Towers) మీదగాని అమర్చబడును. ఈ స్తంభములు సాధారణముగా 1000 నుండి 1400 అడుగుల ఎడములో నిలుపబడును. వీటి నిర్మాణములో ఇండియన్ ఎలక్ట్రిసిటీ రూల్స్ (Indian Electricity Rules) లోను, మిగిలిన కోడ్సు (Codes)లోను, నిర్దేశింపబడిన పద్ధతులను తప్పక పాటించవలసి యున్నది. ఈ స్తంభముల ఎత్తు 70 నుండి 100 అడుగుల వరకు ఉండును. మామూలుగా వాడబడు గోపుర స్తంభము(Towers) నమూనా రెండవపటము(పుట 1204)లో చూపబడినది.

విద్యుద్బంధకాలు (Insulators) :

స్తంభములు భూమిపై నిలపెట్టబడి ఉండుటచే స్తంభములోని ఏ భాగమైనను భూమి వలెనే శూన్య శక్మ (Zero Potential) కలిగి ఉండును. అందుచే విద్యుత్ సరఫరా కొరకు వాడబడు తీగెలు స్తంభములకు తగలకుండా విద్యుద్బంధకము (Insulation) చేయవలసి యున్నది. ఈ విద్యుద్బంధకమునకు నుపయోగించునవే విద్యుద్బంధకములు (Insulators) అని పిలువబడుచున్నవి. విద్యుత్ సరఫరా సరిగా, నమ్మకంగా, జరుగుట ఈ తీగెలకు అమర్చబడిన విద్యుద్బంధకాల మీద ఆధారపడి యున్నందున, ఈ విద్యుద్బంధకాలను ఎన్నిక చేయుటలో తగిన శ్రద్ధ వహించవలసి యున్నది. విద్యుద్బంధకాలు పటము 3A(పుట 1205)లో వలె యుండును. ఇవి మామూలుగా పింగాణి (Porcelain)తో గాని, గాజు (glass)తో గాని, చేయ



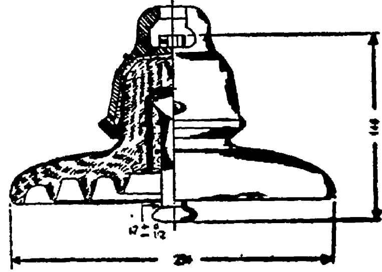
పటము (FIGURE)-2

A TYPICAL 132 KV SINGLE SUSPENSION TOWER
132కి.వో. విద్యుత్ స్తంభము

బడును. సరఫరా వోల్టేజీని బట్టి గుచ్ఛములో ఉపయోగించ వలసిన విద్యుద్బంధకాల సంఖ్య నిర్ణయించబడును. ఇవి ఇప్పుడు గాజు పీచు (fibre glass), ప్లాస్టిక్ (Plastic)తో కూడ తయారు చేయబడుచున్నవి. ఒక విద్యుద్బంధకము నిర్మాణ వివరములు పటము 8B లో చూపబడినవి.

పిడుగుల (Lightning Stroke) నుండి రక్షణ:

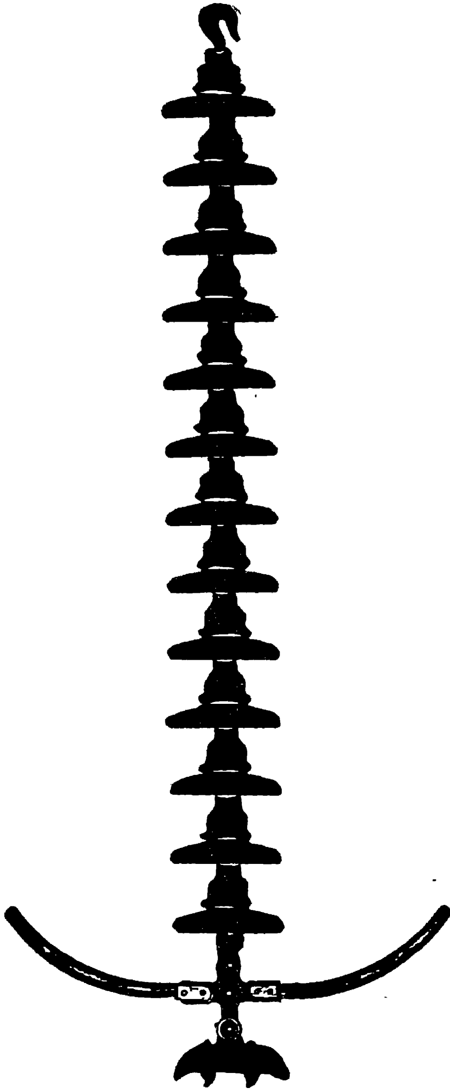
విద్యుత్ సరఫరా చేయు తీగెలు చాల ఎత్తయిన గోపుర స్తంభముల మీద అమర్చబడి నందున వీటికి పిడుగులు తాకిడి (Lightning Stroke) తగులు ప్రమాదమున్నది. పిడుగుల నుండి ఉత్పన్నమగు వోల్టేజి కొన్ని లక్షల వోల్టుల స్థాయిలో ఉండును. కనుక పిడుగు తాకిడి తీగెలకు తగిలి



విద్యుత్ బంధకము (నిలువు కోత చూపబడినది)

పటము (FIGURE) 3 B.

నపుడు, ఆ తీగెలను మోయు విద్యుత్ బంధకాలు, ఆ తాకిడికి తట్టుకోలేక, పగిలిపోయి తీగెలోని విద్యుత్ ప్రవాహము శూన్య శక్మలో నున్న భూమికి ప్రవహించి, సరఫరాలో భూలోపము (Earth Fault) ఏర్పడి, విద్యుత్ సరఫరా మార్గమునకు రెండువైపుల ఉన్న కేంద్రములలోని విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదినులు అధిక ప్రవాహము వల్ల తెరచుకొని సరఫరాకు అంతరాయము కలిగించును. అందువలన పిడుగు (Lightning) దెబ్బ ఈ ప్రవాహ తీగెలకు తగలకుండా కాపాడ వలసి యున్నది. దీని కొరకు స్తంభములపైన విద్యుత్ సరఫరా చేయు తీగెలకు మీదుగా, ఒక ఉక్కు తీగ (Steel Wire) స్తంభమునకు చేర్చి అమర్చ బడును. ఈ ఉక్కు తీగ విద్యుద్వాహకములైన తీగెల కంటె ఎక్కువ ఎత్తులో యుండుట వలన మరియు సరాసరి స్తంభము ద్వారా భూమికి కలుపబడి ఉండుట వల్ల పిడుగు



విద్యుత్‌బంధకముల గుచ్ఛము

STRING OF INSULATORS

పటము (FIGURE) 3A.

రెండవ తీగ వలయమును భేదించగా, దానిలో విద్యుత్ ప్రేరణ (Induction) జరుగును. అనగా విద్యుదయస్కాంతము యొక్క తీగవలయములో విద్యుత్ ప్రవాహము ఆరంభమైనపుడును, అంతమైనప్పుడును, తత్సంబంధమైన అయస్కాంత బలరేఖలు జనించినపుడును, నశించినపుడును, రెండవ తీగ వలయమును భేదించి అందులో విద్యుత్ ప్రేరణ జరుగును. ఏకాంతర విద్యుత్ప్రవాహము (Atlernating Current)లో విద్యుత్ప్రవాహ దిశ (Direction) అటు నిటు మారుచుండునని తెలియును. ఒక దిశయందు ఒక క్షణములోనూ, వ్యతిరేక దిశ యందు మరుక్షణములోనూ, ప్రవాహముండును. అందుచే విద్యుదయస్కాంతపు తీగ వలయము లోనికి ఏకాంతర విద్యుత్‌ను ప్రవహింపజేసిన, ప్రవాహ దిశ మారినప్పుడెల్ల విద్యుదయస్కాంత ధృవములు మారి, దాని అయస్కాంత క్షేత్ర రేఖలు కూడ ఒకప్పుడు ఒక విధంగాను, మరు క్షణంలో వ్యతిరేక విధంగానూ మారుచుండును. ఈ విధంగా అయస్కాంత క్షేత్రంలో ధృవ మార్పుల కారణంగా, ఆ క్షేత్రబలంలో ఉంచబడిన రెండవ తీగ వలయము మారుతున్న అయస్కాంత రేఖలను ఖండించుచుండును. దీని ఫలితంగా ఆ తీగవలయములో విద్యుత్ ప్రేరణ (Induction) మొదటి తీగవలయంలోని, విద్యుత్ప్రవాహమునకు అనుగుణంగా, జరుగును. విద్యుత్ ప్రవాహమునకు విద్యుత్ శక్మ (Potential) కారణం కాబట్టి, మొదటి తీగ వలయంలో ఎంత విద్యుచ్ఛాలక బలం (Voltage)తో విద్యుత్ ప్రవాహము జరుపబడునో, దాని కనుగుణమైన విద్యుచ్ఛాలక బలము రెండవ తీగవలయంలో ప్రేరితమగును. ఒక తీగ వలయము బదులు అనేక వలయములు (Turns) కలిగిన తీగచుట్టల (Coils) ను వాడినపుడు, మొదటి తీగచుట్టలోని వలయముల సంఖ్యకు, రెండవ చుట్టలోని వలయముల సంఖ్యతో ఏర్పడు నిష్పత్తి లోనే, యీ రెండు తీగ చుట్టల యొక్క విద్యుచ్ఛాలక బలములుండును. అనగా మొదటి చుట్టకు యిచ్చిన వోల్టేజి, రెండు చుట్టలలోని వలయముల (Turns) నిష్పత్తి ప్రమాణములో రెండవ చుట్టలో ప్రేరేపింపబడును. మొదటి తీగచుట్టను (అనగా విద్యుత్‌ను ప్రవేశ పెట్టబడు) దానిని ప్రాథమిక చుట్ట (Primary Winding) అనియు, రెండవ చుట్టను (అనగా విద్యుత్ ప్రేరణ జరుగు దానిని) గౌణ చుట్ట (Secondary Winding) అనియు అందురు. ఏకాంతర విద్యుత్ సరఫరాకై యీ పై సిద్ధాంతము ననుసరించి తయారు చేసిన పరికరము (Electric Equipment) ను విద్యుచ్ఛాలక బల మార్పిణి (Transformer) అని అందురు.

ఒత్తిడి శక్తి ఎక్కువైన కొలది నీటి ప్రవాహము ఎక్కువ దూరము ఎటుల ప్రవహించునో, విద్యుచ్ఛక్తి విషయంలో కూడా అటులే, సరఫరా చేయబడు దూరాన్ని బట్టి, దాని విద్యుచ్ఛాలక బల ముండవలయును. అందుచే విద్యుత్కేంద్రములలో జనింపజేయబడు విద్యుత్ యొక్క వోల్టేజిని (విద్యుచ్ఛాలక బలము) దూర ప్రదేశములకు సరఫరా చేయుటకు అనుగుణంగా తగుస్థాయికి పెంచి మరల ఆయా ప్రదేశములలో పంపిణీ కొరకు మరియు వినియోగమునకు అనుకూలంగా తగ్గించవలసిన అవసర మెంతైనా ఉంది వోల్టేజి హెచ్చింపు తగ్గింపులకు అనేక స్థలములలో వివిధ పరిమాణములు కలిగిన విద్యుత్తు మార్పిణులను అనగా ట్రాన్సుఫార్మర్లను వాడుదురు. ఈ ట్రాన్సుఫార్మర్లు ఏకాంతర విద్యుత్ వ్యవస్థ (Alternating Current System) లో మాత్రమే ఉపయోగింప వీలగునని గుర్తుంచుకొన వలయును.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని విద్యుత్కేంద్రములలో విద్యుదుత్పత్తి 11,000 లేక 13,800 వోల్టుల విద్యుచ్ఛాలక బలంలో జరుగుచున్నది. దీనిని 220,000; 132,000 మరియు 66,000 వోల్టులకు పెంచి వివిధ ముఖ్య ప్రదేశములలోని సంగ్రాహక కేంద్ర

ముల (Receiving Stations)కు, అచ్చటి నుండి ఉప కేంద్రములకు (Sub-Stations) సరఫరా చేసి, అచట 33,000 మరియు 11,000 వోల్టుల స్థాయికి తగ్గింపబడి వివిధ పట్టణ గ్రామ సముదాయములకు తీసికొని పోయి, అచ్చట మరల 415 లేక 230 వోల్టులకు తగ్గించి వినియోగ దారులకు పంపిణీ చేయుట జరుగుచున్నది. వోల్టేజి మార్పుజరిగిన అన్ని స్థలములలోను తగిన ట్రాన్స్‌ఫార్మర్లు వాడబడుచున్నవి.

ట్రాన్స్‌ఫార్మరులో ప్రాథమిక తీగచుట్ట (Primary Winding) మరియు గౌణ తీగచుట్ట(Secondary Winding), మెత్తని ఇనుప అంతర్భాగము (Soft Iron Core) చుట్టూ, ఒక నిర్ణీత పద్ధతిలో చుట్టబడి ఉంటాయి. మొదటి తీగచుట్టలో ప్రసారమయ్యే విద్యుత్ ప్రవాహము (Current) వలన ఇనుప అంతర్భాగము చుట్టూ అయస్కాంత బలక్షేత్రము (Magnetic Field) ఏర్పడును. పైన వివరించిన విధంగా యీ అయస్కాంతక్షేత్ర బలరేఖల ప్రభావంవల్ల గౌణ తీగచుట్టలో ప్రేరిత విద్యుత్ప్రవాహము (Induced Electric Current) ఉత్పత్తి చేయబడును. ప్రథమ చుట్టకు యిచ్చిన వోల్టేజియు, రెండవ చుట్టలో ప్రేరితమైన వోల్టేజియు దాదాపుగ ఆ చుట్టలలోని వలయముల సంఖ్యల(Turns)నిష్పత్తి (Ratio)లో ఉండునని యింతకు ముందే తెలుపబడినది. అందువలన తీగచుట్టలలోని వలయముల సంఖ్యను మార్చుట వలన మనకు కావలసిన వోల్టేజి, ట్రాన్స్ ఫార్మరు ద్వారా, లభ్యమగును. ట్రాన్స్ ఫార్మరు యొక్క విద్యుత్ సామర్థ్యమును - వోల్టులలో దాని వోల్టేజిని, ఆంపియర్లలో (హ్రస్వంగా 'ఆంపు' అని అందురు.) దానిలో ప్రవహించు ప్రవాహవిద్యుత్‌ను(Current) గుణించి - వోల్టు ఆంపియర్లలో తెలిపెదరు. పెద్ద పెద్ద ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ల సామర్థ్యము ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉండును. కాబట్టి, కిలో (అంటేవెయ్యి) వోల్టు ఆంపుల (కె. వి. ఎ- K. V. A.) లోను, యింకా పెద్ద వాటిని మెగా (అంటే మిలియను) వోల్టు ఆంపియర్ల (యమ్, వి, ఎ-M. V. A) లోను తెలిపెదరు.

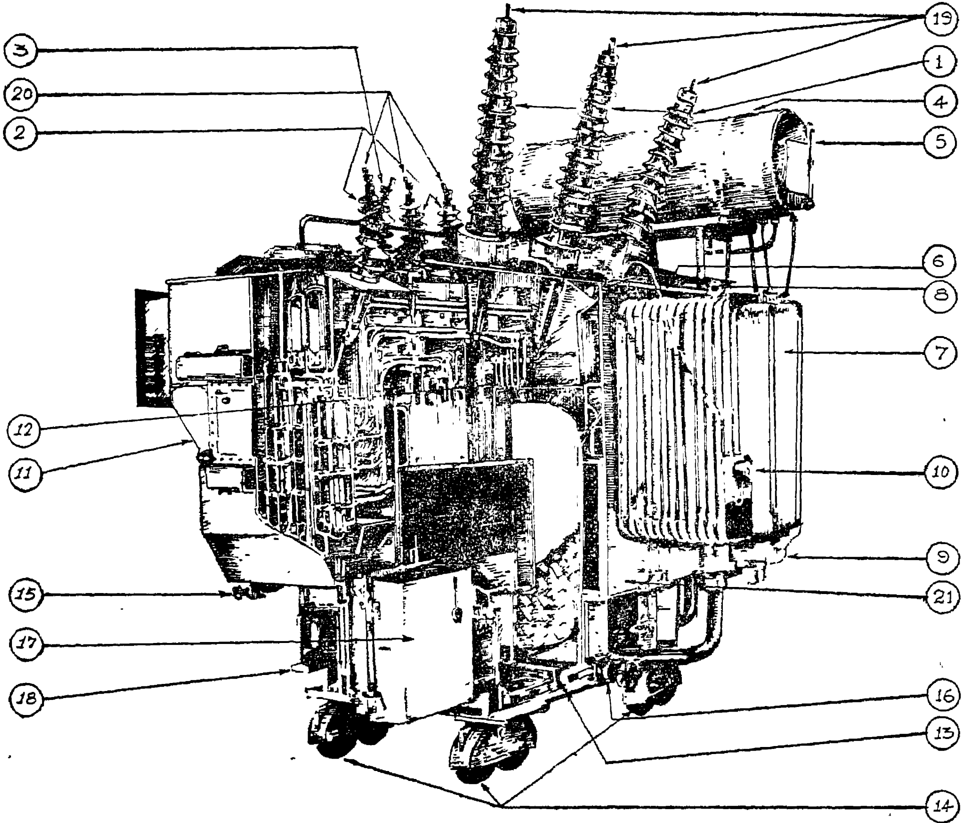
పటము 1 (పుట 1209) లో ట్రాన్స్ ఫార్మరు యొక్క వివిధ భాగములు చూపబడినవి.

పటము 1 లోని	వివరములు
1, 2, 3, 19, 20	విద్యుద్బంధక తొడుగులు (Insulator Bustings)
4, 5	కన్సర్ వేటరు (Conservator)
6.	తొట్టె పై మూత (Top Cover)
7, 8, 9	వికిరణులు (Radiators)
10.	నూనె ఉష్ణోగ్రత తెలుపు సాధనము (Temparature Indicator)
11, 17	ఆన్ లోడ్ టాప్ ఛేంజరు (O. L. T. C.)
12	రాగితీగ చుట్టలు (Windings)
13, 14, 18, 21	ట్రాన్స్ ఫార్మరు తొట్టి (Main Tank) యితర భాగములు
15, 16	నూనెను బయటకు తీసివేయుటకు కవాటములు (Drain valves)

కొన్ని ముఖ్యభాగములు క్రింద వివరింపబడినవి.

1. ట్రాన్స్‌ఫార్మరు అంతర్భాగము (Core):

ట్రాన్స్‌ఫార్మరు అంతర్భాగమును, సన్నని ఉక్కు రేకుల పేర్పుతో తయారు చేసెదరు. ఈ ఉక్కు-



పటము 1. ట్రాన్స్ ఫార్మర్–అందలి అంతర్భాగములు

రేకుల మధ్య విద్యుత్ బంధకపు **పూత** (**Insulation**) ఉండును. దీని అయస్కాంత ప్రవాహ శక్తి - ఉక్కు రేకుల నాణ్యతపై - ఆధారపడి **యుండును.** ఈ ఉక్కు రేకులు కదలకుండ **ఉండుటకు,** వాటిని బలమైన ఉక్కు చట్రముల మధ్య బిగించెదరు. ఈ అంతర్భాగము పైన, తీగ చుట్టలు అమర్చబడును.

2. తీగ చుట్టలు (Windings):

(పటములో సంఖ్య 12)

ప్రాథమిక మరియు గౌణ చుట్టలను విద్యుద్బంధకపు **పూత** కలిగిన (**Insulated**) రాగి తీగె **లతో చే**సెదరు. ప్రాథమిక చుట్టకు, గౌణ చుట్టకు మధ్య పారవిద్యుతికముల (**Dielectric Materials**)ను అమర్చెదరు. ఈ చుట్టలు కదలకుండా ఉండుటకు కట్టుదిట్టమైన ఏర్పాటు చేయుదురు. వీటి కొనలు బయటి తంత్రులతోను, సాధనములతోను కలుపుటకు ట్రాన్స్‌ఫార్మరు నుండి బయటకు తేబడును.

3. ట్రాన్స్ ఫార్మరు తొట్టి లేక టాంకు Tank) (పటములో సంఖ్య. 21) :-

ట్రాన్స్‌ఫార్మరు అంతర్భాగము (**Core**) పైన తీగ చుట్టలను బిగించి, యీ మొత్తము సముదాయాన్ని బలమయిన ఉక్కు తొట్టెలో, విద్యుద్బంధకపు నూనెలో, అమర్చెదరు. ఈ తొట్టెను కదిలించుటకు ఉపయోగించు చక్రములను పటములో 18, 14 సంఖ్యలు చూపును. ఈ టాంకును అవసరమున్నప్పుడు మర సాధనముల (**Jack**) చే ఎత్తుటకు,

దింపుటకు జాకింగ్ పాడ్స్(పటంలో సంఖ్య 18)ను వాడుదురు.

4. వికిరణులు (Radiators)

(పటములో సంఖ్యలు 7 8,9.)

ట్రాన్స్‌ఫార్మరులోని తీగచుట్టలలో విద్యుత్ ప్రవాహమున్నపుడు ఉష్ణము జనించి, తీగ చుట్టల చుట్టూ ఉన్న నూనె బాగా వేడెక్కును. ఈ వేడి నూనె తగినంత వరకు బయటి గాలిచే చల్లారుటకు ట్రాన్స్‌ఫార్మరు తొట్టికి ప్రక్కల గొట్టములచే గాని, రేకులచే గాని చేయబడిన వికిరణుల (Radiators) నమర్చెదరు. వేడి నూనె తొట్టిపై నుండి యీ రేడియేటర్లలోనికి ప్రవహించి, వీటిపైన బయటి గాలి ప్రభావము వలన లోని నూనె చల్లబడి, తొట్టి క్రింద భాగము నుండి లోనికి పోవును. వేడి నూనెను చల్లార్చుటలో దక్షత పెంచుటకును, లేక వికిరణుల పరిమాణము మరీ ఎక్కువగా ఉండకుండుటకును వీటి క్రింద పెద్ద పెద్ద పంఖాలు (పటములో 9 వ. సంఖ్య) పెద్ద ట్రాన్స్‌ఫార్మర్లలో అమర్చబడును.

5. కన్సర్వేటరు (Conservator) :

(పటములో 4,5 సంఖ్యలు)

ట్రాన్స్‌ఫార్మరులోని విద్యుత్ బంధకపు నూనె (Insulating Oil), ఉష్ణోగ్రతను బట్టి, వ్యాకోచ సంకోచనములు పొందుచుండును. అందువలన నూనె పరిమాణము ఎక్కువ తక్కువ అగుచుండును. కాని ఎల్లప్పుడు తీగచుట్టలు నూనెలో మునిగి యుండవలయును. అందువలన తొట్టికి పైన స్తూపక (Cylindrical) రూపంలో ఉన్న యినప డబ్బా అడ్డంగా ఏర్పరుపబడి పెద్ద తొట్టెకి గొట్టం ద్వారా కలుపబడి, దానిలో సగభాగం వరకు నూనె ఉండును. మిగిలిన సగభాగంలో గాలి ఉండును. దీనిని కన్సర్వేటరు (Conservator) అందురు (పటములో సంఖ్య 5). నూనె యొక్క వ్యాకోచ సంకోచనముల వల్ల లోపల ఒత్తిడి శక్తి మార్పు చెందకుండా, కన్సర్వేటరు పై భాగము, ఒక గొట్టము ద్వారా, బయటి వాతావరణపు గాలికి ఒక "నిశ్వాసిని" (Breather) గుండా కలుపబడును నూనె వ్యాకోచము పొందినపుడు కన్సర్వేటరునందలి పైభాగంలోని గాలి బయటికి నెట్టబడి, నూనె సంకోచనము చెందినపుడు బయటిగాలి లోనికి పోవును. ఈ గాలి యొక్క రాకపోకలు నిశ్వాసిని ద్వారా జరుగుటచే, అందులో ఉన్న "సిలికజెల్" అను రసాయన పదార్థము, గాలిలో ఉన్న తేమను పీల్చి వేయును. గావున తేమలేని నిరార్ద్రమైన(Dry)గాలి మాత్రమే లోనికి పోవును.

6. విద్యుత్‌బంధక తొడుగులు (Insulator Bushings) :-

(పటంలో సంఖ్యలు 1,2,3)

ఈ విద్యుత్ బంధక తొడుగులు శ్రేష్ఠమైన పింగాణీతో చేయబడి, ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ యొక్క యినుప తొట్టె(Tank)పైన బిగింపబడి యుండును. దీని చివర లోహముతో చేయబడిన కడ్డీ ఉండును. ఈ కడ్డీ నుండి ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లోని తీగచుట్టలకు తగిన వాహకము ద్వారా కలయిక (Connection) ఉండును.

7. ఆన్ లోడ్ టాప్ ఛేంజరు (O.L.T.C):

(పటంలో సంఖ్యలు 11,17)

ట్రాన్స్‌ఫార్మరు పనిచేయునపుడు దానినుండి మార్పుచెందు విద్యుచ్చాలక బలములో కొద్దిపాటి మార్పులను చేయుటకు, ఈ సాధనమును వాడుదురు. ఇది ట్రాన్స్‌ఫార్మర్లో ఒక భాగంగా అమర్చబడి యుండును.

ట్రాన్స్ఫార్మరుల వివరములు

వివరములు 1	విద్యుత్ సామర్థ్యము 2	3	4	5
	0.1 M.V.A.	1 M.V.A,	10 M.V.A.	100 M.V.A.
(i) మొత్తం బరువు (Total weight) కె. జి. లలో	1,000	4,000	40,000	115,000
(ii) పరిమాణ కొలతలు మీటరులలో	1.2 × 1.7 × 0.9	1.6 × 1.6 × 2.1	7.2 × 5.1 × 4.0	10 × 4.5 × 0.5
(iii) విద్యుత్ బంధకపు నూనెపరిమాణము(Insulating Oil), కె. జి. లలో	250	750	13,000	40,000

శ్రీ. ఎ. ఆర్. ఎన్. రావు. శ్రీ. ఎ. వేంకటేశ్వరరావు.

268 C. యాంత్రిక మీటలు (Switch Gears)

ఏకాంతర విద్యుత్ వ్యవస్థ(A. C. System)లో విద్యుత్ కేంద్రములలో ఉత్పత్తి అయిన విద్యుత్ యొక్క విద్యుచ్చాలక బలము (వోల్టేజి)ను విద్యుత్ ట్రాన్స్ఫార్మరు ద్వారా హెచ్చించి తంత్రుల ద్వారా కావలసిన స్థలములకు సరఫరా చేసి, అచ్చట మరల తగిన స్థాయికి వోల్టేజిని తగ్గించి వినియోగదారులకు పంపిణీ చేయవలసి యున్నది. ఈ వ్యవస్థలో అవసర ప్రకారము విద్యుత్ వలయములు (Circuits) మూసి ఉంచుటకు లేక తెరచి ఉంచుటకు తగిన సాధనములు ఉండవలయును. ఆ వలయములో ప్రవహింప వలసిన దానికంటె ఎక్కువ విద్యుత్తు ఏ లోపము వల్లనైనా, ప్రవహించిన యెడల కూడ యీ సాధనములు తెరుచుకొని, వలయమును ఛేదించి ప్రవాహమును ఆపవలయును. లేనిచో ప్రమాదము ఏర్పడ వచ్చును. ఈ సాధనములను 'యాంత్రిక మీటలు' లేక స్విచ్ గియర్స్(Switch Gears) అని అందురు. వీటిలో ముఖ్యమైన సాధనము విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదిని (Circuit Breaker).

విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదిని (Electric Circuit Breaker) :

విద్యుత్ ప్రసారములో విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదినికి ఎక్కువ ప్రాముఖ్యము ఉన్నది. దీనిని గూర్చి పరిశోధన ప్రపంచ వ్యాప్తంగా జరుగుచున్నందు వలన క్రొత్త క్రొత్త రకములు అనేకములు ఎప్పటి కప్పుడు తయారగుచున్నవి. వీనిని గురించి క్లుప్తముగా దిగువ వివరింప బడినది.

మన యింటిలోని లైటు వెలిగించుటకు గాని, ఆర్పుటకు గాని వాడు మీటను గూర్చి అందరికి తెలియును. మన ఇంటిలో విద్యుద్దీపములో గాని విద్యుత్ తీగెలలో గాని లోపము (Fault) ఏర్పడినపుడు విద్యుత్ ప్రవాహము ఎక్కువయి, రక్షక వత్తి (Fuse) కాలిపోయి విద్యుత్ ప్రసార వలయములో అంతరాయము కలుగును అట్లు అంతరాయము కలుగుట వలన విద్యుత్ వలయములో ఏర్పడిన లోపమువలన పరికరములకు గాని మనుష్యులకు గాని ప్రమాదము (Accident) జరుగకుండ నివారింపబడుచున్నది. అటులనే విద్యుత్ ప్రవాహమును అదుపు (Control) చేయుటకు, విద్యుత్ పరికరములను ఆవాంతర పరిస్థితుల నుండి పరిరక్షించుటకు, విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదినిని వాడుదురు. దీనిలో మీటను పని చేయించినపుడు వలయమును మూయు, తెరచు గుణమును, క్లిష్ట పరిస్థితులలో వలయము దానంతట అదే తెరచుకొను గుణమును పొందుపరచబడి యున్నవి.

సర్క్యూట్ బ్రేకరు యొక్క సామర్థ్యము, విద్యుత్ ప్రసార వ్యవస్థ యొక్క లోపస్థాయి (Fault Level) పై ఆధారపడి యుండును. విద్యుత్ ప్రసారంలో సామాన్యంగా రెండు స్థితి (Phase) తీగలు తగులుకొనుట వల్ల కాని, ఒక ఒక స్థితితీగ భూమితో కాని, భూమితో సంపర్కముండి శూన్యశక్మ గల కట్టడము, సాధనము మొదలగు వాటిని తగిలినయెడల కాని, లోప (Fault) మేర్పడి అమితంగా విద్యుత్ ప్రవాహము జరుగును. ఇంత ఎక్కువ స్థాయిలో విద్యుత్ ప్రసారము జరిగినపుడు, విద్యుత్ వలయమును ఛేదించి ప్రసారమునకు అంతరాయము కల్పించనిచో, విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదినిలో అధిక వేడి జనించును. ఇట్లు ఉత్పత్తి జరిగిన వేడిని 0.1 సెకండులో అదుపులోనికి తీసికొని రానిచో పరికరములు, సాధనములు, అగ్ని ప్రమాదమునకు గురియై చాల అపాయము సంభవించు పరిస్థితులు ఏర్పడును. క్షణకాలంలో వలయమును ఛేదించు ఏర్పాట్లు సర్క్యూట్ బ్రేకరులో చేయబడినవి.

సర్క్యూట్ బ్రేకరులో స్థిర సంపర్కిణులు (Fixed Contacts) మరియు చలన (Moving) సంపర్కిణులు ఉండును. ఈ సంపర్కిణులు విడిగా దూరంగా ఉన్నప్పుడు విద్యుత్ వలయము తెరచుకొనబడి విద్యుత్ ప్రసారము జరుగదు. ఈ రెండు సంపర్కిణులు కలసిన యెడల విద్యుత్ వలయము పూర్తి చేయబడి, ప్రసారము జరుగును. విద్యుత్ ప్రసారము జరుగునపుడు ఈ రెండు సంపర్కిణులను వేరు పరచినపుడు, వేరు పరచినందున ఏర్పడిన శక్మ వ్యత్యాసము వల్ల రెండు సంపర్కిణుల మధ్య చాపము (Arc) ఏర్పడి, దీనివలన అధిక ఉష్ణత జనించి, విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదిని లోని విద్యుత్ బంధకపు నూనె (Insulating oil) లో సంచలనము కలుగుటయు, ఆ వేడి వలన కొంత నూనె, వాయువు (Gas) గా మారుటయు జరుగును. ఈ వాయువు యొక్క పీడనము వలన విద్యుత్ చాపము అంతమొందింపబడి విద్యుత్ వలయము ఛేదింపబడును.

పటము . 1 (పుట.1213)లో అధిక నూనె విద్యుత్ వలయవిచ్ఛేదిని(Bulk Oil Curcuit Breaker) లోని అంతర్భాగములను చూడవచ్చును.

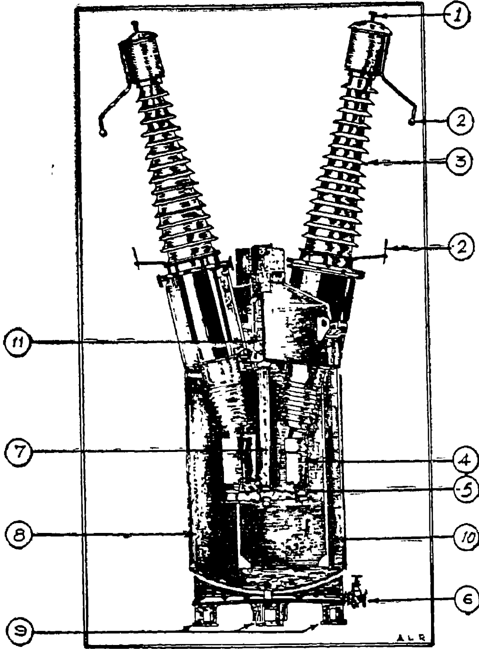
అంతర్భాగముల వివరములు :

1, 2, 3. విద్యుత్ బంధకపు తొడుగులు (Bushings).

4. చాపమును అదుపుచేయు గది (Arc Control Chamber)

5. చలన సంపర్కిణి (Moving Contact)

6. నూనె కవాటము (Valve For oil)



OIL IMMERSED CONTACTS OF MODERN CIRCUIT BREAKER, 132 K.V, 2,500 MVA

పటము 1. అధిక నూనె వలయ విచ్ఛేదిని

7. చలన సంపర్కిణిని విడదీయుటకు ఉపయోగించెడి భాగము.

8, 9, 10. (Tank) తొట్టె

11. సంపర్కిణులను విడదీయుటకు ఏర్పాటయిన యాంత్రిక సముదాయము. (Operating Mechanism).

ఈ విధమైన విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదినులు 11,000 వోల్టుల నుండి 220,000 వోల్టుల వరకు కలవు. విచ్ఛేదిని పనిచేసినప్పుడెల్ల దానిలోని నూనె వేడెక్కి, కొంత వాయువుగా మారుటవల్ల కొన్నిసార్లు యీ విధంగా పనిచేసిన తరువాత నూనె యొక్క విద్యుత్‌బంధక బలముతగ్గి, నూనెను పూర్తిగా మార్చవలసి యుండును. హెచ్చు వోల్టేజిలలో నూనె పరిమాణము చాల ఎక్కువగా ఉండుటచే, నూనె మార్పునకు చాలఖర్చు అగును. అందుచే పెద్దపెద్ద వోల్టేజీలకు "అల్పనూనె విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదినులు" (Minimum oil Circuit Breakers)ను, అసలు నూనె ప్రమేయము లేకుండా "గాలి ప్రేలుడు వలయ విచ్ఛేదిను"లు (Air Blast Circut Breakers) ను రూపొందించ బడినవి వీటిఅన్నింటిలోను పనిచేయు సిద్ధాంతము ఒకటే కాని, విద్యుత్ చాపమును త్వరగా అంతము చేయుటకు వాడు యానకము (Medium) మాత్రము వేరు-ఒక దానిలో నూనె, మరియొక దానిలో అధిక పీడన గాలి. వోల్టేజిని బట్టి తగిన విద్యుత్ బంధకపు తొడుగులు అమర్చబడును. ఉక్కు తొట్టి (Steel Tank)కి బదులు పింగాణీ తొడుగుల లాంటి తొట్లనే వాడుదురు.

ఈ విచ్ఛేదినులన్నింటిలోను ప్రవహించు విద్యుత్తు నిర్దేశించిన స్థాయి కంటె ఎక్కువైనప్పుడు సంపర్కిణులను విడదీయు యాంత్రిక సముదాయమును కదల్చి విచ్ఛేదిని వలయమును త్వరగా ఛేదించుటకు ఏర్పాట్లు కలవు. అట్లు విచ్ఛేదిని పనిచేసినపుడు ఏ లోపమువల్ల అది పనిచేసినదో కనుగొని, ఆ లోపమును సరిచేసి, మరల విచ్ఛేదినిని పనిచేయించు వలయము (Circuit)ను మూసి విద్యుత్ ప్రసారమును సాగింతురు.

వాయు ఖండిత మీటలు (Air Break Switches) ;

ట్రాన్స్ఫార్మర్లను, విద్యుత్ విచ్ఛేదినులను మరి ఇతర సాధనములను విద్యుత్ ప్రసార వలయము నుండి వేరుచేసి వాటిపై చేయవలసిన మరమ్మత్తు లేక యితర పనులకు వీలు కలిగించుటకు ఈ మీటలను వాడుదురు. విద్యుత్ప్రవాహము ముందు ఈ మీటద్వారా పోయి తరువాత సాధనమునకు పోవును. ఈ మీటను తగిన ఉచ్చాలక (Lever) గొట్టము నుపయోగించి తెరచుట, మూయుట చేయుదురు. సామాన్యంగా విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదినిని తెరచి విద్యుత్ ప్రవాహము లేకుండాచేసి, తరువాత వీటిని పనిచేయింప వలయును. లేని యెడల వీనిలో ఏర్పాటు చేయబడిన స్థిర, చలన సంపర్కిణులు విద్యుత్ చాప సామర్థ్యము వలన పాడగును.

శ్రీ ఎ. ఆర్. ఎన్. రావు.

శ్రీ ఎ. వెంకటేశ్వర రావు.

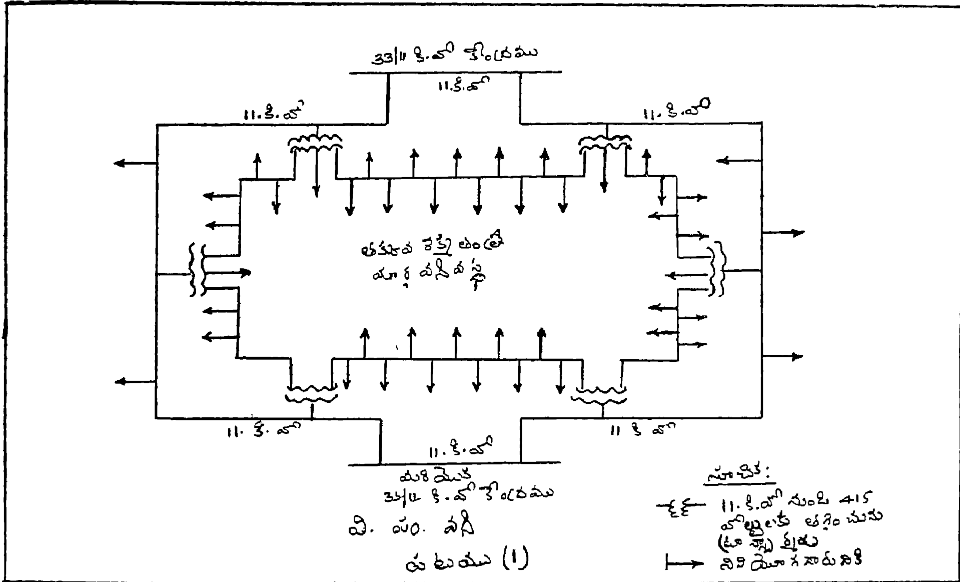
269. విద్యుత్ పంపిణీ వ్యవస్థ
(Electricity Distribution System)

పంపిణీ మరియు వినియోగము: (Distribution and Utilisation)

ఉత్పత్తి చేయబడిన విద్యుచ్ఛక్తి విద్యుదుత్పాదన కేంద్రముల నుండి, హెచ్చు విద్యుచ్చాలక బలంలో, సంగ్రాహక కేంద్రములకు సరఫరా తంత్రీ మార్గముల ద్వారా తీసుకొని పోబడి, అచటి నుండి, కొంచము తక్కువ వోల్టేజీలో, ఉపకేంద్రములకు తరలింప బడునని ముందు భాగములో చెప్పబడినది. సరఫరాకై 132 కి.వో. మరియు 220 కి.వో. అంతకంటె ఎక్కువ వోల్టేజీ కాని వాడితే పంపిణీకై 33 కి.వో వాడబడి వినియోగమునకు 415మరియు 220 వోల్టుల వోల్టేజీ వాడబడును.

132 కి. వో. (లేక 220 కి. వో.) కేంద్రము నుండి 33 కి. వో. తంత్రీ మార్గములు ఏక స్తంభములపై అవసరమగు స్థలములకు తీసుకొని పోబడి అచట 33/11 కి. వో. అవరోహ (Stepdown) కేంద్రములు నెలకొల్ప బడును. ఇదివరకు చెప్పినట్లు యీ అవరోహము విద్యుచ్చాలక బలమార్పిణుల (Transformers) ద్వారా జరుగును. ఈ కేంద్రములలో కూడ విద్యుచ్ఛక్తి ప్రవాహమును ఆదుపు చేయుటకై (To control) విద్యుద్వలయ విచ్ఛేదినులు (Circuitbreakers) మరియు వాయు ఖండిత మీటలు (Air break Switches) మున్నగు సాధనములను వాడుదురు. 33/11 కి. వో. కేంద్రము నుండి11 కి.వో. పంపిణీ మార్గములు పట్టణములకు, గ్రామములకు, తీసుకొని పోబడును. 33/11 కి. వో. కేంద్రముల నేర్పాటు చేయు స్థలములు వాటి మధ్య దూరము మున్నగునవి, పంపిణీ చేయబడవలసిన పట్టణ మరియు గ్రామముల దూరము, వాటియందలి విద్యుద్వినియోగపు బరువు (Load) ను బట్టి యుండును. ఈ పంపిణీ మార్గములు మరీ పొడవైనయెడ, లఆయా మార్గములతో పంపిణీచేయబడు విద్యుత్ సామర్థ్యము లేక బలము (Power)ను బట్టి, మార్గపు చివర భాగములో సరియైన వోల్టేజీ రాదు. పట్టణములలో నీటి సరఫరా గొట్టపు మార్గములో, ముందు ఉన్న యిండ్లలో నీరు వాడుచున్నపుడు, చివర యింటికి నీటిధార-వొత్తిడిశక్తి సరిగా లేక-ఎటుల తక్కువై పోవునో, అటులే విద్యుత్ పంపిణీ మరియు వినియోగ మార్గములలో కూడ మార్గములు మరీ పొడవైన యెడల మొదట్లోను మధ్యలోను ఉన్న విద్యుత్ సమ్మర్ధమునుబట్టి, చివరి వినియోగదారులకు సరియైనవోల్టేజీ వుండదు. కాబట్టి పంపిణీ చేయవలసిన విద్యుత్ భారమునుబట్టి మార్గపు పొడవు నిర్ణయింపబడును. అందువలననే పంపిణీ మొదటి రోజులలో వినియోగము తక్కువగా ఉన్నప్పుడు వేయబడిన మార్గములు, తరువాత మార్గము పొడుగునా వినియోగదార్లు ఎక్కువగుట వల్ల, వాటికి మించిన భారము (Over load)నకు గురియై, వోల్టేజీ ఉండవలసిన స్థాయికన్న తక్కువగును. అప్పుడు కొత్త 33/11 కి. వో. అవరోహ కేంద్రములు కాని, 11 కి. వో. మార్గములు కాని, నెలకొల్పి, పాత మార్గముల మీది భారమును కొంత కొత్తవాటికి మళ్లించి, సరియగు వోల్టేజీ ఉండేటట్లు చూడబడును. ఈ కారణము వలననే పెద్ద పట్టణములలోను, అధిక భార వినియోగదారుల (Heavy Load Consumers) సమీపమునను యీ 33/11 కి. వో. అవరోహ కేంద్రములుండును. పట్టణములలో అన్ని ప్రక్కల యిట్టి కేంద్రములు పెక్కు

ఉండును. అటువంటప్పుడు పంపిణీ పటిష్ఠముగా ఉండుటకు యీ కేంద్రములన్నియు ఉంగరపు తంత్రీ మార్గము (Ring Main)ద్వారా కలుప బడిఉండి, ఒక ప్రక్కనుండి పంపిణి తంత్రులలో లోపముల వల్ల విద్యుత్ప్రవాహమునకు అంతరాయము వచ్చినన, రెండవవైపు నుండి ప్రవాహ ముండును. రెండు 33/11 కి. వో. కేంద్రములను కలుపు 11 కి. వో ఉంగరపు తంత్రీ మార్గము ఎటుల 11 కి.వో. వినియోగదారులకు, 415 వోల్టుల అవరోహమునకు ఏర్పాటు చేయబడునో ఈ క్రింది రేఖా పటము (*పటము 1*) లో చూడ వచ్చును. తక్కువ శక్మతంత్రీ మార్గముల ఉంగరపు ఏర్పాటు కూడ అందులో చూడ వచ్చును.



వి. పం. పద్ధ
పటము (1)

ఏకాంతర విద్యుత్ వ్యవస్థ :

విద్యుత్ పంపిణిలో త్రైస్థితి(Three Phase)పద్ధతి అమలులో ఉందని యిదివరలో చెప్పబడినది. వ్యవస్థ (System) మొత్తంమీద విద్యుద్వలయము భూమి ద్వారా పూర్తిచేయబడి, భూమిశూన్యశక్మ (Zero-potential) తిరుగుదారి (Return path) గా వాడబడు చున్నదని కూడ చెప్పబడినది. అందువలననే అన్ని కేంద్రములలోను సాధనముల తటస్థ బిందువులు (Neutral Points) భూమికి కలుప బడి, తక్కువ శక్మ వ్యవస్థ (Low tension System)లో వాడబడు తటస్థ తంత్రి (Neutral Wire) అనేకచోట్ల భూమితో కలుపబడి ఉండును. ఈ పద్ధతి ముఖ్యముగా రక్షణకై ఏర్పాటు కాబడినది. స్థితి (Phase) తీగలలో దేనికైనను భూసంపర్కము కాని, భూమితో కలసియుండి శూన్య శక్మలోఉన్న సాధన భాగములతో కలయుటగాని, సంభవించినపుడు లోపవిద్యుత్ ప్రవాహము (Fault Current)అధికమై విద్యుద్వలయవిచ్ఛేదకులు, రక్షక వత్తులు (Safety Fuses) వంటి రక్షక సాధనములు వాటంతట అవే పనిచేసి, విద్యుద్వలయమును ఛేదించి ప్రవాహమును ఆపుచేయును. అందువలననే గృహములలో గాని, మరి ఏ యితర విద్యుద్వినియోగ ప్రదేశములలోగాని -భూమితోకాని కలిసియున్న ఏ యితరసాధనముతో కాని, సంపర్క ముండిన వ్యక్తి - ఏ స్థితితీగను కాని, ఆ తీగ ద్వారా విద్యుత్తును పొందుచున్న సాధనమును కాని అంటినపుడు విద్యుద్ఘాతమునకు గురియగును.

పంపిణీ వ్యవస్థలో 11 కి. వో. తంత్రులు పట్టణములు పల్లెలు మరియు వినియోగదారుల సమీపమునకు తీసుకొని పోబడి, కావలసిన స్థలములలో 11 కి. వో/415 వో. ల ట్రాన్స్ఫార్మర్ల ద్వారా విద్యుత్తు, తక్కువ శక్మ (Low tension) లోకి మార్చబడును. 50 కి. వా. లేక లేక 75 అశ్వశక్తి (Horse Power) భారము గల వినియోగదారుల సాధనములకు 11 కి. వో. లో విద్యుత్తు ఇవ్వబడును. వినియోగదారుడు తన ఖర్చుపై 11 కి. వో/415 వో. ట్రాన్స్ఫార్మర్లను అమర్చుకొని కరంటు వాడుకొనును. మిగిలినవారికి అనగా 50 కి.వా. కు తక్కువ భారము ఉండి, 4 కి. వాట్ల కన్న ఎక్కువ ఉన్నవారికి తక్కువ శక్మలో - అంటే 415 వోల్టులలో - త్రైస్థితి (Three Phase)పై కరంటు ఇవ్వబడును. ఈ త్రైస్థితిలో ఏ ఒక స్థితితీగకు తటస్థతీగకు మధ్య 230 వోల్టులును,ఏ రెండుస్థితితీగల మధ్యనైనా415 వోల్టులును, శక్మఉండును. అందుచే 4 కి. వాట్ల కన్న తక్కు భారముకల వినియోగదారులకు ఏక స్థితి విద్యుత్ (Single Phase Supply), అంత కన్న ఎక్కువ వారికి త్రైస్థితి విద్యుత్ (Three phase Supply) ఇవ్వబడును.

33. కి. వో. తంత్రీ మార్గములు ఉక్కుగొట్టపు స్తంభములపై కాని, రైలుపట్టా స్థంభములపై కాని లేక ఉక్కుదూలపు స్థంభములపై కాని (Tubular, Rail or R.S. Joint poles)వేయబడి స్తంభమునకు స్తంభమునకు నడుమ దూరము 90 నుండి 150 మీటర్ల వరకు ఉండును. 11 కి. వో. తంత్రీ మార్గములు రైలుపట్టా, ఉక్కుదూలము లేక సిమెంటు కాంక్రీటు స్థంభములపై కాని వేయబడి, స్థంభములమధ్య దూరము సగటున 75 నుండి 90 మీటర్లు ఉండును. తక్కువ శక్మ తంత్రీ మార్గములు (Low Tension Lines) సిమెంటు కాంక్రీటు, ఉక్కు దూలము లేక కర్ర స్థంభములపై వేయబడి స్తంభముల మధ్యదూరము 45 నుండి 60 మీటర్లమేరకు ఉండును. విద్యుత్ తంత్రులు భూమికి పైన ఉండవలసిన ఎత్తు 33 మరియు 11 కి. వో. మార్గములలో వీధులు లేక రహదారులపై 6 మీటర్లు, యితర చోట్ల 4.6 మీటర్లకు తక్కువ కాకుండ ఉండవలయును. అదే విధంగా తక్కువశక్మ మార్గములలో వీధులు, లేక రహదారులపై 5.8 మీటర్లు, యితర చోట్ల 4.6 మీటర్లకు తక్కువ కాకుండా ఉండవలయును. ఈ తంత్రీ మార్గములు యిండ్లు, భవనములు మరి ఏ యితర కట్టడముల-చేరువగా గాని పై నుండి గాని పోయినప్పుడు, ఆ కట్టడములో మనుష్యులు ఎక్కుటకు వీలగు ఏ ప్రదేశము నుండియైన ఊర్ధ్వంగా (vertically) ఎక్కువ శక్మ మార్గము 3.75 మీటర్లు, తక్కువ శక్మ మార్గము 2.5 మీటర్లున్నూ, క్షైతిజంగా (horizontally) ఎక్కువ శక్మ మార్గము 1.88 మీటర్లు, తక్కువ శక్మ మార్గము 1.25 మీటర్లకు తక్కువ కాకుండాను ఉండవలెను. ఈ తంత్రీ మార్గముల క్రింద చెట్లు మొదలగునవి పెరుగకుండ చూడవలయును. గ్రామములలోనూ, పట్టణములలోనూ, వినియోగ మార్గములకు వీధుల లోనివి గాని యిండ్లలోనివి గాని, చెట్లు తగులునప్పుడు, వాటికొమ్మలను కొట్టివేయుచు, తంత్రులకు కొమ్మలకు మధ్యతగినంత దూరము ఉండునట్లు చూడవలయును. లేక పోయినచో చెట్టుకొమ్మలు తంత్రులకు తగులుట వల్ల విద్యుత్ ప్రవాహమునకు అంతరాయము కలుగవచ్చును.చాల స్తంభములకు, అవి యిటునటు ఒరగకుండా పేనిన ఇనుపతీగెల (Stranded Steel Wires)ను స్తంభమునకు పై భాగమున తగిలించి తీగను బాగాలాగి రెండవకొనను భూమిలో బిగించెదరు. వీటిని ఆనుడు తీగలు (Stay Wires)అనెదరు. స్తంభములకు పై భాగమున యీతీగెలను తగిలించునప్పుడు అవి ఏ సమయములో కూడ విద్యుత్ తంత్రులకు తగులకుండా

బిగింపవలయును. వీటిని సరిగా బిగింపకపోయి నను అవి వదులుగా ఉన్నను, గాలికి స్తంభములు ఊగినప్పుడు కాని, లేక పశువులు యితరజంతువులు స్తంభములకుగాని ఆనుడుతీగెలకు గాని రాసుకొని వాటిని విపరీతంగా కదలించినప్పుడు కాని, ఆనుడు తీగెలు విద్యుత్తంత్రులకు తగిలి, విద్యుదావేశము కలిగినవై, వాటిని తగిలిన జంతువులను మనుష్యులను విద్యుద్ఘాతమునకు గురిచేయును. ఈ విధంగా అనేక సందర్భములలో పశువులు చనిపోవుట జరిగినది. అందుచే ఆనుడుతీగెలను బిగించుటలో ప్రత్యేక శ్రద్ధ అవసరము.

11 కి.వో మార్గములపై, 11 కి. వో. 415 వోల్టుల ట్రాన్స్ఫర్మర్లు 100 కి వో. ఏ (K.V.A) స్తోమత వరకు అవసరమగు చోట్ల స్తంభము పైననే బిగించబడును. 100 కి.వో. ఏ. పైబడిన ట్రాన్స్ఫర్మర్లు భూమిపై ఉంచబడును 11కి. వో. తంత్రులు వాయు ఖండన మీటలు (air break Switches) మరియు రక్షక వత్తుల (fases) ద్వారా ట్రాన్స్ఫర్మరుకు కలుపబడును. తక్కువ శక్మవైపు పంపిణీ పెట్టె (distribution box) కు కలుపబడి ఆ పెట్టెలో బయటకు పోవు వినియోగతంత్రీ మార్గములకు రక్షకవత్తులు అమర్పబడును. ఈ తక్కువ శక్మ మార్గములు త్రైస్థితి నాలుగు తీగెలమార్గము(3 phase 4wire)గా గాని, వీధి దీపములు కూడ ఉన్నచోట్ల త్రైస్థితి 5 తీగెల మార్గము(3 phase 5 wire)గా గాని వేయబడును. వీథి దీపములున్నప్పుడు అన్ని దీపములను ఒక మీట ద్వారా వెలిగించుటకు గాని, ఆర్పివేయుటకు గాని వీలుగా 5 వ తీగవేయబడును. ఏ వీథిలోనైన 4కి. వా.లకు మించిన వినియోగదారుడు ఉండక పోతే ఆ వీథిలో ఏకస్థితి మూడు తీగెల మార్గము, వీథి దీపములు లేకపోతే ఏకస్థితి రెండు తీగల మార్గము వేయబడును. త్రైస్థితిలో నాల్గవ తీగను, ఏకస్థితిలో రెండవ తీగెను, తటస్థతీగగా గుర్తింప వలయును.

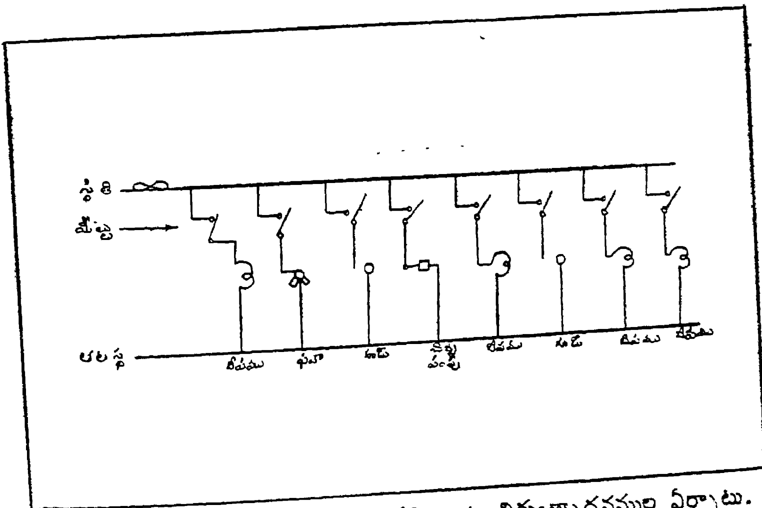
తక్కువ శక్మ వినియోగదారునికి విద్యుచ్ఛక్తి నిచ్చుటకు ఆ వినియోగదారుని దగ్గరగా నున్న స్తంబము వద్ద నుండి వినియోగదారుని కట్టడమునకు విద్యుద్బంధక తొడుగుగల సేవాతంత్రులు (Insulated service wires)వేయబడి వినియోగ తంత్రులకు స్తంబముపై అమర్చబడిన రక్షకవత్తుల (aerial fuses) ద్వారా కలుపబడును. వినియోగదారుని స్థలములో ఒక పంపిణీ ఫలకము (distribution board) అమర్పబడి దానిపై విద్యుత్ సంస్థ వారి యినుప తొడుగు గల రక్షక వత్తులు (ironclad cutouts) అమర్పబడి, బయటనుండి లాగబడిన సేవాతంత్రులు వీటికి కలుపబడును. వీటి తరువాత, విద్యుచ్ఛక్తి మాపకము (energy meter) అమర్పబడి దాని తరువాత వినియోగదారుని ముఖ్య మీట (main switch) ఉండును. ఈ మీట తరువాత, వినియోగదారుని విభాగ రక్షక వత్తులు (section fuses) అమర్పబడి, వినియోగదారుని ఉపయోగ స్థలములోని వివిధ భాగములకు తంత్రులు లాగబడి వాటికి దీపములు, పంకాలు, యితర సాధనములు వాడుటకు వీలగు గూడులు (Sockets) కలుపబడును. వినియోగ దారుని స్థలములో పటిష్టమైన భౌమిక (Earth) మును ఏర్పాటు చేసి తటస్థ తీగెను, పంపిణీ ఫలకముపై అమర్పబడిన సాధనముల ధాతు శరీరములను (metal bodies) వినియోగదారుని గృహములో వేయబడిన భూ తంత్రిని దీనికి కలుపవలయును. ఈ భూ తంత్రిని గూర్చి తరువాత విపులంగా చెప్పబడినది. ఈ ఏర్పాటు ప్రక్కపుటలో ఏకరేఖాపటములో చూపబడినది. పై పటములో ఏకస్థితి సేవకల యిక (single phase service connection) చూపబడినది. త్రైస్థితి కలయికలో మూడు స్థితి తీగెల నుండి కలయిక ఉండును. పెద్ద వినియోగదారుల విషయములో మీట బదులు విద్యుద్వలయ విచ్ఛేదిని ఉండును. వినియోగ దారుని ప్రదేశములో వాడబడు తంత్రులన్నియు విద్యుద్బంధకపు తొడుగు కలవిగా (insulated) ఉండవలయును.

వినియోగదారుని స్థలమునందు వినియోగించు భారమును (Load) బట్టి స్థలమంతయు కొన్ని విభాగముల (Sections)గా భాగింపబడి ప్రతి విభాగమునకుస్థితితీగలను,తటస్థతీగలను వేయవలెను. అమర్చు దీపములు, పంఖాలు, గూడులు (Sockets) మున్నగు వాటిని స్థితితీగెకు, తటస్థ తీగెకు మధ్యగా

పటము 2. స్తంభమునుండి వినియోగదారునికి విద్యుత్తును అందజేయు రీతి

బిగించి ఆ సాధనపు మీటను స్థితితీగెకును సాధనమునకును మధ్యగా బిగింపవలయును. అనగా మీటను తెరచినప్పుడు సాధనము, స్థితితీగె నుండి వేరు చేయబడ వలెను. అప్పుడు సాధనమునకు వచ్చు తీగెలలో విద్యుదావేశము ఉండక, వాటిని అవసరమైనప్పుడు బాగుచేయ వీలగును. ఒక్కొక్కప్పుడు యీ మీటను-సాధనమునకును తటస్థతీగెకును మధ్య బిగించుట జరుగును. అప్పుడు మీటను తెరచినప్పుడు విద్యుద్వలయము ఛేదింప బడుటవల్ల సాధనము పనిచేయదు; కాని, సాధనమునకు వచ్చు తీగెలను మార్చుటకు కాని, సరిగా బిగించుటకు గాని వాటికొనలను ముట్టుకొనినయెడల సాధనమువరకు విద్యుత్ శక్తి ఉండుటచే, ముట్టుకొనిన వ్యక్తి ద్వారా, భూమికి విద్యుద్వలయము పూర్తికాబడి, ఆ వ్యక్తి విద్యుద్ఘాతమునకు గురియగును విద్యుద్దీపములు మార్చునప్పుడు, ఆ దీపమునుబిగించు గూడు(Holder)లో విద్యుత్తంత్రి పట్టు సడలుట వలన, తీగె ఆ గూటి దేహమునకు తగిలియుండి, ఆ గూడు విద్యుదావేశమునకు గురియై, దీపమునుమార్చు వ్యక్తి విద్యుద్ఘాతమునకు గురియైన సందర్భములెన్నో ఉన్నవి. అందుచే విద్యుత్ సాధనముల మీటలు, ఎప్పుడును తీగవైపు ఉండేటట్లు జాగ్రత్తగా చూచు కొనవలయును. ఏకస్థితి వినియోగదారుని స్థితి (Single Phase Consumer) గృహములో విద్యుత్ సాధనములను ఏర్పాటు చేయు విధము (ఒక విభాగమునకు) ఈ పుట దిగువ ఏకరేఖా పటములో చూపబడినది. చూ : పటము 8.

వినియోగదారుని వసతిలో వేయబడు తంత్రీ ఏర్పాటుకు (Wiring) సరియగు విద్యుత్ప్రతిఘటకపు తొడుగు (Insulation), భారమునకు తగిన స్తోమత (Capacity) కలిగిన తంత్రులను ఎన్నిక చేసుకొనవలయును. చౌకరకపుతీగెలను వాడినపుడు పై విద్యుద్బంధకపు తొడుగు తక్కువ కాలములోనే పాడై పోవుటయే కాక, దాని వలన సంభవించు అనేక ఆపాతరములకు వినియోగదారుడు గురి యగును. తటస్థతీగె ప్రక్కనే స్థితితీగె వేయబడుటవల్ల, విద్యుద్బంధకపు తొడుగు పాడైపోయి రెండు తీగెలు తగులుకొనుట వల్ల కాని, స్థితితీగె భూసంపర్క మొందుటవల్లకాని విద్యుత్ స్ఫులింగములు (Sparks) ఉద్భవించి అగ్ని ప్రమాదము సంభవించును. స్థితితీగె, తటస్థ తీగెను. నేరుగా తగిలినప్పుడు ఏర్పడు లోపము (Fault ను



పటము 3. ఏకస్థితి వినియోగదారుని ఇంట విద్యుత్సాధనముల ఏర్పాటు.

హ్రస్వవలయము (Short Circuit) అందురు. రెండు స్థితితీగెలు నేరుగా కలిసినప్పుడు కూడ యిట్టి లోపమే ఏర్పడును స్థితి తీగెకు భూ సంపర్కము కలిగినప్పుడు భూ సంపర్క లోపము (Earth Fault) అని అందురు. ఈ లోపములు సంభవించినపుడు, విద్యుద్వలయములో ప్రవాహమును ఉండవలసిన స్థాయిలో ఉంచు నిరోధము (Resistance) లేక ప్రవాహస్థాయి హద్దుకు మించి అధికమించి, ఆ విభాగమునకు ఏర్పాటు చేయబడిన రక్షక వత్తి (Safety Fuse) అమితంగా వేడెక్కి కరగిపోవుటవల్ల, విద్యుద్వలయము ఛేదింపబడి లోపపు విభాగము (Faulty Section) విద్యుద్రహితమగును. ఈ విధముగా రక్షక వత్తులు అపాయ నిరోధకములుగా పనిచేయును. అందు చేతనే రక్షణ వత్తులు వాడునప్పుడు, అవి రక్షణ చేయవలసిన విభాగములోని విద్యుత్ భారమును బట్టి, సరియగు స్తోమత గల తీగెను వాడవలయును. ఎక్కువ స్తోమతగల తీగె కాని, ఏదో ఒక తీగెను కాని, వాడినపుడు లోపసమయములలో రక్షణవత్తి పని చేయదు. దానివలన అపాయములు సంభవించును.

ప్రతి వస్తువుకు కొంత విద్యుత్‌నిరోధము (Resistance) ఉండును. అదే విధముగా మానవ శరీరమునకు కూడ ఉండును.

విద్యుత్ ప్రవాహమునకు రెండు సమానాంతర మార్గములున్నప్పుడు ఏ మార్గములో నిరోధము తక్కువగా ఉండునో అటు ఎక్కువగా ప్రవహించును. అందుచే వినియోగదారుని వసతిలో తంత్రీ ఏర్పాటునందు ఒక ఇనుపతీగెను కూడ మిగిలిన తంత్రులలో పాటు లాగి అన్ని సాధనముల శరీర భాగములను (అనగా మామూలుగా విద్యుత్ శక్మ లేకుండా శూన్య శక్మలోనుండు భాగములు) యీ తీగెకు కలుపవలయును. ఈ తీగెను భూతంత్రి అని అందురు. విద్యుత్ గూడులు (Sockets) వాడు చోట్ల, మూడు రంధ్రముల గూడులను వాడవలయును. రెండు రంధ్రములకు స్థితి, తటస్థ తంత్రులు కలుపబడి ఉండును. మూడవ దానికి భూ తంత్రి కలుపబడును. ఈ గూడును ఉపయోగించి వాడు సాధనములకు కూడ మూడు మేకులు గల మూత (Three Pin plug)ను ఉపయోగించి, మూడు తీగెలు గల సంయుక్త విద్యుత్ తంత్రిని వాడి మూడవ తీగెను, అనగా భూ తంత్రికి కలుపబడు తీగెను, సాధనపు శరీరమునకు కలుపవలయును. దీనివలన ఏ కారణంగానైన సాధనమునకు ప్రవహించు విద్యుత్, సాధన శరీరమునకు సోకినచో, శరీరము భూ తంత్రికి కలుపబడి ఉండుటచే విద్యుత్తు భూమికి ప్రవహించి, ఆ సాధనమును తాకిన మనుష్యునికి విద్యుద్ఘాతము తగులదు. దీనికి కారణము మానవ శరీరము భూ తంత్రి కంటె ఎక్కువ నిరోధము (Resistance) కలిగి ఉండుటయే. ఈ భూ తంత్రి మానవ క్షేమమునకు రక్షణకు ఏర్పాటు చేయబడినందువల్ల, యిది పూర్తి రక్షణ యివ్వగలుగుటకు యిది కలుపబడిన భౌమికము (Earth) సమర్థంగా ఉండవలయును. ఒక్కొక్కప్పుడు నీటి గొట్టములను భౌమికములుగా వాడుదురు. కాని యిది అంత క్షేమకరమైనది కాదు. విడిగా భూమిలో తుత్తునాగపు పూత కలిగిన ఉక్కు గొట్టమును (ఒకటి లేక ఒకటిన్నర అంగుళముల వ్యాపము కలది) సుమారు ఆరడుగుల మేరకు దింపి దాని చుట్టు, బొగ్గు ఉప్పువేసి అది ఎప్పుడూ తడిగా ఉండేటట్లు చూడవలయును. వినియోగదారుని యింటియందుకాని, కర్మాగారమునందుగాని విద్యుద్వినియోగము చేయు ఏ చోటనైన అన్ని విద్యుత్ సాధనముల శరీర భాగములను భూతంత్రికి కలుపవలయును. ఏ సాధనమునైనను, బాగుచేయుటకు కాని, మరి ఏ యితర పనిచేయవలసినప్పుడు కాని, ప్రధాన మీటను తెరిచి, ఆ విభాగపు రక్షక వత్తిని పైకి తీసి, తరువాత పని చేయుట శ్రేయస్కరము. పనిచేయు వ్యక్తి కాలికి

రబ్బరు పాదరక్షలు, కొన్నిచోట్ల చేతికి రబ్బరు తొడుగులు, వాడుట మంచిది.

ఒక వ్యక్తి విద్యుత్‌శక్మగల తంత్రినిగాని సాధనమును కాని పట్టుకొన్నందువల్ల విద్యుద్ఘాత మునకు గురియైనప్పుడు ఆ వ్యక్తి పట్టునుండి ఆ తీగను కాని సాధనమును గాని తప్పింప నంత వరకు ఆ వ్యక్తి కూడ విద్యుత్‌శక్మ కలిగి అతనిని తగిలినవారికి కూడ విద్యుద్ఘాతము తగులును. అటువంటప్పుడు సరియైన మీటను నొక్కి, విద్యుత్ ప్రవాహమును ఆపుచేసికొని – అది సాధ్యము కానిచో ఏదైన విద్యుదబ్బంధకపు వస్తువుచే విద్యుద్ఘాతమునకు గురియైన వ్యక్తి పట్టునుండి విద్యుత్ తంత్రిని లేక సాధనమును తప్పించి – ఆ వ్యక్తికి విద్యుత్ శక్మలేకుండా చేసి, తరువాత అతనికి ప్రథమ చికిత్స చేయవలయును.

విద్యుచ్ఛక్తి ఎంత ఉపయోగమైనదో అంత అపాయమైనది కూడాను. తగిన జాగ్రత్తలు తీసుకుని విద్యుచ్ఛక్తిని వాడుకొనిన యెడల, అంత నమ్మకమైనట్టియు, సామర్థ్య వంతమైనట్టియు, సౌలభ్యమైనట్టియు, శక్తి మరియొకటిలేదు.

మానవాళి నిత్యజీవితములో అన్ని రంగము లలోను విద్యుచ్ఛక్తి ఉపయోగింపబడుచున్నది. పరిశ్రమలలోను, వ్యావసాయిక రంగంలోనూ, వాణిజ్య సంస్థలలోనూ, రైల్వే, టెలిఫోను, రేడియో, టెలివిజన్ మొదలగు సౌకర్యములకును, గృహము లలోనూ, మిగిలిన యితర రంగములన్నిటి యందును విద్యుచ్ఛక్తి ముఖ్యావసరమై ఉన్నది. ఈ వినియోగముల నన్నింటిని గూర్చి యిచ్చట వివరించుట కష్టసాధ్యము. అందుచే కొన్ని ముఖ్యాంశ ములు మాత్రము క్లుప్తముగా యివ్వబడినవి.

(i) విద్యుద్దీప గోళము (Electric Bulb):

లోహపు తీగెల ద్వారా విద్యుత్తు ప్రవహించి నప్పుడు ఆ తీగెలు ప్రవాహమును నిరోధించుటచే అవి వేడెక్కును. తీగెలు సన్ననైన కొద్ది నిరోధము ఎక్కువై, తీగె అత్యుష్ణత చెంది, నిప్పువలె కణ కణలాడి కాంతిని ప్రసరించును. ఒక గాజు గోళములో టంగ్‌స్టన్ లోహ తంత్రులను యిమిడ్చి, గోళములోని గాలిని తీసివేసి ఆర్గాన్ వాయువుచేత నింపి విద్యుద్దీప గోళము చేయబడుచున్నది. వీటి విద్యుత్కార్య శక్తి లేక స్తోమత వాట్‌లలో యివ్వ బడును. ఈ దీపములు 5, 15, 25, 40, 60, 100, 150, 200, 500, 1000 వాట్ల స్తోమతలో తయారుచేయబడును

(ii) రసోత్సర్గ దీపము (Mercury Discharge Lamp):

గట్టి గాజుగొట్టములో అల్పప్రేషము నందున్న ఆర్గాను వాయువు, కొద్ది పాదరసము ఉండును. గొట్టపు రెండు చివరల రెండు విద్యుదగ్రము లుండును. ఈ గొట్టమును మరియొక గాజుగొట్ట ములో మూసి రెండు గొట్టముల మధ్యప్రదేశము నిర్వాత మొనరించబడుటచే, లోపలి గొట్టములోని పాదరసబాష్పము తిరిగి ద్రవీభవించుటకు వీలు లేనట్టి తాపములో నుండును. రెండు విద్యుదగ్ర ముల మధ్య విద్యుత్ప్రేషము కలిగించినపుడు అక్కడి వాయువులు అయనీకరణము చెంది గొట్టముగుండా ఒక అగ్రము నుండి రెండవ అగ్రమునకు విద్యు త్ప్రసారము జరుగుటచే దీపము వెలుగును

(iii) స్ఫోరక దీపము (Flourescent-Lamp):

ఒక పొడవైన గాజుగొట్టము రెండు చివరలను రెండు టంగ్‌స్టన్ తీగచుట్టలు విద్యుదగ్రములుగా నమర్చబడును. ఈ చుట్టలను వేడిచేసినప్పుడు ఎలక్ట్రాన్లను విసర్జించు సామర్థ్యము అధికము అగు టకు, వీటిపై ప్రత్యేక ద్రవ్యము పూయబడి యుండును. గొట్టమునకు లోపలివైపు స్ఫోరక ద్రవ్యము పూయబడి ఉండును. గొట్టములో అల్ప ప్రేష ఆర్గాన్ వాయువుతో పాటుగ కొద్దిపాదరసము కూడ ఉండును. తీగచుట్టల చుట్టును సంరక్షించుచు,

అవసరములేని అయానులను, ఎలక్ట్రాన్లను మ్రింగి వేయు ధన ధృవముండును గొట్టము ద్వారా విద్యుద్వలయమును మీట నొక్కి పూర్తిచేయగానే, తీగచుట్టలలో విద్యుత్తు ప్రవహించి వాటిని వేడి చేయును. దీనివలన ప్రతి విద్యుదగ్రము చుట్టునూ ఒక ఎలక్ట్రాన్ ప్రాకారము ఏర్పడి విద్యుత్ప్రవాహమును విచ్ఛిన్నము చేయును దీనితో తృటికాలములో గొట్టపు రెండు చివరల నున్న విద్యుదగ్రముల మధ్య, అత్యధిక శక్మల ఉత్సర్గమొకటి ఉద్భవించును. దీని వలన విద్యుదగ్రము వేడెక్కును. ఈ విద్యుదుత్సర్గము వలన పాదరసము ఆవిరియై, ఉత్తేజితమై, వెలుతురును చిమ్మును. ఈ వెలుతురులో కంటి కగుపడని అతినీల లోహిత కిరణములు (Ultra violet rays) గొట్టములో పూయబడిన స్ఫోరక ద్రవ్యముపైబడి, దాని నుత్తేజింప చేయును. ఈ పూయబడిన స్ఫోరక ద్రవ్యమును బట్టి కాంతిరంగు ఉండును. వివిధ రంగుల కాంతుల స్ఫోరక దీపములను యీ విధంగా చేయుచున్నారు.

(iv) **ఉష్ణతా పరికరములు :**

ఏ లోహపు తీగెలో నుండియైన విద్యుత్తును పంపినచో ఆ తీగె వేడెక్కునన్న గుణము ఆధారంగా, నికెల్ క్రోమియం తీగె చుట్టలను వాడి, యిండ్లయందు వాడు ఉష్ణ ఫలకములు (Hot Plates), విద్యుత్ కుంపట్లు, ఇస్త్రీపెట్టెలు, నీటిని వేడిచేయు బాయిలర్లు, మొదలగు అనేక పరికరములు తయారు చేయుచున్నారు.

ఇవిగాక విద్యుద్ఘంటలు, గడియారములు, బట్టలు ఉతుకు మిషన్లు మొదలగు అనేక ఉపయోగ యుక్త సాధనములు, విద్యుత్ భ్రమణి(motor)ని ఉపయోగించు నీటి పంపుసెట్టు, ధాన్యపు హల్లర్, పిండిమర, వర్కుషాపు యంత్రములు మున్నగునవి బహుళంగా వాడుకలో ఉన్నవి.

పారిశ్రామిక రంగంలో కొన్ని పరిశ్రమలకు అవసరమగు విద్యుచ్ఛక్తి పరిమితి క్రింద యివ్వబడినది.

వివిధ గృహపరికరములకు విద్యుచ్ఛక్తి వినియోగము

ఉపయోగము	విద్యుచ్ఛక్తి కిలోవాట్ గంటలలో	
1. గడియారం (Electric Clock)	నెలకు	2
2. కాఫీ కషాయము (Coffee Percolafor)	,,	8
3. పంకా (Fan)	,,	7
4. వికిరణి (Radiator or heater)	గంటకు	1
5. గృహములలో వాడు చిన్న మోటారు (Domestic Motor)	నెలకు	1
6. ఇస్త్రీ పెట్టె (Electric Iron)	,,	5
7. దీపములు (Lights)	,,	10 - 15
8. రేడియో (Radio)	,,	7
9 శీతలీ కరణి (Refrigerator)	,,	35
10. బట్టలు కుట్టు యంత్రము (Sewing Machine)	,,	½
11. రొట్టె కాల్చు టోస్టర్ (Bread Toaster)	,,	3
12. గది శీతలీకరణి (Air Conditioner)	,,	40

వివిధ పంటలకు అవసరమగు, నీరు, మరియు, విద్యుచ్ఛక్తి

పంట	కాలము	నీరు పంటకు ఎకిరాకు గాలన్లలో	విద్యుచ్ఛక్తి కిలోవాట్ గంట లలో పంటకు ఎకరాకు.
1. చోళ్ళు	4	4, 80,000	240
2. రాగులు	$8\frac{1}{2}$	9 00,000	450
3. పొగాకు	3	9, 00,000	450
4. చెఱకు	10	30, 00,000	1500
5. అరటి	12	24, 00,000	1200
6. కూరగాయలు	6	18, 00,000	900
7. తమలపాకులు	36	72, 00,000	3600

వివిధ పరిశ్రమలకు అవసరమగు విద్యుచ్ఛక్తి

పరిశ్రమ	ఏకాంకము	విద్యుచ్ఛక్తి కిలోవాట్ గంటలలో
1. ఉక్కు (Stell)	టన్నుకు	100 నుండి 200
2. ధాతు మిశ్రమం (Alloy Steel)	,,	500
3. ఉక్కు గొట్టములు	,,	700 - 800
4. ఫెర్రో మాంగనీసు	,,	2800 - 3600
5. ఫెర్రో సిలికాన్	,,	8000
6. అల్యూమినం	,,	17000 - 18000
7. అల్యూమినిం రేకులు, గొట్టములు	,,	5000
8. నత్రజని ఎరువులు		
(i) విద్యుద్విశ్లేషణ పద్ధతి	,,	14000 - 15000
(ii) బొగ్గు ఆధారంగా	,,	3800
(iii) నేఫ్తా ఆధారంగా	,,	2700 - 3000
9. ప్లాస్టిక్సు	,,	6000 - 7000
10. వార్తా పత్రిక కాగితం	,,	650
11. సబ్బు	,,	200
12. పంచదార	,,	60
13. వనస్పతి	,,	220
14. వెన్న	,,	300

వివిధ పరిశ్రమలకు అవసరమగు విద్యుచ్ఛక్తి

పరిశ్రమ	ఏకాంకము	విద్యుచ్ఛక్తి కిలోవాట్ గంటలతో
15. సిమెంట్ (Cement)	,,	90 - 140
16. నూలు వస్త్రములు	1000 మీటర్లు	437
17. సిగరెట్లు	10. లక్షలకు	200
18. (సిగార్) చుట్టలు	10. లక్షలకు	8100
19. జోళ్లు - బూట్లు	1000 జతలకు	472
20. జనుము	టన్నుకు	80

శ్రీ ఎ. ఆర్. యన్. రావు

270. విద్యుత్ ఆర్థిక వ్యవస్థ (Electricity Economics)

విద్యుత్ వినియోగములో రెండు అంశములు కలవు.

1. సామర్థ్య (Power) వినియోగము,
2. శక్తి (Energy) వినియోగము,

(1) సామర్థ్య కాలముల గుణకము, శక్తి. సామర్థ్యమును కిలో వాట్లలోను, శక్తిని కిలో వాట్ గంటలలోను కొలిచెదరు.

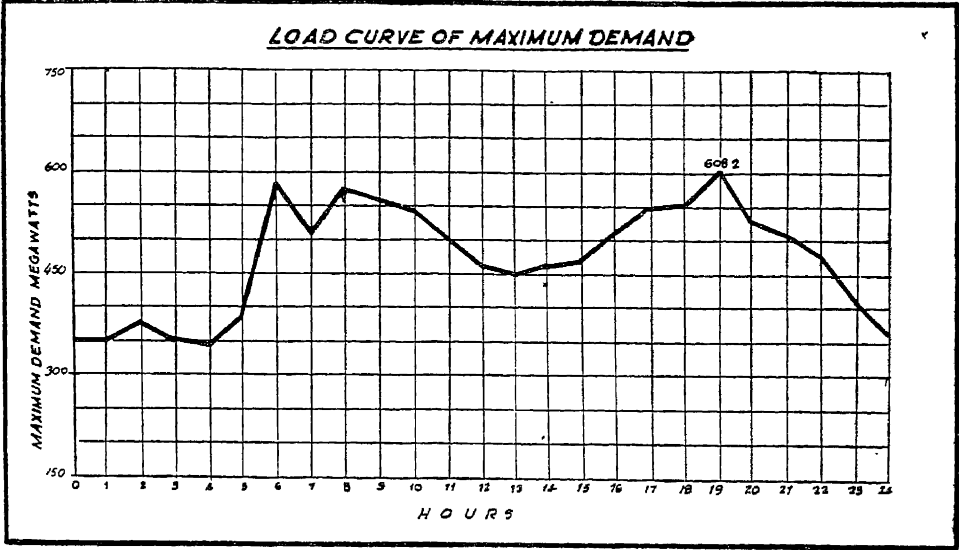
(2) విద్యుచ్ఛక్తిని వినియోగదారులు అవసరమైన సమయములలో, అవసరమైన మేరకు వినియోగించెదరు అందువలన విద్యుత్ సామర్థ్య ఆవశ్యకత రోజులో ప్రతిక్షణం మారుతుంటుంది. రోజులో హెచ్చు ఆవశ్యకతను శిఖర లేక గరిష్ఠ ఆవశ్యకత అనియు, తక్కువ ఆవశ్యకతను కనిష్ఠ ఆవశ్యకత అనియు, రోజంతటికీ సరాసరి ఆవశ్యకత సగటు ఆవశ్యకత అనియు అందురు. శిఖర (గరిష్ఠ), సగటు ఆవశ్యకతల నిష్పత్తిని అవసర నిష్పత్తి (Load Factor) అందురు. విద్యుత్ సామర్థ్య ఆవశ్యకత కాలముల సంబంధమును సూచించే రేఖా చిత్రము ఆవశ్యకతా చిత్రము(Load Curve) అనబడును. దినవిద్యుత్ ఆవశ్యకత ఎదుటిపుటలోని చిత్రరేఖా పటము (Daily Load Curve) లో చూపబడినది. ఉత్పాదన వ్యవస్థకు (System) అవసర నిష్పత్తి ఉన్నట్టే ప్రతి వినియోగదారునకు కూడ ఉపయోగ నిష్పత్తి ఉంటుంది.

విద్యుత్ ఆర్థిక వ్యవస్థలోని రెండు అంశములు :

(1) విద్యుదుత్పత్తి మరియు సరఫరా పంపిణీలకు ధర నిర్ణయం.

(2) వివిధ రకముల వినియోగముల మధ్య తారతమ్య ధరల నిర్ణయము.

ఈ అంశములు రెండూ పై ఆవశ్యకత రేఖా చిత్రముపై ఆధారపడి ఉండును. విద్యుదావశ్యకతలో



జరిగే, మార్పులను, ప్రతిక్షణం గమనించుచూ విద్యుదుత్పాదన యంత్రములు పనిచేయును. ప్రతి క్షణం ఉత్పాదన వినియోగములు సరితూగును. పరిమిత (Optimum) వ్యయంతో వివిధ విద్యుత్ (జల, ఉష్ణ మరియు కేంద్రక) కేంద్రములను స్థాపించి, ఉత్పాదన ఆవశ్యకతలు సరితూగునట్లు చూడవలెను

విద్యుదుత్పాదన సరఫరా, పంపిణీ వీటి ధరల లోని వివిధ అంశములు;

(1) ఉత్పాదన కేంద్ర మరియు సరఫరా పంపిణీ సాధనములకై పెట్టిన పెట్టుబడిపై వడ్డీ.

(2) ఈ సాధనముల పెట్టుబడిపై తరుగుదల (Depreciation) అనగా వీటి ఆయుఃపరిమితి తరువాత తిరిగి కొత్త సాధనములు సమకూర్చు కొనుటకు కావలసిన నిధికి ఏటా కట్టే చందా.

(3) ఇంధనము, లూబ్రికేషన్ నూనెలు ఇతర ఖర్చు కాబడు వస్తువుల (Consumables) పై వ్యయము.

(4) సిబ్బంది వేతనాలు, భత్యములు అదనపు యంత్ర భాగముల పై వ్యయము.

(5) మరి యే మూలనిధికైనా కట్టే సాలుసరి చందా (Genral Reserve).

పై వాటిలో 1, 2, 5 లను నిర్ణీత వ్యయము (Fixed charge) అని 3,4 లను మారే వ్యయమని అందురు. సాలీనా పై వివిధ అంశములపై చేసిన మొత్తము వ్యయమును ఆ సంవత్సరములో ఆ కేంద్రము లేక కేంద్ర సమూహములో తయారైన శక్తి యూనిట్లతో (అనగా కిలో వాట్ గంటలతో) భాగించి యూనిట్ వెలను కనుగొనవలెను. ఉత్పాదన కేంద్ర సమూహము నుండి తయారయ్యే యూనిట్ ధర కనిష్ఠముగ నుండవలెను. ఇందుకు జల మరియు ఉష్ణ లేక కేంద్రక విద్యుత్ కేంద్రముల ఆవశ్యకత చిత్రము ననుసరించి ఒక నిష్పత్తిలో ఏర్పాటు చేయవలెను. జల విద్యుత్ ఉత్పాదన కేంద్రములో నియంత్ర సామర్థ్యము వృద్ధిచేయుటకు కావలసిన అదనపు పెట్టుబడి తక్కువ. ఎందువలన, ప్రవాహ జల విద్యుత్ సాధకములోని ముఖ్య భాగములైన అడ్డకట్ట మరియు జల వాహక వ్యవస్థ వీటికి అయ్యే ఖర్చులో యంత్రశక్తిని బట్టి మార్పుండదు. ముఖ్య జలాశయము నుండి అదనపు

నీటి గొట్టములు, ఉత్పాదన కేంద్రములో అదనముగా యంత్రములు నెలకొల్పి కేంద్రము నుండి హెచ్చు సామర్థ్యమును తక్కువ కాలమునకు పొందవచ్చును. అందువలన అదనపు పెట్టుబడి యంత్ర సామర్థ్య వృద్ధితో పోల్చిన చాలాతక్కువ. ఈ అదనపు పెట్టుబడిపై సాలీనా వడ్డీ తక్కువగుటయే గాక తరుగుదల నిధిలో పొదుపు కూడా ఉండుటవలన, జల విద్యుత్ యంత్రములు తక్కువ అవసర నిష్పత్తిలో పని చేసినప్పటికీ వాటిలో ఉత్పన్నమైన యూనిట్ ధరలో పెరుగుదల తక్కువ అగును. అందుచే జల విద్యుత్ కేంద్రములను రేఖా చిత్ర ఉపరితలములోని ఆవశ్యకతకు సరితూగు నట్లుగా పనిచేయించెదరు. ఆవశ్యకతలోని మార్పులను జల విద్యుత్ కేంద్రములు సులభముగా అనుసరించ గలవు. ఉష్ణ విద్యుదుత్పాదన కేంద్రములను స్థాపించుటలో ప్రతి కిలో వాట్ కయ్యే వ్యయములో మార్పుండదు. హెచ్చు సామర్థ్యమునకై కావలసినంత సరితూగు వ్యయము చేయవలె. ఈ విద్యుత్ కేంద్రములలో అదనపు వ్యయము, అందువలన దానిపై సాలీనా అయ్యే నిర్ణీత వ్యయం హెచ్చుగా నుండును. ఈ కేంద్రములను తక్కువ కాలము నడిపి, తక్కువ యూనిట్లను పొందినచో హెచ్చు నిర్ణీత వ్యయము వల్ల యూనిట్ ధర బాగా పెరుగును. అందువలన చాలా దుబారా అగును. సాంకేతికముగా కూడా ఈ యంత్రముల ఉత్పాదన సామర్థ్యము మార్పు లేకుండా నిర్ణీత సామర్థ్యముతో నడుపవలెను. అందువలన ఉష్ణ మరియు కేంద్రక విద్యుత్ కేంద్రములను రేఖా చిత్రములోని క్రింది భాగములో నిశ్చిత అవసరములను సరఫరా చేయునట్లు నడుపవలెను. ఈ విధముగా జల విద్యుత్ కేంద్రములను, ఉష్ణ విద్యుత్ కేంద్రములను అవసర నిష్పత్తి ననుసరించి నెలకొల్పి వాటిని నడుపుటచే యూనిట్ ధరలో పొదుపు పొందవచ్చును.

వినియోగదారులకు ధర నిర్ణయం :

పైన విశదీకరించినట్లు, యూనిట్ తయారీ మరియు పంపకం ధర పైనను మొత్తము అమ్మకము జరిగే విద్యుత్తు పైనను ఆధారపడి విద్యుత్ సంస్థకు రావలసిన ఆదాయము ఉండును. ఈ సాలుసరి ఆదాయమును వివిధ రకముల వినియోగదారుల నుండి, యూనిట్ల ధర రూపముగ రాబట్టవలెను. ఒక నిర్ణీత సామర్థ్యమునకు ఎక్కువ యూనిట్లు శక్తి వినియోగ పరచినపుడు, వాటిపై తలసరి నిర్ణీత వ్యయము తగ్గును. అందువలన ఉపయోగ నిష్పత్తి హెచ్చుగానున్న వినియోగమునకు యూనిట్ ధర తగ్గించవలెను. కొన్ని పరిశ్రమలు హెచ్చు విద్యుత్ వినియోగము చేయును (అల్యూమినియం, ఎరువులు, మొదలైనవి). వీటికి విద్యుత్ ధర వీలైనంత తక్కువ ఉండవలెను. ఇట్టి పరిశ్రమలకు విద్యుత్ అమ్మకము సాధారణ యూనిట్ ధరకంటె ద్విభాగ ధర (two part Tariff) లాభదాయకము. ద్విభాగ ధరలోకిలో వాట్ల సామర్థ్యమునకు, శక్తియూనిట్లకు వేర్వేరు ధరలు నిర్ణయించబడును. సామర్థ్యమునకు నిర్ణయించే ధర నిర్ణీత వ్యయం పైనా, శక్తికి నిర్ణయించే ధర ఇంధనము మొదలగు వాటిపై మార్పు చెందే వ్యయం పైనా, నిర్ణయించబడును. హెచ్చు శక్తిని ఉపయోగించు వినియోగదారులు తక్కువ మొత్తపు ధరకు విద్యుత్ సరఫరా పొందెదరు. అదే విధంగా అతితక్కువ వినియోగదారులకు(ఉదాహరణకు గృహములకు) ధరలు హెచ్చింపవలెను. మరియు సాంఘిక ప్రయోజనముల దృష్ట్యా కొన్ని రకముల వినియోగములకు తక్కువ ధరకు విక్రయించవలసి వచ్చును; ఇందుకు ఉదాహరణలు : వ్యవసాయము, గృహ లేక చిన్న తరహా పరిశ్రమలు. మరికొన్ని వినియోగములకు ఎక్కువ ధర నిర్ణయించవలెను; ఇందుకు ఉదాహరణ సినిమాలు, దుకాణములు. ఆవశ్యకత తక్కువగల కాలములో

ఉత్పాదన యంత్రముల సామర్థ్యములో మిగులు ఉండును. అట్టి సమయములలో తక్కువ ధరకు శక్తిని సరఫరా చేసి అమ్మకము హెచ్చు చేసి, రాబడిని పెంచవచ్చును. వీటన్నింటిని దృష్టిలో ఉంచుకొని తారతమ్య ధరలను నిర్ణయించి, యూనిట్ విక్రయ సగటు ధరను, యూనిట్ ఉత్పాదక పంపకము సగటు వ్యయమునకు సరితూగునట్లు చేయవలయును. మరియు ఇంధనపు ధరలు పెరుగుట వలనఅయ్యే అదనపు ఖర్చు ఇంధనపు అదనపు ధర (Fuel Surcharge) మూలముగా రాబట్టవలెను.

డి. వి. బి పురుషోత్తమ్.



XX

271. ఎలక్ట్రానిక్స్ - సంకేత యాంత్రిక శాస్త్రము (Electronics and Communication Engineering)

ఉపోద్ఘాతము :

ఇరువదియవ శతాబ్దమును "ఎలక్ట్రానిక్స్‌యుగ" మని చెప్ప వచ్చును. ఎలక్ట్రానిక్స్, యింజనీరింగ్‌లో ఒక శాఖగా అభివృద్ధి చెందినది. ఈ శాస్త్రము విద్యుత్ తరంగ జనిత (Emitting) లేక శోషిత (Absorbing) పరికరములను తయారు చేసి, ప్రయోజనకరములుగ చేయుటకు సంబంధించినది. ఉదాహరణకు అట్టి పరికరములు ఎలక్ట్రాను ట్యూబులు, కెథోడ్ రే ట్యూబులు, వీటితో కూడిన సర్క్యూట్లు. ఇట్టి శాస్త్రానువర్తిత సాధనముల (Applications) సహాయమున ఎలక్ట్రానిక్స్‌ను చక్కగా అర్థము చేసికొన వచ్చును.

చరిత్ర :

ఎలక్ట్రాను ట్యూబు యొక్క అభివృద్ధి ఉష్ణ, విద్యుత్ కిరణ ఉద్గారము (Ray emission) ల యొక్క భౌతిక పరిశీలనముల నుండి జరిగినది. వేడిచేసిన లోహపుగుండు నుండి స్వచ్ఛంద (Spontaneous) కిరణోద్గారమును, ఎలక్ట్రోస్కోప్ సహాయమున ప్రప్రథమముగ గమనించినది 'ఫ్రెడ్రిర్ గోత్రి' అనే శాస్త్రజ్ఞుడు. 1880 సం॥లో 'జూలియస్ ఎల్‌సర్; 'హెచ్.ఎఫ్.గీటెల్' 'థామస్ ఆల్వా ఎడిసన్'లు, స్వతంత్రముగ పరిశోధించి మరియొక పద్ధతిలో ఎలక్ట్రాన్ ఉద్గారమును కనుగొనినారు. వీరి ప్రయోగములో, రెండు విద్యుదావేశములు గల శూన్యనాళికలోనికి ఎక్కువ వోల్టేజి గల విద్యుత్ప్రసారము చేసిన, వేడి ఫిలమెంటు నుండి ఒకే దిశలో, చల్లని లోహపు ఫలకము వైపునకు ఎలక్ట్రాను ఉద్గారము జరుగుతుంది. 1887 సం॥ లో హెర్ట్జ అనే శాస్త్రవేత్త, విదుత్ఫలకము మీదికి కాంతిని ప్రసరింప చేసినపుడు, ఎలక్ట్రాను ఉద్గారము జరుగునని కనుగొనినాడు. 1888సం॥లో విలియమ్ వాలన్ ఎ.జి సౌల్‌టోల్ యీ కాంతి విద్యుత్కిరణోద్గారమును ఋణ విద్యుదావేశిత విద్యుత్కణ ప్రసారముగ ప్రయోగాత్మకముగ నిరూపించినారు. సర్ జె. జె. థామస్ 1897లో యీ కణములను నిశ్చిత ద్రవ్యరాశి, విద్యుదావేశము గలవిగా నిరూపించెను. 1900 సం॥ ప్రాంతములో జె.ఎ. ఫ్లెమింగ్ ఏకాంతర విద్యుత్తును ఋజు విద్యుత్తుగ మార్చుటకు "ద్వి విద్యుదావేశిత సాధనము" (Diode) ను తయారు చేసినాడు. 1906 సం॥లో లీ డి ఫారెస్టు "గ్రిడ్" "కేథోడ్" "కలెక్టర్" లతో హ్రస్వ విద్యుత్సంకేతములను, దీర్ఘ విద్యుత్సంకేతములుగ బహుగుణీకరించు పరికరము ట్రయోడ్ - (Triode) విద్యుదావేశిత సాధనమును-కనుగొనినాడు. ఎలక్ట్రానింగ్ రంగములో అతి ముఖ్యమైన అభివృద్ధి 1948 సం॥లో బార్డీన్, బ్రాటన్, షాక్లీలు నిర్మించిన "ట్రాన్సిస్టరు" నిర్మాణముతో జరిగినది. దీనితో ఎలక్ట్రానిక్ పరికరముల పరిమాణము అత్యంత సూక్ష్మీకృతమైనది. ఇందువలన సంకేత ఉపగ్రహ (Satellite), ప్రయాణ ఉపగ్రహము (Space Craft) లలోని ఎలక్ట్రానిక్ పరికర

ములను ఉపయోగించుట సుకరమైనది. ఇందువలన టెలిమెట్రి, దృశ్య, మరి ఇతర విధ సంకేతములను బాహ్యా రోదసికి పంపుట, గ్రహించుట మరింత సులభ సాధ్యమైనది.

ఆధునిక కాలమున యీ శాస్త్రాభివృద్ధి ఫలితముగ, రేడియో తరంగ సహాయమున, సుదూర ప్రదేశముల నుండి వచ్చు సంకేతముల గ్రహించగల్గుట, ప్రసారము చేయగలుగుట నిత్య కృత్యమైనది. అంతే గాక టెలివిజన్ అభివృద్ధి నిర్మాణమునకు ఇది మరింత దోహదకారియైనది.

ప్రస్తుతాంశమున ఎలక్ట్రానిక్ పరికరములను ఏడు భాగములుగ విభాగించి పరిశీలించుట జరిగినది. ఈ వర్ణితాంశములు సిద్ధాంత పరము (Theoretical) గను అనువర్తనపరము (Applied) గను ఎలక్ట్రానిక్ పరికరములను క్లుప్తముగా వర్ణించును. ఈ ఏడు భాగములు ఈ క్రింద పొందుపరచబడినవి.

1. ఆధునిక అభివృద్ధ్యంశములతో నేటి ఎలక్ట్రానిక్స్ (Electronics including Modern Advances)

2. రేడియో ఇంజనీరింగ్.

3. టెలివిజన్ ఇంజనీరింగ్.

4. రాడార్.

5. కంప్యూటర్లు.

6. ఉపగ్రహ సహాయ సాంకేతిక సంబంధములు (Satellits Communication).

7. టెలిగ్రఫీ, టెలిఫోనీ, వాహక కరెంటు (Carrier Current) యాంత్రిక శాస్త్రము.

ఆచార్య గం. సుబ్రహ్మణ్యం.

272. టెలిగ్రాఫు (తంతి ప్రసారము)

దూర వార్తా ప్రసార విజ్ఞానమునందు, తంతి ప్రసార విధానము అతి పురాతనమైనది. గ్రీకు భాషయందు 'టెలి' అనగా సుదూరము; 'గ్రఫోన్' అనగా లేఖిని, దూరముగా ఉన్న ప్రదేశములకు లిఖిత సందేశములను అందజేయు విధానమును 'టెలిగ్రాఫు' అందురు.

1558 లో తంతి ప్రసారమునకు నాంది పలుకబడెను. కాని 19 వ శతాబ్దమునందు విద్యుదయస్కాంతము కనుగొనబడినప్పటి నుండియే దీనిలో అభివృద్ధి వచ్చెను.

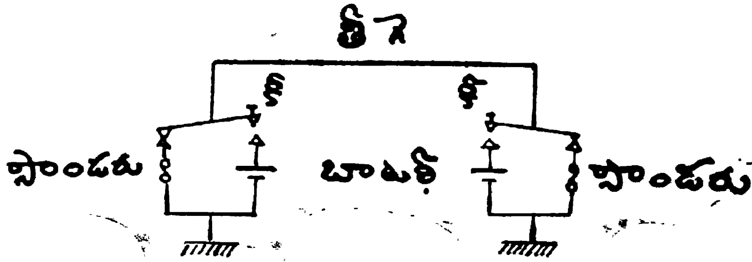
రికార్డింగ్ తంతి విధానమును మొదటగా ఉపయోగములోనికి తెచ్చిన ఘనత 'మోర్స్' కు దక్కినది. 1835 లో ఈయన తన నమూనాను న్యూయార్క్ విశ్వవిద్యాలయమున ప్రదర్శించెను. తరువాత సంవత్సరమున ఈయన 'రిలే' ను రూపొందించెను గేల్, వైల్ అను శాస్త్రజ్ఞుల సహాయముతో ఈయన తన విధానమును పెంపొందించి 'చుక్క - గీత' సంకేతములతో అన్ని అక్షరములకు, సంఖ్యలకు, విరామ గుర్తులకు అనువగు ఒక కోడ్‌ను రూపొందించెను. చుక్క - గీతలను రికార్డుచేయు ఉక్కు కలమును కదుపు 'లివర్' వ్యత్యాస కాలవిరామములు గల రెండు స్పష్టమైన శబ్దములను చేయుట 1844 లో వైల్‌చే గమనించబడెను. అప్పటినుండి శబ్దవిధానము అమలులోనికి వచ్చెను.

మోర్స్ కోడ్ నందు గీత (Dash) యొక్క కాల వ్యవధి, చుక్క (Dot) యొక్క కాల వ్యవధికి మూడు రెట్లు. చుక్క యొక్క కాల వ్యవధి ప్రసార వేగమును బట్టి మారుచుండును. మోర్స్‌కోడ్‌కు

కొద్ది మార్పులతో, జలాంతర్గత కేబిల్ తంతి విధానమునకు అనువగు 'కేబిల్ కోడ్' గా పొందింప బడెను వేర్వేరు అక్షరములకు, సంఖ్యలకు, విరామ గుర్తులకు, పై రెండు కోడులందును. చుక్క - గీతల మొత్తము సంఖ్య వేర్వేరుగా నుండును. అయిదు యూనిట్ల కోడునందు సమాన వ్యవధి గల 5 సంకేత మూలముల కలయికచే అక్షరములు, సంఖ్యలు విరామ గుర్తులు ఏర్పడును. ఈ కోడ్, టెలిప్రింటరునందు ఉపయోగింప బడు చున్నది.

పై అన్ని కోడులందును సాంకేతిక మూలములు మార్కింగ్, స్పేసింగ్, అను సంకేత స్థితులను కలిగి యున్నవి. ఋజు విద్యుత్తు విధానములో విద్యుత్తు ప్రవహించుట మార్కింగ్‌ను, విద్యుత్ ప్రవహింపకుండుట స్పేసింగ్‌ను, తెలియ జేయును. ధన విద్యుత్తు ఒక సంకేత స్థితికి, ఋణ విద్యుత్తు రెండవ సంకేత స్థితికి వాడుట అమలులో నున్న మరొక పద్ధతి. ఏకాంతర విద్యుత్తు అమలున ఉన్న విధానమునందు కంపన విద్యుత్తు ఉండుట, లేక పోవుట పై రెండు సంకేత స్థితులను తెలియజేయును.

తంతి ప్రసారము మొదట కేవలము మానవ ప్రేరితమై యుండెను. ఇట్టి విధానము పటము *1* లో చూపబడినది. ఇందు 'కీ' అను ప్రసారిణి,



పటము 1. తంతి ప్రసార విధానము

'సౌండరు' అను గ్రాహకము ముఖ్యమయినవి. రెండు అడ్డు కట్టల మధ్య ఒక ఇరుసుపై చలించు తులా దండమే 'కీ' ఒక స్ప్రింగు ఒత్తిడి వలన ఈ తులా దండము సాధారణముగ వెనుక అడ్డు కట్టను అనుకొని ఉండును. తులా దండము ముందుభాగమున అమర్చబడిన బొత్తము (Button) ను నొక్కినపుడు తులాదండమువెనుక అడ్డు కట్ట నుండి విడివడి, ముందు అడ్డుకట్టను అనుకొనును. సౌండరునందు ఒక ఆర్మేచరు, ఒక విద్యుదయ స్కాంతము కలవు. తీగచుట్టయందు విద్యుత్తు ప్రవహించునపుడు ఏర్పడు విద్యుదయస్కాంతము, ఆర్మేచరుమ కదలించును. ఆర్మేచరు కదలునపుడు చుక్క - గీతల కనువగు శబ్దములు వచ్చును.

ఏదేని కేంద్రము నొద్ద 'కీ' నొక్కబడినంతనే కీ యొక్క ముందు అడ్డుకట్ట తంతిద్వారా బాటరీ లైనుకు కలపబడును. లైను నందు ప్రవహించు విద్యుత్తు రెండవ కేంద్రమువద్ద కీ యొక్క వెనుక అడ్డుకట్టకు కలుపబడియున్న సౌండరును పని చేయించును.

మానవ ప్రేరిత తంతి ప్రసారములందు, తంతి ప్రసారవేగము, నిర్దుష్టత, పనిచేయువాని శక్తికి పరిమితమై యుండును. స్వతశ్చలిత (Automatic) విధానములందు ఎక్కువ వేగము, మంచి నిర్దుష్టతతో బాటు వార్తలు యంత్ర సహాయమున, లిఖింపబడుట కూడ సాధ్యము.

స్వతశ్చలిత విధానమునందు టెలిప్రింటరు బహుళ ప్రచారమునందు చున్నది. ఇందు టైపు

రైటరులో వలె ఒక కీ బోర్డు కలదు. ప్రసార కేంద్రమువద్ద కీ బోర్డుపైన ఏ అక్షరమును పని చేయించిన, ఆ అక్షరమునకు సంబంధించిన మార్కింగ్, స్పేసింగ్, ఇంపల్స్‌లు లైనులో ప్రవహించి గ్రాహక కేంద్రమువద్ద అందుకొనబడి ఆ అక్షరమును ముద్రించును. టెలిప్రింటరువల్ల గల సుకరము టెలెక్స్ అనబడు ఎక్స్చేంజి విధానమునకు దారి తీసెను. దీని వలన టెలిఫోను చందాదారులు ఒకరితో నొకరు మాట్లాడు కొనునటులనే, టెలెక్స్ చందాదారులు ఒకరికొకరు తమ టెలిప్రింటరుల ద్వారా లిఖిత పూర్వక వార్తలు పంపుకొనవచ్చును.

పై ఋజు విద్యుత్తు తంత్రి ప్రసార విధానములందు ఒకలైనుపై ఒకేమారు ప్రసారము అగు వార్తలు ప్రస్తుతము రెండునకు పరిమితమైయున్నవి ఆవర్త విద్యుత్తు విధానము నుపయోగించు తంత్రి ప్రసార విధానములందు ఒకలైను పై నొకేమారు 24 వార్తల వరకు ప్రసారము చేయుట వీలగును,

తంత్రీవిధానము ద్వారా ఒక వస్తువుయొక్క ప్రతిరూపమును ఒక చోటునుండి మరొకచోటుకు ప్రసారము చేయదగును.

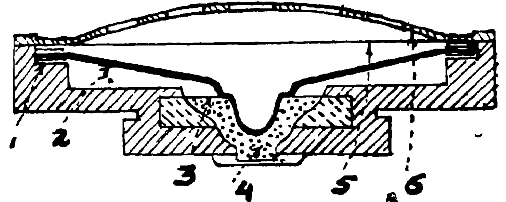
పై తంతిప్రసార విధానములు అన్ని దేశములందును వాడుకలో నున్నవి. వివిధ దేశముల మధ్య వార్తాప్రసారము జలాంతర్గత కేబులుల ద్వారాగాని, రేడియో ప్రసారము ద్వారాగాని జరుగుచున్నది.

2. టెలిఫోను (దూరవాణి)

గ్రీకు భాషయందు 'టెలి' అనగా సుదూరము. 'ఫోనీ' అనగా మాట్లాడునది. దూరమునున్న ప్రదేశములకు వాక్కును ప్రసారము చేయు విధానమును దూరవాణి ప్రసారము అందురు.

విద్యుత్తుచే తంతివిధానము వీలగునని కనుగొనబడిన వెంటనే వాక్ప్రసారమునకు కూడ విద్యుత్తు నుపయోగించు ప్రయత్నములు ఆరంభమయ్యెను. 1837 లో పేజ్, 1854 లో చార్లెస్ బోర్ సెల్, 1861 లో ఫిలిప్ రైస్ అను శాస్త్రజ్ఞులు ఈ విధానమును రూపొందించుటకు చాల శ్రమపడిరి. 1876 లో అలెగ్జాండర్ గ్రాహమ్ బెల్ దూరవాణి విధానమును రూపొందించి పేటెంటు పొందెను.

దూరవాణి ప్రసారమునందు, టెలిఫోను ప్రసారిణి, టెలిఫోను గ్రాహకము ముఖ్య పరికరములు. 2 వ పటములో టెలిఫోను ప్రసారిణి చూపబడినది. ధ్వని తరంగముల తాకిడికి ప్రసారిణి ముందు భాగమున ఉన్న లోహపు రేకు కంపించి తద్వారా రేకుకు అనుకొని ఉన్న కార్బన్ రేణువుల

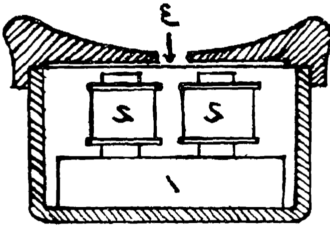


పటము 2. 'టెలిఫోన్' ప్రసారిణి.

1. కాగితపు చుట్టలు; 2, డయాఫ్రమ్; 3. మూత 4. కార్బన్‌కణములు; 5. నూనెకలసిలుక్కపొర; 6. రక్షక కవచము.

మధ్య ఒత్తిడి మారును. అందుచేత రేణువుల విద్యుత్తునిరోధము మారును. దీని వలన ఈ సాధనమునకు ఘటమును కలిపినపుడు వలయములోని విద్యుత్తు ప్రవాహము, ధ్వని తరంగములను అనుసరించి, మారుచుండును. ఈ విద్యుత్తు తీగల ద్వారా ప్రవహించి దూరమున నున్న గ్రాహకమును పని చేయించును.

పటము 3 లో గ్రాహకము చూపబడినది. ఇందు ఒక శాశ్వత అయస్కాంతము రెండుగా చూపబడినది ఒక విద్యుదయస్కాంతము, పలుచని ఇనుప డయాఫ్రమ్ కలవు. లైను నుండి వచ్చు విద్యుత్తును అనుసరించి విద్యుదయస్కాంత శక్తి మారి తదనుగుణముగ డయాఫ్రమ్ కంపించును.



పటము 8. టెలిఫోను గ్రాహకము.
1. శాశ్వత అయస్కాంతము. 2. తీగచుట్ట.
౬. పలుచని ఇనుప డయాఫ్రమ్.

ఈ కంపనముల వలన శబ్ద తరంగములు పుట్టి మనకు వినబడును.

తొలుదొల్త టెలిఫోను ఇద్దరు చందాదారుల మధ్య తీగెలను ఉపయోగించి సంభాషణ జరుపుటకు మాత్రమే ఉపయోగింపబడెను. టెలిఫోను కేంద్రములు ఉద్భవించిన తర్వాత పెక్కు చందాదారులలో, ఎవరు ఎవరితోనైనను, సంభాషించుటకు వీలగుచున్నది. టెలిఫోను కేంద్రములలో మానవ ప్రేరిత కేంద్రములు, స్వంతశ్చలిత కేంద్రములు అని రెండు రకములు.

టెలిఫోను చందాదారులందరి నుండి తీగలు కేంద్రముల వద్దకు వచ్చును. మానవ ప్రేరిత కేంద్రములలో, కావలసిన చందాదారుల తీగలను ఆపరేటరులు కలుపుదురు. స్వతశ్చలిత కేంద్రములలో, కావలసిన చందాదారుల తీగలు విద్యుదయస్కాంత పరికరముల ద్వారా కలుపబడును. ఈ విధముగ చందాదారుల మధ్య సంభాషణ వీలగును.

మానవ ప్రేరిత కేంద్రములు ప్రస్తుతము కొద్ది మంది చందాదారులు కల ప్రదేశము-కు పరిమితమై యున్నవి. స్వతశ్చలిత కేంద్రములు ముఖ్యముగా మూడు రకములు :- (1) అనిర్దేశక (Non director) కేంద్రములు (2) నిర్దేశక (Director) కేంద్రములు (3) క్రాస్‌బార్ కేంద్రములు. క్రాస్‌బార్ కేంద్రములు ఇప్పుడు ఎక్కువ ప్రచారములోనికి వచ్చుచున్నవి.

దేశ వ్యాప్తముగా ఉన్న విధానములో చందాదారుల మధ్య సంభాషణను సుకరము చేయుటకై, దేశము కొన్ని జోనులుగా విభజింపబడును. ఒక జోను నుండి మరొక జోనుకు వెళ్లి, వచ్చు పిలుపుల రద్దీని తట్టుకొనుటకు ప్రతి జోనుకు జోను కేంద్రము (Exchange) ఉండును. ప్రతి జోనును గ్రూపులుగా విభజించి గ్రూపుకొకటి చొప్పున గ్రూపు కేంద్రములను, అమర్చుదురు. రద్దీని బట్టి ఊరుకు గాని, పట్టణమునకు గాని, ఒకటి గాని, అంతకంటె ఎక్కువగాని కేంద్రములు ఉండును. చందాదారుని వద్దనుండి గ్రూపు ఎక్స్ఛేంజికి, గ్రూపు ఎక్ఛేంజినుండి జోను ఎక్స్చేంజికి, ఒకజోను ఎక్స్చేంజి నుంచి మరొక జోను ఎక్స్చేంజికి లైనులు అవసరము

3. వాహక దూరవాణి పద్ధతి (Carrier Telephone System)

ఇది లైనుయొక్క ప్రసార సామర్థ్యము అనేక రెట్లు పెరుగుచున్నది. ఒకే భౌతిక వలయమునందు అనేక టెలిఫోను స్రోతస్సులను ఏర్పరుపవచ్చును. వివిధ స్రోతస్సుల నుండి వచ్చు శబ్ద తరంగములను ఉపయోగించి వివిధ పౌనఃపున్యములు గల వాహకములను పరివర్తనము (Modulate) నొందింతురు. ఈ పరివర్తిత (Modulated) సంకేతములు అన్నియు ఒకే భౌతిక వలయముపై, దూరపు కొనకు ప్రసారితమగును. గ్రాహకము వద్ద వివిధములైన పరివర్తిత పౌనఃపున్యములు అన్నియు వేర్వేరు గ్రాహకములలోనికి తీసికొనబడి, అచ్చట విపరివర్తనము (Demodulate) నొంది, వినబడుటకు విస్తరింప బడుచున్నవి. ప్రసారక, గ్రాహక కేంద్రముల వద్ద బాండ్ పాస్ ఫిల్టరులు (Band Pass

Filters) వివిధ పరివర్తిత పౌనఃపున్యములను వేర్వేరు స్రోతస్సులుగా విభజించుచున్నవి. బలమును కోల్పోయిన సంకేతములను విస్తరించుట కొరకు లైనునందు అవసరమగు చోట్ల పునరుచ్చారకము (Repeater) లను ఉపయోగించుచున్నారు.

ఈ వాహక టెలిఫోను పద్ధతి ముందంజ వేయుటకు సహాక్షక కేబుల్ (Coaxial Cable) నిజమైన కారణము. దీని మూలమున ఒకే కేబుల్ నందు, వందల కొలది స్రోతస్సులు లభ్యమగుచున్నవి.

విద్యుచ్ఛక్తి తంత్రీవాహక టెలిఫోను విధానము (Power Line Carrier Telephone System) కూడా అన్ని దేశములందును వాడుకలో నున్నది. విద్యుచ్ఛక్తి యొక్కయు, రేడియో తరంగముల యొక్కయు, పౌనఃపున్యములకు మధ్యస్థములగు పౌనఃపున్యములను వాహక పౌనఃపున్యములుగా ఇందు ఉపయోగించుచున్నారు. ప్రసారక, గ్రాహక కేంద్రముల నొద్ద అనువగు సాధకములను ఉపయోగించి విద్యుచ్ఛక్తి పౌనఃపున్యములు, వాహక పరికరములలోనికి జొరబడకుండునట్లు చేయుచున్నారు.

మూల గ్రంథములు :-

1. Telegraphy by J. W. Freebody. Pitman Publication
2. Telephony Vol.I-by J. Atkinson-Pitman Publication.
3. Telephony Vol.II-by J. Atkinson-Pitman publication.
4. Carrier Current Engineerlng by P. N. Dass - Modern Book Agency Pvt. Ltd, Culcutta.

ఆచార్య యన్. లక్ష్మీనారాయణ.

273. "రాడార్" (Radar)

రేడియో తరంగముల సహాయమున దూరపు వస్తువులను కనుగొనగలిగే సాధనము "రాడార్". రాడార్ అనునది ఒక పదము కాదు. అది 'Radio Detection And Ranging' అను ఆంగ్ల పదముల ప్రథమాక్షర సముదాయము. 1886లో హెర్ట్జ (Hertz) అను శాస్త్రజ్ఞుడు రేడియో తరంగములను వస్తువులు చెల్లాచెదరు (Scatter) చేయగలవని కనుగొన్నప్పటి నుండియే యీ సాధనమునకు నాందీవాక్యము పలుకబడినదని భావించవచ్చును. ప్రప్రథమముగా యీ భావనను 1924లో అయనావరణపు పొరల (Ionosphoric Layer) ఎత్తులను కనుగొనుటకు ఉపయోగించిరి. రాడార్‌లో ఉపయోగించు సూత్రము మన కందరకు తెలిసిన ధ్వని-ప్రతిధ్వని వంటి సూత్రమే. ధ్వని తరంగముల వలెనే సూక్ష్మ రేడియో తరంగములు కూడా (ప్రతిధ్వని వలె) ప్రతిగమించుటే గాక, కాంతి వేగమునకు సమానవేగముతో పయనించ గలవు. కాబట్టి వస్తువు ప్రసారకేంద్రము నుండి ఎంత దూరమున నున్నదో గణింప సాధ్యమవుతుంది. వస్తువు ఎక్కువ దూరములో నున్న ఆ దిశలో వికిరణమైన తరంగములు తిరిగి కేంద్ర స్థానమునకు వచ్చుటకు రెట్టింపు కాలము పట్టును. దానిని బట్టి

దూరమున నున్న వస్తువులను, వాని స్థానములను కూడా నిర్ణయింప వచ్చును. ఈ విధముగ చేయ వచ్చునని శాస్త్రజ్ఞులకు తెలిసినప్పటికిని దానిని వెలుగులోనికి తెచ్చి, ఒక రూపకల్పన చేసిన ఘనత ఇంగ్లీషు శాస్త్రజ్ఞుడు సర్ రాబర్ట్‌సన్ వాట్ (Sri Robertson Watt)కు లభించినది. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధములో యీ యంత్రసాధనము వలననే ఇంగ్లాండువారు జర్మనీపై విజయము పొంద గలిగినారు.

రాడార్ తొలుతగా మిలిటరీ సాధనముగా రూపొందినను, ఆ తరువాతి కాలములో యిది ప్రజోపయోగకరములైన ఎన్నో రంగాలలో ఉపయుక్తమైనది. ఉదాహరణకు, రాడార్ సాధనమువలన విమానయానము సుకరమైనది ఈ సాధనము వలననే.

శాస్త్రజ్ఞులు వాతావరణ పరిస్థితులు చెప్పగలిగి, విపరీత పరిస్థితులను అధిగమించు మార్గమును చూపగలుగుచున్నారు; సువిశాల సముద్రాలలో పయనించే ఓడలు గమ్యస్థానము చేరుటకు, ఆపదలలో ఆదుకొనుటకు, యుద్ధ సమయములలో దేశపు సరిహద్దుల వద్ద నెల్పబడే యీ రాడారులు జవానులకు దోహదకారులుగా దేశరక్షణలో ఎనలేని సేవ చేయగలుగుచున్నవి.

ఉపయోగించు వివిధ పద్ధతులను బట్టి రాడారులను యీ క్రింది విధముగా విభజించ వచ్చును.

1. పల్సు రాడార్ (Pulse Radar)
2. నిరంతర తరంగ జనిత రాడార్ (Continuous wave radar)

దీనిలో మరి రెండు విధములు గలవు.

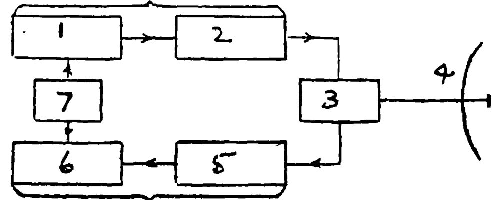
(i) పౌనఃపున్య భేదీకరణ రాడార్. (Frequency modulation radar)

(ii) క్రమానుగతిక పౌనఃపున్య రాడార్. (Frequency Shift Radar or Doppler Radar)

ఈ రాడారులలోని పద్ధతుల గురించి క్లుప్తముగా యీ క్రింద వివరించబడినది.

1. పల్సు రాడారు :

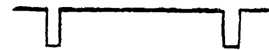
ఈ పద్ధతి నుపయోగించే రాడారులు అధిక సంఖ్యలోనున్నవి. ఈ రాడారు యొక్క ముఖ్య భాగములు పటము *1* లో చూపబడినవి.



పటము 1. పల్సురాడారు

అంతర్భాగాలు : 1. మోడ్యులేటరు; 2. ట్రాన్స్మిటర్; 3. డూప్లెక్సర్; 4 యాంటెన్నె; 5. రిసీవరు 6. ఇండికేటరు; 7. సింక్రొనైజరు.

నిర్ణీత కాలవ్యవధిలో అధిక శక్తి జనించి మరు క్షణములో అదృశ్యమైన యెడల, అటుల ఉద్భవించిన శక్తి స్వరూపమును ఒక పల్సు (Pulse) అందురు. ఎంత కాలమైతే ఆ అధికశక్తి నిలిచి ఉంటుందో, అది పల్సు వెడల్పు (Pulse-Width) T అనియు, ఒక పల్సు ఉద్భవించి అదృశ్యమై తిరిగి ఉద్భవించు కాలమునకు 'Pulse Repetition Time' (Td) అనియు, సెకనుకు ఎన్ని



పటము 2. పల్సులు

సార్లు అట్లు పల్సు వచ్చిన, దానిని పల్సు పునరుద్భవ పౌనఃపున్యము) (Pulse Repetition Frequency $fn = \frac{1}{Td}$) అనియు సెకనులో మొత్తము ఎంతసేపు శక్తి ఉద్భవింపబడి యున్నదో దానిని Duty Cycle $(T \times fn)$ అనియు అందురు. (**పటము 2 చూడుడు.**)

పల్సు రాడారులో ఒక మైక్రో సెకండు నుండి 10 మైక్రో సెకండ్ల వరకు సెకనుకు 200 నుండి 10,000 వరకు పల్సులు పంపుట సామాన్యము.

'పల్సు వెడల్పు' ఎక్కువైనచో ఎక్కువశక్తిని రాడారు బహిర్గతము చేయగలదు. దానివలన

ఎక్కువ దూరములోనున్న వస్తువులను కనుగొన వచ్చును. కాని దాని వలన తక్కువ దూరములో నున్న వస్తువులను కనుగొనుట కష్టమగును. అందు చేత రాడారు ఉపయోగ ఉద్దేశ్యమును బట్టి యిది నిర్ణయింపబడును.

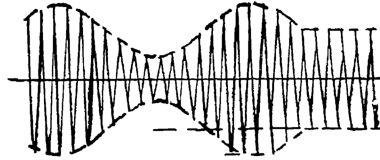
రాడారులో అతి సూక్ష్మ రేడియో తరంగములు ఉపయోగింతురు. రేడియో తరంగములను జనింప చేసి, అధిక శక్తిగల 10 K.W నుండి 1 M.W Peak power)గల పల్సులుగా మార్చి, ఆన్‌టెన్నా (Antenna) ద్వారా రోదసి (Space) లోనికి ప్రసారము చేయుదురు. (పటము 1 చూడుడు) ఈ అధిక శక్తిగల పల్సులు ప్రసారము చేయబడి నప్పుడు గ్రాహక యంత్రము (Receiver) అతి సున్నితమైనది. కాబట్టి దానిలో యీ అధిక శక్తి గ్రహింప బడకుండ ఉండుటకు 'డూప్లెక్సరు' సాధనమును ఉపయోగింతురు. ఈ ప్రసారమైన శక్తి వస్తువుల నుండి ప్రతివికిరణమై తిరిగి ఆంటెన్నా ద్వారా గ్రహింప బడినప్పుడు శక్తి చాల వరకు కోల్పోవును గాబట్టి, ప్రసార యంత్రము వైపునకు గాక, గ్రాహక యంత్రము వైపునకు మాత్రమే మళ్ళింప వలయును గాబట్టి, ఆ వ్యవధిలో ప్రసార యంత్రములో నున్న విద్యుత్ సంబంధము తీసివేయ(Disconnect)బడును. డూప్లెక్సరు గ్రాహక యంత్రమును కలుపును. గ్రాహక యంత్రములో యీ శక్తి తగిన స్థాయికి అభివృద్ధి చెందింపబడి 'దృశ్యసూచిక' (Indicator) లో వస్తువు ఎచ్చట ఉన్నదీ ఎంత దూరములో నున్నదీ సూచింపబడును. ఈ రాడారులో ప్రసారమునకు, గ్రాహకమునకు ఒకే ఆన్‌టెనాను ఉపయోగింతురు.

ఈ విధానము వలన వస్తువులు 200-400 కిలో మీటర్ల దూరములో నున్నను కనుగొనవచ్చును. పల్సు శక్తి (Peak Power) 100 kw కంటె అధికమైనను, అది క్షణిక జన్యమే కాబట్టి సగటు పల్సు శక్తి (Average Power) చాల తక్కువని గమనించ వలెను.

2. నిరంతర తరంగ జనిత రాడార్ (Continuous Wave Radar) :

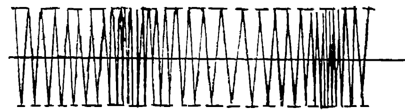
ప్రతి తరంగమునకు మూడు ముఖ్య లక్షణము లున్నవి. (1) ఉన్నతి (Amplitude) (2) పౌనఃపున్యము (Frequncy) (3) అవస్థ లేక దశ, (Phase).

అధిక పౌనఃపున్యము గల వాహకము (Carrier) యొక్క ఉన్నతిని తక్కువ పౌనఃపున్యము గల సంకేతపు ఉన్నతికి అనుగుణముగ మార్చిన యెడల, అట్లు జనించిన తరంగ స్వరూపమును "ఉన్నతి భేదిత తరంగము. (Amplitude Modulated Wave) అందురు. (పటము 3 చూడుడు)



పటము 3. ఉన్నతి భేదిత తరంగము.

దీనిలో వాహకము యొక్క పౌనః పున్యము గాని, అవస్థ గాని మార్పు చెందదు. అదే విధముగ వాహకము యొక్క పౌనఃపున్యము మాత్రమే సంకేతము యొక్క ఉన్నతికి అనుగుణముగ మార్చబడిన, అప్పుడు జనించిన తరంగ స్వరూపమును పౌనఃపున్య భేదిత తరంగము (Frequeuey Modulated Wave) అని అందురు. దీనిలో వాహకము యొక్క ఉన్నతి గాని, అవస్థ గాని, మార్పు చెందదు (పటము 4 చూడుడు). వాహకము యొక్క అవస్థ (Phase) మాత్రమే సిగ్నలు



పటము 4. పౌనఃపున్య భేదిత తరంగము,

ఉన్నతికి అనుగుణముగ మార్చబడిన, ఆ తరంగ స్వరూపమును 'అవస్థా భేదిత తరంగము' (Phase Modulated Wave) అని అందురు.

ఈ రాడారులో పౌనఃపున్య భేదీకరణము (Frequency-Modulation) ఉపయోగించుట ఒక పద్ధతి. దానిలో ఒక నిర్ణీత పద్ధతిలో పౌనఃపున్యము మారును. కాబట్టి, ఒక దూరపు వస్తువును చేరి, తిరిగి వచ్చు కాలములో తరంగము యొక్క పౌనఃపున్యము మారిపోవును. కాబట్టి, ప్రసారమైన, తిరిగి గ్రహింప బడిన తరంగముల పౌనఃపున్యముల భేదమునకు, వస్తువు దూరమునకు సంబంధ ముండునని గ్రహించవచ్చును. ఈ సూత్రమును బట్టి వస్తుదూరమును కనుగొనవచ్చును. ఆ విధానములో ప్రసారమునకు, గ్రహించుటకు, వేరువేరు (ఆంటెనాలు) ఉపయోగింతురు. కాబట్టి డూప్లెక్సరు అవసరము లేదు.

క్రమానుగతిక పౌనఃపున్య రాడారు (Frequency Shift Radar) :

దీనిలో డాప్లర్ ప్రభావ సూత్రమును ఉపయోగింతురు. ఈ సూత్రమేమనగా ఒక వస్తువు వైపు రేడియో తరంగములు (ఈ సూత్రము ధ్వని తరంగములకు కూడ వర్తించును) ప్రసరించు నప్పుడు, ఆ వస్తువు మన వైపు పయనించు నప్పుడు, ప్రతిగామి తరంగముల పౌనఃపున్యములు అధికమైనట్లుగను, ఆ వస్తువు మననుండి దూరముగ పోవునపుడు ప్రతిగామి తరంగ పౌనఃపున్యము తక్కువ ఉన్నట్లును అనిపించును. ఆ వస్తువు ఎంత ఎక్కువ వేగముతో పయనించిన పౌనఃపున్య భేదము అంత ఎక్కువ అనిపించును. ఆ భేదమును కనుగొన్నయెడల వస్తువు వేగమును కనిపెట్టవచ్చును. అనగా ఆ వస్తువు నిశ్చలముగ ఉన్నదీ లేనిది మరింత సులభముగ తెలిసికొన వచ్చును. చలించు వస్తువులను, నిశ్చల వస్తువుల నుండి వేరుచేసి కనిపెట్టవచ్చును. అటులనే రోడ్డు నియమములను ఉల్లఘించిపోవు వాహనములను కనిపెట్టుటకిది యొక అనువైన పద్ధతి.

ఇదిగాక, రాడారులలో ప్రత్యేక ప్రక్రియలకు విశిష్టసాధన సూత్రములున్నవి. ఉదాహరణకు దూరముగా నున్నవారు (చీకటిలోనైనను) మనకు మిత్రుడో, శత్రువో నిర్ణీత సంకేతములను పంపి, ప్రతిసంకేతములను బట్టి కనుగొన వచ్చును. శత్రు స్థావరముల నుండి వచ్చు విమానములను కనిపెట్టి, కంప్యూటరు సహాయమున, వాటి మార్గమును నిర్ణయించి, వెంబడించి శతఘ్నుల సహాయమున, అవి దాడిచేయక మునుపే, నాశనము చేయవచ్చును. అటులనే సముద్రములలో పయనించేనౌకలకు వాని స్థానమేదో సంకేతముల ద్వారా తెలుపవచ్చును. విమానచోదకుని (Pilot) సహాయము లేకుండగనే రేడియో తరంగముల ద్వారా విమానము సరియైన స్థానమునకు చేరుట, తెలిసికొనుటకు అవకాశము కూడ ఇందువలన సిద్ధించును.

ఈ విధముగా రాడారువలన మానవాళికి ఎన్నో ఉపయోగములున్నవి.

Reference :

1. Electronic and Radio Eng. by F.E. Terman (Mc Graw Hill)
2. Principles of Radar by Reintzes and Coate.
3. A. B. C. of Radar by Alan Andrews Foulsham-Sams (England)
4. Introduction to Radar by Dennis Taylor, Newnes (London)

ఆచార్య డి. మల్లికార్జునరావు.

274. టెలివిజన్
(Television)

ఇరువదియవ శతాబ్దపు నాగరికతాభివృద్ధికి చిహ్నము నేటి టెలివిజన్, 'టెలివిజన్' పదము - 'టెలి' అనగా దూరము, 'విజన్' అనగా దృష్టి అను పదముల కలయికచే - ఏర్పడినది. టెలివిజన్‌లో దూరముననున్న దృశ్యములను చూచుట మాత్రమేగాక శబ్దమును కూడా వినవచ్చును. అందుచేత చలనచిత్రములలో వలె దృశ్యమును చూడవచ్చును. దానితో సంబంధించిన శబ్దమునులేక మాటలనుకూడ వినవచ్చును. టెలివిజన్ నిర్మాణము అనేకమంది శాస్త్రజ్ఞులు కృషి ఫలితమైనను, దానికి పూర్ణ రూపమిచ్చిఘనత "జాన్ బెర్డ్"అను అమెరికన్ శాస్త్రజ్ఞునికి దక్కినది.

టెలివిజన్ వినోద సాధనముగ మాత్రమేగాక, వైజ్ఞానిక, సాంస్కృతిక, రంగములలో కూడ ఎంతో ప్రాధాన్యము కలిగియున్నది. ఇటీవలి కాలములో ఉపగ్రహముల సహాయముతో టెలిజెన్ ప్రసారములు-ఖండాంతరములకు, గ్రహాంతరములకు కూడా - పంప వీలగుచున్నది.

రేడియోను గూర్చి సాంకేతిక పరిజ్ఞానముగల వారికి, టెలివిజన్ గూర్చి తెలిసికొనుట అతి సులభము. ఏలననగా, ప్రసార గ్రాహక సాధనములలో రేడియోకు, టెలివిజన్‌కు చాల సాదృశ్యములు గలవు.

టెలివిజన్ రేడియోకంటే అభివృద్ధి చెందిన సాధనము. టెలివిజెన్ ప్రసారములు రేడియో ప్రసారముల కంటె అధిక పౌనఃపున్యములో జరుపబడుతాయి. ఉదాహరణకు మన దేశములో 54 to 61 MH_z 61 to 68 $M. H_z$; 209 to 216 $M H_z$; లపై ప్రసారములు జరుపవలెనని నిర్ణయింపబడినది. సాధారణముగ టెలివిజెన్ ప్రసారములు 54 to 88 $M H_z$; 174 to 216 $M H_z$; 470 to 890 $M H_z$ బాండుల (Bands) లో జరుగుతాయి.

ఇంత అధిక పౌనఃపున్యములను ఉపయోగించినందు వలన యీ తరంగముల ప్రసారము కాంతివలె దృగ్రేఖ (Line of Sight) కు పరిమితమవుతాయి. అందువలన ప్రసారదూరము ఎక్కువ కావలెనంటే టెలివిజన్ "ఏరియల్" ఎత్తుకూడా ఎక్కువగా ఉండాలి. అందుచేత సాధారణంగా టెలివిజెన్ ప్రసారాలను 100 కి. మీ. కంటె ఎక్కువ దూరములో గ్రహించలేము. ఇందువలన దూరప్రదేశాలలో గ్రహించవలెనన్న "రిపీటర్లు" (Repeaters) అవసరమవుతాయి. ఉపగ్రహముల సహాయముతో సుదూర ప్రదేశములకు ప్రసారము చేయ వీలవుతుంది. ఇది అధిక వ్యయముతో కూడుకున్న పద్ధతి; అయినను యిటీవలనే మన దేశములో యీ ఉపగ్రహ సహాయమున టెలివిజెన్ ప్రసారములను ప్రయోగాత్మకముగా పంపించుచున్నారు (Sattelite Instructional Television Experiment).

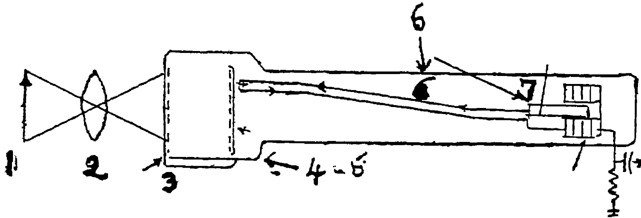
టెలివిజన్ కేంద్రాలు రేడియో కేంద్రములవలె గాక, చాల తక్కువ సంఖ్యలో ఉంటాయి అవి ప్రసారము చేసే విస్తీర్ణము (Broadcast Zone) తక్కువగాబట్టి, అన్ని టెలివిజెన్ కేంద్రములకు ఒకటే 'ఛానలు' (Channel) ఉపయోగించుకో వచ్చును. అంతర్జాతీయ నియమ నిబంధనల ననుసరించి మనదేశమునకు ప్రస్తుతము మూడు ఛానలులను కేటాయించినారు. మన దేశములోని మొదటి టెలివిజెన్ స్టేషనును 1959 లో ఢిల్లీలో స్థాపించారు. ఇప్పుడు దేశములో క్రమముగ ముఖ్య నగరాలలో టెలివిజన్ స్టేషలను నెలకొల్పుచున్నారు.

టెలివిజన్ ప్రసారమునకు రెండు రకముల భేదీకరణముల(Modulations)ను ఉపయోగింతురు. దృశ్య ప్రసార సంకేతముల (Video Signals)ను ఉన్నతిరణ భేదీక (Amplitude modulation) చేసి వెష్టిజియల్ సైడ్‌బాండ్ ప్రసార పద్ధతిని ప్రసారము చేసెదరు. శబ్ద సంకేతముల (Audio Signals)ను పౌనఃపున్య భేదీకరణ, (Frequency Modulation)ద్వారా ప్రసారము

చేసెదరు. అందుచేత టెలివిజన్ ప్రసార కేంద్రములో యీ రెండు రకాల ప్రసార యంత్రములు అనగా "ఉన్నతి భేదిత ప్రసార యంత్రము" (Amplitude modulated Transmitter), పౌనః పున్య భేదిత ప్రసారయంత్రము (Frequency Modulated Transmitter) ఉంటాయి.

ధ్వనిని మైక్రోఫోను సహాయముతో విద్యుత్తుగా మార్చి, దానిని శక్తివంతముచేసి ప్రసారము చేయు పద్ధతి అందరికీ తెలిసినదే. కాని దృశ్యపు కాంతిని, దాని తీవ్రత స్థాయిలకు అనుగుణముగా, విద్యుత్ స్థాయిలుగా మార్చుట టెలివిజన్‌లోని విశేషము. అట్లు విద్యుత్ స్థాయిలుగా మార్చిన పిదప మిగిలిన ప్రసార పద్ధతి తెలిసికొనుట సులభమే.

టెలివిజన్ స్టేషనులలో-సినిమా స్టూడియోలలో వలెనే-రకరకాల కటకములు (Lenses), లైట్లు, కెమెరాలు (టెలివిజన్ కెమెరాలు), నటీ, నటులు, సాంకేతిక నిపుణులు, కూడా ఉంటారు. టెలివిజన్ కెమెరా సహాయముతో కాంతిని విద్యుత్తుగా మార్చుకొన వచ్చును. నలుపు, తెలుపు (Black and White) టెలివిజన్‌లలో "యిమేజ్ ఆర్థికాన్" (Image orthican) ను గాని, "విడికాన్" (Vidicon) ను గాని కెమెరా ట్యూబుగ ఉపయోగించెదరు. రంగుల టెలివిజన్‌కు అయినచో ఫోర్ వే బీమ్ స్ప్లిట్టరు (Four way Beam Splitter) నుగాని, త్రి వే బీమ్ స్ప్లిట్టరున (Three-way Beam Splitter) ను గాని కెమెరా ట్యూబుగా ఉపయోగించెదరు. "ఇమేజ్ ఆర్థికాన్" లోని ముఖ్యభాగములు పటము 1 లో చూపబడినవి. దానిని గూర్చి తెలిసికొనుటకు ముందు దృశ్యము ఏ విధంగా టెలివైజ్ చేయబడుతుందో గ్రహించవలెను.



పటము 1. ఇమేజి ఆర్థికాన్

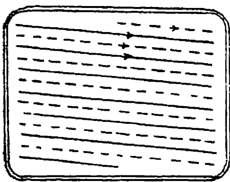
ఇందలి వివిధ భాగములు : 1. సీను 2. లెన్సు 3. ఫొటో కేథోడ్ (600v). 4. స్క్రీన్ 5. టార్గెట్ ప్లేట్ 6. ఎలెక్ట్రాన్ బీము 7. ఫొటో మల్టిప్లయర్

ఒక స్థిర దృశ్యాన్ని ఉదాహరణకుతీసికొనెదము. దృష్టి పరినిత్యత (Persistance of Vision) ఆధారంగా అస్థిర దృశ్యములను నిర్ణీత వేగముతో పయనించే స్థిర దృశ్యముల సంపుటి అని గ్రహించ వచ్చును. కాబట్టి స్థిరదృశ్యమే ఉదాహరణముగ గైకొంటిమి.

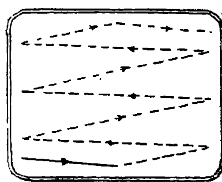
స్థిరదృశ్యము నలుపు తెలుపుల మిశ్రమ సమ్మేళనమే కదా ! ఆ రంగుల మేళవింపును విద్యుత్తుగ సరియైన పాళ్ళకు మార్చవలెను. అట్లు మార్చ గల్గునది టెలివిజన్ కెమెరా. ఒక దృశ్యమును తీసికొని సూక్ష్మముగ పరిశీలించిన ఆ దృశ్యమంతయు చిన్న చిన్న చుక్కల కలయిక యనియు, ఆ సూక్ష్మ వైశాల్యములలో కూడ కాంతి తీవ్రతలలో భేదము కలదనియు, తెలియనగును. ఆ భేదము గమనించ దగినంత ఉండనప్పుడు వాటిని 'దృశ్య మూలకములు' (Picture Elements) అని పిలిచెదరు. అనగా దృశ్యమంతయు వివిధ కాంతి తీవ్రతలుగల దృశ్య మూలకముల మయము అన్నమాట. ఈ మూలకములలో 'దృగ్గో

చరత్వము '(Visual Information) ఉన్నది. ఈ మూలకములన్నింటిని సరియైన క్రమములో ప్రసారము చేసి, గ్రహించ గలిగినయెడల దృశ్యమును తిరిగి పొందవచ్చును.

టెలివిజన్ దృశ్యమును క్రమపద్ధతిలో విభజించి ప్రమాణీకరణ (Sampling) చేసి ప్రసారము చేయుటను 'రేఖా ప్రసారము' (Scanning) అని అందురు. మనము పుస్తకములో ఎడమ నుండి కుడికి అక్షరముల పంక్తుల నెట్లు ఒకదాని తర్వాత ఒకటి చదివెదమో, అదే విధముగ టెలివిజన్ దృశ్యము కూడ కెమెరాలోనున్న సన్నని ఎలక్ట్రాను పుంజముతో ప్రమాణీకరించబడి విద్యుత్తుగ మార్చబడును. ఈ పద్ధతిని 'క్రమ రేఖాత్మక ప్రసారము' (Progressive Linear Scanning) అని అందురు. కాని ఆధునిక టెలివిజన్‌లో యీ పద్ధతిని కొద్దిగా మార్చి అంతర్వల్లికా రేఖా ప్రసారము (Inlerlaced Scanning) అను పద్ధతిని ప్రసార స్పష్టత కొరకు ఉపయోగించుచున్నారు. దీనిలో దృశ్యమంతటిని అనేక సమాంతర రేఖలుగ విభజించుకొని, బేసి సంఖ్య ప్రమాణ రేఖలతో కూడిన దృశ్యమంతటిని ఒకసారి, సరిసంఖ్య ప్రమాణ రేఖలతో కూడిన దృశ్యమంతయు తరువాతను, క్రమ ప్రసారముచేసి ఆ విధముగా దృశ్యమంతటిని, ప్రసారము చేసెదరు. బేసి సంఖ్యలతో కూడినదృశ్యమును



పటము 2 a
అంతర్వల్లికా
రేఖా ప్రసారము



పటము b
క్రమరేఖాత్మక
ప్రసారము.

చుక్కలవి బేసి సంఖ్యలు.

ఒక ఫీల్డు (Field) అనియు, సరిసంఖ్యల రేఖలతో కూడిన దృశ్యమును మరియొక ఫీల్డు అనియు, యీ రెండు ఫీల్డుల కలయికను-అనగా దృశ్యమును-ఒక ఫ్రేము (Frame) అనియు వ్యవహరింతురు. (పటములు 2 (a) (b) లు చూడుడు) అనగా క్రమ రేఖాత్మక క్రమ ప్రసారములో ఫీల్డు, ఫ్రేము రెండును ఒకటియే; అంతర్వల్లికా రేఖాప్రసారములో ఫ్రేము అనగా రెండు ఫీల్డుల కలయిక; ఈ పద్ధతి వలన టెలివైజ్ చేయబడిన దృశ్యము మరింత స్ఫుటముగా చూపరులకు కనబడుతుంది. టెలివిజన్ ప్రసారములకు నిర్ణీత పద్ధతులు దేశమును బట్టి స్థిరీకరించ బడినవి. మన దేశములో టెలివిజన్ ప్రసారములకు అంతర్వల్లికా క్రమ ప్రసారమే స్థిరీకరించబడి, ఫ్రేముకు 625 లైనులు ఉండాలని, సెకెనుకు 25 ఫ్రేములు ప్రసారము చేయవలెనని నిర్ణయింపబడినది. గమనించ వలసిన విషయమేమనగా, అంతర్వల్లికా క్రమ ప్రసారములో దృశ్యానికి ఉండవలసిన సంఖ్య, బేసి సంఖ్య అయి ఉండాలి. లేనిచో విద్యుత్సహాయముతో క్రమ ప్రసారము చేసినప్పుడు ఒక ఫీల్డు నుండి మరొక ఫీల్డుకు మారుట క్లిష్ట మౌతుంది.

టెలివిజన్ దృశ్యాన్ని క్రమ ప్రసారము చేయుటకు, చాల సాంకేతిక పరిజ్ఞానము అవసరము. ప్రసారముచేసిన దృశ్యము టెలివిజన్ రిసీవరులో గ్రహింప బడినప్పుడు ఆ దృశ్యము అదేవిధముగా గ్రహింపబడవలెను గదా ! అనగా ప్రసారము చేసినది, గ్రహించినది, నిర్దుష్టముగా ఏకీభవించవలెను. లేనిచో అంతయు అస్తవ్యస్తమగును. ఈ ఏకీభవన ముండవలెననిన, కావలసిన సాధన సామాగ్రి అంతయు ప్రసారము కాబడే టెలివిజన్ సిగ్నలు లోనే యిమడ్చబడి వుండాలి. అందుచేత అట్లు ప్రసారమయ్యే టెలివిజను సిగ్నలులో కేవలము దృశ్యశబ్ద సాంకేతిక సమాచారము మాత్రమే గాక, నిర్దుష్టమైన ఏకీభవనమునకు కావలసిన

క్షైతిజముగను, లంబముగను, బ్లాంకింగు, (క్షైతిజ ముగను, లంబముగను) సింక్రనైజింగు, ఈక్వలైజింగు అనబడు పల్సులను కూడ జనింపజేసి జోడించెదరు. ఇట్టి సిగ్నలును 'సమగ్ర సంయుక్త దృశ్య సంకేతము'(Composite Video Signal) అని అందురు.

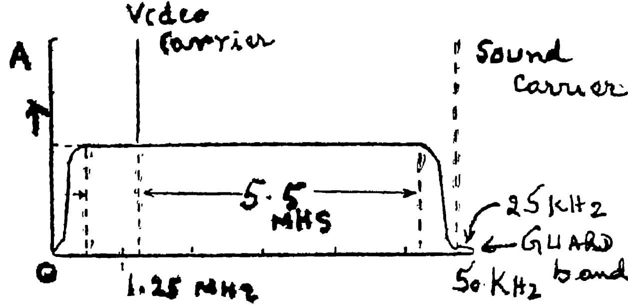
ఇప్పుడు కాంతిని విద్యుత్తుగా ఇమేజ్ఆర్థికాన్‌లో ఎట్లు మార్చెదరో తెలిసి కొందము.

ఇమేజ్ ఆర్థికాన్‌లో సన్నని ఎలక్ట్రాను కిరణ పుంజమును జనింప జేయుటకు "ఎలెక్ట్రాన్ గన్," ఎలక్ట్రాను పుంజమును క్రమప్రసార పద్ధతి కనుగుణముగా మళ్ళించుటకు డిఫ్లెక్ట్, కేంద్రీకరించుటకు కావలసిన ఫోకసింగ్, డిఫ్లెక్టింగ్ కాయిల్స్, ఎడమవైపు ఒక దృక్కటకము, ఫొటో కేథోడ్, టార్‌జెట్ స్క్రీన్, టార్జెట్‌ప్లేటు, డిసెలరేటింగ్ ఎలెక్ట్రోడులు వుంటాయి.

టెలివైజ్ చేయబడు దృశ్యమునకు ఫొటో కేథోడ్ సర్ఫేస్ (at-600 v) కు మధ్యగా కటకము అమర్చబడి ఉంటుంది. ఆ దృశ్యపు ఛాయ, ఫొటో కేథోడ్ పైబడి, దాని నుండి ఛాయయొక్క కాంతితీవ్రత కనుగుణంగా ఎలక్ట్రానులు వెలువడుతాయి. ఆ ఎలక్ట్రానులు 'టార్జెట్ స్క్రీన్' గుండా 'టార్జెట్ ప్లేట్' పైకి తిన్నగా పయనించి కేంద్రీకరింప బడుతాయి. (టార్జెట్ ప్లేట్) నుండి ఒక నిర్ణీత నిష్పత్తిలో మరిన్ని ఎలక్ట్రానులు వెలువడి టార్జెట్ స్క్రీన్ (+ IV) కలిగి ఉంటుంది. కాబట్టి, మళ్లింప బడినందువలన, టార్జెట్ ప్లేట్ ఎడమవైపు ధనవిద్యుత్తుకలిగి ఉంటుంది. ఈ ధన విద్యుత్తు పంపిణీ (Distribution). సరిగా ఛాయకాంతి తీవ్రత పంపిణీకి అనుగుణంగా ఉంటుంది. టార్జెట్ స్క్రీన్ యొక్క నిరోధము ఎట్లు ఉండుననగా, డిపాజిట్ (Deposit) అయిన ఎలక్ట్రానులు 1/25 సెకెన్లలో ఎడమవైపుకు ప్రసరించి, అచ్చటి ధన విద్యుదావేశమును విద్యుదావేశ రహితముగా(Neutralise)చేయగలవు; కుడివైపున అతి సన్నని ఎలక్ట్రాను పుంజము నిర్ణీతపద్ధతి ప్రకారము క్రమప్రసారము చేయుచు ఉన్నధనావేశమును, విద్యుదావేశ రహితముగా చేయుటకు, కావలసినన్ని ఎలక్ట్రానులను మాత్రమే డిపాజిట్ చేస్తుంది. మిగిలిన ఎలక్ట్రానులు మళ్లింపబడి, ఎలక్ట్రాను గుణకము (Elecsron Mulsiplier) అనే సాధనము వైపు కేంద్రీకరింపబడుతాయి. మళ్లింపబడిన ఎలక్ట్రాను పుంజము, కాంతి ఎక్కువగు చోటు నుండి (అధిక ధన విద్యుత్తుగల ప్రదేశమునుండి) తక్కువ సంఖ్యలోను, కాంతి తక్కువగు చోటు నుండి ఎక్కువ సంఖ్యలోను ఎలాక్ట్రానులు కలిగి ఉంటుంది. దీనిని ఋణ భేదీకరణము (Negative Modulation) అని అందురు. అంటే కాంతికి, మళ్ళింప బడిన ఎలక్ట్రాను పుంజమునకు ఋణాను గుణ్యత ఉన్నది కదా! ఈ మళ్ళింప బడిన ఎలక్ట్రాను పుంజములోని ఎలక్ట్రానులు మరింత వృద్ధి చెందింపబడినందువలన, కెమెరా నుండి వచ్చే విద్యుత్తు ఎక్కువ అవుతుంది. అనగా కాంతికి అనుగుణంగా విద్యుత్‌స్థాయి ఉంటుంది. కాంతి, ధ్వని సంకేతములను అధిక శక్తి వంతము చేసి ఏకీ భవనమునకు కావలసిన తదితర సంకేతములను జోడించి అధిక పౌనఃపున్య తరంగములపై భేదీకరించి, చివరికి ఒకే ఏరియల్ ద్వారా ప్రసారము చేయుదురు. ఒక టెలివిజన్ ఛానలుకు 7 MH_z బాండ్ కావలెను. అంతేగాక దృశ్య వాహకమునకు ధ్వని వాహకమునకు మధ్య 5.5 MH_z భేదముంటుంది. ధ్వని వాహక పౌనఃపున్యము, దృశ్యవాహక పౌనఃపున్యము కంటె అధికము. ధ్వని పౌనఃపున్యమును భేదీకరింప చేయుదురు కాబట్టి, దాని అధిక విస్తృతి(Maximum Deviation) ± 50 MH_z అని ప్రమాణీకరింప బడినది.

(పటము 3 చూడుదు)

టెలివిజన్ సంకేతములను గ్రహించుటకు టెలివిజన్ రిసీవరు నుపయోగింతురు. టెలివిజన్ రిసీవరులో దృశ్యము బాగా కన్పడుటకై దృశ్యపు వెడల్పున్నూ, ఎత్తున్ను 4:3 నిష్పత్తిలో ఉండవలెను. రేడియోలో వలెనే యీ రిసీవరులో గ్రహింపబడిన విద్యుదయస్కాంత తరంగములు (Electromagnetic waves), సూపర్ హెటెరొడైన్ పద్ధతిలో తక్కువ పౌనః పున్యమునకు మార్చబడి, దృశ్య, శబ్ద, సంకేతములుగ విడదీయబడుతాయి. శబ్ద సంకేతములకు "పౌనఃపున్య భేదీకరణ గ్రాహకము''లో మాదిరిగా మార్పులు,చేర్పులు చేయుటవలన, చివరకు దూర శ్రవణ యంత్రము ద్వారా శబ్దము వినబడుతుంది. 'సంయుక్త' దృశ్య సంకేతము' నుండి శోధింపబడిన తదితర సంకేతములు, దృశ్య సంకేతము నుండి వేరుపరచబడి దృశ్య గ్రాహకమునకు (Picturetube)నకు పంపబడుతాయి.అంతర్వల్లికా రేఖా ప్రసార విధానముతోనే దృశ్యము తిరిగి కనబడుతుంది.



పటము 3. టెలివిజన్ చానల్

రంగుల టెలివిజన్‌లో కూడ యిటువంటి పద్ధతినే ఉపయోగించినప్పటికిని అది సాంకేతికముగా క్లిష్టమైనది.

ఇటీవలి కాలములో శబ్దమును టేప్ రికార్డు చేసి, కావలసినప్పుడు వినగలిగినట్లుగనే, దృశ్యమును కూడ రికార్డు (Video Recording) చేసి కావలసినప్పుడు చూడగలుగుచున్నారు.

References :-

1. Electronics and Radio Engg. by F.E. Terman (Mc. Graw Hill)
2. Basic Television : Vol I and V. Alexander Schune, John F.Rider Publication
3. I.S.I Monographs on Television Transmission

డా॥ జి. మల్లికార్జున రావు.

275. రేడియో ఇంజనీరింగు

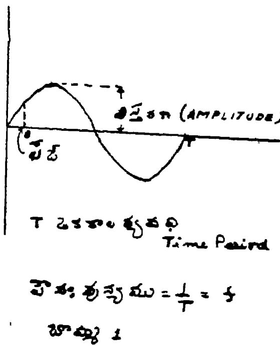
ఇంతవరకు తంత్రుల ద్వారా వార్తలు, సంకేతాలు పంపడం, తత్సంబంధమైన సాంకేతిక సాధనాలను గురించి తెలుసుకుని ఉన్నాము. వీటిలో ప్రసార గ్రాహక యంత్రాల మధ్య దూరం ఎంత అయినా (వేల మైళ్లు అయినా) అంత దూరమూ ఆ రెంటి మధ్యా తీగలు ఉండి తీరాలి. ముఖ్యంగా వార్తా ప్రసారం తీసుకుంటే, దాపరికం (Secrecy) అక్కర లేకుండా అందరూ వినే వార్తలకు కూడా యీ తంత్రీ విధానంలో తంత్రులు అవసరము అవుతాయి.

పోతే మనం వింటూండే రేడియో వార్తలు ఏదో ఒక ప్రసార కేంద్రం నుండి బయలుదేరితే, కొన్ని మైళ్ల వ్యాసంలో చుట్టూ ఉన్న అన్ని రేడియో గ్రాహక యంత్రాలలోనూ ఆ వార్తలు వినబడతాయి. వాటి మధ్య తీగలు అక్కర లేదు.

తంత్రీ విధానంలో పైన చెప్పినవే కాక చాలా చిక్కులు ఉన్నాయి. రోదసీ వార్తా ప్రసారం కావలసి వస్తే ఎంత దూరం తీగలు నడుపుతాము ?— ఒక కదులుతున్న వాహనంతో వార్తా సంబంధం పెట్టుకోవడం ఎల్లా? వీటిని పరిష్కరించే విధానమే నిస్తంత్రీ విధానము. దీనినే రేడియో ప్రసార విధానమని కూడా అంటారు. దీనికి సంబంధించిన సాంకేతిక విధానాన్నే రేడియో ఇంజనీరింగ్ అంటాము.

ప్రసార గ్రాహక యంత్రాలమధ్య యీ నిస్తంత్రీ విధానంలో వాతావరణమే ఉంటుంది. ఈ వాతావరణంలో విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు, కాంతి వేగంతో ప్రయాణించి, గ్రాహకమునకు చేరుకుంటాయి.

ఈ విద్యుదయస్కాంత తరంగాలంటే ఏమిటి? మనం ఇండ్లలో ఉపయోగించు కుంటున్న విద్యుత్తు ఏకాంతర విద్యుత్తు (ఎ.సి.) బొమ్మ 1.లో చూపినట్లు ధన, ఋణ విలువల మధ్యన ఊగుతూ ఉంటుంది. ప్రతి ఆవృత్తిలోను దీనివిలువ సున్న నుంచి అత్యున్నత ధన పరిమాణమునకు వెళ్లి, మళ్ళీ సున్నకుదిగి, ధృవ మార్పుచెంది అత్యున్నత



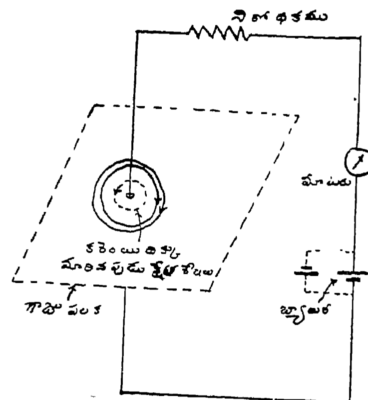
పౌనఃపున్యము = $\frac{1}{T}$ = f

బొమ్మ 1

ఋణ పరిమాణమునకు వెళ్లి, మళ్ళీ సున్న చేరుకుంటుంది ఇటువంటి ఆవృత్తులు సెకనుకు ఎన్ని ఉంటే దాని పౌనఃపున్యము అంత అంటాము. ఉదా॥ మనం ఇండ్లలో వాడుకుంటుండే విద్యుత్తు యొక్క పౌనఃపున్యము 50 హెర్ట్జులు. అంటే సెకనుకు 50 ఆవృత్తులు ఉంటాయన్న మాట. ఇటువంటి విద్యుత్తును ఒక తీగగుండా ప్రసరిస్తే ఏమౌతుందో పరిశీలిద్దాము.

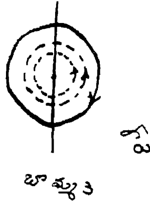
దీనికి ఒక చిన్న ప్రయోగం చేయ్యవచ్చును (చూ: బొమ్మ 2.). ఒక గాజు పలకకు కన్నం చేసి అందులో నుండి ఒకతీగ దూర్చి, తీగకు యిరువైపులు - ఒక కరెంటు మీటరు, ఒక నిరోధకము లద్వారా-ఒక బ్యాటరీకి తగిలిస్తాము. గాజు పలక మీద ఇనుప రజను చల్లి ఉంచాలి. తీగగుండా ఋజు విద్యుత్తు (డి.సి.) పంపించి గాజు పలకను తట్టితే ఇనుప రజను తీగచుట్టూ వర్తులాకారముగా సద్దుకుంటుంది. కరెంటు పెంచేకొలదీ, ఈ అయస్కాంత క్షేత్రము విస్తరింప బడుతుంది. కరెంటు విలువ తగ్గించిన కొద్దీ, యీ క్షేత్రం కుదించుకు పోతుంది. కరెంటు ప్రవహించే దిక్కు మారితే, యీ రేఖల దిక్కు కూడా మారుతుంది.

ఇప్పుడు యీ ఋజు విద్యుత్తుకు బదులు తీగలో నుండి ఏకాంతర విద్యుత్తు పంపితే ఏమౌతుంది ? అంటే బొమ్మ 1 లో చూపబడిన కరెంటుపంపితే

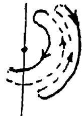


బొమ్మ 2

సున్నానుంచి కరెంటు పెరిగే కొలదీ, క్షేత్రం ఒక దిక్కులో విస్తరించి, కరెంటు తగ్గేకొలదీ, కుదించుకుని, తిరిగి కరెంటు దిక్కుమారి పెరిగిన కొద్దీ రేఖలదిక్కు మారి, మళ్ళీ విస్తరించి, మళ్ళీ కుదించుకు పోతూ ఉంటుంది. ప్రతి ఆవృత్తికి యీ మార్పులు జరుగుతుంటాయి. ఇప్పుడు విద్యుత్తు దిక్కు మార్చుకుంటున్నప్పుడు ఏమి జరుగుతుందో ఆలోచిద్దాం. ఒక దిక్కుకు ఉన్న రేఖలు కుదించుకుంటుండగా, కరెంటు విలువ సున్నా అయినప్పుడు అయస్కాంత క్షేత్రం న్యాయంగా సున్నా అవవలసి ఉండగా, అల్లా జరగక కొన్ని క్షేత్రరేఖలు మిగిలిపోతాయి. (చూ: పటము 3,) యీ



బొమ్మ 3



బొమ్మ 4

మిగిలిపోయిన రేఖలను శేష క్షేత్రము (Residual field) అంటారు. ఒక దిక్కుకు ఉన్న రేఖలు పలుచబడి యింకా ఉండగానే, మరోదిక్కు రేఖలు (కరెంటు ధృవ మార్పువల్ల) విస్తరిల్లడం మొదలౌతాయి. ఈ రేఖల దిక్కులు వ్యతిరేకం కావడంవల్ల, వాటి అంచులు కలిసి లూపులుగా ఏర్పడి(చూ: పటము 4) యీ లూపులమధ్య నెలకొన్న పరస్పర వికర్షణవల్ల దూరంగా విసరివేయబడతాయి. మామూలు విద్యుద్వలయాల (Electric Ckts) కు సంబంధించినంత వరకు యీ లూపులలో చిక్కుకున్నశక్తి వ్యయశక్తి(Loss)కిందజమ; కాని రేడియో ప్రసారానికి యీ వ్యయశక్తే ఆధారం ప్రసార కేంద్రం వద్దనున్న ఏరియల్‌నుండి వెలువడిన యీ లూపులు, కాంతివేగంతో, వాతావరణంలో అన్ని దిక్కులకు ప్రయాణిస్తాయి. ఇదే విధంగా విద్యుత్‌క్షేత్రం కూడా ఏర్పడి లూపులు ఏర్పడుతాయి. ఈ రెండు కలసి విద్యుదయస్కాంత తరంగాలుగా వ్యాపిస్తాయి.

ఈ విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు కాంతి వేగంతో వాతావరణంలో ప్రయాణిస్తూ లోహపు తీగలు (మనం ఉపయోగించే రేడియో ఏరియల్) ఎదురైతే వాటిలోకి విద్యుత్తును ప్రేరేపిస్తాయి. అందుచేతనే ప్రసార కేంద్రపు ప్రసార పరిధిలో ఉన్న ప్రతి గ్రాహకములోనూ, యీ ప్రసారం గ్రహింపబడుతుంది. ఈ ప్రసారపరిధి యొక్క విస్తీర్ణము - ప్రసార కేంద్రశక్తిని బట్టి, తరంగ దైర్ఘ్యమును బట్టీ-ఉంటుంది.

విద్యుదయ్కాసాంత తరంగాలను తరంగ దైర్ఘ్యమును బట్టి మధ్యమ (Medium), హ్రస్వ (Short), అతి అధ్యతి, (Very and ultra Short) హ్రస్వ తరంగాలుగా విభజించవచ్చును. వీటి ప్రసారవేగం సమానం కాగా, యివ్వబడిన ఒక ప్రసార కేంద్రశక్తికి, యివి ప్రయాణించగల దూరాలు వేరుగా ఉంటాయి. విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు వాతావరణంలో వ్యాప్తమౌతూ, దూరం పెరిగే కొద్దీ,శక్తిహీనమౌతాయి. తరంగ దైర్ఘ్యము తగ్గే కొలదీ యీ దూరం తగ్గిపోతుంది. మధ్యమ తరంగాల కంటె, హ్రస్వ తరంగాలు, హ్రస్వ తరంగాలకంటె, అతి, అధ్యతి హ్రస్వ తరంగాలు తక్కువ దూరంలోనే శక్తి హీనములై పోతాయి.

కాని హ్రస్వ తరంగాలు, మరో మార్గం గుండా చాలా దూరం ప్రయాణం చెయ్యగలుగుతాయి. మన భూమినిచుట్టిన వాతావరణంలో 250 మైళ్ళవరకు గాలి ఉంటుంది. సూర్యరశ్మిలోని

అతినీల లోహిత కిరణ ప్రభావం వల్లనూ, కాస్మిక్ కిరణాల ప్రభావం వల్లనూ, గాలి కణాలు అయనీభవనం చెంది ధన, ఋణ, అయానులుగా విభజింప బడతాయి. ఋణ అయానులు ఎలక్ట్రానులే. ఇటువంటి ఎలక్ట్రానుల అనంత కోటి సమూహాలు అయన తలము (Ionosphere)గా ఆవిర్భవిస్తాయి. ఈ ఆయనతలములో వివిధ ఔన్నత్యములలో ఎలక్ట్రాన్ సమూహాలు దట్టమైన పొరల (Layers) వలె ఉంటాయి. యీ ఎలక్ట్రాన్ పొరలు విద్యుదయస్కాంత పరావర్తనకు ఉపయోగపడతాయి.

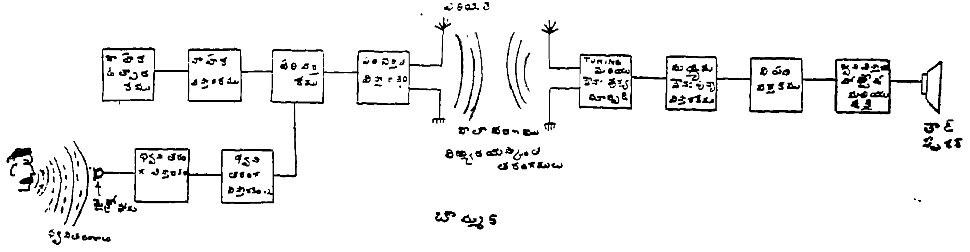
ఎలక్ట్రానులు ఋణకణాలు గనుక విద్యుత్‌క్షేత్ర, అయస్కాంత క్షేత్రాలవల్ల ప్రభావితములై, కదలికను పొందుతాయి. ఈ కదలిక యొక్క వేగమున్ను, మార్గమున్ను, అవి ఉన్న క్షేత్రముమీద ఆధారపడి, ఈ కణాలు, వివిధ వ్యాసములు గల వర్తులములుగా గాని, అండాకారములో గాని తిరుగుతూ ఉంటాయి. కదులుతున్న ఎలక్ట్రాన్ అంటే ప్రవహిస్తున్న విద్యుత్తే. ప్రవహించేవిద్యుత్తు అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని సృష్టించటం మనం చూశాం. దానితో పాటే విడదీయరాని విధంగా విద్యుత్ క్షేత్రమూ ఉంటుంది. దీని ఫలితంగా అయనతలములోని ఎలక్ట్రానులు, విద్యుదయస్కాంత తరంగాల నుండి, శక్తిని గ్రహించి, మళ్ళీ భూమివైపునకు ప్రసరింప జేస్తాయి. ఇవి కాంతితరంగాల వలెనే సంపూర్ణాంతర పరావర్తన చెందుతాయి. ఈ పరావర్తన ఫలితంగా, ప్రసార కేంద్రం నుండి వెలువడిన తరంగాలు భూమి మీదకు వేల మైళ్ల కొలదీ వ్యాపిస్తాయి. ఇదే కారణంగా విదేశాలనుండి హ్రస్వ తరంగాల ప్రసారాలను మనం గ్రహించగలుగుతున్నాము.

తరంగ పౌనఃపున్యము పెరిగే కొలదీ, ఈ తరంగాలు పరావర్తన చెందే ఔన్నత్యము పెరుగుతూ, 30 మెగా (30×10^6) హెర్ట్జులు దాటగానే అయనతలము ప్రవేశించిన తరంగాలు భూమికి తిరిగిరావు. ఇది ఒకలా అతి, అధ్యతి హ్రస్వ తరంగాల దూరప్రసారానికి అవరోధంకాగా, రోదసీయానానికి గాని, అంతరిక్ష గ్రహాలతో వార్తా సంబంధాలకి గాని ఎంతో ఆవశ్యకము. మన భూమినుండి వెలువడిన తరంగాలన్నీ భూమికే తిరిగి వచ్చేస్తే, రోదసిలోకి వెళ్ళడం సాధ్యమయ్యేదే కాదు. అసలు సూర్యరశ్మి భూమికి వచ్చేది కాదు. ప్రకృతిలో ప్రతిదీ ఒకలా అవరోధంగా కనబడితే, మరోదానికి ఆలంబనంఅవుతుంది. దీనివల్ల 30 మెగాహెర్ట్జులు దాటిన తరంగాల ప్రసారం కేవలం మామూలుగా వ్యాపించగల దూరానికి పరిమితమై పోతుంది. ఇది ఇంచుమించు 50 మైళ్ళకు పరిమితమై ఉంటుంది. ఇప్పుడిప్పుడు కృత్రిమ ఉపగ్రహాల ద్వారా యీ అతి, అధ్యతి హ్రస్వ తరంగాల వ్యాపకాన్ని అభివృద్ధి పరచుట చేతనే దూర టెలివిజన్ ప్రసారాలకు అవకాశం కల్గింది.

రేడియో ప్రసార గ్రాహక విధానము :

నిస్తంత్రీ ప్రసార గ్రాహక విధానమును ఎదుటి పుటలోని బొమ్మ 5 లో సూచించిన విధంగా వివరించ వచ్చును.

ఒక వ్యక్తి మాట్లాడుతున్నప్పుడు పరిసరములలో ఉత్పన్నమయ్యే ధ్వని తరంగాలు మైక్రోఫోను ద్వారా తదనుగుణ విద్యుత్తరంగాలుగా మార్పు చెందుతాయి. ఈ విద్యుత్తరంగాలనే, ఏకముగా విద్యుదయస్కాంత తరంగాలుగా పైన చెప్పబడిన విధంగా ఎందుకు ప్రసారం చెయ్యకూడదు అనే ప్రశ్న రావచ్చును. చేయకపోవడానికి ఒకకారణం : వివిధ కేంద్రముల నుండి ప్రసారం అయ్యే ధ్వని తరంగాల పౌనఃపున్యపరిధి, యించుమించు 16-5000 హెర్ట్జుల మధ్య ఉంటుంది. అన్ని కేంద్రాలూ యిదే పరిధిలో ప్రసారం చేస్తాయి. ఒక గ్రాహకంలో వీటిని గ్రహించ ప్రయత్నించినప్పుడు

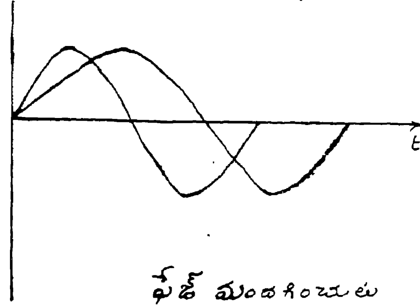


బొమ్మ 5

రెండు కేంద్రాలని విశ్లేషించడం ఎల్లా? అందువల్ల వీటిని ఏకంగా విద్యుదయస్కాంత తరంగాలుగా మార్చి ప్రయోజనం లేదు. రెండవది : విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు ప్రసారం చెయ్యడానికి ఉపయోగించే ఏరియల్స్ యొక్క పరిమాణాలు తరంగ దైర్ఘ్యమునకు సాటివై ఉండాలి. 60 హె. తరంగ దైర్ఘ్యము (Wave Lengeh) సుమారు 3000 మైళ్లుంటుంది. అంటే 60 హె. ప్రసారం చెయ్యడానికి ఉపయోగించే ఏరియల్ కొలతలు 3000 మైళ్ళ దరిదాపులో ఉండాలన్న మాట.

పై జెప్పిన అవరోధాలను అధిగమించడానికి పరివర్తన విధానము (Modulation)ను ఉపయోగిస్తాము.

రేడియో ప్రసారంలో విజయవాడ 840 కిలో హెర్జులపై ప్రసారం అని అనౌన్సర్ చెప్పడం వింటాం-ఈ 840 కి.హె. అంటే ఏమిటి? ఇది ఆ కేంద్రము యొక్క వాహక పౌనఃపున్యము(Carrier Frequeucy). ధ్వని తరంగాలను ఏకంగా ప్రసారంచేసే పనిలో చిక్కులను తొలగించడానికి, యీ ధ్వని తరంగాలను సెకనుకు కొన్ని వందల వేల ఆవృత్తులు గల వాహకముతో జోడించి ప్రసారం చేస్తారు. కొన్ని వేల కి.హె.ల తరంగాలు ప్రసారం చెయ్యడానికి ఏరియల్స్ సమకూర్చడం కష్టం కాదు. కాగా స్టేషన్‌కి ఒక పౌనఃపున్యమును స్థిరపరచి, వివిధ స్టేషన్ల మధ్య తేడా సృష్టించవచ్చు. ధ్వని తరంగాలను ఎక్కువ పౌనఃపున్యముగల వాహకముతో జోడించే విధానాన్ని పరివర్తన (Modulation) అంటారు.



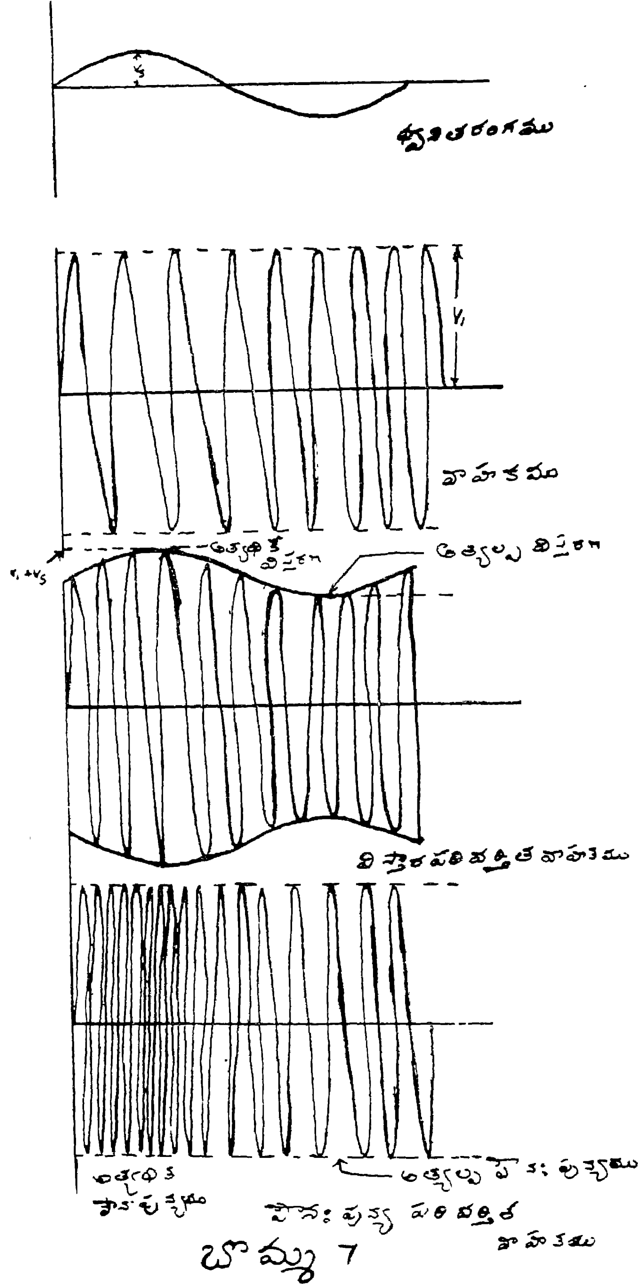
ఫేజ్ మందగించుట
(PHASE LAGGING

బొమ్మ 6

ఏ విద్యుత్తరంగాన్నైనా 3 కొలతలతో స్థిరీకరించవచ్చును. ఇవి: (1) విస్తరణ (Amplitude) (2) పౌనఃపున్యము. (3) ఫేజ్ (సామూప్య కాల నిర్ణయము) (చూ : బొమ్మ 6). ఒక వాహకము యొక్క యీ మూడు పరిమాణములలో ఏదో ఒకదాన్ని ధ్వని తరంగాల విస్తరణ(Amplitude)కు అనుగుణంగా మార్పు చెందించడమే పరివర్తనము.

విస్తరణ పరివర్తనము (Amplitude Modulation)లో వాహక విస్తరణ (V_I) ను ధ్వని తరంగ విస్తరణ (V_s) కు అనుగుణంగా మారుస్తారు. అంటే పరివర్తిత వాహక విస్తరణ,$V_I + V_s$ కూ $V_I - V_s$కూ మధ్యన, సెకండునకు ధ్వని పౌనఃపున్యమునకు సాటి అగునట్లు (యిక్కడ 500 హె) మారుతూ ఉంటూంది. అదే పౌనఃపున్య పరివర్తనములో వాహక పౌనఃపున్యము ధ్వని తరంగ విస్తరణకు అనుగుణంగా -హెచ్చుతూ

తగ్గుతూ-ఉంటుంది. యీ మార్పులు ధ్వని పౌనఃపున్యము 500 అయితే, సెకనుకు 500 సార్లు జరుగుతాయి. ఇక ఫేజ్ పరివర్తనకూ పౌనఃపున్య పరివర్తనకూ విధానంలోనే గాని, మూలసూత్రాలలో మార్పులేదు. ఎందుకంటే ఫేజ్‌తో పౌనఃపున్యము, పౌనఃపున్యముతో ఫేజ్, విడదీయలేని విధంగా మార్పు చెందుతాయి. ఇవి వివరంగా బొమ్మ 7 లో చూపబడ్డాయి.



బొమ్మ 7

మన దేశంలో ప్రసారవిధానం, విస్తరణ పరివర్తనకే పరిమితమైనది. అందువల్ల దానిని గురించి కొంచెం ఎక్కువగా తెలుసుకుందాము. ఈ విధానానికి ధ్వని, వాహక తరంగాలను ఒకగుణక సాధనము (Product Device) నకు యిస్తారు. దీని "దిగుబడి" (Output) వివిధ తరంగాల సముదాయముగా ఉంటుంది. వడపోత సాధనము (Filter)ను ఉపయోగించి, మనకు కావలసిన పరివర్తిత తరంగాలనే తీసుకుని మిగతా వానిని వదలివేస్తాము.

ఒక విస్తారకము (Amplifier) యొక్క "దిగుబడి" (Output) "పట్టుబడి" (Input)ల, నిష్పత్తిని "విస్తరణము" (Gain) గా నిర్వచించవచ్చును. ఈ విస్తరణమును ధ్వని తరంగ విస్తరణ (Amplitude) కు అనుగుణంగా మార్పు చెందించి, విస్తరణ పరివర్తనను సాధించవచ్చును.

వాహకమను వాహక ఉత్పాదకము జనింపజేస్తుంది.

ఇప్పుడు పటము *లే* తీసుకుంటే: వాహక ఉత్పాదకము నుండి జనించిన వాహకము, వలసిన విలువకు, వాహక విస్తారకము ద్వారా పెంచబడి పరివర్తకమునకు యివ్వబడుతుంది. ఈ పరివర్తకమునకే, కావలసిన విలువకు పెంచబడిన ధ్వని తరంగములు (ధ్వని తరంగ విస్తారకముల ద్వారా) కూడా యివ్వబడుతాయి. పరివర్తకము నుండి వెలికి వచ్చునది పరివర్తిత వాహకము కాగా, దాన్ని పరివర్తిత విస్తారకముల (Modulated Amplifiers) ద్వారా మళ్లా విస్తరించి, ఏరియల్ ద్వారా వాతావరణంలోకి ప్రసరింపజేస్తారు.

ఏరియల్ నుండి వెలువడిన పరివర్తిత వాహకము, వాతావరణంలో కాంతివేగంతో, అన్ని దిక్కులకూ వ్యాపిస్తుంది. మధ్యమ పౌనఃపున్యపు ప్రసారము (Medium wave Broad cast) లలో ఇది భూతలం మీద ప్రయాణిస్తుంది. హ్రస్వ తరంగ ప్రసారాలలో యిది ఆయనతలంలో పరావర్తన చెంది, బహుదూరం వ్యాపిస్తుంది. ఇక అతి అధ్యతి హ్రస్వ తరంగాల ప్రసారాలలో వ్యోమ తరంగం(Space wave)గా చాలా కొద్దిదూరమునకు వ్యాపించ గలదు. హ్రస్వ తరంగాలు కొంత మునకు వ్యాపించగలదు. హ్రస్వ తరంగాలు కొంత "దాటు దూరం" (Skip distance) తరువాత గాని భూమిని చేరుకోవు.

ప్రసారమును గ్రహించడానికి గ్రాహకము అవసరము.

గ్రాహకమునకు గల ఏరియల్‌లో ప్రసారము లన్నీ, విద్యుత్తును ప్రేరేపిస్తాయి. కాని మనకు కావలసిన స్టేషన్‌ను మాత్రమే గ్రహించడానికి 'ట్యూన్డు విద్యుద్వలయాలను' ఉపయోగిస్తాము. ఈ గ్రహింపబడిన విద్యుత్తు మైక్రో వోల్టుల(10^{-6}v) ప్రమాణంలో ఉంటుంది. అందుచేత ఒక ట్యూన్డు విస్తారకమును ఉపయోగించి దీని విలువను పెంచవచ్చు. లేదా అల్లాగే 'మార్పిడి' సాధనమునకు యివ్వవచ్చును.

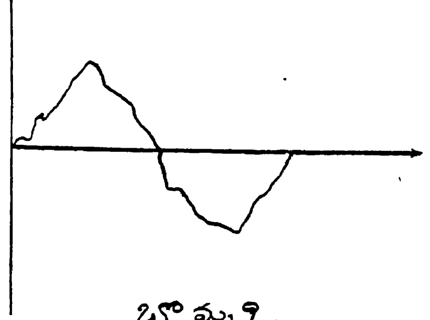
ఏరియల్ నుండి గ్రహించిన ప్రసారాన్ని వెంటనే ధ్వని తరంగాలుగా మార్చడంలోని కొన్ని యిబ్బందులను తొలగించడానికి, మొదట ఆ తరంగాన్ని "మధ్యమ పౌనఃపున్య తరంగము"(Intermediate Frequeney) గా మారుస్తారు. ఈ మార్పును "పౌనఃపున్య మార్పిడి" (Frequency Changing) అంటారు. యీ మార్పిడిలో ధ్వని తరంగాలు కేంద్రవాహకము నుండి మధ్యమ పౌనఃపున్యము మీదకు బదిలీ అవుతాయి. ఈ సాధన కోసం గ్రాహకములో కూడా ఒక తరంగ ఉత్పాదకము అవసర మౌతుంది. ఇది వచ్చే వాహ

కానికీ, తనకూ మధ్య నున్న పౌనఃపున్య వ్యత్యాసాన్ని ఎప్పుడూ ఒకటి (455. కి. హె)గానే ఉండేటట్లు తరంగాలను జనింపజేస్తుంది. ఉదా॥ విజయవాడ 840 కి.హె. తీసుకోండి. విజయవాడ ట్యూన్ చేసినప్పుడు స్థానిక ఉత్పాదకము యొక్క పౌనఃపున్యము 840 + 455 = 1295 కి. హె. అవుతుంది. అదే మరో 770 కి. హె గ్రహించేటప్పుడు స్థానిక వాహక పౌనఃపున్యము 770 + 455 = 1225 కి. హె. అవుతుంది. అంటే యీ మార్పిడి సాధనము యొక్క "దిగుబడి" యొక్క పౌనఃపున్యము, (ప్రసార వాహక పౌనః పున్యము ఏదైనా) 455 కి. హె. అవుతుంది. ఈ మార్పిడి సూత్రం కూడా ఇంచుమించు పరివర్తక సూత్రంలాగానే ఉంటుంది. కేంద్రం నుండి వచ్చిన పౌనఃపున్యమును, స్థానికంగా జనింప జేయబడిన పౌనఃపున్యమును ఒకే విస్తారకమునకు యిచ్చి, దాని "ట్యూన్డు వలయము"ను, మధ్యమ పౌనఃపున్యమునకు ట్యూన్ చేయడం చేత, మార్పిడి సాధనము యొక్క 'దిగుబడి' మధ్యమ పౌనః పున్యమే అవుతుంది.

ఈ మధ్యమ పౌనఃపున్యమును మధ్యమ పౌనఃపున్య విస్తారముల ద్వారా, ఇంకను విస్తరింపజేస్తాము. మార్పిడి సాధనము వరకు వచ్చిన వాహకము కేంద్రంనుండి వచ్చిన వాహకము కాగా, యీ మధ్యమ పౌనఃపున్యము కూడా ఇంకో రేడియో పౌనఃపున్యపరిధిలోనే ఉంటుంది. అంటే ఇంచుమించు మనం ఇంకా వాహకాన్ని వదల్చుకోనట్టే.

ఇక పాలకోసం మోసిన రాయిగా వ్యవహరించిన వాహకాన్ని (మ. పౌ.) వదల్చుకోవడం అవసరం. ఎందుకు వదల్చుకోవాలి ? యీ పళంగా యీ తరంగాలని లౌడ్ స్పీకర్‌కు యిస్తే ఏమౌతుంది ?—

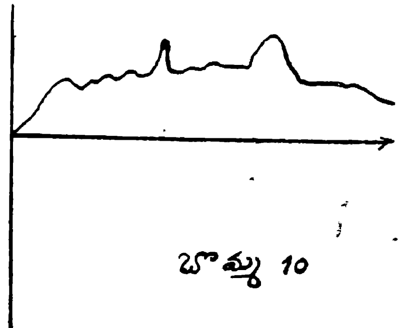
దీని అర్థం చేసుకుందుకు మనం ఒక చిన్న ప్రయోగం చేయవచ్చు. ఒక వ్యక్తిని మనం ఒక రేఖనుండి ముందుకూ వెనక్కూ నడవమని ఆజ్ఞలు జారీచేస్తుంటామనుకోండి. అతను ఎంత విధేయత కలిగిన వాడైనా మన ఆజ్ఞలు ఎంతవరకు పాటించగలడు ? అతన్ని ముందుకు వెళ్లమని వెళ్ళేవరకు ఆగి, తరువాత వెనకు రమ్మని బయలుదేరిన గీతకు మించి వెనక్కు వెళ్లమని అన్నామనుకోండి,



బొమ్మ 9.

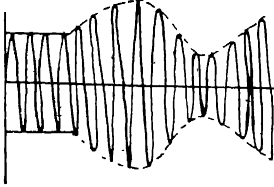
అతను మనం చెప్పిన ప్రకారం వెళ్లివస్తాడు. చూ: (పటము 9) ఇప్పుడు మనం మన ఆజ్ఞలు యిచ్చే వేగం ఎక్కువ చేస్తామనుకోండి. అతడు ఇంకా అడుగుముందుకు వెళ్ళేలోగానే వెనక్కు పిల్చి మళ్ళీ వెనక్కు తిరిగేలోగానే ఇంకో ఉత్తరువు చేస్తే ఏం చేస్తాడు ?— స్తబ్ధుగా ఉన్నచోటనే ఉండిపోతాడు. లౌడు స్పీకర్‌లో కూడా రేడియోపౌనఃపున్యాలని ఏకంగా యిచ్చేస్తే యిది జరుగుతుంది. స్పీకరు కదలనే కదలదు.

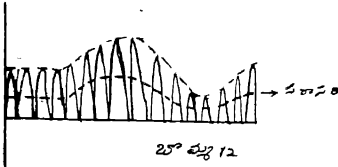
మనం యిందాకటి ప్రయోగంలో వ్యక్తిని రేఖ రెండవ వైపుకు పిలువమనుకోండి, మొదట కొంత దూరం వెళ్లినవాడు అక్కడే అటూ ఇటూ కొట్టుకుంటూ ఉంటాడు (బొమ్మ 10.)

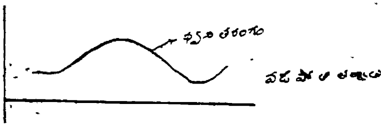


బొమ్మ 10

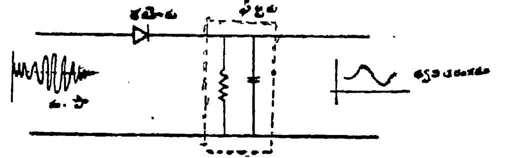
పటము (బొమ్మ) 11 లో పరివర్తిత తరంగాన్ని, లౌడ్ స్పీకర్‌కు యిస్తే స్పీకర్ పలకదు. కాని యీ పరివర్తిత తరంగాన్ని ఒక సగం తరిగి వేస్తే (చూ: పటము 12) స్పీకర్‌కు దత్తరేఖ (Datum Line) కు రెండవ వైపునకు రావలసిన అవసరం తప్పిపోయి, ఒక సరాసరి రేఖకు ఒక వైపునకే కదలగలదు. దీనికితోడు వాహకాన్ని వడపోసేస్తే ధ్వని తరంగం మాత్రమే మిగిలిపోతుంది. (పటము 13) ఈ తిరిగి వడపోయడాన్ని విపరివర్తనము (Demodulation).అంటారు.


బొమ్మ 11


బొమ్మ 12


బొమ్మ 13

దీనికి ఒక డయోడ్ సాధనము అవసరము. యీ డయోడ్‌కు రెండు ఎలక్ట్రోడులు ఉంటాయి. ఇందులో 'ఎమిటర్' ఎలక్ట్రానులను ఉత్పత్తి చేస్తుందనుకోవచ్చును. రెండవది అయిన "కలెక్టర్" దానికి '+ విద్యుత్తు' యిచ్చినప్పుడు మాత్రమే 'ఎమిటర్' నుండి వచ్చిన ఎలక్ట్రానులను గ్రహించి, '— విద్యుత్తు' ఇచ్చినప్పుడు విద్యుత్ ప్రవాహాన్ని సాగనివ్వదు. అంటే యిటువంటి డయోడుకు ఏకాంతర విద్యుత్తు యిస్తే కలెక్టర్ '+' అయిన అర్ధ ఆవృత్తులలో మాత్రమే విద్యుత్తు ప్రవహిస్తుంది. అంటే యీ డయోడు 'దిగుబడి' లో '+ అర్ధ ఆవృత్తులు' మాత్రమే మిగిలి '—అర్ధ ఆవృత్తులు' తరిగి వేయబడతాయి. యీ డయోడుకు ఒక ఫిల్టర్ జతచేసి (పటము బొమ్మ 14) వీటికి


బొమ్మ 14

మధ్యమ పౌనః పున్యములను యిస్తే వీటి 'దిగుబడి' ధ్వని తరంగము అవుతుంది. ఈ వచ్చిన ధ్వని తరంగ పరిమాణము కొన్ని మిల్లీ వోల్టులలో ఉంటుంది. ఈ విద్యుత్తుకు స్పీకర్‌ను కదిలించ గలిగిన శక్తి ఉండదు.

అందుచేత యీ ధ్వని తరంగాల విద్యుత్తును, మొదట వోల్టేజి ఎక్కువ చెయ్యడానికి వోల్టేజి విస్తారకములకు, ఆ పైన శక్తి విస్తారములకూ యిచ్చి, తదనంతరము ట్రాన్సుఫార్మర్ ద్వారా లౌడ్ స్పీకర్ యొక్క తీగచుట్టలోనికి ప్రవహింపచేస్తారు.

ఎలక్ట్రిక్ మోటార్ సూత్రం మీద ఆధారపడిన లౌడ్ స్పీకర్, దాని తీగచుట్టలోనికి విద్యుత్తు ప్రవహించడంవల్ల, ముందుకూ వెనక్కూ కదులుతూ తనముందున్న గాలిలో కంపనాలను కలిగిస్తుంది. అయితే యీ విద్యుత్తు, మైక్రోఫోన్ ముందు జనించిన ధ్వనికి అనుగుణంగా, పుట్టినది గనుక ఇక్కడ లౌడ్ స్పీకర్, గాలిలో కలిగించే కంపనాలు అదే విధంగా ఉండి ఆ ధ్వనే ఇక్కడ వినబడుతుంది.

పైన చెప్పినది ప్రసార గ్రాహక విధానాన్ని వివరిస్తుంది.

వాడుకలో ఉపయోగించే ప్రసార విధానాలు పౌనఃపున్యమును బట్టి తరగతులుగా విభజింప బడతాయని ముందే అనుకున్నాము.

విజయవాడ, విశాఖపట్నం, కడప వగైరా ప్రసారాలు 500 కి. హె. నుండి 1750 కి. హె. కి మధ్యనున్న పౌనఃపున్యముల మీద జరుగుతాయి. యీ మధ్యమ పౌనఃపున్యములు భూతలం మీద ప్రయాణిస్తూ ప్రసారకేంద్రం నుండి చుట్టూ కొన్ని వందలమైళ్ల పరిధిలోగల గ్రాహకములను స్పందింప జేస్తాయి. ఈ దూరం ప్రసార కేంద్రశక్తినిబట్టి ఉంటుంది. ఈ కేంద్రాలు ఒకే భాషా ప్రాంతాలకు మాత్రమే స్థానిక ప్రసారాలకు ఉపయోగపడతాయి. ఇవి ఒక భాష, ఒక సంస్కృతికి చెందిన, కార్య క్రమాలనే ఎక్కువగా ప్రసారం చేస్తాయి. యీ తరంగాలు వాతావరణ మార్పులకు క్షణ క్షణమూ మారక, ప్రసార విలువ ఎక్కువగా కలిగి యుంటాయి. హ్రస్వ తరంగాలకు ఉన్న జబ్బులు కొన్ని దీనికి ఉండవు. ఉదాహరణ : హ్రస్వ తరంగాలకు 'ఫేడింగ్' జబ్బు ఉంటుంది. అయన తలంలో క్షణ క్షణానికి జరిగే మార్పులవల్ల విద్యు దయస్కాంత తరంగాల పరావర్తన కోణాలుకూడా క్షణ క్షణానికీ మారి గ్రాహకములో అసహజమైన ధ్వని విస్తరణ మార్పులు వినిపిస్తాయి ఒకసారి కంఠం నొక్కుకు పోయినట్లూ, మరోసారి గబు క్కున పెరిగినట్లూ ఉండి, ప్రసార విలువ పడి పోతుంది. ఈ జబ్బు మధ్యమ పౌనఃపున్యము లకు ఉండదు. అందుచేతనే ప్రత్యేక సాధనాల ద్వారా యీ జబ్బును నివారించి, హ్రస్వ ప్రసా రాలను గ్రహించి, మధ్యమ పౌనఃపున్యముల ద్వారా "రిలే" చేస్తారు.

హ్రస్వ తరంగ ప్రసారాలు అయనతలంలో పరావర్తన చెంది వేలకొలది మైళ్లు ప్రయాణం చెయ్యగలవు. కాని ప్రసార కేంద్రం చుట్టూకొంత పరిధి (Skip Distance) లో ఇవి ఉండవు. విదేశాలనుండి ప్రసారాలు యీ పౌనఃపున్యముల మీదే మనకు వినవస్తాయి. ఇవి 2.5 మె. హె. నుండి 22.5 మె. హె. ల మధ్య (13 మీటర్ల నుండి 90 మీటర్ల వరకు) ఉంటాయి. మనదేశము వంటి చాల వైశాల్యము గలిగిన దేశాలలో ఒక కొననుండి మరొక కొనకు మధ్యమ పౌనఃపున్య ప్రసారం సాధ్యంకాక ఇవి ఉపయోగింపబడతాయి. ఢిల్లీనుండి వార్తలు, "వివిధభారతి" ప్రసారాలు, శ్రీలంక ప్రసారాలు, బి. బి. సి, యివన్నీ హ్రస్వ తరంగాల ద్వారానే ప్రసారామౌతాయి. నిస్తంత్రీ విధానం ఉపయోగించే అంతర్దేశీయ వార్త ప్రసారాలు (Overseas Communication Series) యీ తరంగాల ద్వారానే జరుగుతాయి.

అతి, అధ్యతి హ్రస్వ తరంగాలు ప్రయాణించ గల దూరం కేవలం కొద్ది మైళ్లకే పరిమిత మౌతుంది. ఇది పోలీసు వార్తా ప్రసారాలలోనూ, రైల్వేలలోను ఉపయోగపడతాయి

రేడియో ఇంజనీరింగ్ అనే పదం యొక్క అర్థం చాలా మార్పులు చెందింది. ప్రస్తుతం ఎల క్ట్రానిక్స్‌గా పిలువబడేదంతా ఒకప్పుడు రేడియో ఇంజనీరింగ్ క్రిందికి వచ్చేది కాని ప్రస్తుతం రేడియో ఇంజనీరింగ్‌ను వార్తా సంబంధాలకు పరిమితం చేస్తున్నారు.

అసలు ఇంతకీ యిందులోని ముఖ్యసూత్రం విస్తంత్రీ విధానము. వార్తలుగాని, సంకేతాలుగాని, తంత్రులు లేకుండా పంపగలగడమే యిందులోని ప్రధానాంశం. టెలివిజన్, రాడార్‌లలోనూ నిస్తంత్రీ విధానమే ఉపయోగపడుతుంది. లేజర్ ద్వారా వార్తా సంకేత ప్రసారాలు దీని క్రిందకే వస్తాయి.

"దూరపు అదుపు" (Remote Control)నకు ఇదే ముఖ్య సూత్రం. స్వయంచోదిత వాహనాల అదుపు దీనివల్లనే సాధ్యమైంది. మనం యిక్కడ నుండి పంపిన సంకేతాలను ఎక్కడో ఉన్న గ్రాహ

కము అందుకొని, తదనుగుణంగా, ఇతర సాధనాలను అదుపుచేసి, మనం చెప్పినపనులు చక్కబెడుతుంది.

రష్యన్లు పంపిన "లూనాఖోడ్" స్వయం చోదితంగా చంద్రుని మీదకువెళ్లి అక్కడిమట్టిని తెచ్చి అక్కడి వాతావరణాన్ని పరిశీలించి, హాయిగా తిరిగి వచ్చింది. ఈ "మానవు అదుపు" కేవలం రేడియో ప్రసారం వల్లనే సాధ్యం.

డా॥ కె. భాస్కరరామమూర్తి.

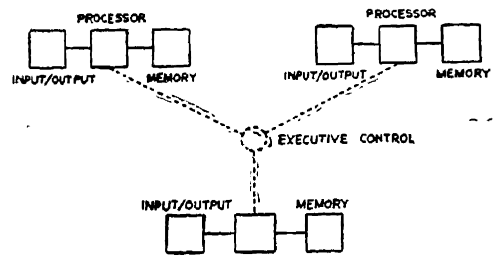
276. కంప్యూటరు

మానవుడు ఆలోచించి, వినూత్న భావాలను ఒక నిర్ణీత పద్ధతిలో అభివృద్ధి చేస్తాడు. కాని అతని చేతులు భావ ప్రేరణలకు, వికారాలకు, లోనవుతూ ఉంటాయి. కాలము జ్ఞాపక శక్తిని కప్పివేస్తూ ఉంటుంది. అందుచేత సంపూర్ణంగా స్ఫురణకు తెచ్చుకోవడం అతనికి అసాధ్య మవుతుంది. కాని మానవ మేధస్సుకున్న తర్క సామర్థ్యం అనంత మనుకొనవచ్చును. ఒకనాడు అతని గణితం తన వ్రేళ్ల సంఖ్యను దాటిపోయినప్పుడు పూసల చట్రమును తయారుచేశాడు. గణిత సమస్యలు మరింత క్లిష్ట మయినప్పుడు కంప్యూటరును నిర్మించుకొన్నాడు. కంప్యూటరు నిర్మాణము ఎలక్ట్రానిక్ రంగాభివృద్ధి వలన ముఖ్యముగా అర్ధవాహక సాంకేతిక శాస్త్ర (Semi Conductor Technology) అభివృద్ధి వలన సాధ్యమయినది.

కంప్యూటర్లంటే ఏమిటి ?

మనిషియొక్క జోక్యము, లేక పాత్ర ఏ మాత్రము లేకుండా విభిన్న చిహ్నములను, సంఖ్యలను, అక్షరములను, వివిధ విద్యుద్దశలుగా సూచిస్తూ దత్తాంశాధారములతో సంక్లిష్ట గణిత కార్యాలు నిర్వహించే యంత్రాలే, కంప్యూటర్లు. ఆ సూచనలను తార్కికంగా గాని లేక గణితాత్మకంగా గాని మనము మన పరిభాషలోనికి మార్చుకొన వచ్చును. కంప్యూటరు వివిధ రకముల ఎలక్ట్రానిక్ సర్క్యూట్లతో నిర్మించబడి, దత్తాంశాధారములతో తయారైన పట్టిక (Program) ప్రకారము గణిత కార్యములను నిర్వహిస్తుంది.

దత్తాంశము, కార్యక్రమములు. "జ్ఞాపక భాగము" (Memory)లేక "ప్రథమ సంగ్రహణ భాగము"లో ఉంచబడుతాయి.(చూ:పటము1.)దాని లోని "కంట్రోలు విభాగము" (Control Unit) ఒక క్రమ రీతిని కార్య క్రమాలను 'అంక గణిత విభాగము' (Arithmetic Unit) నకు పంపుతుంది. ఆ విభాగము గణిత తార్కిక కార్యాలను నిర్వహిస్తుంది. "ద్వితీయ సంగ్రహణ భాగముగా"



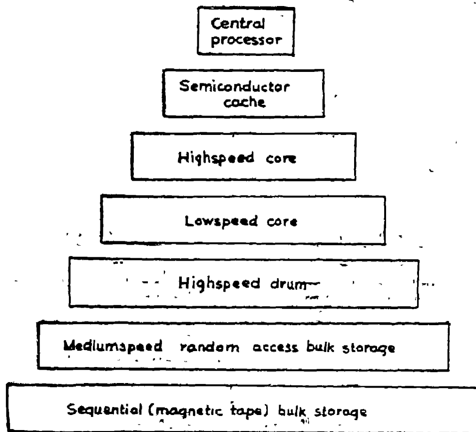
పటము 1.

Imput = అంతర్గమన విభాగము
Memory = జ్ఞాపక విభాగము
Out put = బహిర్గమన విభాగము
Control = కంట్రోలు విభాగము
Processor = కార్యక్రమకర (కార్యనిర్వాహక) విభాగము.

(Secondary storage)'అయస్కాంతపు చేపులు' (Magnetic Tapes) 'అయస్కాంత మండలాలు (Magnetic Tapes) డ్రమ్ములు (Drums) వాడుకలో ఉన్నవి. ఇవి కావలసినపుడు సులభముగా మరియొక చోట ఉపయోగించుటకు గాని, దాచుటకు గాని అనువుగా అమర్చబడి ఉంటాయి.

సంగ్రహణ భాగముయొక్క శక్తి(Capability)ని "సామర్థ్యము" (Capacity) ద్వారా ప్రవేశ కాల (Accent time)ప్రమాణములలో చెబుతారు. సామర్థ్యము వేల మాటల (Kilowords) లోను, ప్రవేశకాలము అల్పక్షణాల (Micro seconds) లోను ఉంటుంది. 'సామర్థ్య' మంటే ఎన్ని వేల మాటలను సంగ్రహించి నిలువ చేయగలదో ఆ మాటల సంఖ్య అన్నమాట.

ప్రథమ సంగ్రహణ భాగము వేగంగా, స్వేచ్ఛగా కార్యక్రమ సమాచారాన్ని సంగ్రహిస్తుంది. కానిపెద్దదై, నిదానంగా పనిచేసే ద్వితీయ



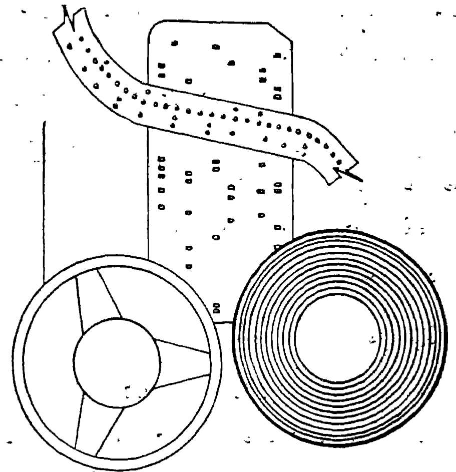
పటము. 2.

Central Processor = కేంద్ర మధ్య క్రమకర విభాగం; Semi conductor = అర్థ వాహకము; High speed core = అధిక వేగపు కోర్; Low speed core = అల్ప వేగపు కోర్ ; High speed drum = అధిక వేగపు డ్రామ్; Sequential (magnetic tape) bulk storage = క్రమానుసార (అయస్కాంత టేపు) స్థూల ప్రమాణ నిల్వ భాగం.

సంగ్రహణ భాగం సవిరామంగా ఒక క్రమంలో మాత్రమే సమాచారానికి ప్రవేశమిస్తుంది. సమాచారము, ద్వితీయ సంగ్రహణ భాగము నుండి, ప్రథమ సంగ్రహణ భాగమునకు మారి, అచటి కార్యక్రమానంతరం మరల ద్వితీయ సంగ్రహణ భాగమునకు వస్తుంది. అందువలన ప్రథమ సంగ్రహణయొక్క సమాచార వివరమును సంగ్రహించడానికి వీలవుతుంది.

అంతర్గమన(Input) బహిర్గమన(Output) విభాగములు :

అంతర్గమన సమాచారము సాధారణముగా రంధ్రములు చేయబడిన కార్డు(Card)పై ఉంటుంది. సునిశితమైన కాంతి ప్రేరిత సర్క్యూట్ల వలన 'కార్డ్ రీడర్' (సమాచార గ్రాహక యంత్రము-Card Reader) కంప్యూటరు అధీనములోనే ఉండి, గ్రహించిన సమాచారమును జ్ఞాపక భాగమునకు అందజేస్తుంది. (చూ: పటము 3) మరొక విధ



పటము -3.

మయిన అంతర్గమన సమాచారము కాగితపు టేపు రూపములో ఉంటుంది. ఇటీవల అయస్కాంత లిఖిత చిహ్న గ్రాహక యంత్రములు (Magnetic Inter Cha- racter Readers) దృక్ చిహ్న

గ్రాహక యంత్రములు (Optical Character Readers) ప్రసిద్ధిలోనికి వచ్చినవి.

బహిర్గమన సమాచారము, రంధ్రకర పరికరము (Card Punch)చే రంధ్రములు చేయబడిన కార్డు రూపములో గాని, లేక "వాక్య రేఖ ముద్రా యంత్రము" (Line Painter) చే ముద్రితమైన కాగితమురూపంలో గాని ఉంటుంది. అంతేగాక టెలి విజన్ స్క్రీనువంటి 'గ్రాఫిక్స్' (Graphics) మీద గాని 'డ్రమ్' లేక సమతల ప్లాటర్‌ల నమూనాలపై గాని చూపబడవచ్చును. అయస్కాంతపు టేపు అంతర్గమన, బహిర్గమన, సమాచారములకు అధిక ముగా ఉపయోగించ బడుచున్నది. కంప్యూటర్ టేపు గమనాను గుణ్య విభాగ (Tape Drive Unit) సహాయముతో అంతర్గమిత సమాచారమును చదివి బహిర్గమన సమాచారమును విడుదల చేస్తుంది. పెద్ద వ్యవస్థీకరణము గల కంప్యూటర్లలో, కంప్యూ టరును ఉపయోగించుటకు 'కన్‌సోల్' ద్వారా ప్రత్యక్ష సంబంధ మేర్పరచుకొన వచ్చును. దీనికి టైప్‌రైటర్‌కు ఉన్న కీ బోర్డు వంటిది ఉంటుంది. ముద్రా యంత్ర సహకరణం కూడా ఉండవచ్చును.

కార్యక్రమములు (Programs) :

ఒక విశిష్టమైన కార్యమును నెరపే ఆజ్ఞల సంపుటి నంతటిని 'కార్యక్రమము' అని వ్యవహ రిస్తారు. ఈ కార్యక్రమాన్ని కంప్యూటర్లు ఒక నిర్ణీత పద్ధతిలో నిర్వహిస్తాయి. దత్తాంశాన్ని బట్టి అవసరాను గుణ్యంగా అవి మార్పు చేయడం కూడ కద్దు. సామాన్య కార్య నిర్వహణలకు ఉపయో గించే కార్యక్రమాలను "ఉప నియమిత చర్య (Sub-routine)" అని వ్యవహరిస్తారు. కార్య క్రమాలు అన్నీ "సమగ్ర కార్యక్రమ సమాచారము (Library)"గా అయస్కాంత టైపుపై వ్యవస్థీ కరించబడుతాయి. కార్యక్రమము జరుగు చున్నప్పుడు అవసరమైన చోట్ల తగిన ఉపనియ మితములను జోడించ వచ్చును. అందుచేత ప్రతి సారి కార్యక్రమములో వలసిన ఉపనియమితము లను, తయారు చేయనక్కర లేదు. ఒక్కొక్క సారి ఒకటిగాక విభిన్నములయిన దత్తాంశములతో అయినప్పటికీ మరల మరల ఆజ్ఞలను నిర్వర్తింప జేయవచ్చును. ఈ పద్ధతిని 'లూప్' (Loop) అంటారు. ఈ కార్యక్రమములన్నింటిని నిర్వర్తించు టకు కావలసిన దత్తాంశములు, సామాన్యముగా పట్టికలలో గాని, ఫైళ్ళలోగాని, రికార్డులలో గాని, రికార్డు చేయబడుతాయి. పెద్ద క్లిష్టమైన దత్త సమాచారము(Data Base) గ ఉంటుంది. జాతీయ పారిశ్రామికాభివృద్ధి కార్యాలను సక్రమంగా నిర్వ హించడానికి, కార్య రూపం ధరింప జేయడానికి చాల దత్తాంశాధారములు అవసరమవుతాయి.

కంప్యూటరు చెప్పినట్లు మాత్రమే చేయగలదు. అందువలన ఎంత చిన్న తప్పును చేసినప్పటికి, అది అర్ధ రహితంగా సమాచార మిస్తుంది. అందు వలన సమాచారము ముందుగా సరిచూచుకొనబడి, తప్పులన్నీ తొలగించ బడుతాయి దీనిని 'నిర్దుష్ట కరణము' (Debugging) అంటారు. ఇదే విధంగా పరికరాల్లో ఏ విధమైన తప్పు అమరిక లున్నప్పటికి. అవి జాగ్రత్తగ సరిచేస్తారు. ఈ విధంగా సరి చేయడానికి జాగ్రత్తగ సరిచేసిన, సంపూర్ణంగా నిర్దుష్టమైన సమాచారాన్ని ప్రవేశపెట్టి గమనిస్తారు. దీనిని యంత్ర నిర్దుష్ట కరణం(Diagnostics)గా పరిగణించ వచ్చును.

యాంత్రిక పరిభాషలోనే కార్యక్రమము వ్రాయుట క్లిష్టతరము. అందువలన లేఖకుని సౌలభ్యము కొరకు పరిణితి చెందిన భాషలు, ఉప యోగిస్తారు. వైజ్ఞానిక అనువర్తనములకు 'ఫోర్ట్రాన్' (Fortron), వాణిజ్య సంబంధాను వర్తనములకు కోబాల్ (Cobol)లు అట్టి పరిణితి చెందిన భాషలు, వీటి నుపయోగించడం వలన లేఖకుడు కార్య క్రమములను స్వల్ప అభ్యాసముతోనే విభజించ

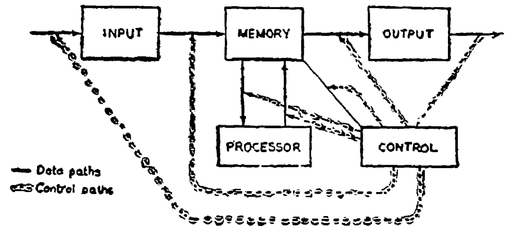
వచ్చును. కాని కంప్యూటరుకు అర్థమయ్యే భాష యాంత్రిక భాష; కాని లేఖకుడు ఉపయోగించునది మరి యొకటి- అనగా ఫోర్ట్రాన్ లేక కోబాల్. ఈ రెండింటిని సంధానించడానికి, పరస్పరావగాహనకు కంప్యూటరులో సంగ్రహించి(Compile)సామూహీ కరించి(Assemble), భాషాంతరీకరించే (Interpretation & Translate) సాధనములు ఉండాలి. ఇవి సాంకేతిక భాషను సానుగుణ్యంగా యాంత్రిక భాషలోనికి అనువదిస్తాయి. ఈ కార్యక్రమము నిర్వర్తించు సాధనములను సిస్టమ్ సాఫ్ట్‌వేర్ (System Soft ware) అంటారు. ఈ సిస్టమ్ సాఫ్ట్‌వేర్‌ను తయారు చేయడానికి సుశిక్షితులయిన వారు కావలసి ఉంటుంది.

కంప్యూటర్ నిర్వహణ పద్ధతులు :

కంప్యూటర్ కేంద్రాలలో కార్యక్రమాలు, విభజించడానికి ప్రత్యేకముగా శిక్షణ యివ్వబడిన సిబ్బంది ఉంటుంది. బయటివారు కూడా వారి కార్యక్రమాల ఫలితాల కోసం కంప్యూటర్లను ఉపయోగించడానికి అనుజ్ఞ యివ్వబడుతుంది. కంప్యూటర్ నిర్వాహకుడు కార్యక్రమాల సంపుటిని సామూహీకరించి ఒకదాని తర్వాత ఒకటిగా కంపూటర్లో ప్రవేశపెట్టుతాడు. అదే విధంగా బహిర్గమన సమాచారాల సంపుటిని కూడ గ్రహిస్తాడు. అటువంటప్పుడు సమాచారం అంతర్గమించడానికి, బహిర్గమించడానికి మధ్యకాలం అధికంగా ఉండవచ్చు. కాలహరణాన్ని అధిగమించడానికి యిప్పుడు విభిన్న నిర్వహణలను ఒకేసారి, ఒకేచోట పని పంపకం (By sharing time) వలన నిర్వర్తిస్తున్నారు.

కంప్యూటర్ అంత్యాలు (Terminals) కంప్యూటరు ప్రధాన భాగములకు దూరముగ అమర్చబడి ఉండవచ్చును. అయినప్పటికిని అవి కంప్యూటరు యొక్క అధీనములోనే ఉండి, సమాచార ప్రవేశానికి వీలు కలిగిస్తాయి. అందువల్ల ప్రత్యుత్తరము అతి త్వరితముగా యివ్వడం సాధ్యమవుతుంది. మన స్వాభావిక భాషకు దగ్గరగ ఉండేటట్లుగ పదాలు, వాక్యాలతో కంప్యూటర్లతో సంసర్గం (Communication) జరుగవలెనంటే దానికి చాల అభివృద్ధి చెందిన కంప్యూటర్లు కావలసి ఉంటుంది.

ఒక కార్యక్రమంలో యిచ్చిన నిర్వహణలకు సమాచార ప్రవేశ నిర్గమనాలు అధికం కావలెనంటే అదనముగా జ్ఞాపక భాగములు, నిర్వహణ ఉపవిభాగములు, విభాగములు అవసర మవుతాయి. విభిన్న భాగముల మధ్య భౌతిక దూరములు అత్యల్పముగ నున్నపుడు దానిని 'అతి సన్నిహిత కంప్యూటర్ నెట్ వర్క్ (Close coupled Computer Network) అంటారు. (చూ: పటము 4.)



పటము 4.

Processor = కార్యక్రమ విభాగము; Input Out put = అంతర్గమన, బహిర్గమన విభాగములు; Memory = జ్ఞాపక విభాగము; Control = కార్యనిర్వాహక కంట్రోలు విభాగము.

వనరులను సక్రమంగా ఉపయోగించడానికి ['Soft ware'](Executive(పాలక)[Monitor (నిర్వహణ), Supervision (అజమాయిషి) నిర్దుష్టముగా ఉండాలి. అటువంటప్పుడు కార్యక్రమమంతయు నిర్ణీత పద్ధతిలో నిర్వహించడం సాధ్యమవుతుంది.

కంప్యూటర్ల వ్యవస్థలు భౌగోళికంగా అత్యంత దూరాల్లో ఉండి, అవి కలుపబడినప్పుడు దానిని 'కంప్యూటర్ నెట్‌వర్క్' అంటారు.

సూక్ష్మ కంప్యూటర్లకును, పెద్ద కంప్యూటర్లకు ఉండవలసిన అత్యవసర భాగములన్నియు ఉంటాయి. అయితే యిది విశిష్టముగ (Specific) కొన్ని అనువర్తనములకు మాత్రమే వినియోగింప బడుతుంది. అందువలన అక్షర పరిమాణములోను, నిర్వహించే పరికరముల, జ్ఞాపక భాగ, పరిమాణము లలోను, పరివృత (Peripheral) పరికరముల పరిమాణములలోను, పరిమితంగా ఉంటుంది. కంప్యూటర్ ఉపయోగము బహుళవ్యాప్తి చెంద డానికి సూక్ష్మ కంప్యూటర్ల తక్కువ ధర కూడ కారణము.

అనువర్తనములు (Applications) :

కంప్యూటర్లు కూడిక, తీసివేత, గుణకారము, భాగహారములు, మాత్రమే కాదు; అంతకు మించి ఎంతో గణనీయమైన నిస్సంఖ్యా కార్యములను కూడ నిర్వహించ గలవు. అన్ని విధములైన నిర్వర్తనలకు చిహ్నములే ఆధారములు. నిర్వహణ పరిమితులు (Process Controls), భాషాంతరీకరణ ములు, యుద్ధ తంత్ర, క్రీడా విషయిక విషమ సమస్యా పరిష్కారములు, కృత్రిమ మేధ (Artificial Intelligence) మొదలైనవి అట్టి నిర్వహణలు.

ఆర్థిక విషయాధార పరిశ్రమలను నిర్వహించ డానికి, నిత్యావసర వస్తువుల సత్వర పంపిణీలకు, సమర్థవంతమైన కార్య నిర్వర్తనలకు కంప్యూటర్లు అత్యవసరాలు. సమాచార వ్యవస్థలు (Information Systems) దత్తాంశ సూక్ష్మీకరణము (Data Reductson)ను పునః స్వాధీకరణ కార్యము (Retreival)లను నిర్వర్తిస్తాయి.

కంప్యూటర్లు వాతావరణమును ముందుగా తెలిసికొనడానికి, ప్రయాణపు రిజర్వేషన్లకు, వైద్య నిర్ణయాలకు, నేరస్థులను గుర్తించడానికి విరివిగా ఉపయోగించబడుతున్నాయి.

ప్రపంచం మొత్తం మీద పోల్చి చూస్తే ప్రపంచములోని లక్ష కంప్యూటర్లలో మన దేశములో 250 మాత్రమే ఉపయోగములో ఉన్నవి. స్వదేశీయ పరిశ్రమల స్థాపనము వలన యీ సంఖ్య అధికము కాగలదు. రాబోవు అయిదు సంవత్సరములలోను, సుమారు వేయి చిన్న కంప్యూటర్లు అవసరమవుతాయని అంచనా వేయబడినది. అన్ని రంగముల లోను దీనియొక్క ప్రభావము ఉంటుంది.

విద్యా, వాణిజ్య, పారిశ్రామికాది వివిధ కార్య నిర్వాహణ రంగములలో సుశిక్షితులైన సిబ్బందిని నియమించుటకు నిర్విరామ కృషి సలుప వలసిన అవసరమెంతయైనను కలదు. పారిశ్రామికంగా దేశమభివృద్ధి చెంది, మానవుడు గౌరవముగా, తలెత్తుకొని తిరిగే విధముగా సంఘము, ఏర్పడ డానికి కంప్యూటర్లు ప్రముఖ పాత్ర వహిస్తాయని చెప్పడానికి సంశయించ నవసరము లేదు.

కంప్యూటర్ల రంగము సర్వ జనాకర్షక మయినది. మానవ మేధస్సుకు యీరంగమొక సవాలు వంటిది. సత్ఫలితఫలము నొసగ గలిగినది.

డా॥ డి. వి. ఆర్. విఠల్.

Bibiliography,

1. ''Faster Than Thought'' B. W. Bowden, Pitman (1953).
2. Basic Machine Principle, J K. Iliffet. Macdonald, 1968.
3. Principles of Digital Computer Programming. V Rajavarman. Prentice Hall. 1970.

277. సమాచార ఉపగ్రహాలు
(Communication Satellites)

కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు (Artificial Satellites) :- సూర్యుడు, భూమి వంటి గ్రహాల గురుత్వాకర్షణ ఆధారంగా ఆవర్తన (Periodic) కక్ష్యల (Orbits) లో ప్రవేశ పెట్టబడిన మానవ నిర్మిత సమాచార ప్రసార సాధనములు.

ఇప్పటివరకు కేవలం ఐదు దేశాలు-అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రములు, సోవియట్ యూనియన్, ఫ్రాన్సు, జపాన్ మరియు చైనా మాత్రమే యీ ఉప గ్రహాలను కక్ష్యలో ప్రవేశపెట్ట గలిగే సాంకేతిక పరిజ్ఞానాన్ని కలిగియున్నాయి.

ఇప్పుడిప్పుడే భారత దేశము కూడ ఈ శాస్త్ర రంగంలో ప్రవేశించింది. సోవియట్ యూనియన్ సహకారంతో ఎక్స్‌రే ఖగోళ శాస్త్రము బాహ్య అంతరాళము (Space) నుండి, ఎక్స్‌రే ఉద్గార (Emission) పరిశోధనల వంటి ప్రయోగాలకై ఏప్రిల్ 19, 1975 నాడు "ఆర్యభట" అను కృత్రిమ ఉపగ్రహాన్ని కక్ష్యలోనికి ప్రవేశపెట్టింది. ఈ ఉపగ్రహం విజయవంతంగా కక్ష్యలో పరిభ్రమిస్తూ ఎంతో అమూల్యమైన దత్తాంశములను (data) భూ కేంద్రాలకు అందిస్తూ ఉన్నది. ఆంధ్ర ప్రదేశ్‌లోని శ్రీహరికోట, మాస్కోలోని బేర్ లేక్ (Bear Lake) మరియు ఫ్రాన్సు దేశము యీ ఉపగ్రహగతిని అనుసరిస్తూ ఉన్నవి.

ఈ కృత్రిమ (Artificial) ఉపగ్రహాలు, సైన్యానికి పలురకాలుగా ఉపయోగపడటమే కాకుండా, సమాచార ప్రసారం, వాతావరణ పరిశీలన, విమానయాన సముద్రయాన మార్గ దర్శకత్వము, వికిరణ (Radiation) ప్రశోధన (Monitoring) వంటి నిత్యావసర ప్రయోజనములకు యితోధికంగా తోడ్పడి సాంఘిక జీవితానికి మెరుగులు దిద్దుతున్నవి. ఈ వ్యాసంలో ఉపగ్రహాలు సమాచార ప్రసారంలో ఎలా ఉపయోగపడతాయో విశదీకరింప బడింది.

చరిత్ర :

మొట్ట మొదటి సమాచార ఉపగ్రహము నాసా (Nasa) సంస్థచే "ఎకో-1" (Echo 1) అనే పేరుతో 1960 లో కక్ష్యలో ప్రవేశ పెట్టబడినది. ఈ ఉపగ్రహము ఉత్పతనము చెందు చూర్ణముల సహాయముతో ఒక వంద అడుగుల వ్యాసంగల గుమ్మటంగా కక్ష్యలోకి ప్రయోగింప బడినది. 0.0005 అంగుళాల మందంగల దీని పై భాగం బాష్పీకృత అల్యూమినియం పూతలో ఒక ఉన్నతమైన పరావర్తన (Reflecting) ఉపరితలంగా ఉండి అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాల నుండి విద్యుత్ సంకేతాల (Electric Signals) ను ఇంగ్లండుకు ప్రసారం చేసింది. "ఎకో 1" కక్ష్యలో ఉన్న మొదటి పద్దెనిమిది వారాలలో దాదాపు, 150 ప్రయోగములు జరుపబడ్డాయి. రాను రాను కాలం గడిచే కొద్దీ "ఎకో 1" గుమ్మటాకారాన్ని కోల్పోయి పరావర్తిత విద్యుత్ సంకేతాల్లో ఉత్కృష్టత (Quality) దిగజారి పోయినది. ఈ కారణంగా మరికొంత మందంగల అల్యూమినియం రేకుల ఉపరితలంతో "ఎకో 2" క్రీ. శ 1964 లో కక్ష్యలోకి ప్రయోగింప బడినది. ఈ "ఎకో-2" ఉపగ్రహాన్ని సోవియట్ యూనియన్ కూడ, అమెరికాతో కుదుర్చుకున్న సంయుక్త ఒప్పందం, ప్రకారం ఉపయోగించినది. "ఎకో" ఉపగ్రహాల ప్రయోగాలతో

సమాచార ఉపగ్రహ సాంకేతిక శాస్త్రం (Communication Satellite Technology) చురుకైన (Active) రిపీటర్ (Repeater) ఉపగ్రహాలపై కేంద్రీకృతం చేసింది. ఆ తర్వాత ప్రయోగింపబడిన "టెల్‌స్టార్" (Telstar) ఉపగ్రహాల వరుస మొట్టమొదటి సైనికేతరోపయోగపు చురుకైన రిపీటర్ ఉపగ్రహాలు, క్రీ.శ 1962 లో నాసా (Nasa) సంస్థ మైక్రోవేవ్ (Microwave) సమాచార వలయముల (Commumication Circuits)ను రూపొందించిన ఉపగ్రహాన్ను ప్రయోగించింది. ఈ టెల్‌స్టార్ ఉపగ్రహాలు 6300 మెగాహర్జ్ (MH_z) పౌనఃపున్యము (Frequency)తో విద్యుదయస్కాంత (Electro magnetic) సంకేతాల (Signals) ను గ్రాహకం (Receive) చేసి తిరిగి యీ సంకేతాలను 4170 మెగాహెర్జ్ $1\ MH_z = 10^6\ H_z$) పౌనఃపున్యము (Frequency)తో ప్రసారం (Transmit) చేసేవి. ఇందులో సంకేతాలను, 10^9 రెట్లు (Times) ప్రవృద్ధం (Amplify) చేసే చలన తరంగ ట్యూబ్ (Travelling Wave Tube) లు ఉపయోగింప బడ్డాయి. ఈ ఉపగ్రహాల్లో లభ్యమయ్యే విస్తృత పౌనఃపున్య పట్టీ సరణి (Wide Frequency Band Channel) 600 ఏకమార్గ (One way) వాగ్వలయము (Voice Circuit) లను, ఒక దూరదర్శిని (Television) సరణి (Channel)ని లేదా 60 ద్విమార్గ (Two-way) సంకీర్ణ పౌనఃపున్య పట్టీ (Narrow Frequency Band) సంకేతాలను ప్రసారంచేసే సామర్థ్యాన్ని (Capalbility) కలిగియుండినది. తన పదహారు పరిభ్రమణల (Revolutions)లో "టెల్‌స్టార్" ఒక ఫ్రెంచి దూరదర్శిని (Television) కార్యక్రమాన్ని రిలే (Relay) చేయగలిగి యీ యీ సమాచార ప్రసారం క్రీ. శ. 1963 లో ఉపగ్రహ ప్రసార శక్తి తగ్గిపోయేంత వరకు కొనసాగింది. అప్పుడు అదే సంవత్సరంలో రెండవ "టెల్‌స్టార్" కక్ష్య (Orbit) లోకి ప్రయోగింపబడింది.

ఈ సందర్భమున సమకాలీన సమాచార ఉపగ్రహాల (Synchronous Communication Satellites)ను గూర్చి తెలిసికొందాము. వీటిని గూర్చి క్రీ.శ. 1945 నాటికే ఆర్థర్. సి. క్లార్క్ (Arthur C. Clarke) అనే బ్రిటిషు శాస్త్రజ్ఞుడు తెలిపిఉన్నాడు. ఒక అంతరిక్ష నౌక (Space Craft) ను భూమధ్యరేఖ (Equator) పై సరిగా 22,300 మైళ్ళ ఎత్తున కక్ష్యలో ప్రవేశ పెట్టిన 24 గంటలలో ఒక పరిభ్రమణమును పూర్తి చేస్తూ భూమధ్య రేఖపై నిశ్చలంగా (Stationary) ఉన్నట్లు కనబడుతుంది. ఇలాంటి మూడు ఉపగ్రహాలను 120^o తేడాతో అంతరిక్ష కక్ష్యలో ప్రయోగించిన మొత్తం ప్రపంచంతో వార్తా ప్రసారాలు కొనసాగించ వచ్చును.

క్లార్క్ సూచనను నాసా (Nasa) సంస్థ సమకాలీన సమాచార ప్రసార కార్యక్రమము (Syncom Programme)లో ప్రయోగాలతో పరీక్షించింది. రెండు వాట్ల (Watts) శక్తిగల చలన తరంగ ట్యూబ్ (Travelling wave Tube) లను కలిగిన ప్రసార-గ్రాహక (Transformer) పరికరములతో సమకూర్చబడిన సమకాలీన సమాచార ఉపగ్రహము (Syncom Satellite) చిత్రా ప్రసారాన్ని (Fascionile), ద్విమార్గ (Two-way) వాక్ సందేశ (Voice message) ప్రసారాన్ని నిర్వర్తించటమే కాకుండా న్యూ జెర్సీ (New Jersy) పట్టణానికి ఎక్కడో ఆఫ్రికా తీర ప్రదేశంలో ఉన్న నౌకలకు మధ్య దత్తాంశ సంకేత (Data Signals) ప్రసార సంబంధాన్ని నెలకొల్పింది.

వాణిజ్య ఉపగ్రహాలు (Commercial Satellites) :

సమాచార ఉపగ్రహాలను అంతర్జాతీయ వార్తా ప్రసారాలకై వాణిజ్య సరళిలో వాడుకునేందుకు క్రీ. శ. 1964 ఆగస్టు నెలలో ఒక అంతర్జాతీయ సంస్థ (International Consortium) రూపొందించినది. క్రీ. శ. 1968 నాటికి భారత దేశముతో పాటు, 60 దేశాలు యిందులో (Intelsrat) సభ్యులుగా చేరినవి.

"అర్లీ బర్డ్" (The early bird) లేక ఇంటల్ స్టాట్ 1 (Intelstat 1) అనే ఉపగ్రహము ఏప్రిల్ 6, 1965 నాడు కేప్ కెనెడీ నుండి కక్ష్యలోకి ప్రవేశపెట్టబడినది. ఈ ఉపగ్రహము 240 ద్విమార్గ వాక్ సందేశ ప్రసారాలనే గాక ఉత్తర అమెరికా ఐరోపాల మధ్య దూరదర్శిని (Television) ప్రసారాలతో బాటు పలు విధములైన వార్తా ప్రసారాలను అందజేయ గలిగినది.

వాణిజ్య వార్తాప్రసారాలను విస్తృత పరచే కార్యక్రమంలో "అర్లె బర్డ్" తర్వాత క్రీ. శ. 1967 లో వరుసగా మూడు ఉపగ్రహాలు ప్రయోగింప బడినవి. ఇంటల్ స్టాట్ II అనే పేరు పెట్టబడిన ఈ మూడు ఉపగ్రహాలు 56 అంగుళముల వ్యాసము, దాదాపు 160 పౌన్ల బరువు కలిగి సమకాలీన (Synchronous) కక్ష్యలో పరిభ్రమిస్తూ కనీసము 240 ద్విమార్గ వాగ్వలయాల (Voice circuits) ప్రసార శక్తిని కలిగియుండి, పసిఫిక్ ప్రాంతంలో వార్తా ప్రసారాలను నిరాఘాటంగా వాణిజ్య సరళిలో అందజేసినవి.

క్రీ. శ. 1966 లో యీ ఇంటల్ స్టాట్ కార్యక్రమాలు బాగాఅభివృద్ధి చేయబడి, క్రీ.శ. 1968లో ఇంటల్ స్టాట్ III అనే ఉపగ్రహములు కక్ష్యలోకి ప్రయోగింప బడినవి. ఈ ఉపగ్రహాలు అట్లాంటిక్, పసిఫిక్ మరియు హిందూ మహా సముద్ర ప్రాంతాల ప్రసారాలకు ఉపయోగపడుతూ, 1200 ద్విమార్గ (Two way) వాగ్వలయ (Voice circuit) శక్తిని సంతరించుకున్నవి. ఇందులోని ప్రతి ఉపగ్రహము దూరదర్శిని (Television) దూరవాణి (Telphone) మరియు దత్తాంశ సంకేత (Data - Signal) ప్రసారాల వంటి పలు విధములైన ప్రసార సరణులను (Channels) కలిగి ఉన్నవి.

ఉపగ్రహ బోధనాత్మక దూరదర్శిని ప్రయోగము (Satellite Instructional Television Experiment)

భారత దేశము, ఆఫ్రికా మరియు జపాన్ దేశాలలో ఉపగ్రహ కార్యక్రమాలకై నాసా (Nasa) సంస్థ క్రీ. శ. 1975 ఒక సాంకేతిక శాస్త్ర అనువర్తన ఉపగ్రహాన్ని (Application Technology Satellite AT. S-6) కక్ష్యలోకి ప్రవేశపెట్టింది. ఈ కార్యక్రమంలో దూరదర్శిని (Television) ప్రసారాలకై అహమ్మదాబాద్ మరియు ఢిల్లీ పట్టణములలో రెండు ప్రసార కేంద్రాలు స్థాపించబడినవి. ఈ ఉపగ్రహము 6 గెగాహెర్జ్ (గెగాహెర్జ్ = 10^9 Hertz) పౌనఃపున్యముతో పనిచేస్తూ 860 మెగాహెర్జ్ పౌనఃపున్యముతో దూరదర్శిని కార్యక్రమాలను ప్రసారం చేస్తున్నది. ప్రస్తుతానికి భారత దేశపు ఆరు రాష్ట్రాలు - ఆంధ్ర ప్రదేశ్, కర్ణాటక, మధ్యప్రదేశ్, ఒరిస్సా, బీహార్ మరియు రాజస్థాన్‌లలో గ్రాహక (Receiving) కేంద్రాలు 2500 లకు పైగా దూరదర్శిని గ్రాహక ఉపకరణములు పనిచేస్తున్నవి. ఈ ఉపకరణములకు 10 అడుగుల వ్యాసం గల దగ్గర దగ్గరగా అల్లిన జల్లెడలాంటి చికన్‌మెష్ అల్యూమినియం యాంటెనా (Antenna) లు సమకూర్చబడినవి. వీటితో బాటు 860 మెగాహెర్జ్ పౌనః పున్యము (Frequency) తో ప్రసారమయ్యే

సంకేతాలను, మామూలు దూరదర్శిని పట్టీలో ప్రసారమయ్యే 68 మెగా హెర్ట్జ్ పౌనః పున్యమునకు మార్చుటకై, ఫ్రంట్ ఎండ్ కన్వర్టర్ (Front end Converter) అనే ఒక సాధనము గూడ ఉన్నది. ప్రస్తుతము కీన్యా దేశపు హద్దుల్లోఉన్న యీ "సాంకేతిక శాస్త్ర అనువర్తన ఉపగ్రహము" జపాన్ దేశము వైపు తరలించబడవచ్చును.

భావి ప్రణాళికలు (Future Systems) :

ప్రస్తుతము కక్ష్యలో పరిభ్రమిస్తున్న వార్తా ప్రసార ఉపగ్రహాలు కేవలము భూమిపై స్థిరంగా ఉన్న కేంద్రములతో మాత్రమే ప్రసారాలను కొన సాగించగలుగు చున్నవి. ఈ ఉపగ్రహాలనే అంతరిక్ష నౌకల మధ్య, అంతరిక్ష నౌక-భూ కేంద్రముల మధ్య, అంతరిక్ష నౌక, చంద్ర మండలము. మధ్య వార్తాప్రసార సాధనంగా ఉపయోగించే కాలం ఎంతో దూరంలో లేదు. ప్రపంచ జనాభాతో పాటు విస్తరించి పోతున్న వార్తా ప్రసార అవసరాలను తట్టుకునేందుకు అధునాతన ఉపగ్రహాల సృష్టి జరుగుచున్నది. దైనందిన జీవితంలో విడదీయరాని భాగంగా మారిపోతున్న దూరదర్శిని (Television) కార్యక్రమ ప్రసారాలు, మనకు అతి సన్నిహిత మవుతాయి. కంప్యూటర్ (Computer) లో పదిలపరచిన (Stored) కార్యక్రమాలు త్వరితంగా అతి దక్షత (Efficiency) తో, మిక్కిలి చౌకగా ప్రపంచం నలుమూలలకు లభించుతాయి. ఆకాశంలో విహంగాలలాగా పయనిస్తున్న విమానాలతో, జలోపరితలం పై సాగిపోతున్న నౌకలతో ఉపగ్రహ వార్తా ప్రసార సౌకర్యము, సముద్ర యానాన్ని, ఆకాశ యానాన్ని ప్రపంచంలోని అన్ని వైపులకు, అన్ని ఋతువులలో సుగమం చేస్తుంది. ఈ రోజు మనము రేడియో కార్యక్రమాలు విన్నట్లే, ఉపగ్రహ వార్తా ప్రసారాలు జగత్తులోని అన్ని పట్టణాలను, దూరదర్శిని కార్యక్రమాలతో కలిపి, కన్నుల పండువుగావిస్తాయి.

మూలం. డా. అల్లాడి ప్రభాకర్
తెనుగు : శ్రీ. ఆర్. సదాశివ శర్మ

278. ఎలక్ట్రాన్ సాధనములు (Electron Devices)

చరిత్ర :

క్రీ. శ. 19 వ శతాబ్దపు చివరి భాగంలో ఫ్లెమింగ్ (Fleming) అనే శాస్త్రజ్ఞునిచే తాపయాన (Thermionic) శూన్యడయోడ్ (Vacuum diode) పరికర ఆవిష్కరణ, ఎలక్ట్రాన్‌పరికరాల శకమునకు నాంది పలికింది. అప్పుడు గూడ రేడియో గ్రాహక యంత్రముల (Radio receivers) లో క్రిస్టల్ డయోడ్లు (Crystal diode) విరివిగా ఉపయోగపడుతూ వచ్చినవి శూన్య ట్రయోడ్(Vacuum Triode)మరియు తత్సంబంధ సాధనములు 20 వ శతాబ్ద ప్రారంభంలో అవతరించినవి. ఇవన్నీ ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాలలో వాడబడుతూ బహుళ ప్రచారం పొందినవి.

క్రీ. శ 1948 లో బెల్ టెలిఫోన్ ప్రయోగశాల (Bell Telephone Laboratory) వారిచే రూపొందించబడ్డ ట్రాన్సిస్టర్ (Transistor) సాంకేతిక శాస్త్ర ఆకాశాన ధ్రువ తారగా వెలుగొంది ఎలక్ట్రానిక్ సాధనాల జగత్తులో ఒక ఉత్తేజాన్ని,

ఉజ్జ్వల భవిష్యత్తును కలిగింపజేసింది. తాపయాన సాధనము (Thermionic Device) లతో పోల్చినపుడు పరిమాణములో ట్రాన్సిస్టర్లు (Transistor) చిన్నవిగా వుండటమే కాకుండా, ఎక్కువ నమ్మిక(Reliabity) ను దృఢత్వము (Ruggedness)ను మరియు అధికోత్పత్తికి అమరిక (Amenability) ను కలిగివున్నవి. క్రీ.శ. 1950 చివరి భాగంలో చాల మటుకు తాపయాన (Thermionic) సాధనముల స్థానే ట్రాన్సిస్టర్లు (Transister) మరియు తదితర అర్ధవాహక (Semiconductor) పరికరములు- తక్కువ పవర్ (Power) సాధనాలలో - వాడుకలోకి రావటం జరిగింది. దాదాపు యిదే సమయంలో జర్మేనియం (Germanium)అర్ధవాహక (Semi-condctor) సాంకేతిక పరిజ్ఞానముకూడ అభివృద్ధి చెంది, జర్మేనియంతో చేయబడ్డ ట్రాన్సిస్టర్లు స్విచింగ్ (Switching) ప్రక్రియలో ఉపయోగింపబడినవి. సిలికాన్ మరియు జర్మేనియం మూలక మిశ్రమంతో తయారు చేయబడిన ట్రాన్సిస్టర్లు ఒకమాదిరి నుండి ఎక్కువ పవర్ (Power) గల శ్రవ్య పౌనఃపున్య (Audio-frequncy) ప్రక్రియలో ఉపయోగింపబడినవి. జర్మేనియం మూలకముతో తయారు చేసిన సాధనములకంటె సిలికాన్ సాధనములు అధికోష్ణోగ్రతలో పనిచేయగలిగే సామర్థ్యంకలవి కాబట్టి ఈ శతాబ్ది అరువదుల మొదటిభాగంలో సిలికాన్ సాధనాల ఉపయోగం ముందంజ వేసింది. విసరణ (Diffusion) విధానంతో తయారయే సాధనాలు ఏబదుల ఉత్తరార్ధంలో ఉత్పత్తి అయినప్పటికి వాటికి స్వాభావిక (Inherent) ఉపరితల స్తబ్ధత (Surface Passivation) లేవి : కారణంగా మిశ్రమ మూలక (Alloy) సాధనాలను అధిగమించలేక పోయినవి.

నమ్మకమైన ఎలక్ట్రాన్ సాధనాల ఉత్పత్తిలో, క్రీ. శ. 1960 తో మొదలయ్యే దశాబ్దంలో తల ఎత్తిన సిలికాన్ సమతల సాంకేతిక పరిజ్ఞానము (Silicon Planar Technology) ఒక సంచలనాన్ని కలిగించింది. దీనితో వివిక్త సాధనా (Discrete devices) ల ఉత్పత్తి పెరిగిపోయి సాధనాల తయారీలో ఉత్కృష్టత (Quality)కు, పనితనమున (Performance) కు, సూక్ష్మీకరణ (Minimization)కు దారితీసింది.

ఈ సాంకేతిక పరిజ్ఞానము యింకొంత పరిశోధనతో ముందంజ వేసి, సూక్ష్మీకరణ (miniaturization) కు, అతిసూక్ష్మీకరణ (micro-miniaturization) కు సమాకలన సాధనా (Integrated device) ల అభివృద్ధికి దోహదం చేసినది.

గడచిన ఆరేడు సంవత్సరాలనుండి మనదేశంలో కాంటినెంటల్ డివైసెస్ (Continental Devices), సెమి కండక్టర్స్ లిమిటెడ్ (Semi conductors Ltd), భారత్ ఎలక్ట్రానిక్స్ లిమిటెడ్ (Bharat Electronics Ltd), ఎలక్ట్రానిక్స్ ఆఫ్ కంప్యూటర్స్ లిమిటెడ్ (Electronics of Computers Ltd), ఎలక్ట్రానిక్స్ కార్పొరేషన్ ఆఫ్ ఇండియా లిమిటెడ్ (Electronics Corportion of India Ltd) లాంటి భారీ సంస్థలు ట్రాన్సిస్టర్లు (Transistors)మరియు అర్ధవాహక (Semiconductor)సాధనములను ఉత్పత్తి చేయుచున్నవి.

ఎలెక్ట్రాన్ ట్యూబ్ (Electron tube) ల ఉత్పత్తి విషయంలో యింకా మనం స్వదేశీ పరిజ్ఞాన వాడుక కంటే విదేశీపొత్తు (Foreign Colloboration)కే ప్రాధాన్యమునివ్వవలసి వస్తోంది. సీరీ (C.E.E.R.I) సంస్థ మేగ్నట్రాన్ (Magnetron) లాంటి సూక్ష్మతరంగ (Microwave) సాధనముల పరిశోధన కావించినప్పటికీ, యీ పరిజ్ఞానాన్ని ఎవరూ ఉత్పత్తికి వినియోగించలేదు.

ఎలెక్ట్రాన్ ట్యూబ్ (Electron Tube)- ప్రస్తుత పరిస్థితి మరియు భావిపోకడ :

ఘనస్థితి (Solid State) సాధనాల పరిజ్ఞానము అత్యద్భుత ప్రగతి సాధించినప్పటికీ, కొన్ని ప్రక్రియలలో ఎలెక్ట్రాన్ ట్యూబ్‌ల వాడుక తప్పని సరియైనది.

అ. ఎక్కువ పవర్ సాధనాలు (High power Devices),

ఆ. సూక్ష్మతరంగ (Microwave) ట్యూబ్‌లు,

ఇ. దూరదర్శిని (Television)లో వాడే పికప్ (Pickup) మరియు ప్రదర్శన(Displary) సాధనాలు,

ఈ. ఎలెక్ట్రాన్ దృక్సాధనాలు (Electron Optical Devices),

ఉ. వాయు లేసర్లు (Gas Lasers) తో బాటు వాయు విద్యుదుత్సర్గ సాధనాల(Gas discharge devices),

లాటి కొన్ని సాధన శాస్త్ర ప్రక్రియల్లో-ముఖ్యంగా ఎక్కువ పవర్ (High power) సాధనాలు, సూక్ష్మ తరంగ(Microwave) ట్యూబ్‌ల పరిశోధనలో—మనదేశం పురోగతి సాధిస్తోంది. దూరదర్శిని మనదేశంలో విస్తరణ, ప్రజాదరణ పొందుతున్న యీ తరుణంలో దూరదర్శినిలో యుపయోగించే పికప్ (Pickup)మరియు ప్రదర్శన (Display) సాధనాల ఉత్పత్తి దేశఆర్థిక వ్యవస్థలో ఒక గొప్ప మార్పు తేబోతుంది.

టెలివిజన్ ప్రదర్శన సాధనముల(Television Display Devices) ల ప్రగతిలో

1. ఎలక్ట్రాన్ కిరణ పుంజము (Electron beam)లలో అధిక విద్యుత్ సాంద్రతలు (High Current densities),

2. వర్ణాత్మక టెలివిజన్ ప్రదర్శన ట్యూబ్స్ (Colour Television display device) ల్లో నూతన సాంకేతిక పోకడలు.

3. ప్రదర్శన (Display) సాధనాల్లో కాథోడ్ క్రోమిక్ (Cathode Chromic), థర్మోప్లాస్టిక్ (Thermo Plastic) లోటి ప్రత్యేక పదార్థాల వాడుకఆ నేవి కొన్ని-మాత్రము.

ఎలక్ట్రాన్ కిరణ పుంజ (Electron Beam) క్రమ వీక్షణ (Scanning) లో శూన్య ట్యూబ్ (Vacuum Tube) శాస్త్ర పరిజ్ఞానమ్ము, టార్గెట్ల (Targets)లో అర్ధ వాహక (Semiconductor) శాస్త్ర పరిజ్ఞానమ్ము మిళితమై, దూరదర్శిని (Television) పికప్ (pickup) ట్యూబ్‌లకు క్రొత్తదనాన్ని కలుగజేస్తుంది.

వాయు విద్యుదుత్సర్గ సాధనా (Gas discharge)లు మామూలుగా ఉపయోగపడటమే కాకుండా, ఎక్కువ పవర్ (High power) వ్యవధి (Range)లో అతిసామర్థ్యం(Efficiency)గలిగినా, అయస్కాంత జలగతిక ఉత్పాదక యంత్రాల (Magneto Hydro-Dynamic Generators) లో పనికివ స్తాయి.

అధిక పౌనఃపున్య వ్యవధిలో (Frequency range) గన్ డయోడ్లు (Gun doides), అవలాంచీ డయోడ్ల(Avalanche diodes)ఉత్పత్తితో, ఎలక్ట్రాన్ ట్యూబ్‌పరిశ్రమ కుంటుపడింది. సూక్ష్మ తరంగ (Microwave) వ్యవధిలో ఎన్నో నూతన సాధనాలు-క్లైస్ట్రాన్ (Klystron)మరియు రిఫ్లెక్సు క్లైస్ట్రాన్ (Reflex Klystron) ల స్థానే-ఉపయోగింప బడుతూ వచ్చినాయి. కాని ఘనస్థితిసాధనాల (Solid State Devices) స్వాభావిక అల్ప పౌనఃపున్య-పట్టీ (Narrow Frequency band) కారణంగా యింకా కొన్ని సంవత్సరాల వరకు,-ముఖ్యంగా వార్తాప్రేషక (Communication) అవస

రాలకై-ఎన్నో వేలస్వరసరణులు(Voice channels) జొప్పించగలిగే విస్తార పౌనః పున్యపట్టీ (Broad Frequency Band) కలిగిన చలన తరంగ ట్యూబ్ (Travalling wave tube) ఉపయోగము నిర్వివాందాశము.

మాగ్నట్రాన్ (Magnetron), క్లైస్ట్రాన్ (Klystron) మరియు చలన తరంగ ట్యూబ్ (Travelling wave Tube) ల్లాంటి సూక్ష్మ తరంగ (Micro wave) ట్యూబ్‌ల రూపకల్పనలో, తయారీలో ఎంతో పరిశోధన జరుగుచున్నది. కొంగ్రొత్త ఉపయోగాలకై పనికివచ్చే కొన్ని ఆధునిక సంకర రకా (Hybrid Type) ల ట్యూబ్‌లు కనుగొనబడినవి. అధిక సామర్థ్యం కలిగిన మంద గతి తరంగ పరికరము (Slow wave Structures) లు, సాధనాలలో జనించే అధిక ఉష్ణాన్ని బదలాయింపు(Heat Transfer)చేసేకొత్తపద్ధతులు కనుగొనటంతో యీ సాంకేతిక పరిజ్ఞానము యింకొంత ముందంజవేసినది. ఆహార పరిశ్రమలో, వస్త్రాల పరిశ్రమలో, కాగితపు పరిశ్రమలో వేడి చేసేందకు సూక్ష్మతరంగ (Microwave) పరిజ్ఞానాన్ని వాడుకలోకి తేవటంతో ఎక్కువ పవర్ సాధనాల (High Power Devices) పరిశోధన, ఉత్పత్తి కొంగ్రొత్తదారులు త్రొక్కినవి. ఎక్కువ వేగం కల అతిధ్వానిక (Supersonic) బాంబర్లు, మిస్సైల్స్ మరియు జెట్ (Jet)ల పరిశోధనాభివృద్ధితో-టార్గెట్ల (Targets) దూరాన్ని ఎక్కువ చేసేందుకు-అధిక పవర్ (Power) ను ఉత్పత్తి జేసే సూక్ష్మతరంగ ట్యూబ్ (Microwave Tube) ల అవసరం ఎంతైనా వున్నది.

సమాకలన సాధన వలయములు (Integrated Devices) :

ఎలక్ట్రాన్ ఉప యంత్రముల (Electron Epuipment) తయారీలో లోహపు అడోఫలకము (Metal Chassis) లపై. ట్యాగ్ బోర్డు (Tag-board) లను బిగించి వివిధములైన ఘటకము (Component) లను అమర్చి, తీగలతో ఒక దానితో నొకటి కలిపి వలయము (Circuit) లుగా చేయటం అనాదిగావస్తున్న అభ్యాస ప్రక్రియ. కాని అన్ని ఘటకములను ఒకేసారి, ఒకేపద్ధతిలో వలయముతోబాటు కలిపి ఒకేముక్కగా తయారుచేసినదే సమాకలన సాధనము (Integrated Circuit). ఈ సామర్థ్యవంతమైన పద్ధతి పరిమాణము (Size)లో, బరువు (Weight)లో, ధర (Cost)లో తగ్గుదలను,ఎక్కువగా అతినమ్మిక(Raliability)ను కలిగింపజేసి, ఎలక్ట్రాన్ పరిశ్రమకు ఒక నూతన తేజాన్ని ఆపాదించింది. ఈ పద్ధతే మధ్యమ తరగతి సమాకలన (Medium Scale Integration), పెద్ద తరగతి సమాకలన (Large Scale Integration) ఉత్పత్తికి దారితీసి పరిశ్రమలో గొప్ప పరిణామాన్ని, సంచలనాన్ని కలుగజేసింది.

ప్రస్తుతము విరివిగా ఉపయోగింపబడు చున్న పద్ధతులు :

1. మందమైన రేకు సంకర రకము (Thick film hybrid),
2. పలుచని రేకు సంకర రకము (Thin film hybrid),
3. బైపోలార్ మానోలిథిక్ (Bipolar Monolithic),
4. లోహ ఆక్సైడ్ అర్ధవాహక (Metal Oxide Semiconductor) మానోలిథిక్ (Manolithic).

క్రొత్త రూపకల్పన (Design) పద్ధతులు, ఖచ్చితమైన (Precise) తయారీ పద్ధతులు కనుగొనటంతో సమాకలన వలయాలు (Integrated

Circuits) జటిల (Complex) మవుతున్నాయి. ఒకవైపు వివిక్త (Discrete) సాధనాలనుండి మరియొక వైపు పెద్ద తరగతి సమాకలన (Large Scale Integration) సాధనాల వరకు మనకు ఈ క్రింది వివిధరకములైన సాధనములులభిస్తాయి.

1. వివిక్త సాధనములు(Discrete Devices)
2. చివరలు తెరచి ఉంచిన (Openended) మానోలిథిక్ (Monolithic) వ్యూహాలు (Arrays).
3. ఒకే సమాకలన వలయము(Individual Ic)
4. పలు సమాకలన వలయములు (Multiple Ic's,
5. మధ్యమ తరగతి సమాకలన వలయము (MSI) లు
6. పెద్దతరగతి సమాకలన వలయము(LSI)లు.

ఎక్కువ వలయ జటిలత్వము (More Circuit Complexity)ను జోప్పించి తయారు చేసిన సమాకలన వలయ సాధనములు (Ic's) ప్రత్యేక ఉపయోగములకై పనికివస్తాయి.

భవిష్యత్తులో తయారయ్యే సమాకలన (Integrated Circuits)-అర్థ వాహకలు (Semiconductors), అర్థ వాహక కూడలు (Semiconductor Junction) లలో లభ్యమయ్యే-ప్రకాశ (Optical), పీడన విద్యుత్ (Piezo Electric), ఉష్ణ విద్యుత్ (Thermo Electric) మరియు అయస్కాంత ధర్మాలను సంతరించుకునే సాధనాలతో అందారుతాయి. సంకేత ప్రసారం (Signal Transmission) - తీగెలు లేకుండా ప్రకాశాన్ని వెదజల్లే డయోడ్ (Light Emitting Diode) ట్యూబ్‌లు మరియు కాంతి డయోడ్ (Photo Diode) ల సమ్మిళితంతో సాధ్యమౌతుంది.

ఆంగ్ల మూలము : C.V.N. **ప్రసాదరావు**

తెలుగు : రాళ్ళపల్లి సదాశివ శర్మ.



XXI

279. సాంకేతిక విజ్ఞాన శాస్త్రము

తొలి పలుకులు :

మనము నివసించే ఆధునిక యుగాన్ని సాంకేతిక విజ్ఞాన యుగమని రూఢిగా చెప్పవచ్చును. ఈనాటి మానవుడు, విజ్ఞాన శాస్త్ర, సాంకేతిక విజ్ఞాన పరిణామాన్ని వీక్షిస్తున్నాడు. ఇట్టిది భూత కాలంలో ప్రపంచంలో ఎప్పుడు జరుగలేదు. నేటి మానవుడు సాధించిన ప్రగతి అమోఘమైనది. ఆటుల సిద్ధింప చేసికొన్న వానిలో మచ్చునకు కొన్ని:

చంద్రమండలంలో మానవుడు దిగటం,
ఉపగ్రహాల ద్వారా వార్తలను అందించడం,
క్రొత్త, వింతైన నారలు తయారు చేయడం,
ప్రాణరక్షణ, ప్రదానం చేసే ఔషధ రాజములు,
రసాయన ఎరువులు, క్రొత్త పూత పూసే వస్తు సామాగ్రి,

ఇవి అన్నియుసాంకేతిక విజ్ఞానమున సిద్ధింపచేసికొన్ని ప్రగతి యత్నాలే

ఈ ఉపశీర్షికలో, అతిముఖ్యమైన విషయాల గూర్చి వ్యాసాలు వ్రాశారు. పింగాణి, మందుల, ఎరువుల తయారీలు, లోహాల గూర్చి, నూనెలు, రంగుల గూర్చి, అనేక విషయాలు, కూర్చబడినవి.

ఆచార్య కాపర్తి రామలింగం.

280. ఎరువుల సాంకేతిక విజ్ఞానము (Fertilizers' Technology)

ఎరువుల పరిశ్రమ దేశమునకు వెన్నెముక వంటిది. దేశమునకు పరిశ్రమలు ఎంతముఖ్యమో, వ్యవసాయము కూడా అంత ముఖ్యము. నానాటికి జనాభా పెరుగుదల దృష్ట్యా వ్యవసాయోత్పత్తిని పెంచుటకు ఎంతో కృషి జరుగుతున్నది. వ్యవసాయోత్పత్తిని పెంచవలయుననిన మొక్కలు (Plants)కు తగు పోషక పదార్థములు (Nutrients) అందించవలయును. మొక్కలకు అవసరమైన పోషక పదార్థములుగ పనికివచ్చి, అందజేసినపుడు వాటి పెరుగుదలకు ఉపయోగపడు పదార్థములను 'ఎరువులు' (Fertilizers) అని అందురు. ఎరువులు రెండు రకములు :

1. ప్రకృతి సిద్ధమైన ఎరువులు (Natural Fertilizers) :

పశువుల మల పదార్థములు, మురగపెట్టబడిన చెత్త మొదలగునవి. ఈ కోవకు చెందినవి.

2. తయారు చేయబడిన ఎరువులు (Synthetic Fertilizers)

నత్రజని (Nitrogen), భాస్వరము (Phosphorous), గంధకము (Sulphur), పొటాష్ (potash) మొదలగు పదార్థములతో తయారు చేయబడినవి ఈ కోవకు చెందినవి. వీటిని రసాయనపు ఎరువులు (Chemical Fertilizers) అని అందురు.

ప్రకృతి సిద్ధమైన ఎరువులు వ్యవసాయోత్పత్తికి సరిపోని కారణమున, రసాయనపు టెరువులు తయారుచేయు పరిశ్రమలస్థాపనకు అవకాశము, అవసరమును విరివిగ ఏర్పడినవి.

మొక్కల పెరుగుదలకు అవసరమగు 16 పోషక పదార్థములు ఈ దిగువ నీయబడినది.

I. వాతావరణము మరియు నీటినుండి లభించు

1. బొగ్గు (Carbon).
2. ఉదజని (Hydrogen).
3. ఆమ్లజని (Oxygen).

ప్రధానమైన పోషక పదార్థములు (Primary Nutrients):

4. నత్రజని (Nitrogen).
5. భాస్వరము (Phosphorous).
పొటాష్ (Potosh).

II. రెండవతరగతి పోషకపదార్థములు (Secondary Nutrients)

7. కాల్సియం (Calcium).
8. మెగ్నిషియం (Magnecium).
9. గంధకం (Sulphur).

III. సూక్ష్మ ప్రమాణములో అవసరమగు పోషక పదార్థములు (Micro Nutrients).

10. బోరాన్ (Boron).
11. హరిణము (Chlorine).
12. రాగి (Copper).
13. ఇనుము (Iron).
14. మేంగనీస్ (Manganese).
15. మాలిబ్డియం (Molybdeeam).
16. జింక్ (Zinc).

వాణిజ్య రసాయనపుటెరువు అనగా మొక్కల పెరుగుదలకు అవసరమైన ఒక ప్రధాన పోషక పదార్థమును కలిగియుండవలయును. రసాయనపు టెరువులను రెండు విధములుగా విభజించనైనది:

1. నత్రజని ఎరువులు (Nitrogenous Fertilizers).

2. భాస్వర సమ్మేళన ఎరువులు(Phosphatic Complex Fertilizer).

నత్రజని ఎరువులలో అమ్మోనియా చాలా ముఖ్యమైనది. నత్రజని ఎరువు తయారు చేయ వలయుననిన మొదట అమ్మోనియాను తయారు చేయవలయును. అమ్మోనియా తయారు చేయుటకు కావలసిన పదార్థములు నత్రజని (Nitrogen) మరియు ఉదజని (Hydrogen). నత్రజనిని ప్రకృతిలో దొరుకు గాలి (Air)నుండి తీసుకొనవచ్చును. ఉదజనిని తయారు చేయుటకు చాల విధములైన పద్ధతులు మరియు ముడి పదార్థములు కలవు. ఉదజనిని తయారు చేయుటకు కావలసిన ముడి పదార్థములు:

సహజ వాయువు (Natural Gas):

మీథేన్ (CH_4), హైయ్యర్ హైడ్రోకార్బన్స్ మరియు ఇతర వాయువులు కలిసిన దానిని సహజ వాయువు అని అందురు. ఇందులో మీథేన్ ప్రధానమైనది. సహజవాయువులో మీథేన్ 60 శాతము నుండి 90 శాతము వరకు ఉన్నది.

కోక్ ఓవెన్ గాస్ (Coke Oven Gas)

బొగ్గును కోకు (Coke) గా మార్చినప్పుడు ఒకరకమైన మిశ్రమ వాయువు వెలువడును. ఆ వాయువునే కోక్ ఓవెన్ గాస్ అందురు.

నాఫ్థా (Naphtha):

పెట్రోలియంను, దాని యొక్క ముడి పదార్థముల నుండి ఆవిరి చేసి చల్లార్చు పద్ధతి (Distillation)న వేరుచేయుదురు. అటుల వేరు చేసిన తరువాత కొంత ద్రవ పదార్థము మిగులును, దానినే నాఫ్థా అని అందురు. నాఫ్థాయొక్క ద్రవీకరణ ఉష్ణము (Boiling Point) 215° సెంటిగ్రేడు కన్న ఎక్కువ ఉండదు.

ఇంధనపు నూనె : (Petroleeum Refinariy)

పెట్రోలియం రిఫైనరీలో నాఫ్థా, కిరోసిన్, డీజిల్ ఆయిల్ తరువాతవచ్చు ద్రవ పదార్థమును ఇంధనపు నూనె అందురు.

లిగ్నైట్ మరియు బొగ్గు :

రెండవ ప్రపంచ యుద్ధమునకు ముందు అమ్మోనియాను తయారు చేయుటకు బొగ్గు ప్రధానముగా ఉపయోగించబడినది. ప్రస్తుతము లిగ్నైట్ మరియు బొగ్గుకు బదులుగా సహజ వాయువును, మరియు ముడి పెట్రోలియం నుండి వచ్చు పదార్థములను ఉపయోగించు చున్నారు.

విద్యుత్ విశ్లేషణ క్రియ (Electrolysis) **:**

ఉప్పు నీటిలోనికి విద్యుత్తును పంపించినచో, నీరు ఉదజని మరియు అమ్లజని వాయువులుగా తయారయి, భిన్న విద్యుద్ద్వారములలో వచ్చి చేరును. ఆ విద్యుద్ద్వారము (Electrode) లలో చేరిన ఉదజనిని అమ్మోనియా తయారుచేయుటకు ఉపయోగించ వచ్చును.

అమ్మోనియా తయారు చేయు విధము :

I. అమ్మోనియా తయారుచేయుట ఈ దిగువ నీయబడిన క్రమములో జరుగుచున్నది:

అ : కర్బన అమ్లజనిదము (CO)ను తయారు చేయుట.

ఆ : కర్బన అమ్ల జనిదమును కర్బన ద్విఆమ్ల జనిదము (CO_2) గా మార్చుట.

ఇ : ఆ విధముగా తయారు చేయబడిన వాయువును శుభ్రపరచుట.

ఈ : అమ్మోనియా తయారు చేయుట.

II. ఇక ఈకర్బన ద్విఆమ్లజనిదమును,

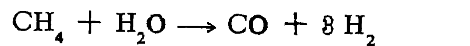
(i) స్టీమ్ రిఫార్మింగ్ (Steam Reforming).

(ii) పార్షియల్ ఆక్సీకరణము (Partial Oxidation).

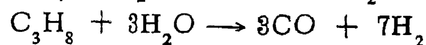
(iii) గాసిఫికేషన్ ఆఫ్ కోల్ (Gasification of coal).

అను మూడు పద్ధతులలో తయారు చేయుదురు.

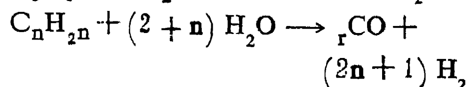
మనము ఉపయోగించు ముడి పదార్థములపై స్టీమ్ రిఫార్మింగ్ పద్ధతి ఆధారపడి ఉన్నది. సహజ వాయువు మరియు నాఫ్థా అందుబాటులో ఉన్నయెడల, ఆ రెండింటిని వాయువుదశలో నీటి ఆవిరితో కలిపి, ఉత్ప్రేరకము (Catalyst) తో నింపబడిన ప్రత్యేకమైన స్టీలు గొట్టముల ద్వారా పంపవలయును. ఆ విధముగా పంపబడిన వాయుపదార్థములు-రసాయన క్రియవలన - ఈ క్రింది ఇవ్వబడిన వాయువులుగా మారును



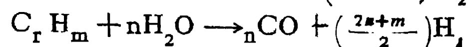
$$CH_4 + H_2O \longrightarrow CO + 3H_2$$



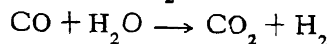
$$C_3H_8 + 3H_2O \longrightarrow 3CO + 7H_2$$



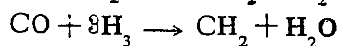
$$C_nH_{2n} + (2+n)H_2O \longrightarrow {}_rCO + (2n+1)H_2$$



$$C_rH_m + nH_2O \longrightarrow {}_nCO + \left(\frac{2n+m}{2}\right)H_2$$



$$CO + H_2O \longrightarrow CO_2 + H_2$$



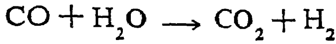
$$CO + 3H_3 \longrightarrow CH_2 + H_2O$$

పార్షియల్ ఆక్సీకరణ పద్ధతిలో ఉత్ప్రేరకమునకు బదులుగా ఆమ్లజని వాయువును ఉపయోగించవలయును.

గాసిఫికేషన్ పద్ధతిలో నీటి ఆవిరి (Steam) మరియు అమ్లజనిని పరచిన బొగ్గు ద్వారా పంపవలయును. బొగ్గుపరపు యొక్క ఉష్ణోగ్రత 985°C ఉండవలయును.

III. ఆ విధముగా జనించిన మిశ్రమ వాయువు కర్బన ద్విఆమ్లజనిదము (CO_2), కర్బన అమ్లజనిదము (CO) ఉదజని, నత్రజని, మరియు కొద్దిగా మీథేన్ వాయువు కలిగి ఉండును. కర్బన అమ్లజనిదమును కర్బన ద్విఆమ్ల జనిదముగా

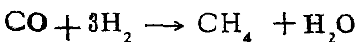
మార్చునప్పుడు ఉత్ప్రేరకమును ఉపయోగించ వచ్చును.



$$CO + H_2O \longrightarrow CO_2 + H_2$$

మిశ్రమ వాయువులోని కర్బన అమ్లజనిదమును కర్బన ద్విఅమ్ల జనిదముగా మార్చిన తరువాత ఆ వాయువులో కర్బన ద్విఅమ్లజనిదము, ఉదజని, నత్రజని, మరియు కొద్ది మొత్తములో (Below 0.1%)కర్బన ఆమ్లజనిదము, మీథేన్‌లు ఉండును.

IV. మిశ్రమ వాయువులోని కర్బన ద్విఅమ్ల జనిదమును తొలగించి కర్బన అమ్ల జనిదమును మీథేన్‌గా మార్చి, అవసరమైనచో మీథేన్‌నుతొల గించవలయును. వాయువును 15, 20 శాతం మిథనోలమైన్ (Methanolamine) ద్రవ ములో నుంచి పంపిన, కర్బన ద్విఆమ్ల జనిదము ద్రవములోనిలచిపోవును. కర్బన ద్విఆమ్లజనిదమును వాయువునుంచి తొలగించిన తరువాత, కర్బన అమ్ల జనిదమును మీథేన్‌గా మార్చవలయును. వాయు వును 300°C ఉష్ణోగ్రత వరకు వేడిచేసి, నికెల్ ఉత్ప్రేరకము ద్వారాపంపినచో, కర్బన ఆమ్ల జని దము ఉదజనితో కలిసి మీథేన్‌గా మారును.

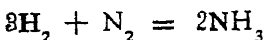


$$CO + 3H_2 \longrightarrow CH_4 + H_2O$$

మీథేన్‌గా మారిన తరువాత వాయువును రాగి ద్రవము అనగా కుప్రస్ మరియు కుప్రిక్ అమ్మో నియం ఫారమేట్ లేక ఎసిటేట్ ద్వారా పంపిన యెడల, మొత్తము మీథేన్ వాయువు ద్రవములో నిలిచిపోవును. ఆ విధముగా శుభ్రపరచిన వాయు వులో ఉదజని మరియు నత్రజని ఉండును.

V. అమ్మోనియాను తయారుచేయు విధము :

మూడు వంతుల ఉదజనిని, ఒక వంతు నత్ర జనిని. ఉత్ప్రేరకము ద్వారా పంపినచో రసాయన క్రియజరిగి అమ్మోనియా తయారగును.



$$3H_2 + N_2 = 2NH_3$$

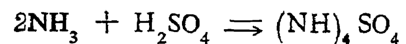
ఐరన్ ఆక్సైడ్‌ను అల్యూమినియమ్, పొటాష్, మెగ్నీషియం మరియు క్యాల్సియం ఆక్సైడ్‌లతో కలిపి ఉత్ప్రేరకముగా ఉపయోగించెదరు. పీడనము ఎక్కువ చేసినచో అమ్మోనియాగా పెరుగును. వెయ్యి (1000) భారమితుల (Atmospheres) వరకు ఉపయోగించవచ్చును. రసాయన క్రియ జరుగునప్పుడు ఉష్ణోగ్రత 540°C వరకు ఉండ వచ్చును.

నత్రజని ఎరువులు మరియు వాటిని తయారు చేయు విధము :

ముఖ్యమైన నత్రజని ఎరువులు :

1. అమ్మోనియం సల్ఫేట్ (Ammonium Sulphate)
2. అమ్మోనియం క్లోరైడ్ (Ammonium Chloride)
3. అమ్మోనియం నైట్రేట్ లేక క్యాల్సియం అమ్మోనియం నైట్రేట్ (Calcium Ammonium Nitrate or CAN)
4. యూరియా (Urea)

1. అమ్మోనియం సల్ఫేట్ : అమ్మోనియా, గంధక ఆమ్లము (Sulphuric acid)తో కలిసి, రసాయనక్రియ జరిగిన తరువాత వచ్చు పదార్థము అమ్మోనియం సల్ఫేట్. ఈ రసాయన ప్రతిక్రియ (Chemical Reaction)సమీకరణము(Equation) ఈ దిగువ నీయబడినది.



$$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH)_4 SO_4$$

2. అమ్మోనియం క్లోరైడ్ :

అమ్మోనియం, ఉదజ హరిత ఆమ్లము (Hydro Chloric Acid) తో కలయగా, అమ్మోనియం క్లోరైడ్ తయ రగును.



$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

3 అమ్మోనియం నైట్రేట్ మరియు క్యాల్సి యం అమ్మోనియం నైట్రేట్ :

అమ్మోనియా ఆక్సీకరణము వలన వచ్చిన వాయువును నీటిలో కరగించినచో నత్రికామ్లము

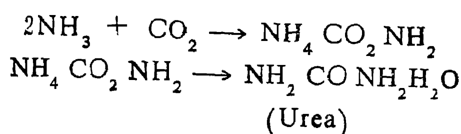
(Nitric Acid) తయారగును. ఈ రసాయన క్రియకు 2-10 శాతము రోడియం, (Rhodium) కలిగియున్న ప్లాటినమ్ (Platinum) ను ఉత్ప్రేరకముగా ఉపయోగించెదరు. అమ్మోనియం నత్రికామ్లముతో కలియగా, అమ్మోనియం నైట్రేట్ తయారగును.

$$NH_3 + HNO_3 = NH_4\,NO_3$$

నైట్రోచాక్ (Nitro Chalk) మరియు క్యాల్సియం అమ్మోనియం నైట్రేట్‌ను తయారు చేయుటకు, సున్నపు పొడిని అమ్మోనియం నైట్రేట్‌తో కలిపి గ్రాన్యూలేషన్ (Granulation) చేయవలయును. ఆ విధముగా తయారు చేయబడిన ఎరువు 21 నుంచి 26 శాతం వరకు నత్రజనిని కలిగియుండును.

4. యూరియా (Urea) :

నత్రజని గల ఎరువుల అన్నింటిలో యూరియా ఎక్కువ నత్రజని సాంద్రత గల ఎరువు. ఇది అమ్మోనియా (NH_3) మరియు కర్బన ద్వ్యామ్ల జనిదము (CO_2) యొక్క రసాయన క్రియవలన తయారగును. ఈ రసాయనక్రియ సమాసము ఈ దిగువ నీయబడినది.



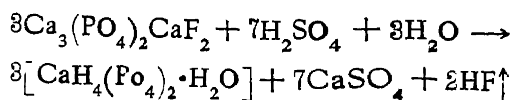
$$2NH_3 + CO_2 \longrightarrow NH_4\,CO_2\,NH_2$$
$$NH_4\,CO_2\,NH_2 \longrightarrow NH_2\,CO\,NH_2 H_2O$$
(Urea)

2. భాస్వర సమ్మేళన ఎరువులు (Phosphatic Complex Fertilizers)

భాస్వరపు ఎరువులలో భాస్వరపు రాయి ప్రధానమైన పాత్ర వహించి ఉన్నది. భాస్వరము ఎపటైట్ రాయి (Apatite Rock) లో లభించును. ఫ్లోర పటైట్ రాయి (Flora Patite Rock) లో భాస్వరము విరివిగా నుండును. ఇది సులభముగా లభించు రాయి. భాస్వరము ప్రకృతి సహజముగా ఆక్సైడ్ రూపములో మరియు ధాతువుల సమ్మేళన అల్యూమినియమ్, మెగ్నీషియం, హరిణము, (Chlorine) రూపములో ఉండును. వీటితోపాటు ఇనుము, ఫ్లోరిన్, కార్బొనేట్, సిలికాన్ డై ఆక్సైడ్ అను పదార్థములు కూడ కొద్ది పాళ్ళలో కలిసి ఉండును. భాస్వరపు రాయి విరివిగా రాజస్థాన్ ప్రాంతములో దొరుకును. భాస్వరపు ఎరువులు ఈ క్రింది విధముగా తయారు చేయబడును.

1. సింగిల్ సూపర్ ఫాస్‌ఫేట్ (**Single Super Phosphate**)

భాస్వరపు రాయి గంధకికామ్లముతో మరియు నీటితో కలియగా సింగిల్ సూపర్ ఫాస్‌ఫేట్‌గా తయారగును.

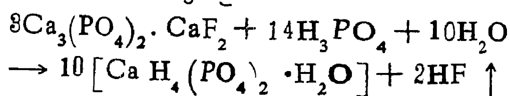


$$3Ca_3(PO_4)_2CaF_2 + 7H_2SO_4 + 3H_2O \longrightarrow$$
$$3[CaH_4(Po_4)_2 \cdot H_2O] + 7CaSO_4 + 2HF\uparrow$$

దీనిలో 16 శాతము భాస్వరము ఆక్సైడ్ రూపములో ఉండును. ఇది నీటిలో సులభముగా కరుగగలదు.

2. ట్రిపుల్ సూపర్ ఫాస్‌ఫేట్ (**Triple Super Phosphate**)

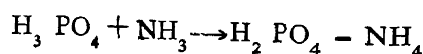
ఫ్లోరా పటైట్‌రాయి, భాస్వరిక ఆమ్లము మరియు నీటియొక్క ప్రభావముచే తయారగును.



$$3Ca_3(PO_4)_2 . CaF_2 + 14H_3PO_4 + 10H_2O$$
$$\longrightarrow 10\,[Ca\,H_4\,(PO_4)_2 \cdot H_2O] + 2HF\uparrow$$

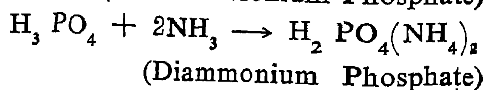
3. అమ్మోనియం ఫాస్‌ఫేట్ (**Ammonium Phosphate**)

ఈ ఎరువు, భాస్వరిక ఆమ్లముపై అమ్మోనియా వాయువు ప్రభావముచే తయారగును.



$$H_3\,PO_4 + NH_3 \longrightarrow H_2\,PO_4 - NH_4$$

(Mono ammonium Phosphate)



$$H_3\,PO_4 + 2NH_3 \longrightarrow H_2\,PO_4(NH_4)_2$$

(Diammonium Phosphate)

4. అమ్మోనియం ఫాస్ఫేట్ సల్ఫేటు
(Ammonium Phosphate Sulphate)

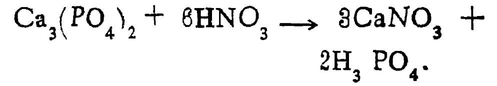
ఈ రకమైన ఎరువు అమ్మోనియా వాయువు మరియు భాస్వరిక ఆమ్లము యొక్క సంయోగ క్రియచే ఏర్పడిన పదార్థమును, అమ్మోనియా మరియు గంధకిత ఆమ్లముతో సంయోగ క్రియచే ఏర్పడిన పదార్థమునకు కలిపినచో తయారగును.

5 యూరియా అమ్మోనియం ఫాస్ఫేట్
(Urea Ammonium Phosphate)

అమ్మోనియం ఫాస్ఫేట్‌ను పైన ఉదహరించిన ప్రకారముగా తయారు చేసి దానిని యూరియాతో సమ్మిళిత పరచిన యూరియా అమ్మోనియా ఫాస్ఫేట్ తయారగును.

6. నైట్రో ఫాస్ఫేట్ (Nitro Phosphate)

ఇట్టి రకమైన ఎరువు భాస్వరము కలిగియున్న రాయితో నత్రికామ్లము (Nitric acid) ఆరు పాళ్లతో కలిపిన తయారు చేయనగును.



$$Ca_3(PO_4)_2 + 6HNO_3 \longrightarrow 3CaNO_3 + 2H_3PO_4.$$

కర్షకులు తమ భూముల యొక్క మట్టిని పరీక్ష చేయించి తదనుగుణముగా లోపించిన పదార్థములు గల ఎరువులను, పైరులకు అనువైన రీతిగా, తగు పాళ్లలో ఉపయోగించిన యెడల, పంటలుసమృద్ధిగా పండుటయే గాక అనవసరపు ఎరువుల ఉపయోగము కూడ తగ్గగలదు.

ఆచార్య. డా॥ కావర్తి రామలింగం.

281. మృణ్మయ పాత్రలు మరియు అతి వేడికి కూడ తట్టుకో కల్గిన పదార్థ సాంకేతిక విజ్ఞానము (Ceramics And Refractories Technology)

మృణ్మయ పాత్రలకు వినియోగపడు పదార్థ విజ్ఞానమును, వాటిని తయారు చేయు పద్ధతుల గురించి వివరించే సాంకేతిక విజ్ఞానమును సిరమిక్ టెక్నాలజి (Ceramic Technology) అందురు. సిరమిక్ అను పదము గ్రీకు భాషలోని కెరమాస్ (**Keramas**) అను పదము నుండి వెలువడినది. కెరమాస్ అనగా కుమ్మరి మట్టి (Potter's Clay) అనగా కుండలు తయారు చేయుటకు అనువగు మట్టి, మట్టితో చేసిన వస్తువులను బట్టీలలో కాల్చి తయారు చేసిన వాటిని సిరమిక్ వస్తువులు (Ceramic Products) అని అందురు. ఉదాహరణకు ఇటుకలు, పింగాణీ పాత్రలు, ఇంటి కప్పులపై వేసే పెంకులు, గొట్టములు, బట్టీల గోడలకు ఉపయోగించు ఇటుకలు, విద్యుత్పరికరములు, భోజన సామాగ్రులలో వాడు ఉపకరణములు, మొదలగునవి, ఎన్నియో కలవు. విజ్ఞాన శాస్త్రము దినదిన ప్రవర్థమాన మవుతున్న ఈ రోజులలో మృణ్మయ సాంకేతిక విజ్ఞానము కూడ చాల అభివృద్ధి చెంది యున్నది. సిరమిక్ పదార్థములకు ఇంకా వేరే ఇతర జాతి పదార్థములను కలిపి సంకర జాతి (Mixed) పదార్థములను తయారు చేయుటయే దీనికి ఉదాహరణము. అకర్బన రసాయన శాస్త్రములోని కొన్ని మూలకములు (Elements) ఏవైతే అత్యుష్ణ భారమునకు తట్టుకో గలవో, ఏవైతే

ఆక్సీకరణ చెందనివో, వీటన్నింటిని సిరమిక్ సాంకేతిక విజ్ఞానములోని విభాగములుగా పరిగణించిరి. ఇసుక (Silica) ముఖ్య ఆధారముగా గల కర్మాగారములు, గాజు (Glass), ప్రకాశవంతమైన వస్తువులు (Glazes) తళతళ లాడునవి (Enamels) పింగాణి సామానులు (White-Wares) చేయు కర్మాగారములు సిరమిక్ సాంకేతిక విజ్ఞానములో చేర్చబడినవి.

మట్టి లేదా పింగాణీ వస్తువులు చేయుకళ అనాదిగా వచ్చుచున్నదే. ఈ కళ మానవునికి వ్యవసాయము తరువాత అలపడి దినదినాభివృద్ధి చెందినది. క్రీ. పూ. 5000 సంవత్సరముల నాటి మృణ్మయ పాత్రలు ఈజిప్టు దేశములో పురావస్తు శాఖ వారిచే కనుగొనబడినవి. గత శతాబ్ది ఆదిగా సిమెంటుచే తయారు చేయబడిన వస్తువులు వాడుకలోనికి వచ్చినవి. ఈజిప్టు దేశస్థులు సున్నపు రాతి నుండి సున్నమును తయారుచేసిరి. రోమనులు ఆ సున్నమును అగ్ని పర్వత సంబంధమగు మట్టిచే కలిపి తడి సిమెంటుగా వాడిరి. అణుప్రమాణ మృణ్మయ వస్తువులు (Nuclear Ceramics), అత్యుష్ణ నిరోధకవస్తువులు (High Temperature Engineering Materials), మొదలగునవి క్రొత్తగా సిరమిక్ సాంకేతిక విజ్ఞానములోనికి చేర్చబడినవి.

సిరమిక్ పరిశ్రమలను ఈ దిగువ నీయబడిన విధముగా విభజించిరి.

1. సాధారణ ఇటుకలు. పెంకులు, మొదలగునవి (Structural Clay Products).

2. అత్యుష్ణ భారమును నిరోధించునట్టి పదార్థములు లేక ఇటుకలు (Refractories)

3. సీసము మరియు ప్రకాశము, మెరుపు కల్గించు నట్టివి (Glass Glazes and Enamels)

4. నవీన మృణ్మయ పదార్థములు (Modern Ceramics).

5. కుండలు మరియు పింగాణీ సామానులు (Pottery Whitewares)

6. శాశ్వత గట్టిపడు పదార్థములు (Cements)

7. వరపిడి కలిగించు పదార్థములు (Abrasives)

1 సాధారణ, ఇటుకలు, పెంకులు, మొదలగునవి (Structural Clay Products)

భవన నిర్మాణోపయోగ మృణ్మయ వస్తువులను ప్రకృతిసిద్ధమైన మన్ను, నత్తగుల్లలు మరియు కవిచిప్పలు (Shales) మొదలైన వాటితో తయారు చేయుదురు. వీటితో తయారు చేయబడిన వస్తువులు ఆకారములో మరియు రంగులలో వేరు వేరుగా నుండును. ఈవస్తువులశక్తి, రంగువాటిని తయారు చేయుటకు ఉపయోగించు మట్టిపై మరియు కాల్చు కాల్చు సమయముపై ఆధారపడి ఉన్నది. వీటిని కాల్చు ఉష్ణోగ్రత 800°C - 1250°C వరకు ఉండును. వీటికి నీటిని గ్రహించుశక్తి 5.5 శాతము వరకు ఉండును.

2. అత్యుష్ణ భారమును నిరోధించునట్టి పదార్థములు లేక ఇటుకలు (Refractories)

ఈ రకపు వస్తువులు ఎంతటి ఉష్ణోగ్రతనైనను తట్టుకోగలవి. ఇవి సాధారణముగా 1500°C ఉష్ణోగ్రత వరకు అగి యుండగలవు. చాల పరిశ్రమలలో ఈ రకములైన ఇటుకలను బట్టీలు నిర్మించుటకు ఉపయోగించెదరు. వీటిలో గాక నీళ్లు క్రాగించు బట్టీలలో, ఇనుము, ఉక్కు కర్మాగారములలో, గాజు మరియు సిమెంటు చేయు కర్మగారములలో ఈ వస్తువులను చాల పరిమాణములో ఉపయోగించెదరు. వీటిని ఈ క్రింది విధముగా విభజించనైనది.

అ : బట్టీలలో వాడు ఇటుకలు (Fire Bricks)

ఆ : ఇసుకతో చేసిన ఇటుకలు (Silica Bricks)

ఇ : మెగ్నసైట్ మరియు క్రోమైట్ ఇటుకలు (Magnesite & Chromite Bricks)

ఈ : ఆమ్ల జనీకరణ ఇటుకలు (Pureoxide Refractrories)

అ : బట్టీలలో వాడు ఇటుకలు (Fire-Bricks)

బంకమట్టి (Plastic Fire Clay) గుణము కల్గిన పదార్థమును ఫ్లింట్ మట్టి (Flint Clay) తో కలిపి 1250-1400° సెంటిగ్రేడ్ వరకు వేడిచేసి వీనిని తయారు చేయుదురు. ఈ రకపు ఇటుకలలో 15-20 శాతము వరకు వాయు రంధ్రములు (Porosity) ఉండును. కొంచెము అల్యూమినా (Alumina) కలిపినచో, మంచిరకమైన (Super duty) ఇటుకలు తయారగును.

ఆ : ఇసుకతో చేసిన ఇటుకలు (Silica Bricks)

ఇవి గానస్టర్ (Gannister) అను ఒక రకమైన పదార్థమును 2, శాతము సున్నముతో కలిపి ముద్దచేసి ఇటుకలుగా చేసి 1500°-1550° సెంటిగ్రేడ్ వరకు వేడిచేసినచో తయారగును.

ఇ : మెగ్నసైట్ మరియు క్రోమైట్ ఇటుకలు (Megnesite & Chromite Bricks)

పూర్తిగా కాలిన మెగ్నసైట్‌ను కలిపి 1600° సెంటిగ్రేడ్ వరకు బట్టీలలో కాల్చిన మెగ్నసైట్ ఇటుకలు తయారగును. వీటిలో వాయు రంధ్రములు (Porosity) 20 శాతము ఉండును.

క్రోమైట్ అను పదార్థమును కలిపి వేడిచేసిన లేక కాల్చిన క్రోమైట్ ఇటుకలు తయారగును. వీటిలో వాయు రంధ్రములు 18 శాతం వరకు ఉండును. ఈ రెండు రకముల ఇటుకలను కాల్చకుండ కూడ కొన్ని సార్లు ఉపయోగించెదరు. దీని వలన వాటిని తయారు చేయుటకు అగు ఖర్చు తగ్గును.

ఈ. ఆమ్లజనీకరణ ఇటుకలు(Pure Oxide Refractonies)

పరిశుభ్రమైన ఆమ్లజనితో సమ్మిశ్రితము చేయబడిన అల్యూమినము, మెగ్నిషియము, మరియు, జిరకోనియము (Zirconium) లచే చేయబడిన ఇటుకలు చాల ముఖ్యపాత్ర వహించినవి. ఈ ఇటుకలు ఎంతటి ఉష్ణోగ్రత నైనను. భరించు శక్తి గలవి. వీటి అంతరంలో వాయు రంధ్రములు అసలు లేనే లేవని చెప్పవచ్చును.

ఇవిగాక ఉష్ణ ప్రవాహ అవరోధక వస్తువులు కూడ తరచు మన మెరిగినవే. అవి సిరమిక్ సంబంధమైన మట్టితో తయారు చేయబడినవి. వీటిలో వాయు రంధ్రములు 80 శాతం వరకు ఉండును. ఇవి బట్టీలలోని ఉష్ణమును బయటకు పోనీయకుండ తోడ్పడును.

3. సీసము మరియు ప్రకాశ వంతమైనట్టివి (Glass Glazes and Enamels) :

సీసము లేక గాజు అనునది అకర్బన పదార్థములలోనిది. ఇది వేడి చేసినప్పుడు ద్రవ రూపములో నుండి చల్లారిన వెంటనే గడ్డ కట్టును. గాజు (Glass) ను వివిధ రకములుగా తయారు చేయుదురు. సాధారణ గాజులో 15 శాతము సోడా, 10 శాతము లైమ్ (Lime) లేక సున్నము, 75 శాతము సిలికా (Silica) ఉండును. ఇవిగాక వేరే రసాయన పదార్థములను సూక్ష్మ ప్రమాణములలో కలిపిన గాజు యొక్క సుగుణములు పెరుగును. గాజు 1500° సెంటి గ్రేడ్ ఉష్ణోగ్రత వద్ద కరుగును. దీనిని కుంభాకారపు బట్టీల, (Pot Furnace) లోను లేదా గాజును కరుగ చేయుటకు వీలుగా కట్టిన పెద్ద పాత్రలలోను తయారు చేయుదురు. కరగ బెట్టిన గాజును తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో ఊదుట (Blowing) ద్వారా గాని, లేక వత్తిడి

(Pressing) కలిగించిగాని వివిధ రకములైన మరియు వివిధాకారములైన నమోనా వస్తువులను తయారు చేయుదురు. ఈ పైన ఉదహరింపబడిన సాధారణ గాజు మాత్రమేకాక ఇంకా కొన్ని ముఖ్యమైన రకములలోను గాజు తయారగును. ఉదాహరణకు బోరాన్(Boron) అను పదార్థము కలిసిన గాజు, సీసపు ధాతువు కలిసిన గాజు, కంటి అద్దములకు మొదలగు వాటికి ఉపయోగపడు గాజు.

గ్లేజెస్ (Glazes) తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలో కరగునట్టి ఒక రకమైన గాజు. దీనిని సిరమిన్ సంబంధమైన వస్తువులపై పూతగా వేసి వేడిచేసినప్పుడు ఈ పదార్థము బాగా అతికి నట్లుగా ఉండి మెరుపులను కలిగిస్తుంది. అలంకారయుక్తమై, గట్టితనము, కలిగి ఉండి సువాయాసముగా, చూడ తగినట్లుగా, రమ్యములగు గుణములు కలిగియుండును ఈ రకమైన గాజును బోరాన్ (Boron) మొదలైన వస్తువులతో కలిపి కరగించి తయారు చేసినపుడు, నీటిలో కరగు స్వభావము తగ్గును.

ఎనెమల్ గాజు యొక్క ద్రవీభవన స్థానము (Melting Point) చాల తక్కువగా నుండును. దీనిని లోహములపై పూత పూయుట (Protective Coating)కు ఉపయోగించెదరు. ఈ పూత నీటితో కడిగినను ఏమియు కాదు, మరియు మన్నిక గలిగి యుండును. దీనిని ఇనుము (Iron) మీద గాని స్టీల్ (Steel) మీదగాని వేసినచో రెండు పూతలు పూయవలయును. దీనితో జింక్ ఆక్సైడ్ Zinc oxide), టిన్ ఆక్సైడ్ (Tin oxide), టిటానియమ్ ఆక్సైడ్ (Titanium oxide) మొదలగునవి కలిపి పూతకు ఉపయోగించినచో మన్నిక పెరుగును. వస్తువులకు పై పూత (Coat) వేసిన తరువాత ఆ వస్తువులను 800°-850° సెంటిగ్రేడ్ వరకు ఉష్ణోగ్రత గలిగినటువంటి బట్టీలలో 8 నుండి 10 నిమిషముల వరకు కాల్చవలయును. రకరకములైన రంగులు కూడ దీనితో కలిపి ఉపయోగించవచ్చును.

4. నవీన మృణ్మయ లేక మట్టి పదార్థములు (Modern Ceramics)

ఈ నవీన యుగములో సిరమిక్ సంబంధమైన విషయములో సాంకేతిక పరికరములు ఇంకా ఎన్నో నవీన పద్ధతులలో కనుగొనబడుచున్నవి. కావుననే సిరమిక్ సాంకేతిక విజ్ఞానములోనే క్రొత్త క్రొత్త శాఖలు వెలసినవి. అవి ఏమనగా, అణుకేంద్రక మృత్పదార్థములు (Nuclear Ceramics) మొదలగునవి.

5. కుండలు మరియు పింగాణి సామానులు (Pottery and White wares)

కుండలు (Pottery) అను పదము ఇంగ్లాండులో పింగాణి సామానులు (Whitewares) కొరకు ఉపయోగించెదరు. వీటిని ఇంటి సామాగ్రులు, రసాయనిక పరికరములు, విద్యుత్ పరికరములు, మరియు గోడలకు వేయు పింగాణి పలకలు మొదలగు వాటికి ఉపయోగించెదరు. ఈ పరికరములను ఫెల్‌స్పార్ (Felspar)అనే ఒక రకమైన మట్టి మరియు ఇసుక (Silica) కొద్ది కొద్ది మార్పులలో కలిపి తయారు చేయుదురు. పింగాణి సామానులు రంగులేని మట్టితో అనగా ఫెల్‌స్పార్ (Felspar), బొలిన్ క్లే (Bolin Clay), బాల్‌క్లే (Ball Clay), ఇసుక (Flint or Silica) వీటిని కలిపి కావలసిన ఆకారములలో తయారుచేసి, ఎండబెట్టి 1200°-1350° సెంటిగ్రేడ్ వరకు బట్టీలలో కాల్చవలయును. మిక్కిలి కాంతి కావలయుననిన రెండు లేక మూడు పర్యాయములు కాల్చవలయును. రెండవసారి కాల్చునప్పుడు రసాయన ద్రవమును పై పూతపూసి మొదటి దానికన్న అతి తక్కువ ఉష్ణములో వేడిచేసి, క్రమ క్రమముగా చల్లార్చినచో, ప్రకాశవంతమైన వస్తువులు తయారగును.

6. శాశ్వత గట్టిపడు పదార్థములు (Cements)

ఎన్నో రకములైన సిమెంటులు కనుగొనబడి వాడుకలోనికి వచ్చినవి. అవసరములేకయే

గట్టిపడి రాతివలె తయారగుట వీనిలోని ముఖ్య లక్షణము. అన్నింటిలోకెల్ల పోర్ట్‌లాండ్ సిమెంటు (Portland Cement) చాల ముఖ్యమైనది. దీనిపై నీటి ప్రభావము కలిగించిననే కాని గట్టిపడును. అందువలన దీనిని ఇంటి కట్టడములలో ఉపయోగించెదరు. దీనిని తయారు చేయుటకు సున్నము (Lime) కావలయును. మొదట పొడి సున్నమును నీటితో కలిపి ఒక రకమైన ద్రవ పదార్థమును తయారు చేయుదురు. దీనిని స్లర్రి (Slurry) అని అందురు. అట్టి దానిని గుండని బట్టీ (Rotary) లో వేయుదురు. బట్టీ యొక్క ఉష్ణోగ్రత 1600° సెంటిగ్రేడ్ వరకు ఉంచెదరు. ఈ విధముగా తయారయిన పదార్థమునకు 3 శాతము జిప్సమ్ (Gypsum) కలుపవలయును. అటుల తయారయిన పదార్థమును పొడిచేసి సంచులలో ఉంచెదరు. ఇటువంటి సిమెంటులో క్యాల్సియం సిలికేట్ (Calcium Silicate) మరియు, క్యాల్సియం అల్యూమినేట్ (Calcium aluminate) లు ఉండును.

7. వరపిడి కలిగించు పదార్థములు (Abrasives):

ఇవి చాల కరుకైన పదార్థములు. ఈ పొడి (Powder) చే చక్రములు చేసి యంత్రమునకు బిగించి కత్తులు మొదలగు వాటిని వాడి (Sharp) చేయుటకు ఉపయోగించెదరు. సాధారణమైన వరపిడి కలిగించు పదార్థములు సిలికాన్ కార్బైడ్ (Silicon Carbide), కొరునమ్ (Coronum), మరియు ఇసుక (Sand) మొదలగునవి. వరపిడి కలిగించు చక్రములను- వరపిడి పదార్థములను సిరమిక్ ఫ్రిట్ (Ceramic Frit) తో కలిపి కాల్చి-తయారు చేయుదురు.

మృణ్మయ వస్తు సామాగ్రి రూప కల్పన చేయు విధము (Ceramic Fabrication-Process) :

మృణ్మయ వస్తు సామాగ్రి రూప కల్పన చేయు విధానమును, ఈ క్రింది విధముగా విభజించనైనది.

1. మెత్తని మట్టితో చేయు విధము (Soft Mud Process).
2. గట్టి మట్టితో చేయు విధము : (Stiff Mud Process).
3. పొడిగా నున్నప్పుడే పీడనము ఉపయోగించి చేయు విధము (Dry Pressing)
4. జారుడుగా నున్నప్పుడు చేయు విధము. (Slip Casting).

1. మెత్తని మట్టితో చేయు విధము (Soft Mud Process) :

ఇటుకలు మరియు ఇతర సిరమిక్ వస్తువులు చేయుటకు ఉపయోగించు మట్టితో 35 శాతము నీరు కలిపి, మెత్తగా చేసి, ఆ మట్టిని ఇసుకతో చేసిన లేక కర్రతో చేసిన మూసలలో నిండుగా వేయవలెను. తదుపరి బాగా కదిలించ వలయును. మట్టి యొక్క థిక్సోట్రపి (Thixotropy) అను గుణము వలన గట్టిగా అది తయారగును. ఈ విధముగా మనకు ఏ రకమైన ఆకారము కావలయుననిన ఆ రకము మూసలలో (Moulds) పోసి చేసుకొన వచ్చును. మూసలలో పోసియే గాక చేతితో కూడ కొన్ని వస్తువులను తయారు చేయవచ్చును.

2. గట్టి మట్టితో చేయు విధము (Stiff Mud Process) :

ఈ విధానములో మట్టిని కొద్ది ప్రమాణము నీటితో కలిపి మెత్తగా తీగ సాగు విధముగా చేయ వలయును. తయారు చేసిన మెత్తటి మట్టిని,బల్లపై బిగించిన కొయ్య ఇనుప లేక మూసలలో నింపి వత్తిడిచేసిన, మనము ఉపయోగించు మూసతీరు ఆకారము ఏర్పడును. సాధారణముగా ఇటుకలను ఈ పద్ధతితోనే చేసి ఇనుప తీగతో పచ్చిగా ఉన్నప్పుడే కోయుదురు.

3. పొడిగా నున్నప్పుడే పీడనము ఉపయోగించి చేయు విధము(Dry Pressing)

ఈ పద్ధతిలో సిరమిక్ వస్తువులను 14,000 P. S. I పీడనము (Pressure) కలిగించి వివిధ రకములైన ఆకారములలో తయారు చేయుదురు. దీనిలో కనీసము 5,6 శాతము వరకు నీరు చేరి యుండును. దీని నుంచి కొన్ని పదార్థములను తీసివేసి వాటికి బదులుగా సాగు గుణము కలిగించు పదార్థములు(Plaesticizers), అతుకునట్లు చేయు పదార్థములు (Binding Material) కలిపి తయారు చేసిన వస్తువులకు మంచి గుణములు ఇనుమడించును.

4. జారుడుగా నున్నప్పుడు చేయు విధము (Slip Casting):

ఈ పద్ధతిలో మట్టిని 50 శాతం నీటితో కలిపి ద్రవము చేయవలయును. ఆ విధముగా తయారు చేసిన ద్రవము (Slurry) జారుడుగా ఉండవలయును. దానిని ప్లాస్టర్ ఆఫ్ పారిస్ (Plaster of Paris) తో చేసిన మూసలలో పోయవలయును ప్లాస్టరు గురుత్వాకర్షణచే నీటిని పీల్చుకొని మట్టిని యథావిధముగా నుంచును. ఈ వస్తువుల యొక్క యీల్డ్ పాయింట్ (Yield Point) భూమ్యాకర్షణ (Gravitation) ద్వారా చేసిన వాటికన్న ఎక్కువగా నుండును.

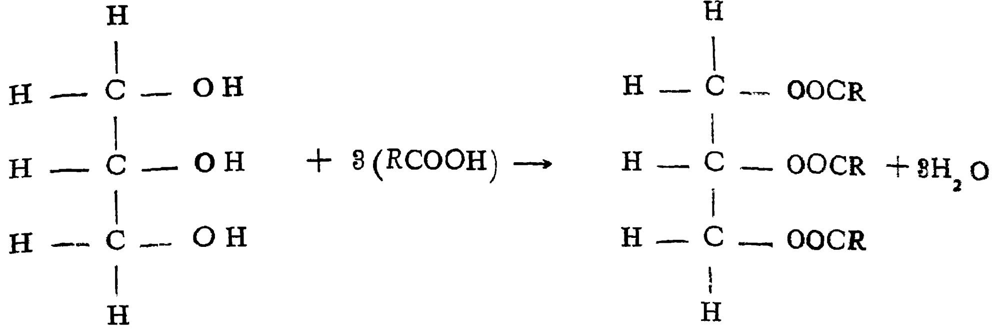
తెనుగున : శ్రీ యన్. వేంకటేశ్వర్.

మూలం : శ్రీ యన్. జి. సంధాని.

282. నూనెలు - క్రొవ్వులు (Oils and Fats)

మనము తిను ఆహారములో అమిత శక్తినిచ్చు పదార్థములలో తైలములు అతి ముఖ్యమైనవి. అనుదినమును సహజ తైలములను గాని, లేక వానితో తయారు చేయబడిన ఇతర ఆహార పదార్థములను గాని వాడుదుము. మాంసకృత్తులు (Proteins) పిండి పదార్థములు (Carbohydrates) కన్న ఇవి అధిక శక్తి నిచ్చును. A.D.E, విటమినులు వీనిలో విలీనమగు (Soluble) రూపములో నుండుట వలన ఇవి మంచి పోషక పదార్థములుగా ఉపయోగ పడుతున్నవి.

తైలములు మొక్కలనుండి గాని, జంతువుల నుండి గాని, లభించును. వీనిలో, నీటిలో కరుగని (Water Insoluble) ఫాటీ ఆమ్లముల ట్రైగ్లిసరైడు (Triglycerides of fatty acids) అణువులున్నవి. సాధారణ ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఘన రూపములో గాని, అర్ధ ఘనాకారములు, (Semi-solids) గా గాని ఉండు తైలములను క్రొవ్వులు (Fats) అనియు, అదే ఉష్ణోగ్రత వద్ద ద్రవ రూపములో నుండు వానిని నూనెలు (Oils) అనియు వ్యవహరింతురు. వీనిలోగల ట్రైగ్లిసరైడులు సుమారు 95 శాతము ఫాటీ ఆమ్లముల (Fatty acids)ను, 5 శాతము గ్లిసరాల్ (Glycerol) ను ఈ క్రింది నిర్మాణములో కలిగి యుండును.



గ్లిసరాల్ (Glycerol) + ఫాటీ ఆమ్లము (అణు భారము = 41) (అణు భారము 650నుండి ⟶ 9970 వరకు) తైలము + నీరు

నూనెలు, క్రొవ్వులు, వీనియందుండు ఫాటీ ఆమ్ల మేలికలు (Fatty Acid Radicals) ముఖ్యముగా గ్లిసరైడు అణువులను కలిగియుండుటచే వీని ధర్మము ఆ ఫాటీ ఆమ్ల ధర్మముల పైననే ఆధారపడి యుండును. సాధారణముగా ఫాటీ ఆమ్లముల సగటు అణుభారము ఎక్కువయి, వాని అసంతృప్తత (Unsatisfaction) తగ్గిన కొలదీ ద్రవీభవన స్థానము (Melting Print) ఎక్కువగుటవలన సులభముగా ఘనీభవించుచుండును. ఫాటీ నూనెలను స్థిర తైలములు (Fixed Oils) అందురు. ఇవి సువాసన తైలముల (Essential Oils) కంటే భిన్నముగా నుండును.

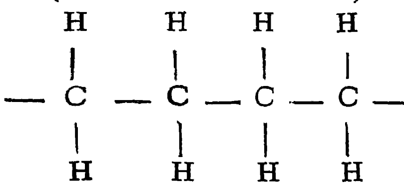
ఈ తైలములు - సబ్బు, గ్లిసరీన్, రిఫైన్డ్ ఆయిల్, వనస్పతి, అలంకరణ సామాగ్రులు (Toilette Oils), కందెనలు (Lnbricants), మందులు, పెయింట్లు, వార్నిషులు మొదలగువాని, రూపమున ఎన్నో పరిశ్రమలలో,నుపయోగపడుటచే పారిశ్రామికముగా కూడ ఇవి ప్రముఖ స్థానమును వహించినవి.

తైలముల సంఘటనము (Composition of Fats and Oils):

సహజముగా లభించు ఫాటీ ఆమ్లములు సాధారణముగా ఏకలవణాధార (Monobasic) వివృత శృంఖలా సమ్మేళనములు (Aliphatic Compounds) అయి ఉండి. హైడ్రొకార్బను గొలుసు చివరలందు కార్బాక్సిల్ సమూహము (Carboxyl Group) కలుపబడి యుండును. కొద్ది అపవాదములు(Exeptions)ఉన్నను, అన్ని ఫాటీ ఆమ్లములలోను సరి సంఖ్య గల కర్బన పరమాణువు లుండును.

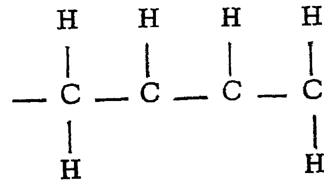
ఫాటీ ఆమ్లములలోని గొలుసులలో ప్రతి కర్బన పరమాణువునకు రెండేసి ఉదజని పరమాణువులున్నచో, అట్టి ఆమ్లములను సంతృప్త ఫాటీ ఆమ్లములు(Saturated Fatty Acids) అనియు, అట్లుగాకఫాటీఆమ్లములగొలుసులో ద్విబంధనములు (Double Bonds)ఉన్నచో, అట్టి వానినిఅసంతృప్త ఫాటీ ఆమ్లములు (Unsaturated Fatty Acids) అనియు అందురు.

(Saturated Corbonates)



సంతృప్త కర్బనగొలుసు

(Unsaturated Corbonates)



అసంతృప్త కర్బనగొలుసు

అసంతృప్త ఫాటీ ఆమ్లములలో కార్బాక్సిలిక్ సమూహమున్న కొననుండి లెక్కించి ద్విబంధము (Double bond) ఉన్న కర్బన పరమాణువుల సంఖ్యను ముందుగానే నిర్ణయింతురు. ఉదాహరణకు లినోలినిక్ ఆమ్లములో 9, 10, కర్బన పరమాణువుల మధ్య, 12, 13, కర్బన పరమాణువుల మధ్య, 15, 16, కర్బన పరమాణువుల మధ్య మొత్తము మూడు ద్విబంధములున్నవి రెండుగాని, అంతకంటె ఎక్కువగాని ద్విబంధనములు ఒకే ఒక బంధనము(Single Bond)తో వేరు చేయబడినపుడు అట్టి ద్విబంధనములను, కాంజుగేటెడ్ ద్విబంధనములనియు, అట్టి ద్విబంధనములుగల అసంతృప్తతను, కాంజుగేటెడ్ అసంతృప్తత (Conjugated Unsaturation) అనియు అందురు. ఇట్టి అసంతృప్తత గల ఫాటీ ఆమ్లములుండుట వలన నూనెలకు త్వరగా ఆరునట్టి గుణము (Drying Property) ఉండును.

ప్రామాణిక ప్రయోగ పరిస్థితులలో 1 గ్రాము నూనె పీల్చుకొను (Absorb) అయోడిన్ భారము (మిల్లిగ్రాములలో)ను ఆ నూనె యొక్క అయోడిక విలువ అని పిల్చి, దీనిని నూనెల అసంతృప్తతను కొలుచు కొలతగా ఉపయోగింతురు.

ఫాటీ ఆమ్లపు ట్రైగ్లిసరైడు అణువుల సమూహము లగుటచే, క్రొవ్వులను నీటి సమక్షములో గాని, క్షార సమక్షములో గాని, జల విశ్లేషణము (Hydrolysis) చెందించ వచ్చును. క్షార సమక్షములో జరుగు జలవిశ్లేషణమును సపోనిఫికేషన్ (Saponification) అనిఅందురు. 1 గ్రాము నూనె లేక క్రొవ్వు సపోనిఫై అగుటకు కావలసిన దాహక పొటాష్ (Potassium Hydroxide) భారమును, (మిల్లీగ్రాములలో) ఆ నూనె యొక్క సపోనిఫికేషన్ విలువ (Sap Value) అని అందురు. ఈ విలువ వలన నూనె, లేక క్రొవ్వు, సగటు అణుభారమును అంచనా వేయవచ్చును. కొన్ని సహజ ఫాటీ ఆమ్లములు, వాని అణు సూత్రములు, ఉనికి, ద్రవీభవన ఉష్ణోగ్రతలు, ఈ క్రింది పట్టికలో నీయబడినవి

ఫాటీ ఆమ్లముల పట్టిక

(Saturated Fatty Acids)

క్రమ సంఖ్య.	ఆమ్లము పేరు.	కర్బన పరమాణువుల సంఖ్య.	అణు సూత్రము	ద్రవీభవనోష్ణోగ్రత Melting Point °C	ముఖ్యముగాలభించుస్థానం
1	2	3	4	5	6
	1. సంతృప్త ఫాటీ ఆమ్లము (Saturated Fatty Acids)				
(1)	బ్యుట్రిక్ ఆమ్లము. (Butryic Acid)	4	$C_4H^8O_2$	— 8	క్షీరసంబంధమైనక్రొవ్వులు Milk Fats
(2)	లారిక్ ఆమ్లము,	12	$C_{12}H_{24}O_2$	43.5	క్షీరసంబంధమైన క్రొవ్వులు కొబ్బరినూనెలో50శా.వరకు
(3)	పాల్మిటిక్ ఆమ్లము. (Palmitic Acid)	16	$C_{16}H_{32}O_2$	62.9	ఇంచుమించు అన్ని క్రొవ్వులు, నూనెలలోను, పాక్ నూనెలో 40 శాతము.
(4)	స్టీరిక్ ఆమ్లము (Srearic Acid)	18	$C_{18}H_{36}O_2$	69.9	చాల విరివిగా వ్యాపించి ఉన్నది.

2. అసంతృప్త ఫాటీ ఆమ్లములు
(Unsaturated Fatty Acid)

(1)	ఓలిక్ ఆమ్లము.	18	9, $C_{18}H_{32}O_2$	15	ఆలిక్ నూనెలో 80 శాతము; ఇంచుమించు ఇతర నూనె లన్నిటిలో,
(2)	లినోలిక్ ఆమ్లము.	18	9, 12 $C_{18}H_{32}O_2$	− 5	కుసుమ నూనెలో 75 శా.; ప్రత్తిగింజల నూనెలో 45 శాతము; ఇతర గింజలనుండి లభించు నూనెలలో
(3)	లినోలినిక్ ఆమ్లము.	18	9, 12, 15 $C_{18}H_{30}O_2$	− 11	అవిసె నూనెలో 50 శా. పెరిల్లా నూనెలో 65 శా. త్వరితముగా ఆరునట్టి ఇతర క్రొవ్వులలో

3. కాంజుగేటెడ్ ఫాటీ ఆమ్లములు
(Conjugated Fatty Acids)

(1)	ఇలియోస్టీరిక్ ఆమ్లము. (Eleostearic Acid)	18	9, 11, 13 $C_{18}H_{30}O_2$	49	తుంగ్ నూనె, చైనా కలప నూనె (China Wood Oil)లో 70 నుండి 80 శా.

క్రొవ్వులు, నూనెల సంఘటనమును పూర్తిగా నిర్దేశించుట కష్ట సాధ్యము. రసాయన విశ్లేషణము (Chemical Analysis) వలన వానిలో గల వివిధ ఫాటీ ఆమ్లముల సారూప్య అనుపాతము (Relative Proportion) మాత్రమే తెలియ నగును.

తైలముల సామాన్య వర్గీకరణము (General Classification of Oils and Fats:)

అయోడిన్ విలువను బట్టి, అసంతృప్తత నాధారముగా చేసుకొని, నూనెలు, క్రొవ్వులను మూడు ముఖ్య తరగతులుగా విభజింపవచ్చును. అయోడిన్ విలువ 100 వరకు గల నూనెలను ఆరని నూనెలు (Non drying oils) అని, 100 నుండి 140 వరకు గల నూనెలను సెమీ డ్రయింగ్ (Semi Drying oils) నూనెలని, ఈ విలువ 140 పైన గల నూనెలను త్వరగా ఆరునట్టి నూనెలు (Drying oils) అని పేర్కొనిరి. ఇవిగాక తైలముల సంఘటనము (Composition) ఉనికి, పారిశ్రామిక ప్రాముఖ్యములను బట్టి ఈ క్రింది తరగతులుగా విభజించిరి.

1. క్షీరసంబంధమైన క్రొవ్వులు (Milk-Fats) :

గృహములలో నుండు పాడి పశువుల పాల నుండి ఇవి లభించును. ఇవి అన్నియు ఒకే విధమైన సంఘటనమును కల్గియుండును. వీనిలో బ్యుట్రిక్ ఆమ్లము (Butric acid) హెచ్చు పరిమాణములో నుండి, తక్కువ అణు భారముగల ఫాటీ ఆమ్లములు కొద్దిగా నుండును. ఈ తరగతికి చెందిన వానిలో నధికములు ఆహార యోగ్యములే.

2. లారిక్ అమ్ల వర్గము (Lauric acid Group):

కొబ్బరి, బొప్పాయి, మొదలగు తాళ వృక్ష జాతి విత్తుల నుండి లభించు నూనెలు ఈ కోవకు చెందును. ఇతర క్రొవ్వుల కంటె వీనిలో లారిక్ అమ్ల శాతము ఎక్కువగా నుండును (40 నుండి 50 శాతము). ఇదియే గాక వీనియందు 8, 10, 14, 16 కర్బన పరమాణువులతో నున్న సంతృప్త ఫాటీ అమ్లములు (Saturated fatty Acids) స్వల్ప పరిమాణములో నుండును. మిక్కిలి తక్కువ సంతృప్తతను కలిగి యుండుటచే వీని ద్రవీభవన స్థానము తక్కువగా నుండును. ఇవి తినుటకు ఉపయోగపడు మేలైన క్రొవ్వు పదార్థములు. ఈ నూనెలను ప్రత్యేకముగా సబ్బు పరిశ్రమలో నుప యోగింతురు. తక్కువ అణు భారముగల ఫాటీ అమ్లములను వాని ఉత్పన్న పదార్థముల (**Derivatives**)ను తయారుచేయుటకై ఇవి పనికి వచ్చును.

వృక్ష సంబంధమైన నవనీతములు (Vegetable Butter Group):

ఇవి చాల ఖరీదైన పదార్థములు. ఉష్ణమండల మందలి కొన్ని చెట్ల విత్తనముల నుండి ఇవి లభించును. కోకో బట్టరు (Coco Butter)ను వీని ప్రతినిధిగా పేర్కొన నగును. వీనిలో 14 నుండి 18 వరకు కర్బన పరమాణువులు గల సంతృప్త ఫాటీ అమ్లములు సుమారు 60 శాతమును, ఓలిక్ లినోలిక్ మొదలగునవి, అసంతృప్త ఫాటీ అమ్లములు ఉండి, ఇవి అల్పద్రవీభవన స్థానము లోను, మృదుత్వములోను, లారిక్ అమ్ల వర్గ నూనె లను పోలి యుండును. వీనిని తిను బండారముల (Confections) లోను, ఔషధముల తయారీ లోను, ఉపయోగింతురు.

4. జంతు సంబంధమైన క్రొవ్వులు (Animal Fats):

పంది క్రొవ్వు, ఇతర జంతువుల క్రొవ్వులు ఈ జాతికి చెందినవి. వీనిలో 16, 18, కర్బన పర మాణువులు గల ఫాటీ అమ్ల భాగములు అధికముగా నుండి, తక్కువ మొత్తములో అసంతృప్తత(Unsaturation) ఉండును. పూర్తిగా సంతృప్తము చెందిన గ్లిసరైడు లెక్కువ పరిమాణములో నుండు టచే ఇవి మృదువు (Plastic)గా ఉండును. నిజా నికి మంచి ఆహార పదార్థములే అయినను జంతు వుల నుండి దాని కళేబరముల నుండి తీయుటచే దీనిని ఆహార పదార్థముగా నిషేధించిరి సబ్బుల పరిశ్రమలోను, క్రొవ్వొత్తుల తయారీలోను, వీనిని విరివిగా ఉపయోగింతురు.

5. ఓలిక్, లినోలిక్ అమ్ల సముదాయము (Olic and Linolic acid Group):

నూనెలలో ఎక్కువ భాగము ఈ రకమునకు చెందినవే. ఇవి అన్నియు వృక్ష జనీనమైనవే. వీనిలో అసంతృప్త ఫాటీ అమ్లములే ఎక్కువగా ఉండి సంతృప్త అమ్లములు 20 శాతము లోపుననే ఉండును. వీనిలో లినోలినిక్ వంటి ట్రైసేట్యూ రేటెడ్ గ్లిసరైడులు (Tri Saturated Glycerides) లేకపోవుటచే ఈ నూనెలు చాల వఱకు సాధారణ ఉష్ణోగ్రత వద్ద ద్రవములు గానే ఉండును. వీనిని అనువైన విధముగా మలచ వీలగును. ఇతర రకముల నూనెల కంటె ఇవి తేలిక. ఇవి ఆహారయోగ్యములు. ఇవి సబ్బుల పరిశ్రమలో కూడ ఉపయోగపడును. ప్రత్తి గింజలు, నువ్వులు (Sesame) ఆరిక్ నూనెలు, మొదలగునవి, ఈ జాతికి చెందినవే.

6. యూరిసిక్ అమ్లసమూహము (Euric Acid Group):

ఈ వర్గపు నూనెలలో 40 నుండి 50 శాతము వఱకు యూరిసిక్ అమ్లముండును. లినోలినిక్,

ఇకోసినోయిక్ ఆమ్లములు కూడ స్వల్ప పరిమాణములో నుండును. ఆహార పదార్థములుగా వాడబడు నప్పటికి ముఖ్యముగా వీనిని కందెన నూనెల (Lubricating Oils) తయారీలో వాడుదురు.

7. లినోలినిక్ ఆమ్ల జాతి (Linolinic Acid Group) :

ఓలిక్ లినోలిక్ ఆమ్లములతో బాటు లినోనిలిక్ ఆమ్లము కూడ చెప్పదగినంత పరిమాణంలో వీని యందుండును. ఈ జాతి నూనెలకు తొందరగా ఆరిపోవు ధర్మము (Drying Property) ఉండుటచే వీనిని సర్ ఫేస్ కోటింగ్ (Surface Coating) లలో ఉపయోగింతురు. కొద్ది ఆక్సీకరణము చెందినను, రంగు, రుచి, వాసన లలో భేదము కలుగుచుండుటచే, ఇవి ఆహార యోగ్యములు కావు. వీనికి ఉదాహరణలుగా అవిసె, పెరిల్లా, సోయా, చిక్కుడు మొదలగువాని నూనెలకు పేర్కొనవచ్చును.

8. కాన్జుగేటెడ్ ఆమ్ల జాతి (Conjuated Acid Group) :

ఇవి పెయింట్లు, వార్నిషు తయారీలో విరివిగా ఉపయోగపడుటచే పారిశ్రామికముగా ప్రాముఖ్యమును పొందినవి. వీనిలో కాన్జుగేటెడ్ అసంతృప్తత గల ఇలియోస్టీరిక్ లికానిక్ (Licanic) మొదలగు ఆమ్లములుండును. టుంగ్ ఆయిల్, ఓయిటిసికా నూనె ఈ జాతికి ప్రతినిధులు.

9 జలచరముల నూనెలు (Marine Oil Group);

వీనిని తినుబండారములు చేయుట యందును, సబ్బులు, పెయింట్లు, మొదలగు పరిశ్రమలలోను ఉపయోగింతురు. 18 కర్బన పరమాణువులు గల ఆమ్లములతో బాటు 16, 20, 22 ఇంకా ఎక్కువ కూడ కర్బన పరమాణు గొలుసులు గల అసంతృప్త ఫాటీ ఆమ్లములు వీని యందుండును. చేప నూనె, లును, తిమింగలము (Whale) మొదలగు జలచరముల నుండితీయు నూనెలును వీని కుదాహరణములు. చేపల కాలేయముల నుండి తీయు నూనెల (Fish Liver Oils) లో A, D విటమినులు విరివిగా నుండును.

10. హైడ్రాక్సీ ఆమ్ల వర్గము (Hydroxy Acid Group) :

ఈ జాతికి చెందిన ఒకే ఒక ముఖ్యమైన నూనె ఆముదము (Castor Oil). దీని యందు ఎక్కువ పరిమాణములో రెసిలోనెలిక్ ఆమ్ల (Recilonelic Acid) గ్లిసరైడు లుండును. నిర్జలీకరణ విధానము, (Dehydration Process) ద్వారా ఇది కాంజుగేటెడ్ ఆమ్ల నూనెగా మారి, వార్నిషులు పెయింట్లు మొదలగు పరిశ్రమలలో విరివిగా వాడబడుచున్నది. కందెన (Lubricant) గాను హైడ్రాలిక్ యంత్ర ద్రవముగాను, కూడ ఇది మిక్కిలి ఉపయోగ పడును.

సంగ్రహణము (Extraction) :

సాధారణముగా గింజలు, కొన్ని ఫలముల గుజ్జు (Pulp), కొవ్వునిచ్చు జంతువుల పొరలు (Tissues) - వీనినుండి నూనెలను తీయుదురు. నూనె తీసివేయబడిన అవశేషముల (Residues) లో మాంసకృత్తులు (Proteins) విరివిగా నుండుటచే, వీనిని పశుగ్రాసము (cattle fodder)గా ఉపయోగింతురు. నూనెల సంగ్రహణలో (a) నూనెగింజల తయారీ (Processing of oil seeds), (b) తయారైన గింజలనుండి నూనెను పొందుట, (c) రిఫైనింగ్ అను మూడు సోపానములుండును.

(a) నూనె గింజల తయారీ :

ఈ సోపానములో గింజలలో ఇతర అవాంఛనీయ పదార్థములేవియు లేకుండునట్లు శుభ్రపరచు

దురు. తరువాత గింజలపై నుండు దళసరిపొట్టు కెర్నెల్ (Kernel) ను విడిపోయినట్లు తీసి వేయుదురు. ఆ వెనుక కెర్నెల్‌ను చిన్న చిన్న ముక్కలుగా చేయుదురు. కొబ్బరి, తాళ ఫలములను శుభ్ర పరచుటలో ఈ పనులన్నియు చేతితోనే చేయుదురు. అనగా పొట్టుతీయుట వరకు ఇతర చిన్న గింజలకు యంత్రములలోని ఒక విభాగమును ఉపయోగింతురు. గింజలను చిన్న కణములుగా గాని, పలుచని రేకులుగా గాని విభజించునట్లు నలగ గొట్టుట, నూనెలు తీయుటకు చాల అవసరము.

నూనె గింజల నుండి యాంత్రిక విధానమున నూనె తీయుటకు ముందు కొన్ని కొన్ని గింజలను వండుట (Cooking) జరుగును. దీనివలన గింజలలోని నీటి పరిమాణము తగు మాత్రముగా సరిచేయబడి, నూనె వచ్చుటకు వీలుగా గింజలకు మృదుత్వమువచ్చును. ఆముదము గింజలను వండనవసరము లేదు.

(b) **నూనె తీయుట** (Extraction) :

(1) **యాంత్రిక విధానము :**

ఈ విధానములో తెరచియుండు హైడ్రాలిక్ యంత్రముల (Open Hydraulic Presser) ను గాని, స్క్రూ యంత్రములను గాని వాడుదురు. తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలోనే ఆముదపు గింజల నూనెను, కొబ్బరి నూనెను, ప్రత్యేక యంత్ర సహాయమున పొందుదురు.

(2) **ద్రావణి సంగ్రహణము** (Solvent Extraction)

కొద్ది పరిమాణములో నూనె గల్గిన గింజలనుండి, ఇతర విధానములలో నూనెను తీసివేయగా మిగిలిన అవశేషముల నుండి నూనెలను పొందుటకు ఈ విధానము మేలైనది. దీనియందు ద్రావణులుగా పెట్రోలియంను అంశిక స్వేదనము (Fractional Distilation) చెందించుటలో నేర్పడు నార్మల్ హెక్సేన్ (Normal Hexane) లేక బెంజీను వంటి తేలిక పదార్థములనే వాడుదురు.

3. **ఫలముల గుజ్జునుండి నూనె తీయుట**

ఆలివ్ మొదలగు నూనెలను పొందుటకు ముందు, ఆ పదార్థములను ఎడ్జి రన్నరులు (Edge Runners) అనబడు సాధనములలో బాగుగా నలగగొట్టుదురు. తరువాత ఆగుజ్జును ఓపెన్ హైడ్రాలిక్ యంత్రములలో గాని, కుంభ యంత్రముల (pot Presser)లో గాని స్క్రూ యంత్రములలో గాని వేసి వత్తుదురు. మొదటిసారి వత్తునప్పుడు వచ్చిన నూనెను 'వర్జిన్' (Virgin)నూనె అందురు. 'వర్జిన్' నూనె తీయగా మిగిలిన పదార్థమును 'మార్క్' (Marc) అందురు. ఈ 'మార్క్' నుండి ద్రావణి సంగ్రహణ విధానమున మిగిలిన నూనెను పొందుదురు.

తాళ ఫలముల గుత్తులను ఆటో క్లేవులు (Auto Claves) అను సాధనములలో ఆవిరితో ఉడుకబెట్టుదురు. దీనివలన ఆ ఫలములందలి ఎంజైము చర్య ఆగిపోవుటయేగాక, పీచునుండి ఫలము త్వరగా విడివడును. తరువాత ఆవిరితో వేడిచేయబడు పాత్రల (Kettles) లో వీనిని వండుదురు. ఆ పైన ప్రత్యేక కేజ్ యంత్రములలో వేడినూనెను గ్రహింతురు. నీరు మొదలగు ఇతర పదార్థముల నుండి తేర్చుట వలన గాని, చిలుకుట (centrifnging) వలన గాని, నూనెను వేరు చేయుదురు.

(4) **రెండరింగ్** (Rendering):

పంది క్రొవ్వు, ఇతర క్రొవ్వులు జలచరముల నూనెలు మొదలగు వానిని ఈ విధానమున పొందవచ్చును. తిమింగిలము (Whale) నూనెలను, చేప నూనెలను తడి రెండరింగ్ (Wet Rendering)తో పొందుదురు.

(c) నూనెలను శుద్ధి చేయుట (Refining of Oils)

పైన పేర్కొన బడిన వివిధ విధానములలో పొందిన నూనెలలో స్వతంత్ర ఫాటీ ఆమ్లములు (Free Faity Acids), ఫాస్ఫటైడ్లు(Phosphatides) మొదలగునవియు. ఇతర అవాంఛనీయ (Undesirables)మాలిన్యములను ఉండును. వీని వలన నూనెలకు ముదురురంగు, నురుగు పొగలు వచ్చుట మొదలగు ఎన్నో అవలక్షణములు కలుగును. వీనిని తొలగించుటయే శుద్ధి చేయుటలో గల లక్ష్యము. విరంజనము (Blaching) వలన నూనెలకు కల్గిన ముదురురంగు చాల వరకు తగ్గుట మాత్రమే జరుగును. శుద్ధిచేసి విరంజనము చేసిన తరువాత నూనెల నుండి వాసన కలుగజేయు పదార్థములను తొలగించుదురు.

నూనెలను శుద్ధి చేయుటకు క్షారములను ఉపయోగించుట వలన, స్వతంత్ర ఫాటీ ఆమ్లములు (Free Fatty Acids) సబ్బు రూపములో తొలగించబడును జల సంకలనము (Hydration) వలన ఇతర ఆమ్ల మాలిన్యములు తొలగింపబడును. శుద్ధి చేయుటకు సోడా ఏష్ (Soda ash), సోడియంబై కార్బోనేట్ మొదలగు మృదు క్షారములను, ఎథనాల్ ఎమైన్ (Ethanol Amine) వంటి కర్బన లవణాధారములను గాని వాడుదురు.

ఫాస్ఫటైడ్లు, మాంసకృత్తులు, మడ్డి మొదలగు ఇతర మలినములను ఆవిరి వలన జల సంకలనము చెందించి వేరుపరతురు. ఈ విధానమును ఆవిరిలో శుద్ధి చేయుట (Steam Refining) అందురు. స్వతంత్ర ఫాటీ ఆమ్లములను ఆవిరిచే స్వేదనము నొందించుట (Steam Dislillation) ద్వారా కూడా తొలగించవచ్చును. ఇటీవల ద్రవములను ఉపయోగించి ద్రవరూపములో సంగ్రహించు విధానము (Liquid Liquid Extraction) ఒక శుద్ధి చేయు విధానముగా ప్రాముఖ్యమును సంపాదించినది. బాగా రంగు కలిగి, ఇతర విధానముల ద్వారా విరంజనము చేయుట సాధ్యముకాని తక్కువరకపు క్రొవ్వు పదార్థములను శుద్ధిచేయుటకు బాగుగా ఇది ఉపయోగపడును.

పెయింట్లలో ప్రత్యేకముగా ఉపయోగించు నూనెలను గాఢ గంధకికామ్లము (Strong Sulphuric Acid)చే శుద్ధి చేయుదురు. ప్రమాణ విరంజన పద్ధతి (Standard Method of Bleching)లో విరంజన మృత్తిక (Bleaching Earth) లేదా కర్బనము మొదలగు పదార్థములతో శోషణము (Adsorption)చెందించుట ద్వారా నూనెలను విరంజనము చేయుదురు. రంగునిచ్చు కార్డినాయిడ్ పదార్థములు (Cardinoid Pigmints) వేడి చేసినపుడు స్థిరముగా నుండక పోవుటచే, అవి హైడ్రోజనేషన్ విధానములో రంగులేని పదార్థములుగా మారును. ఉదజనీకరణము (Hydrogenation), వాసన పోగొట్టు విధానము (Deodorisation) లలో విరంజన చర్య తలవని తలంపుగా జరుగుచుండును.

ప్రపంచములో నూనెగింజలు పండించుదేశము లన్నిటియందు భారతదేశము ఒకటి. ప్రపంచమందు మొత్తము నూనెగింజల ఉత్పత్తిలో హిందూదేశము నందు 17 శాతము ఉత్పత్తియగుచున్నది. వేరుసెనగ, ఆవాలు, నువ్వులు (Sesame) ఈ మూడింటి ఉత్పత్తియందు ప్రపంచ ఉత్పత్తిలో అగ్రస్థానమును ఈ దేశము అలంకరించినది. మనదేశము ఆముదముల ఉత్పత్తిలో రెండవ స్థానమును, అవిసెగింజల ఉత్పత్తిలో 5 వ. స్థానమును, ప్రపంచమందు పొందినది. ఇవియే గాక కుసుమలు (Safflower Seeds), పొగాకు గింజలు (Tobacco Seeds), పాప్పీసీడ్ (Poppy Seeds), నైగర్ మొదలగు ఇతర నూనె గింజలు కూడ కొద్ది పరిమాణములలో హిందూ దేశమునందు ఉత్పత్తి యగుచున్నవి.

ఆహార పదార్థములుగా ఉపయోగపడు నూనెలను, వనస్పతి, రిఫైండాయిలు మొదలగు వానిలోను, ఆధునిక నాగరికతా చిహ్నములుగ ఉపయోగించు పెయింట్లు, వార్నిషుల తయారీలోను, ఆరోగ్యమునకు అవసరమగు మందులలోను, నిత్యజీవితములో సౌందర్య సాధన సామాగ్రులుగా ఉపయోగపడు సబ్బులు మొదలైన వానిలోను ఎన్నో పరిశ్రమలలో ముఖ్యపదార్థములైన నూనెలు, క్రొవ్వులు- వీని ఉత్పత్తి, ఉపయోగములను గూర్చిన ప్రస్తుత పరిశోధనలు సక్రమ మార్గములో సాగినచో వ్యావసాయికముగా భారతదేశపు ఆర్థికాభివృద్ధి మరింత మెరుగుపడుననుటలో అతిశయోక్తి లేదు.

డా॥ డి. శివరామయ్య.

283. పంచదార సాంకేతిక విజ్ఞానము (Sugar Technology)

మానవుడు జీవించుటకు అతి ముఖ్యమైన పదార్థములలో పంచదార ఒకటి. సూర్యరశ్మి, కర్బన ద్విఆమ్లజనిదము (CO_2). మరియు నీటి ప్రభావముచే చెట్లు కార్బొహైడ్రేట్ (Carbo Hydrates) పంచదార (Sugar) మరియు పిండి (Stavch)ని తయారుచేయును. మానవునికి ముఖ్యావసరమైన పంచదార చెట్లనుండి గ్రహించబడుచున్నది మానవుడు జీవించుటకు 13 శాతము శక్తి (Energy) పంచదార వాడుటవలన లభించును. మానవునికి ప్రతి సంవత్సరము వాడే పంచదార ప్రమాణము తన బరువుకు సమానముగా ఉండవ యును.

పంచదార తయారుచేయు విధానము, 1688లో ఉత్తర అమెరికాలో ప్రారంభమైనది. తదుపరి 1751 నుండి తూర్పు ఖండము (Continent)లో చెఱకు పంట ఉత్పత్తి ప్రారంభమైనది. అప్పటి నుండి చెఱకు రసము తీయు విధానములు దినదినాభివృద్ధి చెందినవి. నవీన యంత్రములను ఉపయోగించి పంచదార ఉత్పత్తిని అధికముగా చేయుటకు ప్రయత్నములు కొనసాగినవి.

పంచదార చెఱకు గడనుండియే కాక బీట్‌రూట్ (Beet-Root) నుండి కూడా 1870 నుండి తయారుచేయు చున్నారు. దాని తీపిదనము చెఱకు గడనుండి తీసిన పంచదారకన్న తక్కువగ ఉండును ప్రపంచ పంచదార ఉత్పత్తిలో 90 శాతము మానవుని ఆహార పదార్థముగాను, మిగిలిన 10 శాతము రసాయన పదార్థములు, మందులు తయారు చేయుటకును ఉపయోగింప బడుచున్నది.

పంచదారను రెండు రకములైన ముడి పదార్థముల నుండి ముఖ్యముగా తయారు చేయుదురు.

1. చెఱకుగడ 2 బీట్‌రూట్ (Beet-Root)

1. పంచదారను చెరకుగడనుండి తయారు చేయు విధము :

చెఱకు గడ ఒక్కొక్కటి 8 నుండి 15 అడుగుల వరకు పొడవుగా సన్నగా నుండును. ఇందులో 11-15 శాతము వరకు సుక్రోస్ (Sucrose) చేరియుండును. ఇది ఒక సంవత్సరపు పంట.

మొదట చెఱకు గడను మట్టిపోవునట్లుగా నీటితో కడుగ వలయును. తదుపరి ముక్కలు చేయు యంత్రము (crusher) లో ముక్కలు ముక్కలుగా చేసి చెఱకురసమును, తీయుయంత్రమునకు పంపవలయును.

చెఱకు ముక్కలను యంత్రముల ద్వారా బాగా వత్తిడిచేసి, చెఱకు రసమును తీయుదురు. దీని ద్వారా 96 శాతము వరకు రసమును చెఱకు గడ నుండి తీయవచ్చును.

ఈ తీసిన చెఱకురసమును వడపోసి, సున్నము ($Ca\ OH)_2$ను కలిపిన అవసరమగు కఠిన పదార్థములు సున్నముతో సమ్మేళనము చెంది, గడ్డ కట్టును. భాస్వర ఆమ్లమును కొద్ది పాళ్ళలో కలపవలయును. ఈ మిశ్రమ ద్రావణమును పెద్దపెద్ద ఉక్కు (Steei) పాత్రలలో పోసి, మరుగునట్లు ఆవిరి గొట్టములచే వేడిచేయుదురు. ద్రావణము చల్లారిన పిదప వేరే పాత్రలలోనికి పంపి నిలకడగా నుంచెదరు.

నిలకడగా నుంచిన పాత్రలలోని వేరుగున్న పదార్థమును తిరిగెడి వృత్తాకార నిర్వాత పీడన యంత్రము (Rotary drum vaclum fiuter) లోనికి పంపిన గట్టిపదార్థమంతయు వాటిలో నిలచి పోయి ద్రావణము వేరగును.

ఇట్టిద్రావణమును, నిలకడగానుంచిన పాత్రలోని పైద్రావణముతో కలిపి ఇగుర్పుయంత్రము (Evaporator) లలోనికి పంపవలయును. ఆ విధముగా పంపిన ద్రావణము సుమారు 85 శాతము నీరు కలిగి యుండును. ఇగుర్పు యంత్రముల ద్వారా నీరు వేరు చేయబడి 40 శాతము నీరుగల ద్రావణము తయారగును. ఇగుర్పు యంత్రము ద్వారా వచ్చిన ద్రావణము చిక్కగా ఒక రకమైన పసుపు రంగు కలిగి యుండును.

ఈ విధముగా తయారయిన చిక్కని ద్రావణమును మూడు నిర్వాతపు ఇగుర్పు యంత్రముల (Three Single Effect Vaccum Pans) ద్వారా పంపవలయును. ఈ యంత్రములలో పంచదార కలిగిన చిక్కని ద్రావణము, మరింత చిక్కదనము (Super Saturation)ను పొందును. చిక్కని ద్రావణమునకు పంచదార స్ఫటిక న్యూక్లియస్ (Sugar Crystal Nuclei) కలిపినచో ఇగుర్పు యంత్రములలోని పట్టి (Pan) లపై పంచదార చేరును. పట్టీలపై చేరిన పంచదారను ముడి పంచదార అందురు. దీనిలో సుమారు 10 శాతము నీరు ఉండును. పంచదార స్ఫటికములు, మరియు మిగిలిన ద్రావణ మిశ్రమమును స్ఫటికములు చేయు పరికరము (Crystalliser) లోనికి పంపవలయును. స్ఫటికములు చేయు పరికరములో చల్లబరచగలుగు గొట్టములు (Cooling Pipes) ఉండును. దీనిలో ద్రావణములో మిగిలిన సుక్రోస్ (Sucrose) పంచదార గడ్డలపై ఇచట చేరును. తరువాత మొత్తము పదార్థమును౦డితిరిగెడి వడపోయు యంత్రము (Centrifugal Filter) ద్వారా నీటిని వేరుచేయగా మిగిలినది ముడి పంచదార. ఈ ముడి పంచదారను సంచులలో నింపి పరిశుభ్ర పరచు స్థలమునకు పంప వలయును.

ముడి పంచదారను పరిశుభ్రపరచు విధము:

మొట్టమొదట ముడి పంచదార స్ఫటికములను చిక్కని పంచదార ద్రావణములో వేయ వలయును. చిక్కని పంచదార ద్రావణములో పంచదార ఏ మాత్రము కరుగక స్ఫటికములను పట్టుకొని యున్న అనవసరపు పదార్థములను దానిలో కరగించు కొనును. ఈ పద్ధతిని ఎఫినేషన్ (Affination) అని అందురు. తరువాత పంచదార ద్రావణమును సెంట్రిఫ్యూగ్ (Centri Fuge) ద్వారా వేరుచేసి మిగిలిన పంచదార గడ్డ (Sugar Cake) పై నీటిని చల్లుట (Spraying) సాగింతురు.

ఎఫినేషన్ తరువాత తయారయిన పంచదార స్ఫటికములను, ద్రవీభవనల పాత్ర (Melter) లో వేయవలయును. వాటిని సరిసమాన వేడి నీటిలో కరగించవలయును. వేడి నీటికి కొద్దిగా తియ్యని నీటిని కలుప వలయును. ఈ విధముగా

తయారయిన ద్రావణములో కొద్ది భాగము, ఎఫినేషన్‌కు ఉపయోగపడు మింగ్లర్స్ (Minglers లో ఉపయోగించి,మిగిలిన ద్రావణమునకు మరి కొంచము తీపి నీటిని కలిపి డెఫికేటర్స్ (Defecators) కు పంపవలయును. డెఫికేషన్ పద్ధతిలో ఘన అనవసరపు పదార్థములు (Solid Impurities) తొలగించ బడును. ముడి పంచదార ద్రావణమునకు సున్నము కలిపి, దాని యొక్క PH 7.0-7.3 వరకు వచ్చునటుల చూడవలయును. దానికి వడపోయుటకు సహాయపడు డయోటొమేసియస్ ఎర్త్ (Diatomaceous-Earth) ను కొంచము కలుపవలయును. ఆ మిశ్రమమును, వడపోసి పంచదార ద్రావణమును వేరుచేయవలయును. అప్పుడు దానిలో కరగనటువంటి పదార్థములు ఏమియు ఉండవు. కరిగి ఉన్న అనవసరపు పదార్థములను ఎముకల బొగ్గు పిండి(Bone Char) తో వేరు చేయవలయును. ఆ పద్ధతిని పర్కొలేషన్ (Percolation) అని అందురు. పర్కొలేషన్ 108°F ఉష్ణోగ్రత వద్ద కొనసాగించవలయును. ముడిపంచదార ద్రావణములో కరిగియున్న పదార్థములను ఎముకల పిండి గ్రహించును.

పర్కొలేషన్ తరువాత ద్రావణమును వడపోసినచో ఎముకలపిండి నుండి వేరగును. ఆ విధముగా వేరైన పంచదార ద్రావణమును క్రిస్టలైజరు (Crystalizer) లోనికి పంపవలయును. అల్పసంఖ్యలో పంచదార స్ఫటికములను క్రిస్టలైజరులో వేసినచో పంచదార స్ఫటికములు ఎక్కువగా తయారగును.పంచదార స్ఫటికములు తయారైనతరువాత వడపోసి స్ఫటికములను వేరుచేసిగ్రాన్యులేటర్ (Granulator) లోనికి పంప వలయును. అక్కడ గ్రాన్యులేటర్‌లో నీరు అంతయు ఆవిరి రూపమున తొలగించబడి పొడి పంచదార మిగులును. గ్రాన్యులేటరు, అంతర్భాగమును వేడిచేయుటకు దాని లోపల గల గొట్టముల ద్వారా నీటిఆవిరి (Steam) ని పంపవలయును. ఆ యొక్క వేడిమికి స్ఫటికములలో ఉన్న నీరు ఆవిరి రూపములో బయటకు వచ్చును. ఈ విధముగా తయారయిన పరిశుభ్రమైన పంచదారయే మనము ఉపయోగించు పంచదార.

చెఱకుగడనుండి పంచదార ద్రావణము తీసిన తరువాత మిగిలిన చెత్తలో 70 శాతమును నీటి ఆవిరి (Steam) తయారగుటకు ఇంధనముగా ఉపయోగించెదరు. ఆ నీటి ఆవిరియొక్క వేడిచే యంత్రములు పనిచేయును.మిగిలిన 30 శాతమును, కాగితము తయారు చేయుటకై ఉపయోగింతురు.

2. బీట్‌రూట్ (Beet-Root) నుండి పంచదారను తయారుచేయు విధము :

చెఱకుగడ నుంచి తీసిన పంచదారకు, బీట్ రూట్ నుంచి తీసిన పంచదారకు ఏ మాత్రము భేదములేదు. బీట్‌రూట్‌లో పంచదార 13 నుండి 17 శాతము వరకు ఉండును.

బీట్‌రూట్ గడ్డలను నీటిచే పరిశుభ్రపరచి యంత్రముల ద్వారా చిన్న చిన్న ముక్కలు (slices) గా చేయువలయును.

ముక్కలు ముక్కలుగా చేసిన బీట్‌రూట్‌ను వాటి కోసము ప్రత్యేకముగా తయారు చేసిన పాత్రలలో వేయవలయును. ఆ పాత్రలను డిఫ్యూజర్స్ (Diffusers) అని అందురు. ముక్కలు ఒకవైపు నుండి మరియొక వైపుకు పాత్రలలోనికి పోవునటుల చేసి నీటిని ముక్కలకు ఎదురుగా పంపవలయును. నీటి యొక్క ఉష్ణోగ్రత (Temperature) 160° నుండి 175° ఫారన్‌హీట్ వరకు ఉండవలయును. నీరు బీట్‌రూట్ ముక్కలలోని పంచదారను తనతో కరగించుకొని బయటకు వచ్చును. దీనిని పంచదార ద్రావణము అని అందురు. బీట్‌రూట్ ముక్కలు పంచదారను నీటిలో వదలివేసి బయటకు వచ్చిన తరువాత,

వాటిని ఎక్కువ పీడనముతో వత్తిడి చేసిన వాటిలో గల నీరు బయటకు వచ్చును. ఈ విధముగా బయటకు వచ్చిన నీటిలో కొద్ది మాత్రము పంచదార ఉండును. తరువాత బీట్‌రూట్‌ను డ్రయర్స్ (Driers) లోనికి పంపిన, మిగిలిన నీరు ఆవిరి రూపములో బయటకు పోవును. మిగిలిన పదార్థ మును పశుగ్రాసముగా ఉపయోగించ దగును

పంచదార ద్రావణమును వడపోసిన ఇతర పదార్థముల నుండి వేరగును. ఇతర పదార్థముల నుండి వేరయిన ద్రావణమునకు తడిసున్నము [$Ca(OH)_2$] 2నుండి 3 శాతము వరకు కలుపవలయును. అనవసరపు పదార్థములను తొలగించుటకు సున్నము ఉపయోగపడును. సున్నము అనవసరపు పదార్థ ములతో కలిసి క్రింద పేరుకొనును. అది సుమారుగా బీట్ ముక్కల బరువులో 4 నుండి 5 శాతము వరకు ఉండును. పేరుకొనిన పదార్థమును ఆలివర్ వడిపోయు యంత్రముల (Oliver Filters) ద్వారా వేరుచేసి పంచదార ద్రావణమునకు మరి కొంచము సున్నము కలిపి 0.5 శాతము వరకు ఉండునటుల చూడవలయును. ద్రావణములోనికి కర్బన ద్విఆమ్ల జనిదము (CO_2)ను వేడిదశలో పంపవలయును. ఈ ద్రావణమును ప్లేట్ మరియు ఫ్రేమ్ ప్రెస్ (Plate and Frame Press) ద్వారా వడపోయ వలయును. వడపోసిన తరువాత వచ్చిన ద్రావణ ములో క్యాల్షియం ఐయాన్స్ (Calcium Ions) ఎక్కువగా ఉండును.

ఈ ద్రావణము గుండా గంధకద్వి ఆమ్లజనిదము (SO_2) ను పంపినచో క్యాల్షియం ఐయాన్స్‌తో సంయోగము చెందును. తరువాత ద్రావణమును ప్లేట్ మరియు ఫ్రేమ్ ఫిల్టర్ ద్వారా వడపోయ వలయును. శుద్ధ పరచిన ద్రావణములో 10 నుండి 12 శాతము వరకు పంచదార ఉండును. ఈ ద్రావణమును ఇగుర్చు యంత్రముల(Evaporators) ద్వారా పంపినపుడు చిక్కని ద్రావణముగా తయారై సుమారు 60 శాతము పంచదార కలిగి ఉండును. అవసరమైనచో క్యాల్షియం ఐయాన్స్‌ను తొలగించుటకు గంధక ద్వి ఆమ్ల జనిదమును ద్రావణము లోనికి పంపి వడపోయ వలెను. ఈ చిక్కని ద్రావణమును యాక్టివ్ కర్బనము (Active Carbon)తో కలిపినచో ద్రావణము పరిశుద్ధ పడుటయే కాక, దాని యొక్క రంగు కూడా తొలగింప బడును.

ఈ చిక్కని పరిశుద్ధ పరచబడిన పంచదార ద్రావణమును వ్యాక్యూమ్ పాన్స్ (Vaccum Pans) ద్వారా పంపినచో దానిలోని నీరు అంతయు తొల గింపబడును.తరువాత వచ్చిన పంచదారను గ్రాన్యూలేటర్ ద్వారా పంపగా నీరు ఆవిరి రూపములో వేరగును. ఇప్పుడు వచ్చిన పంచదారనే స్క్రీనింగ్ చేసి సంచులలో నింపి మార్కెట్‌కు పంపెదరు.

శ్రీ యస్. వెంకటేశ్వర్.

284. మందుల తయారీ (Pharmaceutical Technology)

రోగాన్ని నిర్మూలించడానికి గాని, రోగం రాకుండా నిరోధించడానికి గాని, రోగ నిర్ణయం చెయ్యడానికి గాని ఉపయోగపడే పదార్థం మందు.

కొన్ని మందులు ప్రకృతిలో దొరుకుతాయి. కొన్నింటిని రసాయనిక సంయోగవిధానం వల్ల ఉత్పన్నం చెయ్యాలి. ప్రకృతి సిద్ధంగా దొరుకుతున్న

మందుల్ని ఇతర మూల ద్రవ్యాల నుంచి వేరుచేసి పరిశుభ్ర పరచవలసి ఉంటుంది. ఉదాహరణకి క్వినీన్ అనే పదార్థాన్ని సింకోనా చెట్టు బెరడు నుంచి సంగ్రహిస్తారు. సింకోనాచెట్టు బెరడు తియ్యడం మొదలు,దానిని రసాయనశాలలో పొడిగా చేసి వివిధ ద్రవాలతో కలిపి ఆ బెరడునుంచి క్వినీన్‌ను వేరుచేసి చిట్టచివరకు పరిశుభ్రమైన క్వినీన్ సల్ఫేటు ఉత్పన్నం చేసేవరకు అవలంభించ బడే విధానం అంతా క్వినీన్ తయారీ (Manufacture of quinine) గా పేర్కొన బడుతుంది.

కొన్ని మందులు ప్రకృతిలో లభించవు. ఉదాహరణకు ఫినోబార్బిటోన్, సల్ఫేసిటమైడ్, మొదలగునవి. వీనిని పూర్తిగా రసాయనిక సంయోగం వల్ల తయారు చేస్తారు.కొన్ని మందులు ప్రకృతిలో లభిస్తున్నా, ప్రకృతిలోని ఇతర మూల ద్రవ్యాలనుంచి వాటిని విడగొట్టి పరిశుభ్రపరచే కన్నా, రసాయనిక సంయోగ విధానం వలన తయారుచెయ్యడం సులభతరం, లేదా ఎక్కువ లాభదాయకం. ఇట్టివే విటమిన్ సి. విటమిన్ బి. ఇత్యాదులు. కనుక ఇవి ప్రకృతిలో ఉన్నా ఉత్పత్తిదారులు, సంయోగ విధానాల వలననే వీటిని ప్రస్తుతం తయారు చేస్తున్నారు.

మందు తయారు చెయ్యడంలో ముఖ్యంగా శాస్త్రజ్ఞులు గమనించే విషయం, అది శరీరానికి హాని చెయ్యకుండా ఉండడం. ఒక మందును కనుక్కొన్నప్పుడు వెనువెంటనే అది మానవ శరీరానికి ఏమాత్రం హాని కలిగిస్తున్నదీ పూర్తిగా పరీక్షించి, నిరపాయకరమైన వాటినే ఉపయోగిస్తారు. కాని మందుగా ఉపయోగించబడుతున్న పదార్థం నిరపాయ కరమైనదే అయినా అది తయారైనప్పుడు గాని, నిలువ చేయ బడినప్పుడు గాని దానిలో మిగిలిన లేదా ఏర్పడిన కొద్ది పాటి కల్మషాల (Impurities) వలన శరీరానికి హాని కలగవచ్చును. ఉదాహరణకి తలనొప్పికి వాడే ఏస్పిరిన్ (ఎసిటైల్ సేలిసిలిక్ ఏసిడ్) ని తీసుకొందాం. సేలిసిలిక్ ఏసిడ్, ఎసిటిక్ ఏన్‌హైడ్రైడ్‌ల రసాయనిక సంయోగం వలన దీనిని తయారు చేస్తారు. కాని ఈ రసాయనిక ప్రక్రియ జరిగినప్పుడు ఏకొద్దిపాటి సేలిసిలిక్ ఏసిడైన రసాయనికసంయోగం చెందక మిగిలిపోవచ్చును. కనుక తయారయిన ఎసిటైల్ సేలిసిలిక్ ఏసిడ్‌లో, సేలిసిలిక్ ఏసిడ్ కల్మషంగా మిగులుతుంది. ఇది శరీరానికి హానికరం. కనుక ఎసిటైల్ సేలిసిలిక్ ఏసిడ్‌లో సేలిసిలిక్ ఏసిడ్ కల్మషం ఎంత ఉన్నదీ అన్నది ఎసిటైల్ సేలిసిలిక్ ఏసిడ్‌కి జరుపబడే పరీక్షలలో ఒక ముఖ్య పరీక్ష. ఇలాగా ఎసిటైల్ సేలిసిలిక్ ఏసిడ్‌లో వివిధ కల్మషాలకి ఎసిటైల్ సేలిసిలిక్ ఏసిడ్ కొతానికి పదమూడు, పరీక్షలు జరుపబడుతాయి. ఈ విధంగా మందులలోని కల్మషాలకు పరీక్షలు జరిపి వాటి ప్రమాణాలకి నియతమైన అవధులు (Limits) నిర్ణయిస్తారు.

మందులలో ఉపయోగపడే పదార్థాలు ఫార్మకోపియా అన్న గ్రంథంలో వివరించబడి ఉంటాయి. దీనిలో ఒక్కొక్క ఔషధ పదార్థం ఒక్కొక్క ఉల్లేఖనం (Monograph) లో వివరించబడి ఉంటుంది. పేరు,తయారు చెయ్యడానికి సూచనలు, దాని ముఖ్యభౌతిక రసాయనిక ధర్మాలు, దాని పరిశుభ్రతకు జరిపే పరీక్షలు, మాత్ర, లేదా మోతాదు (Dose) వివరించబడి ఉంటాయి. ఆ ఔషధ పదార్థం మందుగా ఉపయోగ పడాలంటే అది ఆ పరీక్షలన్నిటిలో ఉత్తీర్ణం కావాలి.

మందుల తయారీలో రెండు అంచెలుంటాయి. మందుగా ఉపయోగపడే పదార్థాన్ని తయారు చెయ్యడం మొదటి భాగం. అది పైన చర్చించబడింది. రెండవ భాగం ఆ పదార్థాన్ని మాత్రా రూపం (Dosage form) గా మార్చడం. బిళ్ళలు (Tablets),ఇంజక్షన్లు, విలేపనాలు(Ointments) మొదలైనవే మాత్రా రూపాలు. అందే విటమిన్

బి ఇంజెక్షన్ చెయ్యాలంటే ముందు విటమిన్ బి.ని రసాయనిక సంయోగం వలన తయారు చెయ్యడం ఒక భాగం; దానిని ఇంజక్షన్‌గా తయారు చెయ్యడం రెండో భాగం. ఈ రెండో భాగాన్ని, సంకలనం (Formulation) అని అంటారు. మందు తయారీలోని ఈ రెండు భాగాలూ సమానమైన ప్రాముఖ్యం కలవి.

పొడిరూపంలో ఉన్న పదార్థాన్ని బిళ్లలుగా చెయ్యడానికి ముందు ఆ పొడిని కణికా (Granules) రూపంలోకి మార్చుతారు. తర్వాత దానిలో కొన్ని ఇతర పదార్థాలు కలుపుతారు. ఆ పదార్థాలు బిళ్ల తయారు చెయ్యడంలో సహకరిస్తాయి. తర్వాత ఈ మిశ్రమాన్ని టేబ్లెట్ మెషీన్‌లో బిళ్లలుగా చేస్తారు. ఈ బిళ్ళలకి భార సమైక్యం (Uni formity of weight), గట్టితనం, మందం, విశ్లేషీకరణం (Disintergration) మొదలైన పరీక్షలు చేస్తారు. తయారైన బిళ్ళ గట్టిగా (సరఫరాలో విరక్కుండా) ఉండాలి. నీటిలో వేసి కదిపితే కొన్ని నిమిషాలలో విశ్లేషణం చెందాలి. నియతమైన ఔషధ పదార్థాన్ని కలిగి ఉండాలి. బిళ్ళలు గుండ్రంగానూ, కోలగానూ, త్రికోణంగానూ, ఇంకా వివిధాకారాలలోనూ, ఉంటాయి. కొన్ని బిళ్ళలకి ఆవేష్టనం (Coating) ఉంటుంది. ఔషధ పదార్థం చాలా చేదుగా ఉంటే దానిని కప్పిపుచ్చడానికిగాను, కొన్ని ఇతర కారణాలవల్లగాని, బిళ్ళలకు ఆవేష్టనం వెయ్యబడుతుంది. శర్కరావేష్టనం (Sugar Coating) లో బిళ్ళలపై చక్కెరతో కూడిన పదార్థాల ఆవరణం వెయ్యబడుతుంది. ఆవేష్టనంలో ఇంకో రకం ముద్రా వేష్టనం (Press Coating). దీనిలో ఒక బిళ్ళపై చుట్టూ ఇంకో బిళ్ళ ముద్రిత మవుతుంది.

ఇంజక్షను తయారు చెయ్యడం చాలా వ్యయ ప్రయాసలతో కూడిన పని. ఇంజక్షన్లు తయారు చేసే లెబొరేటరీలో పరిశుభ్రత పరాకాష్ఠ నందుకొంటుంది. ఇంజక్షన్లు చెయ్యడంలో సూక్ష్మజీవి నిర్మూలనం (Sterilization) ముఖ్యమట్టం. శుష్కోష్ణం (Dry heat), ఆర్ద్రోష్ణం, (Moist heat). సహ సూక్ష్మజీవిధ్వంసీకరణం (Heating with a bactericide), కొన్ని ప్రత్యేక సాధనాల ద్వారా వడపోత, కొన్ని వాయువులు, కొన్ని కిరణాల (వీటివలన సూక్ష్మజీవులు ఇంజక్షన్ల నుండి నిర్మూలించ బడతాయి) ముఖ్యాం గాలుగా ఉపకరిస్తాయి.

ఇంకా కోశాలు (Capsules), నిర్యాసాలు (Extracts), విలేపనాలు (Ointments), మధువులు (Syrups), ద్రవాలు (Solutions), పయస్యాలు (Eomulsions), ఆలంబనాలు (Suspensions). మొదలైన వివిధ మాత్రారూపాలు ఉన్నాయి.

మందు తయారు చేసేటప్పుడు ఆ మందు రోగి చేత ఉపయుక్తమయే వరకు స్థిరం (Stable) గా ఉండేటట్లు చూసే బాధ్యత తయారుచేసేవారిది. అంటే ఆ మందులో ఏయే పదార్థాలు ఎంతెంత ఉంటాయని పై అట్ట (Container) మీద ప్రకటిస్తారో ఆయా పదార్థాలు అంతంత ప్రమాణంలో, ఆ మందు యొక్క ఆయుర్దాయ వ్యవధిలో ఉండి తీరాలి. దీనికోసమని మందు సంకలన (Formulation) దశలో దాన్ని అనేక నిశిత స్థితి పరీక్ష (Stability Study) లకు గురిచేస్తారు. ఈ స్థితి పరీక్షలకు తట్టుకొని నిలబడితే తప్ప ఆ మందును తయారు చెయ్యరు. అంటే ఒక మందు తయారు చెయ్యాలని నిర్ణయించడానికి ముందు ఆ మందుమీద ఎంతో స్థితిపరీక్ష జరుగుతుందన్న మాట. ప్రకటించిన మందు పూర్తిగా రోగికి అందేటట్లు చూడ్డం కోసమే ఈ జాగ్రత్తలూ పరీక్షలూ అన్నీ చెయ్య బడుతాయి.

మందులోని ఔషధ పదార్థాలు మాత్రమే కాదు, మందుయొక్క భౌతిక లక్షణాలు కూడా ముఖ్యమే.

వాతావరణంలోని ఆమ్లజని, సూర్యరశ్మి మొదలైన వాటి ప్రభావాల వలన కొన్ని మందులలో రంగు మార్పు రావచ్చును. వాటిలోని ఔషధ పదార్థ ప్రమాణంలో చెప్పుకోదగ్గ మార్పులేక పోయినా, ఈ రంగు మార్పు ఆ మందుని ఉపయోగించే వారికి సందేహ కారకమవుతుంది. మందేదో మారిపోయిం దనిపిస్తుంది. అందుచేత మందు చేసేటప్పుడు ఆ మందు యొక్క ఆకార సౌష్ఠవం మారకుండా ఉండేటట్లు జాగ్రత్త తీసుకొంటారు.

మందుల తయారీలో అధునాతన అభివృద్ధి ప్రసక్తమోచనౌషదాలు (Sustained Release Drugs) అనే కోవకు చెందిన మందులు, ప్రతి నాలుగో ఆరో గంటలకి ఒక బిళ్ల చొప్పున రోజంతా వేసుకోవాలన్నా, రోజూ కాని, రోజు విడిచి రోజు కాని, ఒక్కొక్క ఇంజెక్షన్ చొప్పున కొన్నాళ్లు పుచ్చుకోవాలన్నా అలా తీసుకోవడంలో కొంత ఇబ్బంది ఉంది. అలాక్కాకుండా రోజంతటికీ సరిపడే ఒకే బిళ్ళ, వారం రోజులకి సరిపడే ఒకే ఇంజెక్షను వాడడం సులభం కదా! ఇటీవల ఈ తీరు మందులు కొన్ని తయారవుతున్నాయి. దీనిలో మందు నుంచి ఔషధ పదార్థం విడుదల అయ్యే క్రమాన్ని నియతం చేస్తారు.

గతించిన ఇరవై ముప్పై సంవత్సరాలలో మందుల తయారీలో ఎన్నో మార్పులు వచ్చాయి. మందు అనగానే ఒకానొక చేదైన, దుర్గంధ భరిత మైన వికృత పదార్థం అని వెనుకటి తరాల వాళ్ళ అనుభవంలో ఉండేది. ఇప్పుడు మందులు చాలా వరకూ తియ్యగా, సుగంధ యుక్తంగా, నేత్రాహ్లాద కరంగా ఉండడం మాత్రమే కాదు, ప్రతి మందు వెనకా ఎంతో శాస్త్రపరిశోధన నిక్షిప్తమై ఉంటుంది.

డా॥ కాశూరి హనుమంత రావు.

285. లోహ శాస్త్రము (Metallurgy)

లోహములు ప్రకృతిలో మూలకాలుగా గాని, సమ్మేళనాల రూపములో గాని లభిస్తాయి. ఈ సమ్మేళనాలను ఖనిజాలు (Minerals) అంటారు. కొన్ని ముడిఖనిజాలు (Ores) లోహాలను పారి శ్రామికంగా తయారు చేయడానికి ఉపయోగ పడుతాయి. కొన్ని లోహములు వెండి బంగారము, ప్లాటినమ్ వంటివి-కొన్ని ప్రదేశాలలో మూలక స్థితిలో లభిస్తాయి. మిగిలిన లోహాలను (రాగి, ఇనుము, అల్యూమినియమ్ మొదలగువానిని) ముడిఖనిజాల, నుండి భౌతికముగా శుభ్రపరచి లోహ సంగ్రహణ చర్యల ద్వారా తయారు చేస్తారు.

రెండు లేదా ఎక్కువ సంఖ్య ఉన్న మూలకాల నుంచి ఏర్పడిన లోహధర్మం ఉన్న పదార్థాన్ని ఎలాయ్ (Alloy) లేదా మిశ్రలోహము అంటారు. ఈ మిశ్రలోహాలలో, లోహాలు మాత్రమే అను ఘటకాలు (Components) గా ఉండనవసరము లేదు. ఉదాహరణకు ఇత్తడి (కాపర్ 60-80%, జింక్ 20-40%) కంచు, (కాపర్ 75-90% టిన్ 25-10%) లోహాల నుంచి ఏర్పడిన మిశ్రమ లోహాలు, ఇనుము(లోహము) కర్బనము(అలోహము) కలియడం వల్ల ఉక్కు, మిశ్ర లోహముగా ఏర్పడు తుంది. అనేక లోహములు ఉక్కుతో కలిపి స్టీల్ మిశ్ర లోహాలను- క్రోమియం స్టీల్, మాంగనీస్ స్టీల్, నికెలు స్టీల్, మొదలగు వానిని - తయారు చేస్తారు. నికెలు(8-12%) క్రోమియం (16-18%)

ఉన్న ఉక్కును స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ (Stainless Steel) అంటారు. ఇది గృహములలో పాత్ర సామాగ్రి గాను, గృహ పరికరాలుగాను, తయారు చేయబడుటయే కాక, పరిశ్రమలలో ఉపయోగించు రియాక్టర్స్ (Reactors) తదితర ముఖ్యమైన పరికరముల తయారీకి నేడు విరివిగా వాడబడు చున్నది.

ముడిఖనిజాల నుంచి లోహాలు తయారుచేసి వాటిని మానవాళికి ఉపయోగపడునట్లుగా చేయు శాస్త్రమును లోహ శాస్త్రము (Metallurgy) అందురు. ఒక ప్పుడు ఈ శాస్త్రము కేవలము లోహ సంగ్రహణ మునకు మాత్రమే పరిమితమై ఉండెడిది. కాని మానవుని విజ్ఞానము పెరిగిన కొలది ఈ శాస్త్రము బహు శాఖలుగా మారి విస్తారమై, లోహములనుండి, మిశ్రలోహములనుండి వాడుకొను పరికరములు తయారుచేయు పద్ధతులను, వాటి అనుబంధ చర్య లనుకూడ, వివరించుచున్నది. లోహశాస్త్రమును రెండు రకములుగా విభజించవచ్చును:

(1) సంగ్రహణ లోహ శాస్త్రము (Extractive Metallurgy)

(2) వినియుక్త లోహ శాస్త్రము (Adoptive Metallurgy)

1. సంగ్రహణ లోహ శాస్త్రము

లోహాన్ని పారిశ్రామికంగా తయారు చేసే విధానము దాని ముడిఖనిజాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. అదియే కాక ఒకే లోహాన్ని వేరు వేరు ముడిఖనిజాల నుంచి వేరు వేరు విధానాలలో తయారు చేయవలసి ఉంటుంది. లోహాన్ని తయారు చేసే విధానము క్రింది అంశాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది.

(1) ముడి ఖనిజము యొక్క రసాయనిక స్వభావము.

(2) ముడిఖనిజములో లభించే ఇతర లోహ మలినాలు.

(3) ముడిఖనిజం యొక్క శుద్ధత్వ శాతము (Percentage).

(4) విద్యుచ్ఛక్తి మరియు యితర పారిశ్రామిక సౌకర్యాలు.

మొదట ముడి ఖనిజపు రాళ్ళను "బాల్ మిల్" (Ball Mill) తో చూర్ణము చేసి, మలిన పదార్థ ములను భౌతిక విధానాలతో వేరు చేస్తారు. నీటితో కడగటం, అయస్కాంతంతో వేరుచేయడం (అయ స్కాంత ధర్మాలు ఉన్న ఖనిజాలను వేరు చేయటా నికి మాత్రమే ఉపయోగిస్తారు.) మరియు ఫ్లొటేషన్ (Flotation) విధానము ఇట్టివే. భౌతికవిధానాలే. తదుపరి లోహ సంగ్రహణ చర్యల ద్వారా అనగా స్మెల్టింగ్ (Smelting) లోహాన్ని ద్రవరూపంలో తయారు చేసి [దీనికి ఫర్నేసులు (Furnace) ఉపయోగిస్తారు.] సాగించే విధానాల ద్వారా - లోహాలు తయారు అవుతవి. అల్యూమిని యం తయారు చేయుటకు విద్యుద్విశ్లేషణ ఘటము (Electrolytic Cell) ను ఉపయోగిస్తారు

(2) వినియుక్త లోహ శాస్త్రము

ఈ విధముగా తయారు అయిన లోహమునకు లేక లోహ మిశ్రములను యితర వస్తువులు తయారు చేయు లేక రూపునిచ్చు శాస్త్రమును వినియుక్త లోహ శాస్త్రము అందురు. దీనిని రెండు భాగములుగా విభజించవచ్చును.

(1) భౌతిక లోహ శాస్త్రము (Physical Metallurgy)

(2) యాంత్రిక లోహ శాస్త్రము (Mechanical Metallurgy)

భౌతిక లోహ శాస్త్రము :

లోహముయొక్క భౌతికనిర్మాణము, భౌతికధర్మ ములు మొదలగునవి పరిశీలించు శాస్త్రము, లోహము కాని, లోహ మిశ్రములు కాని, వాటి నుంచి యితర

వస్తువులు పరికరములు, తయారుచేయుటకు తగిన సహజమైన గుణ విశేషణము (Intrinsic Characterethic) కలదియు లేనిదియు పరిశీలించుటను మెటలో గ్రాఫీ (Meatllography) అందురు. ఈ పరిశీలన వలన లోహ నిర్మాణ విషయము అనగా పలుకు పరిమాణము (Grain Size), అవి వేరు పరచబడిన విధానము, వ్యాపించిన, ఏర్పడిన విధానము, అలోహములు, కలిసి యుండుట మొదలగునవి, మరియు లోహము యొక్క యాంత్రిక ధర్మాలు (Mechanical properties) వానిపై నీటి ప్రభావము-అనే దానిని తెలుసు కొన వచ్చును. ఈ పరిశీలనకు సూక్ష్మదర్శిని(Metallubgical Microscope), మెటలో గ్రాఫ్ (Metlallo graph) మరియు ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మ దర్శిని (Electron Microscope) అను పరికరములను వాడుదురు.

యివియే కాక, మిశ్రమ లోహములకు సమతా స్థితి-ఉష్ణోగ్రత-గాఢత (Equilibrium, Temperature, Composition) పటములు మరియు యక్స్-రే (X-ray) పద్ధతులను కూడా, లోహ నిర్మాణ పరిశీలనలో వాడుదురు.

లోహ నిర్మాణము (Structure)ను తగు విధాముగా మార్చుటవలన లోహ యాంత్రిక ధర్మముల (Mechanical Properties) ను మార్చు పద్ధతిని "హీట్ ట్రేట్‌మెంట్" (Heat Treatment) అందురు. ఈ చర్యయొక్క ముఖ్య ఉద్దేశము లోహముయొక్క శక్తి (Strength)ని పెంచుట మరియు యితర వస్తువులలోనికి మార్పు చేయుటకు తగిన పొందికతనము (Adaptability)ను మెత్తదనమును, కలిగించుట. ఈ చర్యలో లోహము ఒక క్రమ పద్ధతిలో వేడి చేయబడుట, చల్లార్చబడుట జరుగుచుండును.

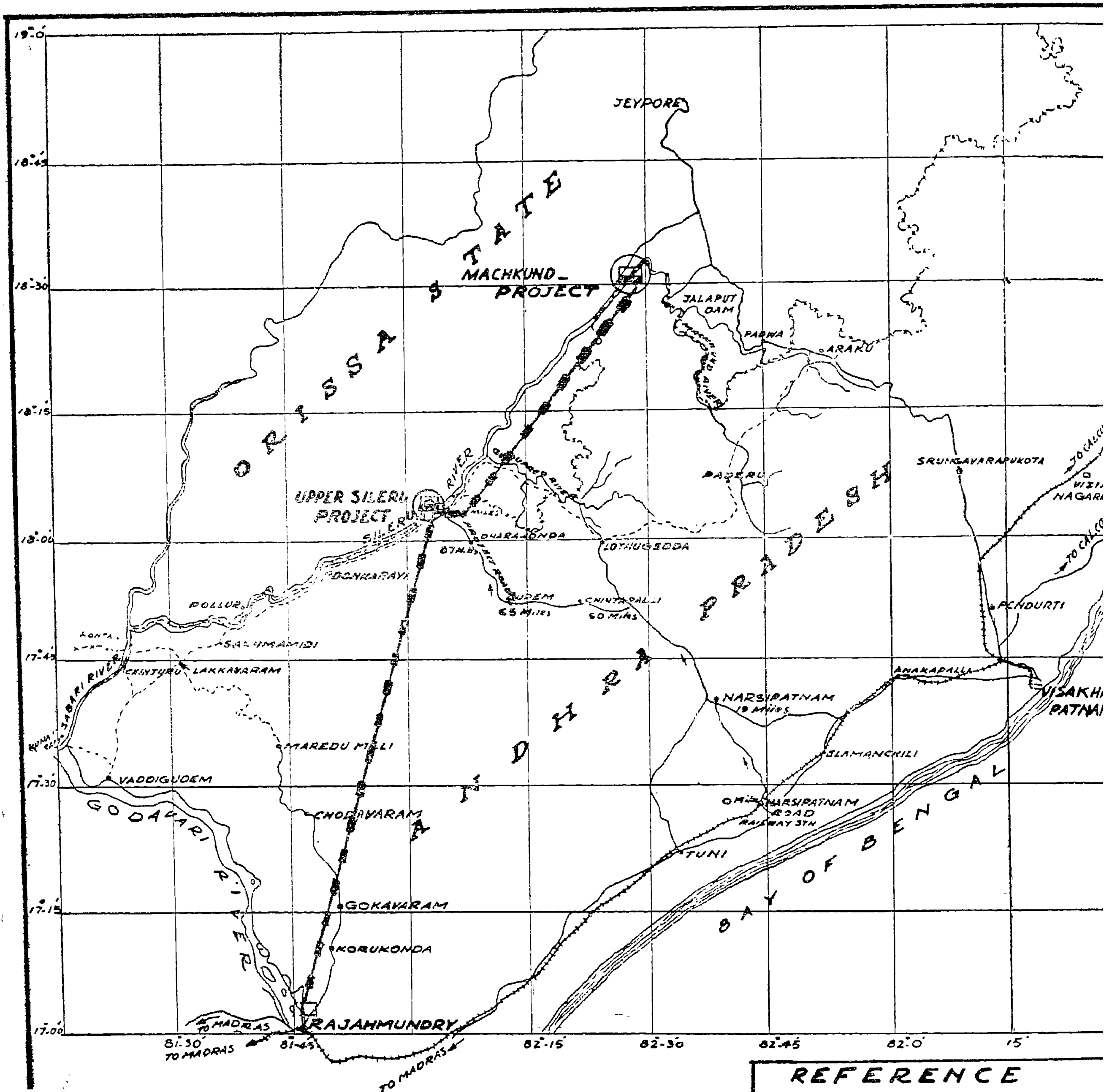
లోహము యొక్క యాంత్రిక ధర్మములను పరీక్షించు విధానమును మెకానికల్ టెస్టింగ్ (Mechanical Testing) అందురు. లోహము యొక్క యాంత్రిక ధర్మములు, లోహము అనేక యంత్ర శక్తుల (Mechanical Forces) కు గురి చేయ బడినప్పుడు, వాటిని ఎదిరించు శక్తిని బట్టి-నిర్ణయించ (నిరూపించ) బడుతవి. ఇవి బలము (Strength), కఠినత (Hardness), యింపాక్ట్ రెసిస్టెన్స్ (Impact Resistance), ఫటీగ్ స్ట్రెంగ్త్ (Fatigue Strength), డక్టిలిటీ (Ductility) టెన్‌సైల్ స్ట్రెంగ్త్ (Tensile Strength) మొదలగునవి

లోహములను కరిగించుట, మిశ్రమ లోహములను తయారు చేయుట (Alloying), పోతపోయుట (Casting), రోలింగ్ (Rolling), ఫోర్జింగ్ (Forging), డ్రాయింగ్ (Drawing) మొదలగు పద్ధతులను విపులీకరించు శాస్త్రమును యాంత్రిక లోహ శాస్త్రము (Mechanical Metallurgy) అందురు.

డా॥ యం. వెంకటేశ్వర రావు.

అనుబంధము

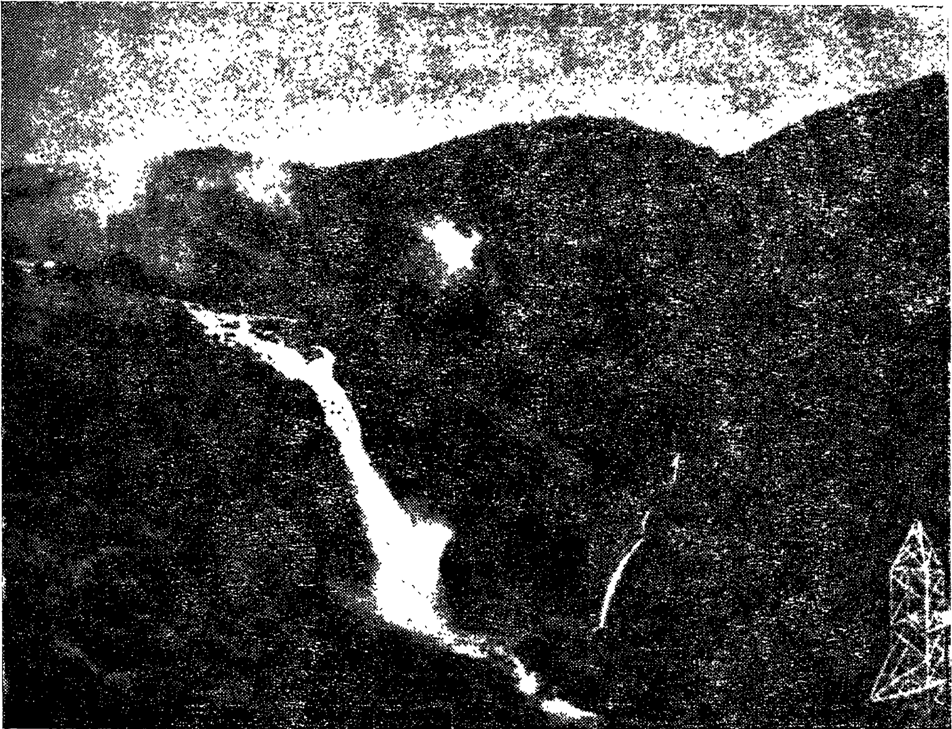
ఆంధ్రప్రదేశ్ జలవిద్యుత్ తాపవిద్యుత్ స్థావరములకు
సంబంధించిన కొన్ని చిత్రాలు.



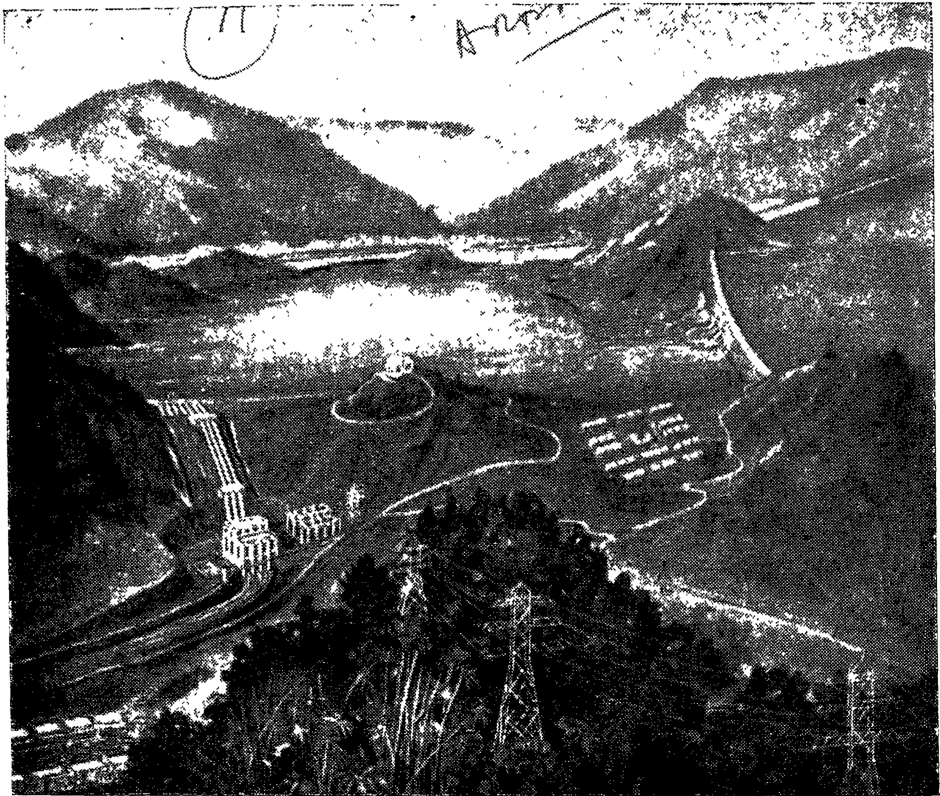
LOCATION MAP

స్థల నిర్దేశక భూచిత్రము.

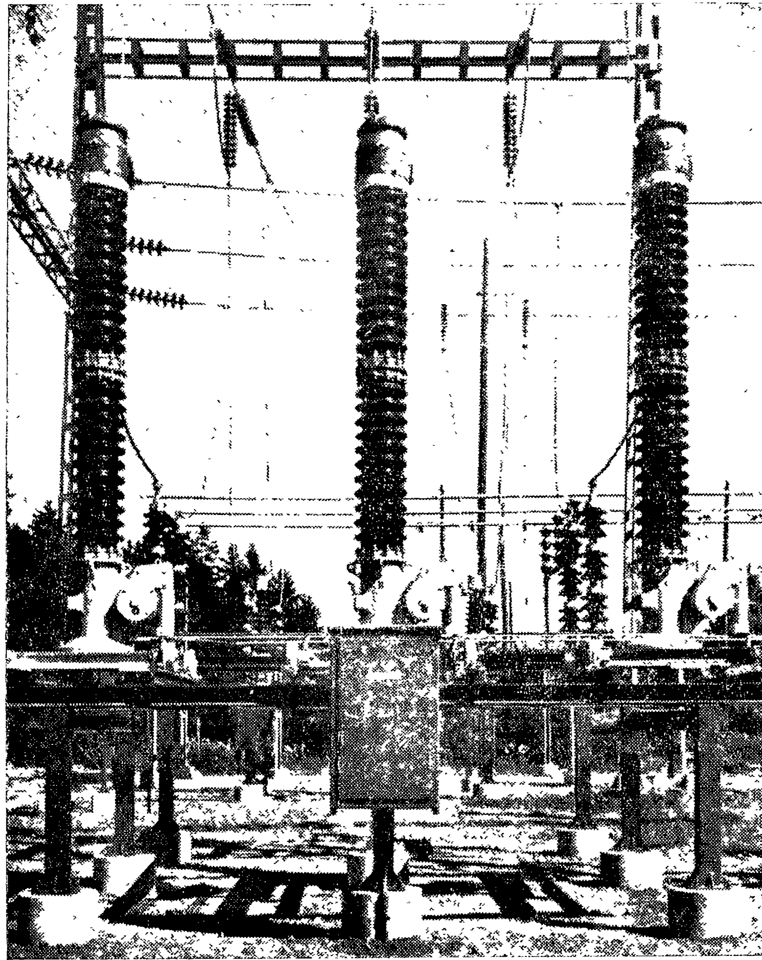
ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో ఎగువ సీలేరు, మాచ్‌ఖండ్ ప్రాజెక్టుల ఉనికి, దీనివలన తెలియనగును.



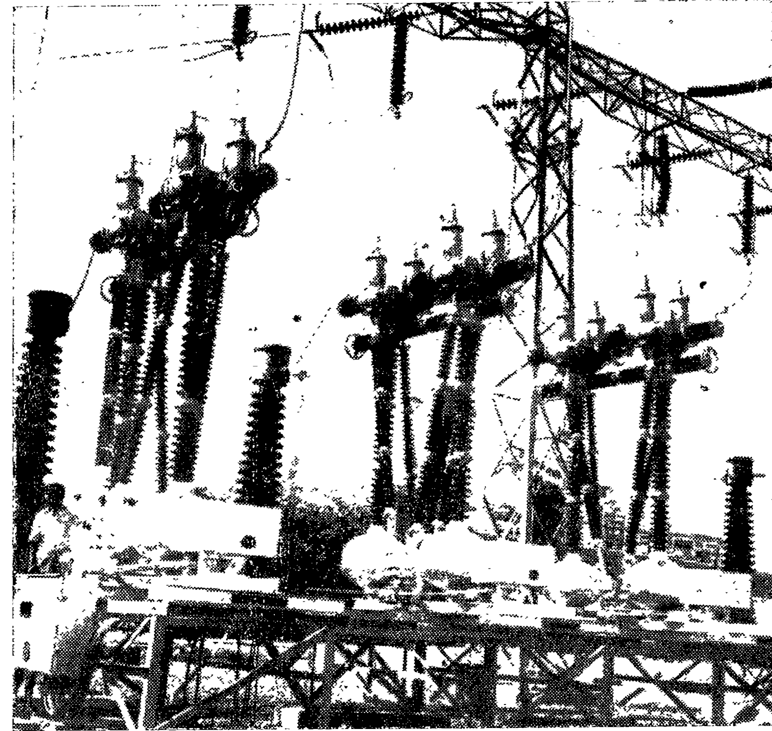
డుడుమా జలపాతమ్ మాచ్‌ఖండ్ నది.



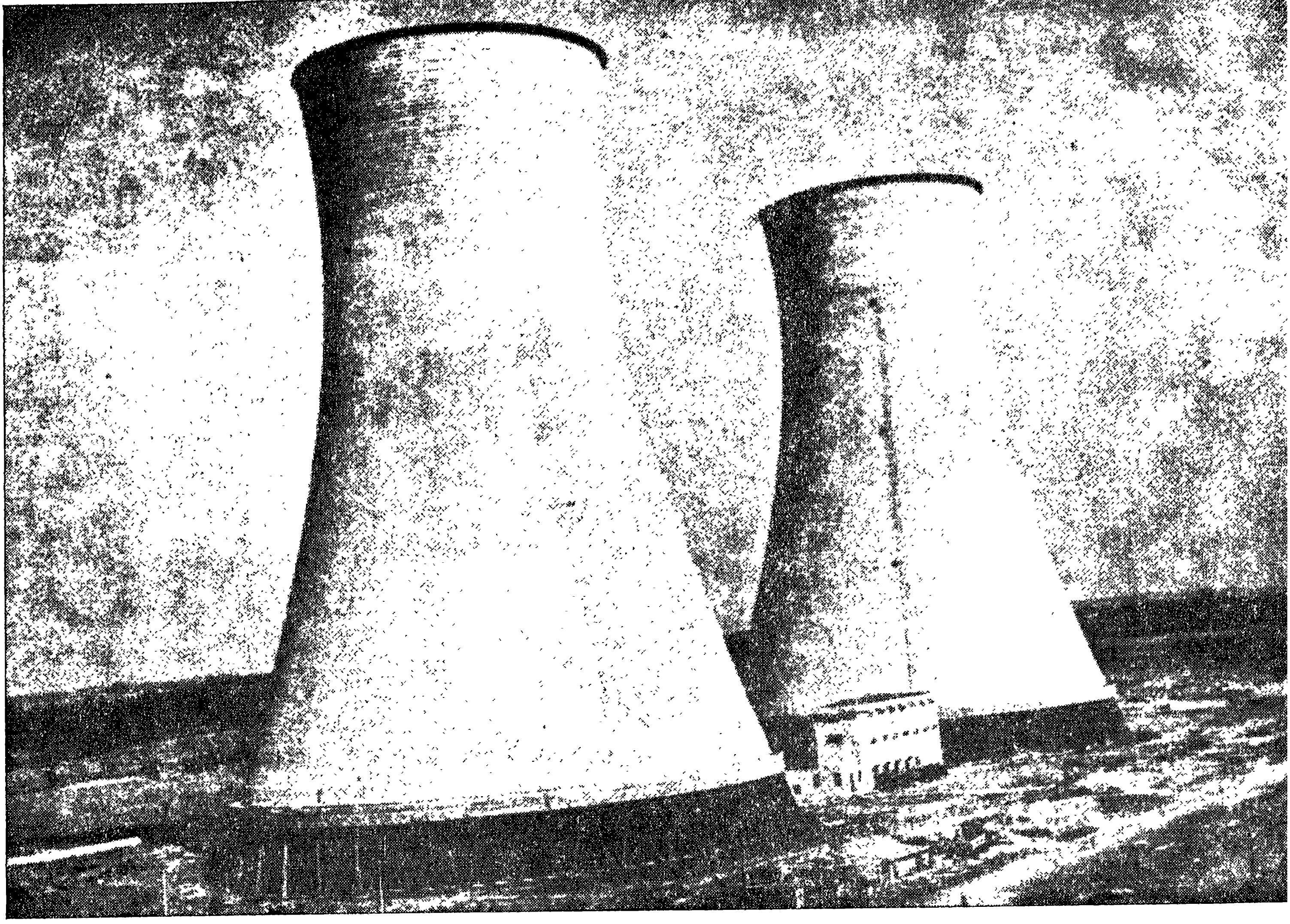
ఎగువ సీలేరు జలవిద్యుత్ స్థావరపు విహంగ దృశ్యము.



హైడ్రాలిక్ డ్రయివుతో మినిమమ్ అయిల్ సర్క్యూట్ బ్రేకర్



220 కిలో వాట్ల ఎ. బి. సి. బి.



తాపవిద్యుత్ స్థావరమున టవర్లు

ప్రసిద్ధ పదసూచి

అ

అంకగణితము 47
అంకురచ్ఛదము 409, 411, 412, 416. 417
అంకురణము 336
అంగదోషాలు 448
అంగముల నిర్మాణము 505
అంగారకుడు 1078
అంగారక గ్రహం 1077, 1079, 1080
అంగారా 852
అంగీకార ప్రతిరూపీకరణ 118
అంగీకార పరిశీలనా పద్ధతులు 116
అంగుళీదర్భువు 652
అంజియోస్పర్మ్ మొక్కలు 415
అంటార్కిటికా 843, 1001
అంటు 446, 447
అంటువ్యాధులు 541, 556, 586, 590, 598, 605 644, 651. 806
అండమాన్ నికోబార్ 825
అండకోశము 603
అండజననము 473
అండపదార్థము 418
అండము 307, 410, 412, 417, 418, 420, 461, 463, 464. 467, 469, 472, 473, 475, 476, 477, 478, 588, 607
అండశుక్ర కణాలు 420
అండాశయము 410, 416, 417, 507, 538, 599, 605. 607, 682,
అంతరకృషి 744
అంతరాళము 122. 123, 124, 202, 205, 213, 214
అంతర్గత లక్షణము 344
అంతర్గమన బహిర్గమన విభాగములు 1252
అంతర్గమశిలలు 887
అంతర్జ్వలన యంత్రాలు 1114
అంతర్జలాన్వేషణ 947
అంతర్ధాన యంత్రము 1180
అంతర్జాతీయ అధికారము 15
అంతర్జాతీయ ఆహారసంస్థ 73
అంతర్జాతీయ ఖగోళసంస్థ తీర్మానము 1033
అంతర్జాతీయ భూ భౌతికశాస్త్ర సంవత్సరము 36, 940
అంతర్జాతీయ వాణిజ్యము 1109
అంతర్జాతీయ వాతావరణ వ్యవస్థ 950
అంతర్జాతీయ హిందూమహాసముద్ర అన్వేషణ 970, 976
అంతర్జాతీయ హిందూమహాసముద్ర విజ్ఞానయాత్ర 940, 942
అంతర్దాహక యంత్రాలు 986
అంతర్భాగ కేంద్రము 847
అంతరిక్ష కక్ష్య 631
అంతరిక్షనౌకలు 209, 630, 1257. 1259
అంతరిక్షము 457, 1002
అంతరిక్ష సర్వే 1086, 1088
అంతస్థ విజ్ఞానము 721, 726
అంతఃకర్ణము 585
అంతఃకవచము 409
అంశిక స్వేదనము 1280
అకర్బన రసాయనశాస్త్రము 1260
అకశేరుకము 324, 394. 431
అక్షరములద్వారా సంకేతము 48
అక్షాంశ 157. 874, 1088
అక్షాంశఫలితము 157
అక్షాంశ నవరణ 919
అక్షింతల పురుగు 753
అక్షిచక్రము 580
అక్షిపటలము 529
అక్రోసోములు 260

అఖిలభారత ఖాదీ గ్రామీణ పరిశ్రమల సంస్థ 783
అఖిలభారత వ్యవసాయ సమాఖ్య 686
అగద తంత్రము 624
అగస్త్యుడు 618
అగస్త్యుని వాస్తుశిల్పము 61
అగాధ దరి 940
అగాధ మండల మైదానము 940
అగ్గి తగులు 756
అగ్నిగుండాలు 832
అగ్నిపర్వతము 834, 836, 837, 872, 901, 909
అగ్నిపర్వత శిలలు 851
అగ్నిమండలము 762
అగ్నిమయ శిలలు 887
అగ్నిమయ మరియు అవక్షేప శిలల సంఘటనము 835
అగ్నిమాపక పరికరాలు 1092
అగ్నివేశుడు 612
అగ్నిశిలలు 879, 880
అగ్న్యాశయము 508
అగ్రికల్చరల్ రఫైనాన్స్ కార్పొరేషను 788
అఘాత వర్ధనీయం 228, 229
అచ్చులతో సాగదీయు పద్ధతి 1144
అజ్ఞాత సంఖ్యలు 48
అజెక్ 812
అట్లాంటిక్ మహాసముద్రము 868, 975
అడ్డపు కంపనాలు 1116
అడవుల రకాలు 824
అడవులు 422, 451, 452, 455, 456, 815, 824, 978
అడినోసిన్ ట్రైఫాస్ఫేట్ 290, 399
అడినాయిడ్స్ 532
అడోరేషన్ ఆఫ్ మాగి 60
అడాన డాల్ఫస్ 1028
అడ్రినలీన్ 289
అడ్రినోజెనైటల్ సిండ్రోమ్ 448
అణుగడియారం 177
అణుపుంజము 27
అణుపుంజీకరణము 26
అణు పుంజోత్పత్తి 810
అణుభారము 254, 272, 1277, 1278
అణు మారణాయుధాలు 986
అణుయుగము 27
అణు రియాక్టర్ 1123
అణు విచ్ఛిత్తిని 1155
అణువిచ్ఛేదనము 1120, 1123
అణువిద్యుత్ కేంద్రములు 1120, 1123, 1149, 1200
అణు విభజన 30
అణువిశ్లేషణ 30
అణువు 83, 125, 135, 157, 175, 177, 188, 184, 202, 228, 225, 227, 252, 268, 270, 272, 280, 285, 287, 326, 328, 358, 355, 357, 360, 36, 368, 489, 495, 562, 1001, 1026, 1050, 1178, 1187, 1193
అణుశక్తి 24, 343, 859, 993
అణుశక్తి ఖనిజాలు 858, 859
అణుశక్తి నిక్షేపాలు 891
అణుసంయోగము 1120, 1128
అణుసాదృశ్యము 327
అణుస్థాయి 22
అణ్వస్త్ర పరిశోధన 494
అణ్వస్త్రాలు 460, 866
అణ్వాయుధము 158
అంతర తరంగ దైర్ఘ్యము 182
అతిగళ గ్రంథిత 667
అతిధ్వనులు 218, 808
అతిధ్వని తరంగాలు 808
అతి నీలలోహిత కాంతి 257, 258
అతి నీలలోహిత కాంతికిరణము 186
అతి నీలలోహిత కిరణము 506, 1222
అతినీలలోహిత తరంగాలు 179
అతినీలలోహితము 188, 178, 300, 302
అతినీలలోహిత వికిరణము 311, 492, 900, 1000, 1068
అతి నీలలోహిత సూక్ష్మదర్శిని 302
అతి పరావలయ జ్యామితి 65
అతిప్లీహత 667

అతిబిందువులు 66
అతిమూత్రము 449, 507, 585, 656
అతి లఘుగళ గ్రంథిత 657
అతివాహకములు 200, 208
అతివాహకత్వము 200, 204. 205
అతి విషమత 588
అతివృష్టి 781
అతివేగకణాలు 162
అతి స్వనక (ultra-sonic) ప్రతిధ్వని పరీక్ష 565
అతిసారము 542
అతిసూక్ష్మజీవి 674
అతిస్థూలత 549, 618
అతిస్థూలత నిరోధము 619
అతీంద్రియ జ్ఞానపరిశోధన 41
అతుకుపద్ధతి 1145
అద్దకం 233, 265
అద్దకపురంగులు 245
అద్యుతి 182
అధశ్చలనం 1090
అధిక ఉత్పత్తి 33
అధికదిగుబడి వంగడములు 734, 738, 742
అధికదిగుబడి విత్తనములు 768
అధిక పాలదిగుబడి 773
అధిక పౌనఃపున్య విద్యుద్దయస్కాంత రేఖా చిత్రణము 926, 927
అధికాహారోత్పత్తి కార్యక్రమము 736
అధికోష్ణ కర్పనీ కరణము 246
అధిపురుషులు 481, 482
అధివృక్కగ్రంథులు 519, 520
అధిశారీరక వివృద్ధి 574
అధి స్త్రీలు 481, 482
అధోబృహత్సిర 510, 519, 520, 525
అనంతపురం 828, 832, 833, 858
అనంతవిశ్వము 1078
అనంత స్పార్శ్విక 74
అనకట్ట 24
అనక్సిమాండర్ 812
అనాటమీ 18, 627
అనావృష్టి 730, 731, 781
అన్నాశయము 727
అనిశ్చితత్వ సిద్ధాంతము 138
అనిశ్చలత (కండరములు) 18
అనిషేక జననము 416, 417, 418
అనిషేక ఫలోత్పత్తి 381, 382
అనుకంపనాడులు 587
అనుకంప నిరోధకములు 537
అనుక్రమ పత్ర వార్ధక్యము 408
అనుక్రమ వార్ధక్యము 405
అనుక్రమ స్విచ్ 213
అనుక్రియ 216, 419
అనుకూలనము 314, 316
అనుఘటకాలు 218, 220, 281
అనుదైర్ఘ్య తరంగములు 904
అనుదైర్ఘ్యము 855
అనుపాతము 62
అనోఫిలిస్ దోమ 628
అనుబంధ గ్రంథులు 726
అనుబంధ సంబంధ ఆకారశాస్త్రము 721
అనుబంధికములు 651
అనులేఖనము 848
అనువంశికం 447, 462, 499, 562
అనువంశిక లక్షణాలు 285, 460, 464
అనువంశిక సూత్రాలు 497, 499
అనువర్తక సంవల్లిక 528
అనువర్తనములు 1255
అనువర్తిత గణితశాస్త్రము 47
అనువర్తిత భూస్వరూపశాస్త్రము 820
అనువర్తిత వాతావరణ శాస్త్రము 953
అనువర్తిత శీతోష్ణస్థితి శాస్త్రం 948, 954
అనుసరణ 47
అనుసంధియ 48
అన్నకోశము 502
అన్నవాహిక 506. 509, 510, 520, 521, 580, 727

అన్యోన్య చర్యలు 114, 115, 125, 162, 166, 168, 201
అన్వేషక భూ భౌతిక శాస్త్రం 917
అన్వేషణ భూ భౌతిక కేంద్రము 888
అన్వేషణా పరిశోధన సంస్థలు 889
అన్వేషణా భూ భౌతిక శాస్త్రం 886, 889
అపకేంద్ర బలాలు 12
అపచాలకము 899
అపరామితీయ పరీక్ష 108
అపరిశుద్ధ అర్ధవాహకములు 202
అపరిసార పరిణామం 825
అపవృద్ధి 568, 572, 637
అపస్మారకము 552
అపెండిక్స్ 521
అపోలో 54
అపోలో - 8 1001, 1002
అపోలో - 11 1009
అపోలో - 12 1010, 1154
అపోలో - 14 1010
అపోలో - 15 1008
అప్రత్యక్ష విభజన 478
అఫ్ఘనిస్తాన్ 825
అఫిడ్‌లు 371, 374
అర్సెనిక్ ఆమ్లము 888
అబ్రహామ్ వాల్ట్ 107
అభ్రకము 887, 839, 858, 859, 889, 921
అభికేంద్ర బలము 127
అభికేంద్రము 127
అభిఘాత ప్రక్రియ 162
అభిఘాత సూత్రాలు 12
అభిచర్య 284
అభివ్యక్త కాంతిపరిమాణము 1086
అభ్యసన సామర్థ్యము 394, 396
అభ్రకము 887, 889, 858, 859, 889, 921
అమరనాథ్ 326
అమావాస్య 1007
అమినోయాసిడ్ 614, 671 (చూ. అమైనో ఆమ్లము)
అమీబా 852, 897, 898, 546
అమీబియాసిస్ 524
అమూర్తగణితము 99
అమూల్య లోహాలు 832
అమెజాన్ 795
అమెజాన్ బేసిన్ 421
అమైనో ఆమ్లము 442, 614 (చూ అమినో యాసిడ్)
అమెరికా 116, 206, 229, 250, 421 694, 739, 775, 802 840 841, 843, 875 951, 954, 977, 982, 1010, 1020, 1026 1035, 1038, 1060, 1061, 1064, 1071, 1080, 1094, 1137, 1157, 1161, 1258, 1282
అమెరికా సంయుక్తరాష్ట్రాలు 825, 1256
అమ్మోనియా 24, 177, 184, 193, 197 226, 239, 240, 241, 309 310, 390, 391, 459, 514, 1021, 1022 1023, 1268
అమ్మోనియా అణువు 176
అమ్మోనియా క్లోరైడు 245, 1267
అమ్మోనియా తయారుచేయు విధానము 1266, 1267
అమ్మోనియం నైట్రేట్ 239, 1267
అమ్మోనియం ఫాస్ఫేటు 245, 1268
అమ్మోనియం ఫాస్ఫేట్ సల్ఫేటు 1269
అమ్మోనియా మేజర్ 176, 177, 184
అమ్మోనియా లవణాలు 240
అయత్నకృత ఉత్పరివర్తనాలు 488
అయనకాంతి ప్రసారము 29
అయన రేఖ 962
అయనీకరణము 156, 157, 158, 1001, 1221
అయనులు 1184, 1185
అయనోస్ఫియర్ 900
అయస్కాంత అసంగతులు 947
అయస్కాంతకక్ష్య క్వాంటంసంఖ్య 181
అయస్కాంత చేపు 1252, 1258
అయస్కాంత తత్వము 182, 195, 848, 1001
అయస్కాంత తుఫానులు 930
అయస్కాంత ధర్మాలు 947
అయస్కాంత ధ్రువములు 1191, 1192
అయస్కాంత ధాతువు 916
అయస్కాంత నిరూపకములు 897

అయస్కాంత పటములు 898
అయస్కాంత పద్ధతి 874
అయస్కాంత భ్రమణ క్వాంటంసంఖ్య 181
అయస్కాంత భ్రామకము 180
అయస్కాంత మధ్యరేఖ 897
అయస్కాంతము 199, 897, 904, 1014, 1183, 1185, 1186, 1206
అయస్కాంత మూలకములు 898
అయస్కాంత మెరిడియన్ 897, 898
అయస్కాంత యవనిక 199
అయస్కాంత రేఖలు 180
అయస్కాంత లిఖిత గ్రాహక యంత్రములు 1252
అయస్కాంతశక్తి 874
అయస్కాంత శాస్త్రం 888
అయస్కాంత సంపూర్ణ కోణీయ ద్రవ్యవేగ క్వాంటం సంఖ్య 182
అయస్కాంత సర్వేక్షణలు 91 , 914, 915, 916
అయస్కాంత క్షేత్రము 181, 182, 159, 174, 181, 182, 19 199, 203, 204, 849, 897, 901, 914, 917, 924, 947, 1001, 1057, 1065, 1070, 1154, 1185, 1186, 1188, 1189, 1190, 1194, 1195, 1197, 1206, 1207, 1243, 1244
అయస్కాంతక్షేత్రరేఖలు 1188
అయానిక్ పదార్థాలు 227, 229
అయానిక్ బంధం 205, 224
అయానిక్ సంయోగ పదార్థాలు 224
అయానిక్ సమయోజనీయ - సంయోగపదార్థాల అణువుల నిర్మాణము 225
అయానులు 181, 227, 229, 808, 1222, 1244
అయిలర్ 12
అయోడిన్ 220 279 288, 494, 616, 617, 878, 1276 1277
అయోడిన్ విలువ 1276
అయోడిన్ సంఖ్య 272
అయోర్టా 640
అరబిక్ 8
అరబ్బులు 717, 1088
అరిస్టాటిల్ 9, 27, 68, 468, 717
అరిస్టార్కస్ 9, 1012
అరుణకాంతి 385, 414
అరుణ విస్థాపనము 1055 1056
అరుణాచల ప్రదేశ్ 825
అరేబియా 612
అరేబియా సముద్రము 825, 860, 867, 890, 942, 950 968
అర్థశాస్త్రం 452
అర్ధకిరణాలు 66
అర్ధలాటిన్ చతురస్రములు 115
అర్ధవాహకము 201, 202, 208, 1260, 1263
అర్ధవాహకత్వము 202
అర్ధవాహక సాంకేతిక శాస్త్రము 1251
అర్ధహాహాకాలము 186
అర్బను ఇంజనీరింగు 1085
అర్రినియస్ 18
అలంకరణ పదార్థాలు 24
అలంపురం 823
అలలు 973, 991
అలహాబాదు 739, 802
అలిందము 725
అలీనత 470
అలీనతా సూత్రము 467
అలెగ్జాండర్ గ్రాహమ్‌బెల్ 1281
అలెగ్జాండర్ ఫ్లెమింగ్ 681
అలైంగికము 332
అలోహములు 220, 227, 882, 1290
అల్ప ఉష్ణోగ్రతా భౌతిక శాస్త్రము 197, 199
అల్ప ఉష్ణోగ్రతా సాధన 197
అల్పోష్ణ కర్బనీకరణము 296
అల్బుమిన్ 561
అల్యూమినియం 189, 203, 228, 281, 282, 284, 808, 831, 858, 859, 865, 889, 921, 1129 1203, 1223, 1226, 1256, 1288
అల్యూమినియం సిలికేట్ 262
అల్యూమినియం హైడ్రాక్సైడ్ 280

అవకలన గణితము 46, 49
అవకలన జ్యామితి 52
అవక్షేప శిలలు 854
అవపాతాలు 820
అవయవకణముల మార్పు సిద్ధాంతము 718
అవయవ నిర్మాణము 470
అవయవ మండల ఆకారశాస్త్రము 721
అవయవ మార్పిడి 589
అవయవాలకు దెబ్బలు 503
అవయవాలు 510
అవయవాలు అతికించడం 612
అవయవస్థాయి 323
అవక్షేపములు 838, 909, 910
అవక్షేప శిలలు 838, 839, 843, 844, 879, 882, 886
అవక్షేపాలు 853, 867, 869, 935, 941
అవాంతరము 847
అవాయు జీవులు 437
అవిచ్ఛిన్నతా స్వీకృతాలు 64
అవిచ్ఛిన్న రాడర్ 206, 207
అవిశెనూనె 265, 670
అవిసెన్నా 612, 841
అవేక్షణలు 886
అశోకుడు 612
అశ్వచికిత్స 715, 719, 720
అశ్వముల వ్యాధులు 720
అశ్వశక్తి 1212
అశ్వశాస్త్రము 720
అఫీమ్ 612
అష్టక నిబంధన 224
అష్టకోణరూపము 61
అసంగతిక 583
అసంతృప్తత 272
అసంతృప్త ఫాటీ ఆమ్లములు 1277
అసంపుష్టి 777
అసంపుష్టి నివారణ మార్గాలు 779
అపమాన సంభావ్యతలు 111
అసెంబ్లీ లైను 1137
అస్థికండరాలు 399, 724
అస్థికవచ తంతుపేశిక 579
అస్థి కుహరములు 565
అస్థిగ్రంథిలత 578
అస్థి జాలకత 574
అస్థిపంజరము 509, 529, 616, 655, 722, 724, 841, 842
అస్థిభగములు 574, 575, 577
అస్థిబంధకము 724
అస్థి, మజ్జా అవశోషణ 578
అస్థివక్రత 574
అస్థివిజ్ఞానము 721, 722
అస్థిసంధి విజ్ఞానము 721
అస్థిశోఫ 576
అస్పష్ట మూర్తులు 1047
అస్పిరిన్ 17
అస్వస్థత 447
అస్సాము 250, 421, 451, 231, 774, 784, 825, 828, 852, 858, 920, 964
అహ్మదాబాద్ 303, 304, 1258
అక్షరములద్వారా సంకేతము 48

ఆ

ఆంగ్‌స్ట్రామ్ ప్రమాణము 188
ఆంగ్‌స్ట్రామ్ యూనిట్లు 185
ఆంటీ బయాటిక్స్ 21, 22, 25, 562, 568, 652
ఆంటీ సెప్టికు 20
ఆంటెనా 183, 1235, 1236
ఆండర్‌సన్ 24, 158, 172
ఆంద్రొమెడా 171
ఆంత్రక్ నోస్ తెగులు 446
ఆంత్రమున పాశపీడనము 595
ఆంత్రమూలము 507, 519, 522
ఆంత్రవ్యాధి 587

ఆంధ్రప్రదేశ్ 245, 587, 571, 594, 6-4, 668, 684, 685, 686, 701, 739, 740, 771, 789, 806, 821, 823, 824, 825, 830, 853, 854, 858, 860, 865, 880, 887, 1082, 1098, 1105, 117-, 120-, 1258, 1291, 12-2
ఆంధ్రప్రదేశ్ నిర్మితి 865
ఆంధ్రప్రదేశ్ భూజలాల పటము 881
ఆంధ్రప్రదేశ్ భూజలాల పరిస్థితి 878
ఆంధ్రప్రదేశ్ భూజలాల సేకరణ 882
ఆంధ్రప్రదేశ్-భూవిజ్ఞానము ఖనిజ సంపద 830
ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో భూభౌతికశాస్త్ర అధ్యయనము 888
ఆంధ్రప్రదేశ్ వ్యవసాయ విశ్వవిద్యాలయము 760, 771, 888
ఆంధ్రప్రదేశ్ స్వరూపము 858
ఆంపియర్ 15, 133, 1194, 1208
ఆంపు 1208
ఆంశిక స్వేదనం 219, 250, 251
ఆకర్షక బలములు 125, 147
ఆకర్షణ శక్తి -5, 1042, 1164
ఆకలిపెరుగు దలచేయు మందులు 618
ఆకాశములోని వస్తువులు 23
ఆకాశ వికిరణాలు 1 6
ఆకు ఎండ తెగులు 756
ఆకు పగులు 756
ఆకు మచ్చలు 446
ఆకు ముట్టెపురుగు 755
ఆకు ముడుతలు 447, 753, 755
ఆకులు -76, 376, 382, 383, 386, 398, 414, 440, 442 452
ఆకోచము 399
ఆక్యుయారిన్ 719
ఆక్టేన్ సంఖ్య 252
ఆక్వేరక్టులు 1 98
ఆక్స్‌ఫర్డ్ -02
ఆక్సిజన్ 15, 24, 189, 197, 198, 218 220, 22-, 228, 267 268, 270, 282, 288, 294, 308, 309, 322 343, 352, 358, 359, 368, 37-, 614 628, 665, 865
ఆక్సిడేషన్ 294
ఆక్సిన్‌లు 300, 381, 407, 408, 413, 415, 746
ఆక్సీకరణము 261, 264, 272, 282, 287, 288, 290, 324, 357, 358, 359, 360, 361, 363, 437, 873, 875, 877
ఆక్సైడ్ ఖనిజాలు 228
ఆక్సోక్రోములు 259
ఆగ్రా 801, 1118
ఆటంబాంబు 23, 993
ఆటలమ్మ 541, 542
ఆటోగ్రాఫ్ 591
ఆటోజోములు 339, 345, 478, 4-9, 481, 482, 483
ఆటోమొబైల్ 1183, 1185
ఆటోమొబైల్ ఇంజనీరింగు 1133
ఆడమ్స్ 1028
ఆత్మఫలదీకరణము 469, 470
ఆత్రేయుడు 612
ఆదర్శ ప్రక్రియ 4
ఆదర్శాత్మక స్థిరరాశి 101
ఆదాయ విభజన 7-6
ఆదాయాభివృద్ధి 786
ఆదిమానవుడు 714
ఆదిలాబాద్ 822, 823, 830, 832
ఆధునిక గణితము 98
ఆధునిక భౌతికశాస్త్రము 124
ఆధునిక వ్యవసాయ పద్ధతులు 787, 787
ఆధునిక వైద్యము 610
ఆనకట్టల నిర్మాణము 1083
ఆనకట్టలు 1105, 1112, 1159
ఆమ్రికామిక సంభావ్యతా నిష్పత్తి పరీక్ష 107
ఆనుడు తీగలు 1216, 1217
ఆనువంశికము 341, 348, 355, 461, 465, 466, 470, 471, 472 495
ఆనువంశిక యాంత్రికము 348
ఆనువంశిక లక్షణాలు 461, 487
ఆనువంశిక సమాచారము 824, 346, 355
ఆనువంశిక సిద్ధాంతము 464
ఆనెస్, కామర్లింగ్ 197
ఆనోఫిలిస్ దోమ 546

ఆప్టికల్ గాజు 232
ఆప్టికల్ విండో 1058
ఆప్యొర్తస్ 717
ఆఫిడ్ ఫేడింగ్ పద్ధతి 378
ఆఫ్రికా 296, 421, 812, 848, 975, 977, 1082, 1287
ఆబ్‌సైసిన్ 388
ఆబూపర్వతము 827
ఆభోతు 681, 682, 688, 771, 778
ఆబ్సిసిక్ ఆమ్లము 414, 746
ఆభాసతలము 67
ఆమత్వచము 728
ఆముదము 754
ఆమోదము 3, 4
ఆమ్మీటరు 1197
ఆమ్లగుణము 265
ఆమ్లచర్య 267
ఆమ్లజని 157, 665, 742, 1019, 1156, 1265, 1266, 1268 (చూ. ఆక్సిజన్)
ఆమ్లజనీకరణము 808 (చూ. ఆక్సిడేషన్)
ఆమ్ల నిరోధక ఔషధాలు 595
ఆమ్ల పరిమాణము 742
ఆమ్ల సమ్మేళనాలు 249
ఆమ్లము 248, 297, 593, 594, 602, 1275, 1276
ఆమ్లాధిక్యత 594
ఆయ్‌లర్ 51, 55, 57
ఆయిల్ సర్క్యూట్ బ్రేకరు 1295
ఆయుధములు 8
ఆయుర్వేదము 610, 612, 718
ఆర్. ఎన్. ఎ. 280, 284, 285, 291, 335
ఆరాక్నాయిడ్ మీటర్ 646
ఆరావళి పర్వతములు 827, 851
ఆరిస్టాటిల్ 840, 960
ఆరోగ్యము 777
ఆర్కిటెక్చరల్ వ్యూ ఆఫ్ ఎ సిటీ 59
ఆర్కిమెడిస్ 9, 12, 46, 50
ఆర్కియన్ మహాయుగం 850, 851
ఆర్కియన్ (శిల) లు 830, 850, 854, 880
ఆర్కేంజల్ 827
ఆర్గాన్ 15, 224, 308, 845, 1019, 1079
ఆర్గానిక్ కేటలిస్ట్ 19
ఆర్గానిక్ పదార్థాలు 17
ఆర్జెంటీనా 294
ఆర్టకిలు 18
ఆర్డ్వినో, జియోవని 841
ఆర్థిక భూగోళశాస్త్రము 797, 798, 800
ఆర్థిక రంగాలు 856
ఆర్థిక శాస్త్రము 811
ఆర్థికాభివృద్ధి 785, 800
ఆర్ద్రత 428, 955
ఆర్ద్రతాంశము 429
ఆర్ద్రప్రాంతములు 955
ఆర్ద్రీహారణము 443
ఆర్బిటర్ 1013
ఆర్బిటాల్ 222, 223, 225
ఆర్యభట 1256
ఆర్యులు 719
ఆర్లి 158
ఆర్సెనిక్ 154
ఆలోచనా సామర్థ్యము 893
ఆలోపెట్రిక్ జనాభాలు 320
ఆల్కహాలు 269, 294
ఆల్కలీకరణము 252
ఆల్గే 619
ఆల్ఫాకణము 153, 1175
ఆల్ఫాకిరణములు 152
ఆల్బినిజమ్ 655
ఆల్యుమిన్ 552
ఆల్మోరా 826
ఆవరణ వ్యవస్థలు 421
ఆవరణ సంస్థలు 990
ఆవర్తన కాలము 191, 192
ఆవర్తన పరికరము 193
ఆవశ్యకళా చిత్రము 1224
ఆవిరి 1125, 1127, 1130, 1156, 1165, 1167, 1168, 1169, 1170, 1171, 1176
ఆవిరి యంత్రము 1155
ఆవిరి శక్తి కేంద్రము 1121
ఆవిష్కార సాధనాలు 2

ఆవు అరల పొట్ట 726
అవ్యుత బీజము 318, 322, 410, 411, 416
ఆవేశాలు 15
ఆసక్తి 233
ఆసియా 296, 795, 808, 951, 962, 975, 977
ఆసిలేటరు 182
ఆసుపత్రులు 610
ఆస్ట్రియా 156 950
ఆస్ట్రేలియా 825, 843, 942, 951, 977, 1060, 1064
ఆస్బెస్టాస్ 833, 871
ఆహార ధాన్యాలు 736, 737
ఆహార నాశము 633, 727
ఆహార పదార్థము 272, 294, 295, 405
ఆహారపు కొరత 613
ఆహారము 270, 288, 293, 295, 317, 319, 388, 392, 499, 777, 778, 780, 781
ఆహార రంగము 301
ఆహార లోపము 300
ఆహార సేకరణ 433, 434, 794
ఆహారేతర పంటలు 737
ఆహారోత్పత్తి 800, 732, 738, 792

ఇ

ఇంగ్లండు 156, 269, 564, 589, 610, 800, 1060, 1064, 1157
ఇంజక్షను 1287, 1288
ఇంజన్ 1134, 1135, 1136
ఇంజన్ హార్స్ పవర్ 1134
ఇంజనీరింగ్ 120, 125, 628, 821, 860, 1081
ఇంజనీరింగు జియాలజీ 863
ఇంజనీరింగు పరిశ్రమ 1133
ఇంజనీర్లు 301
ఇజ్రాయిల్ 610
ఇంటిగ్రేటెడ్ చిప్స్ 21
ఇంటర్నేషనల్ ఇండియన్ ఓషన్ ఎక్స్‌పెడిషన్ 87
ఇంటర్నేషనల్ ఇయర్ ఆఫ్ ది క్వయట్ సన్ 87
ఇంటల్ స్టాట్ కార్యక్రమాలు 1258
ఇండియా 456, 843, 844, 871
ఇండియా మాన చిత్రం 818
ఇండో చైనా 774
ఇండోనీషియా 250
ఇండోల్ అసిటిక్ ఆమ్లము 414, 416
ఇండోల్ యౌగికాలు 380
ఇంద్రియములు 681, 683
ఇంధన దహనవాయువు 1173
ఇంధనపు మూసె 1266
ఇంధనపు పొదుపు 1132
ఇంధనాలు 251, 252, 287, 1113, 1114, 1120, 1123, 1126, 1127, 1129, 1133, 1152, 1156, 1157, 1165, 1178, 1180, 1181, 1225, 1226, 1227
ఇంధన వ్యవస్థ 1166
ఇంపీరియల్ కౌన్సిల్ ఆఫ్ అగ్రికల్చరల్ రీసెర్చ్ 735
ఇటలీ 497, 681, 1062, 1090, 1125
ఇటుక 262, 1270, 1271, 1278
ఇటుకల తయారీ 283
ఇడయోగ్రామ్ 637
ఇత్తడి 24, 231
ఇనుప ఖనిజము 831, 848, 859
ఇనుప యుగము 228
ఇనుప లోహము 797
ఇనుము 218, 221, 228, 239, 279, 288, 300, 544, 565, 567, 659, 602, 616, 617, 742, 824, 871, 899, 908, 916, 920, 921, 938, 939, 1013, 1027, 1050, 1096, 1185, 1188, 1265, 1288
ఇన్సులిన్ 296, 299, 461, 547, 548
ఇన్‌ఫ్లుఎంజా 275
ఇన్వెస్టిగేటర్ 669
ఇన్సెక్టిసైడ్స్ 301
ఇపకాక్ 25
ఇపోప్రికాను 720

ఇమేజి ఆర్థికాన్ 1238, 1240
ఇరాక్ 1118
ఇరాస్థానిస్ 9
ఇలియక్ వాదులు 591
ఇల్లెండు 881
ఇవనొప్కి 20

ఈ

ఈకోలి 552
ఈజిప్టు 61, 610, 715, 717, 719, 840, 1082, 1270
ఈజిప్టు-జ్యామితి 44
ఈటెలు-ఆయుధములు 7
ఈథర్ 15, 34, 143, 144, 146, 147, 611
ఈథర్ డ్రిఫ్ట్ 143, 144
ఈథర్ ప్రవాహము 143, 144
ఈలియమ్ 723
ఈశాన్య ఋతుపవన కాలము 962
ఈశాన్య ఋతుపవనము 962, 963, 989
ఈస్కెపియస్ 610
ఈస్ట్ 293, 294, 295, 296, 345
ఈస్ట్ ఇండీస్ 421
ఈస్ట్రోజెన్సు 607, 608, 682

ఉ

ఉక్కు 228, 229, 856, 1096, 1113, 1125, 1128, 1146, 1216, 1228, 1288, 1289
ఉక్కు కట్టడములు 1096
ఉక్కు కర్మాగారాలు 1096
ఉచ్ఛ్వసింపు 598
ఉచ్ఛ్వాసము 512
ఉజ్జయిని 1092
ఉత్తరధ్రువము 893, 894, 1005
ఉత్తర ప్రాంతము 825
ఉత్తరపర్వత ప్రాంతము 853
ఉత్తరప్రదేశ్ 243, 245, 451, 825, 858, 1106
ఉత్తర హిందూస్థానము 1104
ఉత్తరార్ధగోళము 958, 962, 975, 1003, 1005, 1052
ఉత్తేజిత ఉద్గారము 176
ఉత్పతనము 836
ఉత్పత్తి 787
ఉత్పత్తిదారు 119
ఉత్పత్తిదారుల సంఘములు 767
ఉత్పత్తిశాఖ 119
ఉత్పవర్తక దృశ్యరూపము 349
ఉత్పరివర్తనాలు 291, 304, 325, 326, 327, 342, 486, 488, 489, 490, 491, 49[illegible], 494, 497, 981
ఉత్పరివర్తనాలు ఏర్పడే దశలు 489
ఉత్పాదకముల వద్దులు 765
ఉత్పాదక వాదము 52
ఉత్ప్రేరకములు 255, 290, 310, 311, 312
ఉత్సర్గము 310, 1195
ఉదకమండలము 784, 1065, 1066
ఉదగ్రదృష్టి ప్రక్రమత 60
ఉదజని 162, 172, 173, 176, 43[illegible], 514, 742, 9[illegible]9, 1019 1021, 1022, 1023, 1024, 1040, 1044, 1050, 1064, 1156, 1172, 1265, 1266
ఉదజని బాంబు 1155
ఉదజనీకరణము 1281
ఉదయపూర్ 244
ఉదర కవచము 592
ఉదరకుడ్యము 520
ఉదరకుహరము (గహ్వరము) 509, 517, 594, 721
ఉదరము 519
ఉదరరోగాలు 92
ఉదరవితానము 510
ఉదర విషయక అత్యయికతలు 595
ఉదరశిలలు 843
ఉదరాగంతుక రోగాలు 595
ఉదరాగంతుక వర్గము 595
ఉద్గారము 127, 129, 139, 140, 1068, 1070, 1072, 1228

ఉద్భిజ్జ సంపద 961
ఉద్భిజ్జాలు 428
ఉచ్ఛేదనము 592, 593
ఉద్యానములు 748
ఉద్యానరచన 748
ఉద్యోగావకాశాలు 786, 787
ఉన్నతదృష్టి ప్రక్రమత 60
ఉన్నతాంశము 157
ఉన్నతాంశ ఫలితము 157
ఉన్నతాంశ సవరణ 619
ఉన్ని 24, 254
ఉన్ని కత్తిరింపు 688
ఉన్నిరకపు (కురమ) గొర్రెలు 984
ఉప అయనరేఖ 962
ఉప ఉష్ణ మండలాలు 384, 428
ఉప ఎడారులు 962, 964
ఉపకర్పరాలు 128
ఉపకేంద్రములు, 1198, 1199, 1202, 1206, 1208, 1214
ఉపగళ గ్రంథులు 657
ఉపగ్రహాలు 459, 856, 951, 958, 959, 995, 1006, 1014, 1016, 1017, 1022, 1023, 1057, 1078, 1089, 1228, 1229, 1237, 1256, 1257, 1258, 1259, 1264
ఉపగ్రహ ఫోటోపద్ధతి 1089
ఉపచాలకము 399
ఉపజాతులు 330, 331, 332
ఉపరితల అగ్ని 425
ఉపరితల నాడీమండలం 526, 527
ఉపరితస్థ మండలం 966
ఉపదంశికా వ్యాధులు 577
ఉపధృవ మండలము 327
ఉపనియమిత చర్య 1253
ఉప పాదనములు 127
ఉప లక్షణాలు 487, 488, 498
ఉపసాధనములు 68
ఉపాంత ఉత్పత్తి 763
ఉపాంత మాత్రము 763
ఉపాంత వ్యయము 763
ఉపానుక్రమ ప్రతిరూప యోజన (sequential sampling plan) 119
ఉపాస్థి 728
ఉబ్బుకామెర్లు 551
ఉభయ చరాలు 393
ఉమర్ ఖయ్యామ్ 47
ఉమ్మనీరు 601
ఉరము 520
ఉరః కుహరము 517, 518, 721
ఉరోస్థి 722
ఉల్కలు 209, 864, 995, 1014, 1024, 1026, 1027, 1057
ఉల్లికోడు 752
ఉల్లిపాషాణము (ఆర్సెనిక్) 626
ఉలెన్ బెక్ 129, 130
ఉల్లేఖనం 1286
ఉష్ణత 1147, 1152, 1163, 1165, 1167, 1168, 1169, 1170, 1172, 1177, 1187
ఉష్ణము 217, 653, 357, 991, 994, 1170, 1183, 1193
ఉష్ణ కాలుష్యము 994
ఉష్ణగతిక శాస్త్రము 302
ఉష్ణగతిక స్కేలు 14
ఉష్ణతా పరికరములు 1222
ఉష్ణ ద్వీపాలు 988
ఉష్ణనిరోధక శక్తి 282
ఉష్ణప్రవాహాలు 975
ఉష్ణపీడన శక్తి 308
ఉష్ణపు ఎడారులు 428
ఉష్ణమండలము (లు) 384, 421, 428, 456, 571, 959, 961, 964
ఉష్ణమండల వర్షారణ్యాలు 421
ఉష్ణమోచక చర్య 233
ఉష్ణవాహకత 230
ఉష్ణవికిరణము 428
ఉష్ణవిద్యుత్ వ్యవస్థ 1179, 1180
ఉష్ణవిద్యుదుత్పాదన 1154, 1163, 1164, 1165, 1166, 1169
ఉష్ణ విద్యుదుత్పాదన కేంద్రము 1226

ఉష్ణ విద్యుత్ వాహకత 229
ఉష్ణ విద్యుత్కేంద్రము 1149, 1151, 1171, 1172, 1173, 1192
ఉష్ణ వ్యవస్థాపకము 849
ఉష్ణశక్తి 153, 201, 202, 205, 356, 357, 430, 870, 1182
ఉష్ణశాస్త్రము 14
ఉష్ణసంతులనము 974
ఉష్ణసవాన పదార్థములు 856
ఉష్ణోగ్రత 192, 197, 198, 199, 200, 201, 204, 233, 293, 326, 377, 378, 387, 400, 431, 432, 443, 458, 459, 528, 644, 655, 741, 320, 828, 839, 848, 870, 874, 909, 910, 912, 913, 945, 955, 956, 957, 959, 961, 962, 963, 970, 971, 972, 973, 974, 987, 988, 989, 992, 1000, 1008, 1020, 1024, 1030, 1039, 1040, 1041, 1042, 1057, 1074, 1076, 1129, 1131, 1132, 1145, 1151, 1154, 1155, 1163, 1164, 1167, 1208, 1267, 1270, 1271, 1272, 1273, 1276, 1278, 1290
ఉష్ణోగ్రతా మండలాలు 955
ఉష్ణోగ్రతా విలోమం 938
ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయం 888

ఊ

ఊటీ 802
ఊపిరితిత్తి 18, 510, 511, 517, 531, 547, 553, 564, 577, 578, 586, 629, 631, 635, 636, 640, 643, 725
ఊపిరితిత్తుల పురుగు 693
ఊబి ఒక్కు 777
ఊర్ధ్వస్థి 724

ఋ

ఋగ్వేదము 718
ఋగ్వేదములో వాస్తు శిల్పము 61
ఋజు విద్యుత్తు 188, 1150, 1192, 1195 1197, 1230, 1231, 1242
ఋజున వృత శస్త్ర ప్రయోగము 666
ఋణక్లైన్ 161
ఋణధృవము 1154
ఋణపైమీసాన్ 160
ఋణ విద్యుదావేశము 1184
ఋణసిగ్మా 161
ఋణాగ్రము 1184
ఋణాత్మక హెలిసిటీ [illegible]63
ఋణావేశము 1185
ఋతుక్రమత 659
ఋతుక్రమము 599
ఋతుపవనం 828, 949, 959, 962
ఋతుపవన పురోగతి 968
ఋతుపవన వర్షపాతము 964
ఋతువు 828, 961, 972, 989, 1005
ఋతుస్రావ చక్రం 600

ఎ

ఎంజైమ్ 19, 27[illegible], 280, 282, 288, 28[illegible] 295, 312, 322, 323 326, 347, 348, 352, 354, 358, 35[illegible], 364, [illegible]69, 381, 401, 40[illegible], 417, 438, 442, 449, 501, 528, 982
ఎండు రోగము 589, 574, 611
ఎండో ప్లాస్మిక్ రెటిక్యులం 290, 323, 351, 352, 356, 371, 471
ఎక్స్‌గఢీరతా మాపకము 866
ఎక్టోమయోసిన్ 399
ఎక్యూరేట్ పైలో నెఫ్రయిటిస్ 552
ఎక్రైలిక్ పాలిమర్ 256
ఎక్స్ కిరణ నక్షత్రములు 1071
ఎక్స్ కిరణ నాళికలు 689
ఎక్స్ కిరణ వివర్తనము 271
ఎక్స్ కిరణ సంపరి శేఖనము 641
ఎక్స్-కిరణాల ఉత్పత్తి 1072
ఎక్స్ కిరణాలతో ప్రయోగాలు 492
ఎక్స్ కిరణాల ఫోటో 640

ఎక్స్ కిరణాలు చూ. ఎక్స్-రే కిరణాలు
ఎక్స్ క్రోమోజోము 477, 478-487, 494
ఎక్స్ దేహము 476, 477
ఎక్స్ రే కిరణాలు 15, 135, 137, 139, 217, 326, 346, 449, 492, 493, 496, 565, 566, 611, 638, 639-641, 1064, 1068, 1070, 1072
ఎక్స్‌రే పరిశీలన 594
ఎక్స్‌రే పరీక్ష 106, 578
ఎక్స్ వై పద్ధతి 479
ఎక్స్ వో పద్ధతి 477, 479
ఎగువ సీలేరు ప్రాజెక్టు 1292, 1294
ఎటిపి 290, 323, 357, 358, 363
ఎట్రిబిన్ 25
ఎడారి 422, 423, 841, 964
ఎడారి మొక్కలు 366, 367, 424
ఎడినాయిడ్స్ 587, 588
ఎడిసన్స్ వ్యాధి 658
ఎడ్రినల్ గ్రంథి 659
ఎడ్రినో జెనిటల్ సిండ్రోమ్స్ 658
ఎథిలీన్ 226, 746
ఎథిలీన్ గ్లైకాల్ 26
ఎదయొక్క కాలపరిమితి 688
ఎనిలైన్ డై 17
ఎనీమియా 549, 558
ఎనీలింగు 237
ఎన్‌డ్రిన్ 301
ఎఫ్ పరీక్ష 105, 106
ఎఫినేషన్ 1288
ఎఫెల్ గోపురము 156, 1082
ఎఫైనస్ 1168
ఎమల్షన్ 27
ఎమి (మై) నో ఆమ్లాలు 17, 270, 271, 284, 296, 310, 347, 349, 369, 380, 390, 391, 406, 407
ఎమిటర్ 189
ఎమిటర్-బేస్ 188
ఎమిథియానిన్ 623
ఎముక 18, 450, 503, 505, 506, 576, 577, 579, 994
ఎముకలందలి అపవృద్ధులు 578
ఎముకలకీ కీళ్ళకీ కలిగే క్షయ 577
ఎముకలు విరిగితే చేసే చికిత్స 575
ఎమైలో పెక్టిన్ 259
ఎరిసి పెలన్ 570
ఎరిహీనియస్, యస్. 307
ఎరువు 97, 105, 215, 219, 238, 743, 750, 760, 761, 856, 869, 1226, 1264, 1265
ఎరువుల కర్మాగారాలు 244
ఎరువుల పరిశ్రమ 1264
ఎరువుల సాంకేతిక విజ్ఞానము 1264
ఎర్గాట్ తెగులు 757
ఎర్గు 1174
ఎర్ర (జీవ) కణము (రక్తములోని) 274, 288, 352, 353, 555, 556, 558, 559, 591
ఎర్రకుళ్ళు తెగులు 758
ఎర్ర మూలుగు 558, 559
ఎలక్ట్రాన్ 33, 35, 125-129, 131, 134, 135, 137, 138-140, 142, 144, 148, 149, 156, 158, 159, 165, 168, 171-175, 177, 180, 182-188, 190, 195, 200, 202, 203, 205, 222-225, 229, 230, 257, 259, 261, 267, 361, 639, 1001, 1063, 1070-1072, 1075, 1153, 1184, 1185-1187, 1222, 1240, 1244
ఎలక్ట్రాన్ కక్ష్యలు 129, 140
ఎలక్ట్రాన్ ట్యూబ్లు 1228, 1260, 1261
ఎలక్ట్రాన్ పరిశ్రమ 1262
ఎలక్ట్రాన్ ప్రవాహము 1154, 1156
ఎలక్ట్రాన్ భ్రమణవాదము 129, 130
ఎలక్ట్రాన్ మార్పిడి 135
ఎలక్ట్రాన్ మైక్రోస్కోప్ 351, 370, 374, 375
ఎలక్ట్రాన్ లేమి 136
ఎలక్ట్రాన్ వోల్టు 1174
ఎలెక్ట్రాన్ వ్యతికరణ ప్రయోగాలు 139
ఎలక్ట్రాన్ సాధనాలు 1259, 1260

ఎలక్ట్రాన్ సూక్ష్మదర్శిని 302, 471
ఎలక్ట్రాన్ స్పిన్ 141
ఎలక్ట్రానిక్ కంప్యూటర్లు (గణన యంత్రాలు) 74, 75, 190
ఎలక్ట్రానిక్ ట్యూబ్ 21
ఎలక్ట్రానిక్ పరికరాలు 125, 212, 802, 681, 1062, 1229, 1259
ఎలక్ట్రానిక్ వలయాలు 185
ఎలక్ట్రానిక్ శాస్త్రము 192
ఎలక్ట్రానిక్ సూత్రాలు 189
ఎలక్ట్రానిక్స్ 21, 185, 188, 1228, 1250, 1251
ఎలికపాముల జబ్బు 588
ఎలికపాములు, 348, 547, 558, 692
ఎలిక్ట్రిక్ గడియారము 193
ఎలిక్ట్రిసిటీ 1183
ఎలక్ట్రో ఎన్‌సెఫాలోగ్రఫీ 565
ఎలక్ట్రో మాగ్నెటిక్ రేడియేషన్ 492
ఎలక్ట్రో మీటర్ 157
ఎలక్ట్రోలైట్లు 18
ఎవరెస్ట్ శిఖరము 433
ఎసిటలీన్ 226
ఎస్కిమోలు 795, 812

ఏ

ఏంటీపైరిన్ 17
ఏండర్‌సన్ 142
ఏండ్రొమెడా జ్యోతిర్విశ్వము 1052, 1054, 1062
ఏంథ్రాక్వినోన రంగులు 268
ఏంథ్రసీన్ 248
ఏంథ్రసైట్ 246
ఏంపియర్ 1188
ఏక 1196
ఏక అణుక 17
ఏక కణం 388
ఏకకణ జీవరూపాలు 281
ఏకకణ జీవులు 818, 816, 822, 882, 851, 897, 408, 486, 967
ఏకకాల పత్ర వార్ధక్యము 408, 408
ఏకతంతుక 437
ఏకదళబీజము 818, 412
ఏక పరిక్రియ 79
ఏక ప్రతిరూపయోచన 118
ఏకప్రవాహ సిద్ధాంతము 15
ఏక బీజగణితము 80
ఏరియల్ 207, 208, 209, 1237, 1240, 1243, 1245, 1247
ఏస్ట్రల్ జ్యామితి 67
ఏస్బెస్టాసు 824

ఐ

ఐక్యరాజ్య సమితి 851, 954
ఐతరేయ బ్రాహ్మణము 61
ఐన్‌స్టీను, ఆల్బర్ట్ 137, 139, 143, 144, 147, 148, 152, 173, 1083, 1174
ఐరన్ 808, 414, 865 (చూ. ఇనుము)
ఐరిస్ 530, 581
ఐరిన్ వ్యాధులు 582
ఐరోపా 1258
ఐసోటోప్ ఎక్స్ కిరణ ప్రతిదీప్తి 987
ఐసోటోప్ పరీక్ష 565
ఐసోటోప్ రేఖ 141
ఐసోటోపిక్ స్పిన్ 165
ఐసోటోపులు 126, 128, 149, 199. 450, 987
ఐసోప్రిన్ 27
ఐసోబారిక్ పటములు 899

ఒ

ఒంగోలు 831, 832, 890, 1027, 1028
ఒంగోలి 881
ఒపారిన్ సిద్ధాంతము 457, 458
ఒపెరాన్ భావన 850
ఒమోగామైనస్ 165
ఒరిస్సా 229, 243, 451, 821, 825, 854, 858, 872, 1258
ఒహియాలిని 168

ఓ

ఓజోను 000, 1114
ఓపారియన్ ఎ. వి 809
ఓమ్ 15
ఓమ్ నియమము 1194
ఓర్. జె 810
ఓరిక్. లినోలిక్ ఆమ్ల సముదాయము 1278
ఓషధి 625
ఓషిలాని 158

ఔ

ఔన్నత్యము 874
ఔషధ దుర్వినియోగము 655
ఔషధ పదార్థం 1287, 1288
ఔషధ ప్రవేశమార్గాలు 584
ఔషధశాస్త్రము 534
ఔషధాలు 15, 219, 245, 274, 275, 534, 585, 562, 650, 1278
ఔషధీస్థానము 721

క

కంకుల 440
కంచు 281
కంచుయుగము 228
కంచు, వగైరా లోహములు 7
కంటిజబ్బు 580
కంటిపాప 580
కంటి వ్యాధులు 274
కంఠగ్రంథి 506, 507
కంఠము 665
కంఠనాళ గదిక 532
కండరక్షీణత 650
కండర తంతువులు 575
కండరములు 401, 508, 509, 616, 634, 640, 671, 724
కండరవ్యాధులు 560
కండెన్సర్ 15, 1121, 1128
కండెన్సేషన్ పాలిమర్ లు 255, 256
కండ్లజబ్బులు 778
కంతులు 568, 572, 589
కందకము 941
కంది 758, 757
కందెన నూనెలు 1279
కంపన జనకము 210
కంపన పరిమితి 140
కంపన లేఖని 208, 209
కంపన లేఖని చిత్రవ్యవస్థ 210, 211
కంపము 152
కంపోస్టు 800
కంప్యూటర్ 123, 186, 190, 209, 878, 952, 958, 1228, 1251, 1258, 1255, 1259
కంప్యూటర్ నిర్మాణము 1251
కంప్యూటర్ నిర్వహణ పద్ధతులు 1254
కప్యూటర్ నెట్ వర్క్ 1254
కక్ష్య 166, 195, 459, 1037
కక్ష్యా కోణీయ ద్రవ్యవేగము 131
కక్ష్యా క్వాంటం సంఖ్య 131
కచ్ 423
కట్ న్యూ 480
కటకము 529, 530, 531, 998, 1089, 1238
కటివలయము 729
కట్టడములు 1094, 1095, 1096, 1105
కట్టునున్నం 234, 235
కడప 828, 832, 833, 851, 854, 858, 1250
కడప వ్యవస్థ 830, 851
కడప వ్యవస్థ శిలలు 831
కడప హరివాణం 889
కడుపుబ్బు-పొట్టబిగువు 679
కడుపులో పుండు 593
కడుపులో పుండుకు వైద్యం ఏమిటి? 594
కడ్డీలు 580
కణకవచము 282, 323, 365
కణకుడ్యము 287
కణ క్రియాశీలత 286

కణ చర్య 322
కణ జాలము 365, 377, 382, 388, 401, 403, 404, 405, 416, 417, 419, 420, 449, 555, 568, 569, 571
కణ జాల వర్ధనము 379, 382, 414, 415, 417
కణ ద్రవ్యము 282, 349, 351, 354, 355, 371, 375, 438, 471
కణ పదార్థ ప్రవాహాలు 397
కణ పదార్థము 390, 397, 398, 419, 420
కణ భావము 128
కణము 137, 140, 148, 149, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 166, 168, 169, 173, 184, 186, 195, 221, 234, 236, 265, 281, 284, 285, 286, 288, 289, 290, 291, 306, 312, 314, 322, 323, 338, 341, 343, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 361, 363, 388, 390, 391, 392, 397, 402, 404, 410, 414, 420, 436, 438, 447, 449, 465, 466, 470, 471, 472, 475, 476, 505, 554, 870, 1000, 1002, 1010, 1163, 1176, 1187
కణ యంత్రము 284
కణ రసము 620
కణ విభజన 335, 339, 340, 346, 349, 354, 376, 379, 381, 382, 471
కణ విభేదనము 402
కణ వ్యాకోచము 379, 380, 381, 382
కణ సంబంధ చర్య 291
కణ సంవర్ధనము 397, 401, 402
కణ సిద్ధాంతము 29, 132, 136, 137
కణ స్థాయి 523
కణాంగము 349, 350, 352, 353, 354
కణాంగములు-కేంద్ర కామ్లములు 354
కణాదుడు 171
కణుతులు 447
కణోత్థానవాదము 290
కన్ ఫౌండింగ్ 115
కనుగ్రుడ్డు 586
కనుగ్రుడ్డు పొర 582
కనుగూడు 529, 580
కనుపాప 580
కనురెప్పలు 580
కన్ను 530, 580
కన్ను-అంతరి భాగములు 581
కన్నుమాద 680
కన్వర్టేటరు 1210
కపాల గవ్వారము 526, 527
కపాల నాడి 569
కపాలపు ఎముకలు 722
కపాలము 394, 529, 587, 648
కపాల సంకోచనము 566
కపాలికా సూచిక 526
కమతము 764
కమతాల నిర్వహణ శాస్త్రము 762
కమతాల లెక్క 111
కమలా పండ్లు 755
కయాన్ 165
కరణీయ సంఖ్య 54
కరీంనగర్ 822, 853, 858
కరెంటు 185
కరెంటు చికిత్స 562
కరోనా 1029, 1030, 1031, 1032
కర్కాటక రెఖ్యాలా 174
కర్ణ నాడి 648
కర్ణ భేరి 581
కర్ణాటక రాష్ట్రము 731, 747, 821, 825, 851, 853, 856, 865, 963, 1258
కర్నూలు 823, 830, 833, 851, 855, 916, 1027, 1028
కర్నూల్ వ్యవస్థ 830, 831
కర్పూరము 129, 151, 186, 201, 222, 223, 224, 341, 342, 344
కర్పూరము నమూనా 151
కర్బన ద్వి ఆమ్లజనిదము 1019, 1079, 1266, 1267, 1285
కర్బనపు పొర 344
కర్బనము 4, 149, 155, 291, 421, 422, 425, 437, 742, 834, 1014, 1112, 1146, 1276, 1285, 1288

కర్బన రసాయన శాస్త్రము 219, 220
కర్బన సమ్మేళనాలు 248, 250
కర్బనీ కరణము 842
కర్మాగారము 983, 1113, 1146, 1198, 1220
కలకత్తా 802, 803, 804, 844, 978, 979, 1114
కలన గణితము 45, 49
కలప 793, 797, 798
కలప కట్టడములు 1095
కలరా 275, 544, 545, 622, 645, 806, 990, 1110
కలుపు మొక్కల నివారణ 741
కలుపు మొక్కలు 748
కలుషిత వాతావరణము 299
కలెక్టర్ 189
కలెక్టర్ - బేస్ 188
కల్పాక్కము 153, 1181
కల్మషహారులు 981
కళింగ నాథార్ 613
కవిత్వము 4
కవెండిష్ 1183
కశభములు 397, 398, 437
కశేరుకా కోశ 579
కశేరు కుల్య 568
కశేరు దండము 567
కష్ట నిగరణము 660
కాంక్రాయిడ్ 598
కాంక్రీటు 189, 232, 286, 1090, 1091, 1095, 1096, 1097, 1216
కాంక్రీటు కట్టడములు 1095
కాంగో 795
కాంజుగేటెడ్ ఫాటీ ఆమ్లములు 1277
కాంటూరు 742
కాంటూరు కాల్వల పద్ధతి 750
కాండము 376, 377, 378, 381, 382, 425
కాండము ఈగ 752
కాంతి 60, 132, 133, 136, 137, 140, 143, 148, 170, 171, 173, 179, 258, 302, 303, 353, 377, 378, 385, 386, 583, 998, 1004, 1005, 1007, 1048, 1049, 1050, 1071, 1147, 1183, 1228, 1240
కాంతి కాలావధి 384, 385, 386
కాంతి కిరణాలు 132, 135, 208, 209, 530, 1036
కాంతి తరంగము 133, 134, 175, 179
కాంతి తరంగముల పౌనఃపున్యము 133
కాంతి తరంగ వాదము 143
కాంతి తరంగ సిద్ధాంతము 132, 136
కాంతి తీవ్రత 404, 430, 431
కాంతి నిరోధకం 582
కాంతి పరిమాణం 1034, 1035
కాంతి వత్సరము 1054
కాంతి వర్ణము 132
కాంతి వ్యాపనం 978
కాంతి విద్యుత్ ఫలితము 137, 138
కాంతి వివర్తన దృగ్విషయము 13
కాంతి విక్షేపణము 140, 1039
కాంతి వేగము 133, 134, 144, 146, 168, 169, 170, 171, 182, 1004, 1068, 1074, 1174, 1243, 1247
కాంతి శక్తి 178
కాంతి శాస్త్రము 905
కాంతి శోషణ 259
కాంతి సంవత్సరం 170, 1045, 1046, 1049, 1062, 1068, 1073 (చూ. కాంతి వత్సరము)
కాంతి స్వభావము 13, 136
కాంతి స్వయంపోషణ విధానము 814
కాంపాన్ 53
కాంప్టన్ 157
కాంప్టన్ ఫలితము 139
కాక్ రాబర్ట్ 20, 718
కాకస్ 436
కాకింగ్ 417
కాకినాడ 821
కాక్రన్ బాయిలరు 1128
కాగితము 8
కాచ పదార్థములు 838
కాటుక తెగులు 442, 446, 756, 758

కాఠిన్యము 151
కాణాదుడు (చూ: కణాదుడు) 9
కాథోడ్ కిరణాలు 15
కాన్‌స్టాంట్‌నోపిల్ 612
కాన్‌స్టాంటయిన్ చక్రవర్తి 717
కాన్జుగేటెడ్ ఆమ్లజాతి 279
కాన్పూరు 245, 789, 803, 804
కాన్సరు 231, 299 305, 441, 556, 641, 643 (చూ కేన్సర్)
కాపర్ 279
కాఫీ 745, 784
కాఫీ తోటలు 747
కాయపుచ్చు 754
కాయరాలుట 753
కారక ప్రయోగాలు 115
కారకములు 5, 115. 844
కారట్ 445
కార్జము 641 698
కార్టిసోల్ 448, 449, 507
కార్నలైటు 243
కార్నియా 591
కార్నియా రోగాలు 582
కార్బకోల్ రంగులు 264
కార్బన్ 17, 218, 220 228, 229. 246, 267, 268, 270, 279, 282. 308 309, 311
కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ 15, 24, 197, 98, 218, 234. 235, 237, 238, 240, 241, 50, 268, 287, 290 309, 310, 318, 364 368, 386, 391, 430, 431 459, 631
కార్బన్ మోనాక్సైడ్ 24
కార్బన్ సమ్మేళనాలు 257
కార్బొనేట్ ఖనిజాలు 228
కార్బోహైడ్రేట్లు 17, 218. 270, 273, 282, 287, 290, 294, 310, 322, 353, 356, 358, 359, 360, 361, 363, 370, 375, 428, 551. 613, 614
కార్యకారణ సంబంధము 3, 5
కార్యదక్షత 1152, 1170, 1173, 1178, 1180
కార్లడిజైన్ నిర్మాణ పద్ధతులు 1187
కార్లే (గుహల) గుళ్ళు 63
కాల్‌హార్‌స్టర్ 156
కాలము 169, 170
కాల విస్తృతి 145
కాలా అజార్ 624
కాలి కాయలు 653
కాలిఫోర్నియా 154
కాలుష్య నివారణ 1110
కాలుష్యము 978, 979, 980, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 993, 1114
కాలేయ క్షీణత 555, 556
కాలేయపు విధులు 523
కాలేయము 272, 273, 274, 390, 391, 450, 509, 521, 523, 525, 546, 554, 555, 556, 558, 565, 595, 665, 725, 727
కాలేయవృద్ధి 554
కాల్పులు [illegible]65
కాళ్ళు [illegible]06
కాల్షియం 234, 239, 279, 308, 375, 401, 602, 616, 617, 631, 657, 865, 1078, 1265
కాల్షియం అమ్మోనియం నైట్రేటు 241, 244
కాల్షియం ఆక్సైడు 238
కాల్షియం కార్బనేటు 233, 234, 240, 241, 341
కాల్షియం ఫాస్ఫేటు 242
కాల్షియం సిలికేటు 236
కాల్షియం హైడ్రాక్సైడు 238
కాల్షియం హైడ్రోజన్ ఫాస్ఫేటు 242
కావలి 390
కావేరి 827, 828
కాశ్మీరు 685, 853
కాశ్యపుడు 612
కాస్మాలజీ 51
కాస్మిక్ కిరణ కణములు 1057
కాస్మిక్ కిరణాలు 326
కిర్‌కాఫ్ 1039, 1040
కిర్‌కాఫ్ ధర్మాలు 1039
కిర్‌కాఫ్ సూత్రము 133
కిరణ అవక్షరపాయనిక సంయోగం 1079, 1080

కిరణ జన్య సంయోజన క్రియ 309, 314, 353, 356, 364, 366, 368, 370, 375, 377, 378, 386, 405, 428, 430, 431
కిరణ జన్య సంయోజన వనరులు 791
కిరణ తంత్ర 61
కిరణ ధార్మిక అనురేఖలు 371
కిరణ వక్రీభవన సూత్రము 905
కిరణాలు 971, 1009, 1067, 1174
కిరోసిన్ మూనె 251
కీకసకుల్య 723
కీటక నివారణ 751
కీటకము 289, 307, 320, 389, 393, 400, 421, 427, 443, 455, 462, 476, 477, 479, 480, 481, 485, 571, 712, 752, 842
కీలక వనరులు 734
కీటక వ్యాధులు 582
కీటక హారి 747
కీలక స్వరము 62
కీలాగ్రము 411
కీళ్ళ నొప్పులు 584
కీళ్ళ వాతము 543, 549, 557
కీళ్ళ వాపు 578
కీళ్ళు 503, 506, 576, 577, 616, 723, 724
కీసెల్ ఘూర్ 268
కుంకుమ తెగులు 442, 445
కుంటు రోగము 675
కుక్క 714
కుక్కకాటు 20, 546
కుక్కకాటు జబ్బు 623
కుటుంభరత్వము 613
కుజగ్రహపు ఉపరితల 68 1019
కుజగ్రహము 458, 459, 1014, 1017, 1019, 1020, 1078
కుటీర పరిశ్రమలు 782
కుడి జఠరిక 511
కుడ్య మానచిత్రాలు 816
కుదింపు న్యాయము 80
కుమారన్ 681
కురమ గొట్టాలు 684
కుల్యాలోపము 566
కువాయక్ 199
కుళల కర్మ 575
కుషింగ్ వ్యాధి 656
కుషింగ్ సిండ్రోమ్ 548, 658
కుషింగ్, హార్వే 564
కుష్ఠురోగము 275, 538, 622
కుళ్ళుడు కుండి 1112
కూపరు 205
కూరగాయలు 746, 752, 777
కూర్గ 784
కూలింగ్ సిస్టమ్ 1185
కూలీ 660
కూలూంబిక్ ఆకర్షణ 227
కూలూంబు 1183
కృంతన తరంగములు 904
కృత్రిమంగా శ్వాస కల్పించడం 504
కృత్రిమ ఉపగ్రహాలు 22, 156, 878, 892, 893, 899, 997, 999, 1002, 1013, 1018, 1020, 1244, 1256
కృత్రిమ గర్భధారణ కేంద్రము 687
కృత్రిమ పరపరాగ సంపర్కము 427, 463
కృత్రిమ వర్ష ప్రయోగము 984
కృత్రిమ శ్వాస 502
కృత్రిమ సంపర్కము 681, 682, 683
కృమిక 596
కృమిక శోఫ 592, 595, 596
కృషికజాతి పశువులు 669
కృషి పద్ధతులు 428
కృష్ణ పక్షము 1007
కృష్ణ వస్తు వికిరణము 138, 189
కృజిష్ణాల్లా 821, 823, 827, 830, 831, 881, 1052, 1098, 1104
కృష్ణానది 828, 1099, 1110
కెంపు లేజర్ 177
కెకూలే 17
కెడస్ట్రల్ సర్వే 111
కెనడా 229, 825, 871, 875, 1050, 1157, 1161

కెన్యా 1259
క్లైన్ కార్పెంటర్ 869
కెప్లెర్ మూడు నియమాలు (సూత్రాలు) 12, 13, 1016
కెప్లరు, యోహానిస్ 995, 1012, 1017. 1077
కెమెరా 237, 1239
కెమెరా ట్యూబు 1238
కెమో థెరపీ 637
కెరటాలు 973
కెల్విన్ 14
కేంద్రక అండపదార్థాలు 420
కేంద్రక కణము 165
కేంద్రక కొలిమి 1177, 1178
కేంద్రక ప్రతిక్రియా జనకములు 1151, 1178, 1187
కేంద్రక ప్రతిచర్య 162
కేంద్రకము 126, 127, 128, 134, 137. 152, 159. 172, 173, 199, 221, 222 223, 225. 230, 239, 314, 322. 337, 338, 339, 340. 342, 351. 354, 356. 371, 410. 411, 417, 418, 419, 420, 433, 472, 620, 635, 849, 1173, 1175, 1176, 1177
కేంద్రక విద్యుత్ వ్యవస్థ 1179, 1180
కేంద్రక విద్యుదుత్పాదన 1173
కేంద్రకాంశము 354, 355, 356, 471
కేంద్రకామ్లము 310, 342, 364, 390, 403, 436
కేంద్రకీయ చర్యలు 125
కేంద్ర నాడీ మండలము 518, 526, 527, 586, 725. 726
కేంద్ర నాడీవ్యవస్థ 564
కేంద్రపాలిత ప్రాంతాలు 825
కేంద్రపు నిర్మాణము 476
కేంద్రము 151
కేంద్ర విదళనము 1175
కేంద్రశక్తి ఏకాంకములు 1174
కేంద్రీయకుల్య 526
కేంద్రీయదృష్టి ప్రవక్రమత 60
కేంద్రీయ ఘూజల సంస్థ 332
కేంద్రిక్ష
కేటలిస్టు 13
కేథోడ్ 12, 38, 1240
కేదారనాథ్ 826
కే. నా. వ్య. 566, 567, 568, 569
కేన్సరు 513' 518, 519. 587. 597, 632, 634. 635, 636, 637, 640 (చూ. కాన్సరు)
కేన్సరుని అనుమానించడం ఎలా? 596
కేన్సరు కణములు 633
కేన్సరుకు రోగనిదానము 634
కేన్సరుకు వైద్యము 597, 632
కేన్సరు నిర్మూలక ఔషధాలు 597
కేన్సరు వ్యాధిని సూచించు కొన్ని ముఖ్యాంశాలు 633
కేరళ 421, 747, 825, 858, 963, 1082
కేలే 52
కేవల నిద్రక ఔషధములు 637
కేశ నాళికలు 13, 511, 512, 513
కేసరాలు 409, 411
కైనిటిన్ 408, 413, 415, 416
కైనిములు 600, 746
కైనులు 311
కైపర్ 1022, 1023
కొంకిపురుగులు 537. 543, 547, 558, 559, 624, 692
కొంగవార్ 613
కొండ గొర్రెలు 685
కొండవాలు 819
కొక్కెర తెగులు 698
కొత్తగూడెం 244, 331, 1172
కొత్త మూలకాలు 17
కోపర్నికస్ 12, 13. 29, 1012
కొబ్బరి 755, 779
కొబ్బరిమాను 670
కొమ్ము 26, 426
కొమ్ము పురుగు 755
కొమ్ముమూద 677
కొమ్ములులేని పశువుల మంద 677
కొయ్యగండల వ్యాధి 278
కొలాయిడ్ 530, 580, 583

కొరెన్స్ 848
కొలతపట్టీ 087
కొలతలు 6
కొలాయిడ్లు 18
కొలిమి 587 1168 1169
కొలిమి పద్ధతి 1142, 1144
కొలెస్ట్రాల్ 388, 401
కొల్లాజన్ 401
కొల్లేరు 822, 828
కొవ్వు ఆమ్లాలు 291, 548
కొవ్వు కణాలు 549
కొవ్వుపదార్థాలు 17, 27., 278
కొవ్వులు 822
కోక్ 246, 249
కోక్ ఓవెన్ గ్యాస్ 1265
కోకో 747
కోట 244
కోడాన్స్ 847
కోడి పిల్లల పెంపకము 695
కోడెలకు చేరు కొట్టించుట 677
కోడెలలో మూత్ర నిరోధము 679
కోడెల వీర్యనాళములను కత్తిరించు పద్ధతి 678
కోణాన్ని సమత్రిభజన చేయుట 58
కోణీయ ద్రవ్యవేగము 127, 130, 139, 150
కోణార్క దేవళము 68
కోనిక్స్ బర్గ వంతెన 64
కోపెన్‌హేగెన్ 68
కోబాల్టు 154, 5.. 289, 579, 616, 633, 742
కోయంబత్తూరు 784, 789
కోయినా ఆనకట్ట 1117
కోర్ 489
కోరపళ్ళు 5 8
కోరింత దగ్గు 570, 621
కోర్టి 561
కోర్టిసోన్ 558
కోరోలిను ప్రవాహము 1008
కోల్ గ్యాస్ 24, 246 247, 249
కోల్ టార్ 17, 24, 219, 246, 247
కోల్ క్రిమి 552
కోస్టాఫ్ 416
కోళ్ళ ఆహార సూత్రములు 695
కోళ్ళకు అనువైన గృహ వసతి 697
కోళ్ళ జాతులు 69., 774
కోళ్ళ దాణా 696
కోళ్ళ సంక్రమ 784
కోళ్ళ పెంపకము 687, 694, 697, 698, 774, 775
కోళ్ళ మసూచి 699
కోళ్ళ మేత 775
కోళ్ళ రోగములు 776
కోళ్ళలో వచ్చు సామాన్య వ్యాధులు 698
కోళ్ళు 694, 696, 698, 699, 707, 710, 775, 776
కౌటిల్యుడు 453, 719
క్యాంకర్లు 447
క్యానింగ్ 294
క్యాల్షియం 1050 (చూ. కాల్షియం)
క్యూల స్వభావము 122
క్రమ ఉద్యానములు 748
క్రమ క్షయము 839, 851, 863, 896
క్రమ విచలనము 102, 104
క్రమతా స్వీకృతాలు 64
క్రమానుగత గ్రహణ పద్ధతి 110
క్రమానుగతిక పౌనఃపున్య రాడార్ 1284, 1286
క్రమానుసార పరిణామం 825
క్రాంతి వృత్తమార్గము 1005
క్రాంతి వృత్తము 1088
క్రాఫర్డ్ 660, 663
క్రిదు వంతెన 1097
క్రిక్ 347, 496 497
క్రిప్టాన్ 15, 224, 019
క్రిమి 274, 307, 455, 516, 518, 545, 547, 552, 5 8, 569, 571, 598, 605, 691, 842, 1112
క్రిమి కీటకాలు 25
క్రిమి, చీడ, సంహారకాలు 978, 982
క్రిమియా 827
క్రిమియా యుద్ధము 960

క్రిమి సంక్రమణము 513, 515, 518
క్రిమి సంహారకాలు 295, 300, 539, 626, 706, 752, 760
క్రిమి సంహారక రసాయనాలు 114
క్రియా జనకాలు 218
క్రియాత్మక పద్ధతులు 945
క్రియాత్మక పౌష్టికాహారం 780
క్రియారహిత సోనార్ 211
క్రియాశీలత 5
క్రియాశీల సోనార్ 210
క్రీడా సిద్ధాంతము 120
క్రూక్స్ నిర్వాత నాళిక 638
క్రెబ్స్ వలయము 359, 360, 361
క్రేనియల్ నాడులు 647
క్రైయోస్టాన్ 21
క్రొవ్వామ్లములు 288, 290, 727
క్రొవ్వు పదార్థాలు 288, 270, 272, 554, 557, 607, 613, 615, 654, 671, 702, 777
క్రొవ్వులు 1274, 1275, 1276, 1277, 1282
క్రొవ్వొత్తులు 1278
క్రోనిక్ గ్లోమరూలో నెఫ్రయిటస్ 551
క్రోమాటిన్ 337, 341
క్రోమియం 177, 228, 831, 859, 871, 988, 1222
క్రోమైట్ 920, 1271
క్రోమోజోమ్ 270, 280, 286, 301, 304, 325, 326, 327, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 344, 345, 349, 354, 355, 397, 402, 404, 418, 447, 449, 460, 471, 472, 473, 476, 481, 488, 491, 494, 495
క్రోమాటిడ్ 472
క్రోమోజోమ్ ఉత్పరివర్తనము 325, 490
క్రోమోజోమ్ కాంప్లిమెంట్ 476, 482
క్రోమోజోములు నిర్మాణం 342
క్రోమోజోము రేఖాపటాలు 345
క్రోమోజోముల సంఖ్య 338
క్రోమోజోమ్ సంఖ్యలో మార్పులు 490
క్రోమోజోమ్ సిద్ధాంతం 480
క్రోమోటిన్ 840
క్రోమోప్రొటీన్ 385
క్రోమోఫోర్‌లు 258, 259, 260
క్రోనిక్ పైలో నెఫ్రాయిటిస్ 552
క్లయిన్ 141, 158
క్లాడోస్పోరియమ్ 446
క్లార్క్, సి. ఆర్థర్ 1257
క్లినికల్ బయోకెమిస్ట్రీ 299
క్లూగల్ 65
క్లే 157
క్లైన్ ఫెల్టర్ సిండ్రోమ్ 340
క్లైరాట్ 893
క్లైస్ట్రాన్ 207
క్లోమము 519, 523, 524, 656, 716, 727
క్లోమరసము 524
క్లోరిన్ 15, 197, 218, 220, 221, 224, 279, 616, 742
క్లోరోక్విన్ 276
క్లోరోప్లాస్ట్‌లు 290, 351
క్లోరోప్లాస్టిడ్ 495
క్లోరోఫారం 611
క్లోరోఫిల్ 238, 290, 370
క్లోరోఫైటా 315
క్లోరోమైసిటిన్ 278
క్లోషి 14
క్వాంటం 137, 150, 165, 167
క్వాంటం-ప్రవాహి 199
క్వాంటం యాంత్రిక శాస్త్రము 21, 129, 138, 140, 141, 142
క్వాంటం వాదము 143
క్వాంటం సంఖ్య 123, 128, 130, 131, 132, 134, 166
క్వాంటం సిద్ధాంతము 6, 128, 129, 130, 137, 140, 175
క్వాంటీకరణము 129, 130, 132, 139, 141
క్వాజారు 1055, 1056, 1064, 1068, 1069
క్వాటెర్నరీ మహాయుగం 858
క్వాన్‌టర్ నియన్‌లు 50
క్వార్క్ 40, 167

క్వాంటం సిద్ధాంతము 168
క్వార్ట్జ్ 880, 882, 885
క్వార్ట్జ్ ైట్ 879, 917
క్యామియార్కర్ 5 0, 556, 614, 615, 778
క్యాన్ఫాన్ట్రిన్ 27
క్వినీ (వై) న్ 2, 275, 1286

క్ష

క్షయాకరణి 928
క్షతవిస్మృతులు 574
క్షమశీలి 185, 186, 189
క్షయంకర అవ్యవస్థలు 48
క్షయ 275, 299, 542, 55, 554, 568, 567, 577, 578, 608, 612, 622, 641, 649, 654, 655, 665, 712
క్షయకరణ 387, 864
క్షయకరణ విభజన 333, 336, 338, 341, 345, 409, 473, 476, 478, 479
క్షయ టీకా 542
క్షయ నిరోధకత 281
క్షయ నివారణ ఔషధాలు 578
క్షయ వ్యాధి కంతి 567
క్షయ వ్యాధి నిరోధకాలు 588
క్షామము 780, 955
క్షార గుణము 265
క్షారాలు 46, 607, 1281
క్షార సమ్మేళనాలు 49
క్షీర గ్రంథులు 572
క్షీరద (స్తన) ము 319, 320, 321, 324, 358, 390, 395, 396, 401, 431, 468, 476, 848
క్షీర రస గ్రంథులు 565
క్షీర సంబంధమైన క్రొవ్వులు 1277
క్షుద్ర రోగస్థానము 721
క్షేత్ర వైవిధ్యములు 899
క్షోభ్యత 892
క్సెనాన్ 15, 1019
క్షైన 165

ఖ

ఖండ చలన భావన 902
ఖండ చలన సిద్ధాంతాలు 888
ఖండ శీతు అంచు 867, 868, 869, 942
ఖండ శీరపు ప్రస్థ్ 940
ఖండ శీరపు వాలు 867, 868, 940
ఖండములు 847
ఖగోళ దూర దర్శిని 1008, 1009, 1015, 1018, 1019, 1021, 1022, 1023, 1045, 1078
ఖగోళ పరిశోధన 997
ఖగోళము 1067
ఖగోళ మూర్తులు 188
ఖగోళ వస్తువులు 209
ఖగోళ శాస్త్రము 9, 12, 18, 27, 158, 811, 847, 848, 995, 996, 1034, 1057, 1067, 1071, 1072, 1077, 1256
ఖనిజ తైలము 155, 834, 1155
ఖనిజ నిక్షేపాలు 798, 876, 877, 915, 920, 948
ఖనిజ వైవిధ్యము 566
ఖనిజ లవణాలు 312, 317, 367, 369, 404, 551, 607, 613, 616, 696, 701, 715
ఖనిజ వాయువులు 1155
ఖనిజ శాస్త్రము 834, 835
ఖనిజ సంపద 790, 824, 831, 856, 857, 859, 860, 865, 884, 885, 918
ఖనిజాన్వేషణ 886, 872, 873, 877, 889, 891, 923, 926, 928
ఖనిజాలు 156, 322, 794, 799, 834, 835, 836, 838, 839, 856, 859, 865, 867, 872, 874, 884, 918, 932, 935, 947, 957, 1288
ఖమ్మం 872, 873, 880, 832, 838, 858, 889
ఖమ్మం జిల్లా 831
ఖరీఫ్ పంటలు 1106
ఖర్చుల పద్దులు 765

గ

గంగా (నది) 826, 828, 964, 1159
గంధకం 27, 155, 239, 280, 445, 616, 618, 920, 1260, 1265
గంధకపు రంగులు 264
గజ్జి కురుపులు 651
గట్లువేయు సాధని 761
గడియారాలు 191, 192
గడ్డినూనె 247
గణన యంత్రాలు 189
గణాంక నియంత్రణ 4
గణిత తర్కము 68
గణిత పట్టికలు 8
గణిత ప్రమేయములు 98
గణిత విశ్లేషణములు 50, 72, 94
గణిత శాస్త్రంలో పరిణామాలు 52
గణితశాస్త్ర పురోగమనము 42
గణిత శాస్త్రము 5, 7, 12, 99, 101, 126, 140, 470
గణిత శాస్త్రములో విద్యార్థుల సమస్యలు 52
గణిత సమీకరణాలు 123
గణితాంశాలు 62
గణితీయ భౌతిక శాస్త్రము 51
గతి 145
గతిజ శక్తి 152, 183, 230, 357
గతిశక్తి 1170
గతిశీల ఉష్ణగతిక రూపాంతర ప్రాప్తి 839, 840
గతిశీల భూస్వరూప శాస్త్రము 819
గద్వాల్ 830
గన్ కాటన్ 254, 269
గని చర్యలు 873
గనులు 797, 1166
గనోరియా 277, 608, 621
గబ్బిలపు గమనము 212, 213
గబ్బిలం సమస్య 212
గభీర జలగామి శకటములు 866
గభీర సముద్ర భూతలము 868
గమన దిశ 162, 163
గమేక్సిన్ 26
గయోవని బటిస్టా మార్గంగి 717
గరిమ నాభి 128
గరిష్ఠ శోషక తరంగ దైర్ఘ్యము 258, 266
గర్భకోశ మార్గం 600
గర్భకోశము 472, 599, 601, 602, 603, 605, 607, 635
గర్భకోశములో కేన్సరు 636
గర్భధారణ 600, 601, 602, 603, 605, 609, 618, 655
గర్భధారణ లక్షణాలు 602
గర్భధారణవల్ల శరీరంలో మార్పులు 601
గర్భధారణ శిశు 599
గర్భనిరోధకములు 598
గర్భ ముఖద్వారము 681
గర్భవతి 603
గర్భసంచి 600
గర్భస్రావము 588, 602, 712, 718, 773
గర్భాశయము 508, 599, 632, 633, 656
గరిష్ఠ శోషక తరంగ దైర్ఘ్యము 258, 259, 260
గర్భిణీస్త్రీ 609
గవద బిళ్ళలు 595
గళకుల్య 638
గళబిల్మ 637
గళగ్రంథులు 655, 656, 657
గళము 532
గళమూలం 532
గళవివరం 636
గాంధిజీ 782, 783, 785, 798
గాజు 200, 237, 256, 1018, 1271, 1272
గాజుతయారీ 237
గాజు కనుగ్రుడ్డు 590
గాజు పట్టకము 1089
గాడిద తోక తెగులు 440
గామా అనువాద అధిశోషణ 938
గామా కిరణము 136, 150, 152, 154, 155, 326, 492, 633, 639, 642, 877, 933, 936, 937, 944, 1072, 1178

గామా-గామా పద్ధతి 987
గామా న్యూట్రాన్ పద్ధతి 988
గామా వర్ణ పటము 939
గాయాలు 502, 567, 570, 718
గార్నర్ 384
గామా పద్ధతులు 986
గాలక్టోసీమియా 448
గాలి 319, 392, 434, 435, 441, 531, 532, 644, 1003
గాలికుంటు 674, 675, 690
గాలిగదులు 512
గాలి పీడనం 628
గాలి పోయటం 675
గాలిలో ఎగరగల్గే యంత్రం 627
గాలి వేగము 429
గాలెన్ 610, 612
గాల్జి ఆపరేటస్ 351, 352, 353, 356
గాల్జి దేహములు 471
గాల్వని 15, 802
గాల్వని పటము 1184
గాల్వని మాపకాలు 904, 930
గాల్వని, లూగే 1183
గాస్ 14
గాస్ సిలండర్ 24
గాస్ట్రిలా 386
గిడ్డంగులు 771, 781
గినీ జబ్బు 624
గినీ వరమ్ 624
గిల్బర్టు, విలియం 1183
గీగర్ ముల్లర్ 933
గీచెల్. హెచ్. ఎఫ్ 1228
గుండె 303, 398, 399, 499, 510, 513, 564, 635, 640, 641, 660
గుండెజబ్బు 557, 588, 665, 777
గుండెవాపు 668
గుండ్రపు పురుగులు 543
గుజరాత్ 428, 685, 731, 825, 853
గుటెన్‌బర్గ్ 858, 920, 964
గుడ్డిదుబ్బుతెగులు 679
గుణనియంత్రణ 758
గుణనియంత్రణ పటాలు 120. 116, 117
గుణనియంత్రణ పద్ధతులు 119
గుణ లాక్షణికాలు 116, 117
గుప్త ఉష్ణ పరివర్తనము 428
గుప్తోష్ణత 1164
గురుగ్రహము 458, 1014, 1020, 1021, 1022, 1023
గురుత్వ పరిశోధనా పద్ధతి 917
గురుత్వాకర్షణ 50, 125, 146, 147, 174, 809, 629, 881, 874, 886, 888, 889, 890, 892, 896, 917, 918, 919. 920, 947, 974, 1013, 1014, 1018, 1020, 1021, 1024, 1032, 1042, 1044, 1071, 1075, 1144, 1256
గురుత్వాకర్షణ పద్ధతి 874, 894
గురుత్వాకర్షణ సిద్ధాంతం (సూత్రము) 148, 898, 997
గుల్మ నాశకములు 982
గుల్మము 724
గుల్మ సంహారక పదార్థాలు 992
గుజ్జములు 711, 712, 714, 719, 724
గూటెన్‌బర్గ 907
గృహనిర్మాణ కార్యాల సూత్రాలు 61
గృహ నిర్మాణము 1098
గృహ నిర్మాణ వస్తువులు 232
గృహము 644
గెయోట్టా 59
గెర్లాక్ 129
గెర్హార్ట్ మెర్కేటర్ 812
గెలాక్సీలు 41, 146, 169, 170, 171, 173, 174
గెలీలియో 11, 12, 14, 28; 47. 49, 191, 918
గెల్మన్ 167
గెస్నర్ 387
గేదెజాతి పశువులు 639
గేని ఆయిల్ 251
గేమోవ్ 1075
గేర్ హార్ట్స్ 1136
గేల్ 1229

గేల్వా 53, 54. 57
గేస్ సిలిండర్ 251 (చూ. గాస్ సిలెండరు)
గేసొలిన్ 251, 252
గైగ్నరు కౌంటరు 157, 876
గైటర్ 156
గై నాంద్రో మార్ఫ్లు 480
గొంతు 554, 585, 587
గొంతువాతము 541, 542
గొంతువాపు 674, 676, 690
గొట్టపు బావులు 882, 8 5, 927, 106, 1111, 1124
గొఱ్ఱెపిల్లల పెంపకము 687, 702
గొఱ్ఱెలు 684, 685 686, 687, 688, 6 0, 692, 701, 702, 704, 7 2, 773
గొఱ్ఱెల్లో వచ్చేరోగాలు 689
గొలుసుకట్టు మార్పు 1175
గొలుసు బ్లాకు రచనలు 115
గొలుసు సర్వే 1087
గోండ్వానా 852, 853, 854, 855, 880, 882
గోండ్వానా వ్యవస్థ 851, 852
గోండలైట్లు 851
గోండైట్ 851
గోట్లిబ్ డామ్లర్ 1123
గోడ్ 1180
గోదావరి 821, 823, 827, 858, 881, 887, 1098, 1099, 1104, 1157
గోదావరి జిల్లా 831, 833, 844, 858
గోదావరిలోయ 851, 860, 889
గోదావరి వంతెన 1091
గోధుమలు 8, 97, 4 2, 422, 442, 445, 493, 670 731, 733, 761, 775
గోపుర స్తంభములు 1203, 1205
గోబర్డుడు 612
గోరక్పూర్ 244
గోర్డన్ 141
గోరుచుట్టు 570
గోళీలు 290
గోల్డుబర్గ్ 17
గోల్డుబాక్ 72
గోల్డుబాక్ సమస్య 73, 76
గోల్డు'స్మిత్ 330, 480
గోల్డెన్ విభాగములు 62, 63
గోవా 229, 8 5, 858
గోవు 7 9
గోళతలము 67
గోళీయాదిక్యము 67
గోళ్ళు 505
గాడ్స్మిట్ 129, 130, 141
గాస్ 5 50, 51, 65, 67, 75 99, 1186
గాస్ సిద్ధాంతము 186
గ్యాస్ గాంగ్రీన్ 571
గ్యాస్ వెల్డింగ్ 1145
గ్రంథులు 506, 508, 557, 56., 585, 687
గ్రసని 723, 727
గ్రహణము 34, 1029, 1032
గ్రహముల యొక్క ద్రవ్యరాసులు 1017
గ్రహముల సంఖ్య 1014
గ్రహములు 133, 148, 228, 309, 458, 864, 995, 997, 998, 999, 014, 1015, 016, 1017, 1018, 10.4, 1025, 1057, 067, 1071, 1077
గ్రహముల యొక్క గతులు 1016
గ్రహ శకలములు 1014, 1024, 1025
గ్రహశకలముల యొక్క పుట్టుక 1025
గ్రహాలు - సూర్యుడు 12
గ్రామ్యలోమా ఇంగ్వుయినేల్ 598
గ్రానైట్ శిల 836, 837, 879, 9 , 922, 928, 932 934
గ్రాఫైట్ 218, 824, 833, 858, 859, 889, 922, 1179, 1181
గ్రామము 795, 796
గ్రామీణ ఆర్థిక వ్యవస్థ 783
గ్రామీణ జనపదాలు 794, 795, 796
గ్రామీణ పరిశ్రమలు 782, 78 , 785
గ్రామీణ విశ్వవిద్యాలయాలు 740
గ్రామీణ సహకార సంఘములు 768
గ్రామోఫోన్ 14
గ్రావిటాన్ 160, 162

గ్రాన్ 660, 663
గ్రాహకము 207, 208, 209, 218, 1231, 1232, 1233, 1247, 1257
గ్రిడ్ 1199, 1206, 1228
గ్రిడ్ ప్రతిరూప గ్రహణం 111
గ్రీకు యుగము 9
గ్రీకులు 610
గ్రీన్ కాపీ 18
గ్రీన్‌లాండ్ 871
గ్రీన్‌స్టోన్ మేఖలలు 871, 872
గ్రీనిచ్ కాలము 825
గ్రీవము 558
గ్రీసు దేశము 612, 716, 840
గ్రుడ్ల కొరత 774
గ్రుడ్లను నిల్వ చేయుట 776
గ్రుడ్లను పొదిగించుట 775
గ్రుడ్ల విక్రయము 776
గ్రూ 19
గ్రై మెల్లి 18
గ్లిసరైడ్ 272
గ్లూకోస్ 17, 253, 254, 278, 282, 287, 290, 296, 297, 310, 358, 401, 414, 547, 548, 784
గ్లైకాలిసిస్ 359
గ్లైకోజన్ 273, 287
గ్లోబ్ 813, 814
గ్లోబ్ మానచిత్రం 814
గ్వాలియర్ 801
గ్సినాన్ 224

ఘ

ఘటమాల 1189
ఘటసర్ప 622
ఘనము 48
ఘన సమీకరణాలు 47
ఘన పదార్థము 200, 271, 1127
ఘన పదార్థముల విద్యుత్ వాహకత్వము 200
ఘన పరిమాణము 99
ఘన పరిమాణ సూత్రము 44
ఘనపు యూనిట్లు 54
ఘనస్థితి మేజర్ 22, 184
ఘనస్థితి సాధనాలు 22, 1261
ఘనాన్ని రెండింతలు చేయుట 53, 54
ఘూజ (గ్రామినే) కుటుంబము 412
ఘాత పరిపూర్ణ సంఖ్యలు 75
ఘ్రాణనాడి 531, 532

చ, ఛ

చంటబిడ్డ గుణము 543
చండీఘర్ 802, 825
చంద్ర కళలు 1006
చంద్ర గుప్తుడు 612
చంద్ర గోళము 1011, 1012
చంద్ర గ్రహణము 1007, 1008
చంద్ర మండలం 1091
చంద్రమండల వాతావరణం 21
చంద్రలోక యాత్ర 30
చంద్ర సౌధాలు 1033
చంద్రుడు 8, 154, 892, 974, 995, 998, 999, 1001, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1017, 1024, 1028, 1078, 1088, 1251, 1264
చంద్రుని ఉపరితలము 1009, 1010, 1025
చంద్రుని గమనము 893
చంద్రుని పుట్టుక 1014
చంద్రునిపై అనేక వేల బిలములు 1011
చంద్రుని మీద చాలా కాలువలు 1009
చంద్రుని యొక్క చలనము 1006
చంద్రుని యొక్క ద్రవ్యరాశి 1006
చంద్రుని యొక్క పరిభ్రమణము 1006
చంద్రుని వర్ణ పటము 1008
చక్కెర పరిశ్రమ 785
చక్ర పరిభ్రమణులు 1148
చక్రవాతం 963, 964

చచ్చువాతము 541
చతుర్థ్నీయ అంతరాళకాల ఖండము 148
చతుర్థ్నీయ అఖండం 146
చతుర్థ్నీయము 146
చత్వారం 582
చముదు శుద్ధి కర్మాగారాలు 956
చయాప చయత 290
చరక సంహిత 612, 719
చరకుడు 9, 719
చరానుపాత సూత్రము 763
చరిత్ర 811
చర్మ కణములు 563
చర్మము 505, 506, 547, 567, 569, 571, 591, 632, 642, 652, 655, 657, 671, 676
చర్మము యొక్క పనులు 651
చర్మ వ్యాధులు 273, 302, 305, 651, 653, 778
చలనము 255, 397
చలన శక్తి 1158, 1163, 1170
చలనీయ కలనము 51
చలి జ్వరము 546, 547
చాప పునాది 1091
చార్‌గాఫ్ ఎర్విన్ 346
చార్లెస్ లేయెల్ 1130
చార్జ్ 5
చార్నొకైట్‌లు 850, 851, 854
చాలనీ కణాలు 370, 371, 372
చాలనీ నాళము 371, 372, 373, 374, 375
చావా, ఎస్ 312
చింపాంజీ 396
చికిత్స 501
చిటుక రోగము 689
చిదత బద్దలు 503
చిత్తూరు 880, 882
చిత్రకారుడు-శిల్పి 60
చిత్ర లేఖనము 49
చిత్రలేఖనము-గణితము 58
చిత్రలేఖనము-ఇతర శాస్త్రాలు 60
చిత్రలేఖనము-పరిచ్ఛేద పద్ధతులు 61
చిన్న గ్రహములు 864
చిన్న ప్రేగు యొక్క నిర్మాణము 522
చిన్న ప్రేగులు 509 518, 521 544 547, 596, 622, 693, 714, 727
చిన్న మెదడు 645, 646, 647, 648
చిలీ 229
చీకటి పర్దుబాటు 581
చీడ పారుడు 691
చీడ పీడలు 751
చీడలు 432
చీనా 6 2 (చూ చైనా)
చీపురు కట్ట తెగుళ్ళు 447
చీము 569, 570, 596, 597, 598, 599, 605, 649, 652 718
చీము గడ్డ 569, 678
చూషణ గోపురాలు 242
చెక్ బేసిన్ పద్ధతి 750
చెట్టు తొర్రలు 7
చెట్లకు వచ్చు తెగుళ్ళు 26
చెట్లు 745, 746, 935 961
చెదలు 26, 754, 446
చెఱకు 735, 753, 758, 782, 784, 1223, 1282
చెవి 580, 584, 585
చెవి వ్యాధులు 587
చెవుడు 586
చేత ఇనుము 229
చేపల వేట 797
చేపలు 393, 396, 400, 967, 982, 99 , 992, 1112, 1118
చైతన్యము 397
చైనా 8, 61, 802, 825, 975, 1 69, 1256 .
చైనీయులు 468, 1038
చైలాఖయాన్ 386
ఛాతీ 662
ఛాయా వలయాలు 1028
ఛాన్ 1184, 1135
ఛిద్రములు 663
ఛేజీ 1101

జ

జంకిన్సన్ 186
జంతు ఆకార నిర్మాణ శాస్త్రము 721
జంతు ప్రసారము 497
జంతు ప్రసారణ పద్ధతులు 498
జంతు ప్లవకాలు 967
జంతు రాజ్యము 813, 314
జంతు వస్త్రము 05
జంతువు పోషణ 700, 701
జంతువులలో పునరుత్పత్తి 463, 472
జంతువులలో సంయోగ బీజాల ఏర్పాటు 473
జంతువుల వేట 797
జంతువులు 312, 316, 320, 321, 322, 323, 327, 328 331, 333, 338, 339, 340, 343, 345, 346, 351, 354, 357, 358, 376, 378, 388, 389, 390 392, 397, 400, 425, 426, 427, 428, 433, 436, 438, 447 451, 453 455, 461, 463, 467, 473, 497, 505 509, 549, 670 701, 751, 798, 824, 845 955, 982, 1081, 1118, 1217, 1274, 1278
జంతు వైద్యము 819
జంతు శాస్త్రము 491
జంతు సంబంధమైన క్రొవ్వులు 1278
జాంబియా 229
జింకు 289, 280, 288, 414, 831, 832, 935, 1185, 1265
జఠర నిర్గమము 520, 521
జఠర రసములోని ఎంజైములు 522
జఠరాశయ ఆమ్ల విరోధులు 536
జడ్ పరీక్ష 107
జడ పదార్థాలు 82
జడ వాయువులు 15
జడ వ్యవస్థ 146
జనకము 206
జననము 400
జనన మూత్ర వ్యవస్థల వ్యాధులు 599
జననాంగములు 604, 608
జననేంద్రియము 502, 504, 681, 682
జనపద సరళి 795, 796
జనరేటర్ 1121, 1122, 1124, 1136
జన సమ్మర్దం 979
జన సాంద్రత 806, 979
జనాభా 790, 792, 793, 802, 804, 806, 821, 824
జనాభా పెరుగుదల 792
జనాభా లెక్క 110
జనాభా విషయక సర్వే 112
జనిటిక్ ఇంజనీరింగ్ 293
జనెటిక్ కోడ్ 282
జనెటిక్స్ 20
జన్మ సంప్రాప్త వ్యాధులు 609
జన్మ సిద్ధ అస్థి కుబ్జత 578
జన్మ సిద్ధమైన లోపాలు 565
జన్యు ఉత్పరివర్తన 314, 325, 490
జన్యు ఉత్పరివర్తనాలకు గల కారణాలు 493
జన్యు ఉత్పరివర్తనాల ముఖ్య లక్షణాలు 325
జన్యు కారకాలు 341
జన్యుగుణాలు 489, 498
జన్యు చలనము 325, 328
జన్యు చిహ్నాలు 612
జన్యు నియంత్రణాలు 291
జన్యు పదార్థం 285, 314, 325, 326, 400, 449, 461, 465, 473, 981
జన్యు ప్రతికృతి 346
జన్యు ప్రభావము 350
జన్యు మూలకములు 349
జన్యువు యొక్క భౌతిక స్వరూపము 494
జన్యువు యొక్క రసాయనిక స్వరూపము 494
జన్యు రచనలు 331
జన్యురూపకము 468, 470
జన్యులక్షణము 330
జన్యు వినిమయం 330
జన్యువు 280, 293, 325, 326, 328, 334, 335, 337, 342, 343, 344, 345, 346, 349, 350, 418, 419, 449, 462, 467, 469, 470, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 490, 491, 493, 494

జన్యుశాస్త్ర పరిశోధన 462
జన్యుశాస్త్రము 102, 306, 325, 447, 460, 461, 463, 465, 497, 498, 499, 500, 590
జన్యుశాస్త్రము - చరిత్ర 462
జన్యు సంకేతము 346, 347
జన్యు సంకేతోత్పత్తి 311
జన్యుసంబంధ మార్పులు 800
జన్యుసంబంధ సమాచారము 284, 335
జన్యు సంయోజనాలు 328, 329
జన్యు సమూహాలు 482
జన్యు సూత్రాలు 463
జన్యుస్థాయి 449
జపాన్ 381, 450, 685, 788, 800, 802, 804, 974, 975, 993, 1069, 1133, 1157, 1161, 1256, 1259
జబ్బరెల్లిన్ 300
జబ్బవాపు 675
జబ్బవాపు నిరోధక టీకాలు 676
జమ్ము - కాశ్మీరు 731, 825, 858
జయదత్తసూరి 720
జర్మన్ - సిల్వర్ 231
జర్మనీ 156, 206, 465, 718, 767, 800, 1058, 1060, 1114, 1133
జర్మేనియమ్ 21, 183, 202, 203, 1260
జలకాపాలిక 565
జలకాలుష్య పదార్థాలు 991
జల కాలుష్యము 979, 990, 992, 994, 1113
జలచక్రము 1106
జలచరముల మానెలు 1279
జలతంత్రము 1100
జలతలం 881
జలచక్ర పరిభ్రమణ యంత్రము 1148
జల పరిభ్రమణ యంత్రము 1161, 1163
జలపాతము 24, 316
జలబాష్ప జనకము 1167
జలబాష్ప పరిభ్రమణులు 1148
జలబాష్ప పరిభ్రమణి 1151, 1169
జలమయ స్తరాలు 879, 880
జలరాశులు 1100
జలరూప రసం 530, 533
జలవిజ్ఞాన శాస్త్రము 821
జలవిద్యుత్ ఉత్పాదన 1148, 1151, 1154, 1157
జలవిద్యుత్ ఉత్పాదన సూత్రము 1157
జలవిద్యుత్ పథకము 1160, 1161, 1162
జలవిద్యుత్ స్థావరము 1291
జల విద్యుత్కేంద్రము 956, 1034, 1122, 1148, 1152, 1157, 1158, 1159, 1160, 1161, 1192, 1200, 1226
జలవిశ్లేషణము 363, 364, 1276
జలశాస్త్రం 1100
జలసంపద 1099, 1100
జల సంస్కారవ్యవస్థ 1167
జలసర్వే 1086, 1088
జలస్థితి 1101
జలాంతర్గామి 210, 211, 628
జలిగ పురుగులు 693
జలుబు 585, 586
జలోద్గమం 975
జాడర (రి) ప్రవణము 593, 594
జాడరి కాల్లము 598
జాతి 329, 330, 331, 332
జాతీయ ఆదాయము 108
జాతీయ గృహ నిర్మాణ నిబంధనావళి 644
జాతీయ జంతువు 453
జాతీయ పక్షి 458
జాతీయ పౌష్టికాహార సంస్థ 779
జాతీయ భూ భౌతిక పరిశోధనా సంస్థ 890, 904, 914, 915
జాతీయ సముద్ర శాస్త్ర సంస్థ 942
జాతుల ఉత్పత్తి సిద్ధాంతము 466
జాపాల రంగాపూరు వేధశాల 996, 998, 1028
జామ్బక శాల్యము 657
జార్జి 809
జాలక కంపనము 205
జాలక (జాలక-అంతర స్తర) మండలము 516
జాల బంధము 660, 663

జాలిక అంతశ్ఛదక (రెటికులో ఎండోథీలియల్) వ్యవస్థ 568
జావాద్వీపం 157, 774
జివా 45
జిప్సమ్ 234, 235, 750, 833, 836, 839, 859, 1273
జిబ్బరెలిన్ 381, 382, 386, 387, 403, 413, 746 (చూ. జిబ్బరెల్లిన్)
జిమ్మర్‌మన్ 373
జియాయిడ్ 894, 895 897
జిర్కోనియం 1018, 1180, 1271
జీన్ 22, 270, 301, 591
జీమాన్ ఫలితము 129, 130
జీర్ణకోశ మండలము 391, 726
జీర్ణకోశము 564, 635, 643, 704
జీర్ణక్రియ 528
జీర్ణవ్యవస్థ 521
జీర్ణావయవాలు 596
జీర్ణాశయపు విధులు 522
జీర్ణాశయము 520, 727
జీవ అవిచ్ఛిన్నత 332, 336
జీవకణ కవచం 619, 620
జీవకణ కరణాలు 302
జీవకణపు మౌలిక నిర్మాణం 289
జీవకణము 18 21, 22, 270, 279, 280, 2 9, 294, 295, 301, 302, 304, 30 , 33 , 465, 511, 518, 5 8, 619, 643
జీవకణములో శ్రమవిభజన 51
జీవకము 57 , 80
జీవ సంశోధన 637
జీవకుడు 612, 721
జీవకూటము 281, 2 8
జీవకోటి చరిత్ర 848
జీవక్రియ 35 , 367, 369, 379, 388, 408, 449, 471, 494
జీవక్రియా పథము 448, 449, 450
జీవచక్రములో ఎ. టి. పి. పాత్ర 363
జీవ చర్యలు 322
జీవజాతుల పరిణామము 281
జీవద్రవ్యము 465
జీవద్రవ్య సిద్ధాంతము 465
జీవన కాలాంశం 665
జీవన పోరాటము 327
జీవనము 356
జీవన విస్తృతి 400
జీవన పదార్థము 328, 388, 391, 392, 418, 438
జీవ పరమాణువు 309, 311, 325, 327, 32 , 34
జీవ పరిణామ సిద్ధాంతము 321, 358, 396
జీవప్రక్రియ 281, 471
జీవ ప్రతికృతి 346
జీవ ప్రసారణ 286
జీవ భౌతికశాస్త్రము 301, 302, 303, 305
జీవ రసాయన పరిశోధన 299
జీవ రసాయన శాస్త్రము 279, 280, 281, 293, 300, 301, 967
జీవ రసాయనశాస్త్ర వినియోగము 298
జీవ రసాయన శాస్త్రవేత్త 301
జీవ రసాయనాలు 262
జీవ రసాయనిక చర్య 394, 405
జీవరాశి 312, 324, 325, 452, 45 , 457, 458, 459, 843, 844, 845, 981, 984, 992, 998, 999, 1000, 1014, 1077, 1079, 1080
జీవరాసుల చరిత్రలోని ముఖ్య సంఘటనలు 845
జీవరూపాలు 281
జీవ వాతావరణ శాస్త్రము 427
జీవ విద్యుత్తు 308
జీవ శాస్త్రజ్ఞులు 125, 813
జీవశాస్త్రము 19, 279, 301, 306, 350, 404, 457, 461, 470, 471, 631, 717, 803, 1112
జీవ సంకేతావళి 286
జీవ సంయోజన 283
జీవ సముదాయాలు 458
జీవసృష్టి 281, 301, 306, 307, 308, 309
జీవాణువు 620
జీవిత చక్రము 336, 409, 422

జీవులకు సంరక్షణ 453
జీవుల పరిణామం 321
జీవుల వర్గీకరణము 329
జీవుల సంభావ్య పరిణామ మార్గము 315
జీవులు 19, 306, 307, 311, 322, 323, 324, 325, 331, 333, 335, 342, 343, 344, 346, 351, 364, 389, 390, 393, 397, 400, 401, 427, 435, 451, 458, 470, 482, 486, 840
జీవోత్పత్తి 306, 311
జీవోత్సర్జిత తేజము 303
జూదపు ఆట 99, 101
జెకోస్లోవేకియా 465
జెనోఫేన్స్ 840
జెఫ్రీ - బుల్లెనులు 907
జెరూసెలం 43
జెల్ 367, 398
జైరే 229
జైలిన్లు 249
జైవికసాగర విజ్ఞానం 965, 970
జోన్నలు 412, 440, 442, 670, 733, 752, 756, 761
జోడ్. సి. ఐ. యం. 270
జౌల్ - థామస్ 198
జ్ఞాన దంతాలు 533
జ్ఞానేంద్రియ విజ్ఞానము 721
జ్ఞానేంద్రియాలు 394, 395, 433
జ్యామితి 43, 51, 58, 60, 812
జ్యామితీయ నిర్మాణము 62
జ్యామితీయ సమస్యలు 52
జ్యోతిర్విశ్వము 995, 999, 1045, 1047, 1049, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1063, 1065, 1067, 1068, 1069, 1073, 1074, 1075
జ్యోతిర్విశ్వములు - వర్గ విభజన 1052, 1053
జ్యోతిష శాస్త్రము 9
జ్వాలా కణాలు 389

ట

టంగ్‌స్టన్ 176, 186, 359, 937, 122
టన్నెల్ డయోడ్ 22
టర్నర్స్ సిండ్రోమ్ 340
టర్బైన్ 231, 1119, 1121, 1122, 1123, 1124, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1155, 1158, 1160, 1161, 1162, 1163, 1165, 1169, 1170, 1171, 1172, 1180
టర్బైను జనరేటరు 153
టర్బైనులు పనిచేయు విధము 1131
టర్బైను యంత్రములు 1130
టర్రైన్ (చూ. టర్బైన్)
టర్బోజెట్ 1132
టర్బోప్రాప్ 1132
టాంజానియా 817
టాన్సిలైటిస్ 278
టాన్సిల్స్ 582, 587, 588
టారిసెల్లి 12
టార్గెట్ సిద్ధాంతము 493
టాలమీ 12, 27, 717, 812
టార్విన్ 247, 243, 249, 261
టిటానీ 657
టిటానియం 1013, 1050
టిన్ 881
టిప్పెట్టు యాదృచ్ఛిక పద్ధతి 109
టిబెట్ 825, 963
టీ 745, 747
టీకాలు 545, 584, 611, 674, 699, 744
టుండ్రాలు 424
టురిన్ పేపరస్ 812
టెంకపుచ్చు 755
టెంపొరల్ (కణత) ఎముక 585
టెటానస్ సిరమ్ 718
టెట్రాసైక్లినులు 278
టెట్రోడ్ 182
టెన్సార్ కలన గణితం 147
టెరిలిన్ 219, 257

టెరిలీన్ పాలిఎస్టరు 256
టెర్లిన్ 24
టెర్షియరీ మహాయుగపు శిలలు 881
టెర్షియరీ మహాయుగము 858
టెలుడో ఫైటులు 317
టెలిగ్రాఫ్ 183, 1229
టెలిప్రింటరు 1230
టెలిఫోను 136, 183, 931, 1221, 1231, 1233
టెలిఫోను కేంద్రము 1232
టెలిఫోను ప్రసారిణి 1231
టెలివిజన్ 22, 37, 125, 178, 133, 1221, 1229, 1237, 1238, 1239, 1241, 1250, 1261
టెలివిజన్ కెమెరా 1238
టెలివిజన్ కేంద్రాలు 1237
టెలివిజన్ ఛాయలు 1240, 1241
టెలివిజన్ ప్రసారము 136, 1237, 1238, 1244
టెలివిజన్ వ్యవస్థ 136
టెలిస్కోపు 459
టెలెక్స్ 1231
టేక్యాన్‌లు 168, 169, 170, 171
టేక్సస్ 893
టేలర్ 802, 871
టైగ్రిస్ 801
టైప్‌రైటర్ 1253
టైఫాయిడ్ 275, 299, 631, 806, 990, 1110
టోక్యో 802, 978, 1114
టోపాలజీ 55
ట్యూమర్స్ 572
త్రయాంగులేషను పద్ధతి 1036, 1037
ట్రయోడ్ 182
ట్రాక్టర్లు 748, 760
ట్రాకియో ఫైటా 816
ట్రాన్స్‌ఫార్మర్లు 1189, 1200, 1201, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1211, 1213, 1216, 1217, 1249
ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ అందలి అంతర్భాగములు 1209
ట్రాన్స్ మిటరు 946
ట్రాన్స్‌మిషన్ సిస్టమ్ 1186
ట్రాన్సిస్టర్ 185, 186, 187, 188, 189, 1228, 1259, 1260
ట్రిపుల్ ఆంటిజన్ 570
ట్రిపుల్ సూపర్ ఫాస్ఫేట్ 1268
ట్రిప్సిన్ 296
ట్రీటైజ్ ఆఫ్ పెయింటింగ్ 60
ట్రేసర్ మూలకాలు 871, 965
ట్రోంబే 244
ట్రోపోస్ఫియర్ 1000

డ, ఢ

డంగు సున్నం 284
డింభకాలు 572
డక్కన్ ట్రాప్ 880
డయాబిటీస్ 547, 548, 549
డయోడ్ 187, 1249, 1259, 1261, 1262
డయ్యూ - డామన్ 825
డాక్టరు 501, 502
డాన్ట్ జిగ్ 120
డాప్లరు ప్రక్రియ 1078
డాప్లర్ రాడార్ 206
డాప్లర్ సిద్ధాంతము 303
డాపోన్స్ 622
డాములు 861
డార్జిలింగ్ 802, 826
డార్విన్ 19, 308, 309, 327, 328, 465
డార్విన్ సిద్ధాంతము 327
డాల్టన్, జాన్ 221
డి, అలెంబర్టు 12
డిక్రి 1076
డిజైన్ 811, 814, 816, 1143
డిజైనర్ ఆఫ్ ది సిట్టింగ్‌మాన్ 59
డిటర్జంటులు 993
డిటెక్టర్ 196
డి. డి. టి. 26, 300, 301, 645, 988, 992
డినేచురేషన్ 271
డిప్లోకాకస్ 486
డి ఫాలి 187

డి మేగ్నేట్ 14
డి. యన్. ఎ. D. N. A.) 22, 280, 284, 286, 291, 322, 326, 324, 336, 342, 343, 346, 347, 348, 349, 350, 355, 486, 488, 493, 495, 496
డి. యన్. ఎ. రసాయనిక నిర్మాణము 496
డిరాక్ 129, 141, 142, 171, 172
డిప్రయిన్ 343
డి విటమిన్ 505, 540
డి సాక్సి రైబో న్యూక్లియిక్ ఆసిడ్ 28 (చూ. డి. ఎన్. ఏ.)
డిస్కు నాగలి 761
డిస్కు హారో 761
డీ ఆక్సిరైబో కేంద్రకామ్లము 402, 420, 494
డీజెల్ నూనె 1121, 1148, 1155
డీజెల్ యంత్రము 1121, 1122, 1155
డీజెల్ విద్యుత్ కేంద్రము 1121, 1122
డీన్ ఇన్జ్ 50
డీప్ సైస్మిక్ సౌండింగ్ 907
డీ బ్రోగ్లి 139
డీ బ్రోగ్లి తరంగదైర్ఘ్యము 140
డీమ్ 380, 381
డీప్రిన్ 466, 488
డీసెల్ ఆయిల్ 252
డుడుమా జలపాతము 1298
డూప్లెక్సరు 1235, 1236
డూఫే 1183
డూసియో 59
డెకార్టే 19, 46, 49, 50
డెట్రాయిట్ 302
డెటొనేటర్ 266
డెడికిన్డ్ 51
డెన్మార్క్ 113
డెకాశే 660
డెమోక్రటీస్ 171
డెవిసన్ 137
డెల్ఫిక్ ఆరెకల్ 54
డేవిస్ W. M. 318
డేవిసన్ 139
డేవీ 20, 24
డై ఆక్సిరైబో న్యూక్లిక్ యాసిడ్ 285 (చూ. డి ఎన్ ఏ.)
డై ఎన్ డ్రిన్ 301
డైనమిక్ ప్రోగ్రామింగ్ 120
డైనమైట్ 268, 875
డైనమో 875, 1136, 1155
డోపింగ్ 186, 202
డోలక వలయము 193
డోలమైట్ 928
డోలరైట 854
డౌన్స్ సిండ్రోమ్ 448, 449
డౌనీమిల్ డ్యూలు 444
డ్యుప్లెక్సర్ 218
డ్యూఫేంగ్ 14
డ్యూరామీటర్ 846
డ్యూరాల్యుమిన్ 281
డ్రమ్ 1252, 1268
డ్రూడే 200
డ్రోసోఫైలా 327, 341, 345 462, 473, 479, 480, 482, 483, 487, 488, 490 494
డ్రోసోఫైలా మెలనోగాస్టర్ 325, 338

ఢ

ఢిల్లీ 244, 302, 303, 304, 325, 1092, 1118, 1237, 1250, 1258
ఢిల్లీ వ్యవస్థ 851

త

తంజావూరులోని బృహదీశ్వరాలయము 68
తంతి ప్రసార విధానము 1280
తంతు కణ విభజన 574
తంతుకము 562
తంతు బంధన ప్రక్రియ 660
తంత్రుల కంపనము 13
తక్షశిల 720
తగ ము 228, 231
తట్టమ్మ 541
తటస్థ కణాలు 163, 164, 221
తటస్థ చర్య 288

తటస్థ తీగ 1216, 1218, 1219
తటస్థ పదార్థాలు 790
తటస్థ పరమాణువు 222
తటస్థ సమ్మేళనాలు 247, 249
తత్వ వేదాంత శాస్త్రము 8
తత్సమరాశి అస్తిత్వము 80
తన్యతా బలము 228
తమిళ దేశము (నాడు) 613, 668, 747, 821, 822, 825, 844, 854, 858, 968, 964, 1062, 1065, 1106, 1181
తరంగ కణ ద్వైధీభావము 136
తరంగ గతిశాస్త్రము 138
తరంగ దైర్ఘ్యము 132, 155, 137, 175, 176, 182, 163, 257, 258, 259, 492, 638, 639, 1049, 1055, 1056, 1058, 1059, 1062, 1064, 1067, 1070, 1245
తరంగ పౌనఃపున్యము 175
తరంగ ప్రమేయం 142
తరంగ భావం 138
తరంగము 137, 140, 183, 206, 906, 908, 929, 958, 1116
తరంగ యాంత్రిక శాస్త్రము 4, 140
తరంగ వికిరణము 135
తరంగ వేగము 1146
తరంగ సిద్ధాంతము 18, 137
తర్కము 68
తర్కానుసారము 68
తలకు దెబ్బలు 508
తలవత్త 752, 754
తలపొలుసు 654
తలములు 64
తలలో తామర 652
తలీయ జ్యామితి 64
తల్లి పాలు 602, 608
తళుకు 229
తాంతవత 228, 229
తాంఛత్ సన్ 829
తాతా జాతీయ రేడియో సంస్థ 1067
తాతా మౌలిక పరిశోధన 1065
తాప కేంద్రక ప్రక్రియ 1044
తాపక్రమము 429
తాప రూపాంతర ప్రాప్తి 889
తాప విద్యుత్ స్థావరములు 1291
తాప విద్యుత్ స్థావరమున టవర్లు 1296
తాప విద్యు దుత్పాదన 1172
తామర 652
తారన్ ప్రైవేటు 955, 961, 964
తారాపూర్ 153
తారు ఆమ్లాలు 247
తారు క్షారాలు 247
తియోడలైట్ నిస్తంత్రి 818
తిరుచిర పల్లి 844
తిరుపతి 740, 802, 824
తిర్యక్ అయస్కాంత తరంగాలు 181
తిర్యక్ తరంగాలు 13
తిర్యక్ విద్యుత్ తరంగాలు 180
తీరపు ఇసుకలు 833
తీర మైదానము 622
తీరస్థ మండలం 966
తుంగ భద్ర 823
తుంటి ఎముక 726
తుత్తు నాగపు పూత 1220
తుత్తు నాగము 231, 616, 742, 843, 859, 860, 865, 1013
తుఫాను 958, 960, 964
తుల్యతా నియమం 147
తులోష్ణక జంతువులు 431
తూర్పు కనుమలు 822, 851, 855
తెగ 831
తెగులు 438, 439, 440, 441, 444, 445, 447, 756, 758, 759
తెగుళ్ళ నివారణ 756
తెరుచుకొనివున్న గాయాలు 502
తెరప్యుటిక్స్ 534
తెర్మోన్యూక్లియర్ చర్య 308
తెలంగాణా 675, 686, 878, 889, 1106
తెలుగు భాష 114

తెలుగు భాషా సమితి 1150
తెలుగు విజ్ఞాన సర్వస్వము 1150
తెల్ల కణములు 558, 591, 718
తెల్ల కంఠి 752
తెల్ల కాంతి 18
తెల్ల కుంకుమ తెగులు 441
తెల్లని పదార్థము 526
తెల్ల రక్త కణములు 552, 562
తేనె టీగలు 751
తేనె మంచు 754
తేమ 961, 964, 987
తేయాకు 784
తేలిస్ 1182
తైలముల సంఘటనము 1276
తైలముల సామాన్య వర్గీకరణము 1277
తైలములు 1276
తోక గాయము 678, 679
తోక చుక్క 133, 995, 1002, 1014, 1024, 1025, 1026, 1032, 1057
తోక చుక్కల యొక్క ఆకారము 1025
తోట సాగు 744
తోడు పైరులు 747
త్రయ స్థితి 481, 482, 488
త్రవ్వకపు బావులు 881
త్రిక పరిక్రియ 79
త్రికోణమితి 47, 48, 811, 812
త్రిప-మాణ వస్తు జాలం 59
త్రిపుర 825
త్రిభుజములు సమద్విబాహువులు 69
త్రిభుజ సంబంధమైన సర్వే 1087, 1088
త్రిమితీయ చిత్రాలు 179
త్రిమితీయము 146, 834
త్రైజ్యవేగము 1004
త్వ ణకారి 172, 174
త్వరణము 146, 147, 208, 329, 680
త్వరణ సిద్ధాంతము 158, 159

థ

థామస్, జె. జె. 1228
థామ్సన్ 139, 144
థామ్సన్ నమూనా 127
థార్ ఘూట్ 827
థాలిక్ ఆమ్లము 26
థియషేస్ 64
థియొడలైటు 1087
థియొడలైటు సర్వే 1087
థునిడైడస్ 808
థెర్మోప్లాస్టిక్కులు 258
థెర్మో సెట్టింగ్ ప్లాస్టిక్కులు 258
థైమస్ 508
థైరాయిడ్ గ్రంథి 19, 305, 324
థోరియమ్ 790, 845, 871, 876, 911, 98 986, 918, 944, 1178, 1179, 1181

ద

దంతము 26, 538, 727
దంతవ్యాధులు 274, 777
దక్కన్ ట్రాప్ 831, 85 , 8 8, 881, 909
దక్షిణ ఆఫ్రికా 229, 871
దక్షిణ ద్వీపకల్ప భాగము 858
దక్షిణ ధృవము 893, 894, 1011, 1005
దక్షిణార్ధ గోళము 008
దశాంశము 109, 111, 207
దశాంశ నేకరణ 108, 109, 111, 217
దమ్ముసొగలి 762
దహనక్రియ 190
దాణా పదార్థములు 670
దాణా మిశ్రమము 772
దాతృశక్తి స్థాయి 202
దాద్ర - నాగర్ హవేలీ 825
దామోదా వ్యవస్థ 852
దారు నాళాలు 865, 869
ది ఆరిజన్ ఆఫ్ స్పీషీస్ 20
థియూరి 484, 1087

దిగంశీయ కోణము 209
దిగుబడి 750, 787, 1107
దిగుబడి నిష్పత్తి 765
దిగ్శోట్రియ్ 250
దిక్వ్యాసము 131, 199
దిశా క్వాంటీకరణము 129
దిశాత్మకత 136
డీన్ ఇన్గి 70
దీపకాంతి 698
దీప్తికాల తటస్థ వృతకాలు 384
దీప్తికాల ప్రమాణము 384
దీర్ఘ చతురస్రము 4
దీర్ఘ దీప్తికాల వృతకాలు 284, 385, 386, 387
దీర్ఘవృత్త జ్యామితి 66
దీర్ఘహ్రస్వ దీప్తి కాల వృతకాలు 384
దుంపలు 407
దుర్గాపూర్ 245
దూడల ఉత్పత్తి 681
దూరదర్శిని 173, 998, 1034, 1036, 1057, 1061, 1062, 1067, 1257, 1258, 1259, 1261
దూరపు అడుపు 250, 1251
దూరమతి – దూరగ్రాహక పద్ధతులు 877
దూరవాణి 123, 258
దూరారుణ కాంతి 385, 414
దృగ్గోచర ప్రాంతము 257, 58, 259
దృగ్విషయము 6, 14, 182
దృశా శాస్త్రము 13
దృశ్యకాంతి పరిమాణము 1056, 1088
దృశ్యమాన విశ్వము 41, 1·0
దృశ్య రూపకము 467, 468
దృశ్య శాస్త్రము 124
దృష్టి 581, 584
దృష్టితీక్ష్ణత 581
దృష్టిప్రక్రమత 59, 61
దేహకణాలు 472
దొంతి పువాదులు 1091
దొమ్మకురుపు 698
దొమ్మరోగము (వ్యాధి 622, 690
దొమ్మవాపు 691
దోమపోటు 752
దోషము 6, 108, 116, 117
దోషరహితమైన జ్యామితి స్వరూపము 64
దోషవస్తు నిష్పత్తి లేక భిన్నము 116
ద్యుతి 182
ద్రవ చలనము 849
ద్రవ పదార్థము 198
ద్రవ బిందువు నమూనా 151
ద్రవ స్థైతిక శాస్త్ర సూత్రాలు 12
ద్రవాభి సరణ 889
ద్రవాభి సరణ పీడనము 18
ద్రవీకరణము 197, 198
ద్రవీభవన ఉష్ణోగ్రత 283, 918
ద్రవీభవనోష్ణము 365
ద్రవ్య చలనము 197
ద్రవ్యము 125 148, 158, 159, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 1158, 1168, 1174
ద్రవ్యము-ప్రతి ద్రవ్యము 171
ద్రవ్య రచన 144
ద్రవ్య రాశి 145, 146, 147, 151, 152, 153, 158, 159, 160, 162, 164, 167, 168, 169, 172 178, 205, 217, 848, 874, 897, 1017, 1018, 1023, 1025, 1026, 1042, 1043, 1044, 1045, 1050, 1051, 1053, 1054, 1069, 1116
ద్రవ్యరాశి అంకము 149
ద్రవ్యరాశి చర్య 17
ద్రవ్య వేగము 188, 162
ద్రాక్ష 746
ద్రావణము 245, 251, 265, 390
ద్రావితాల దీర్ఘ స్థానాంతరణము 369
ద్రోణికాశోథ (సైనసైటిస్) 587
ద్వయక స్థితి 338, 340, 409, 418, 467, 470, 481, 83
ద్వయ స్థితిక సంయోగ బీజదము 316
ద్వి అణుక 17
ద్వితీయ సంగ్రహణము 1252

ద్విదళ బీజాలు 818
ద్విదిశా స్థానాంతరణ 872
ద్విపద గుణకము 48
ద్విపరమాణుక అణువుల వర్ణపట విశ్లేషణ 142
ద్వి-ప్రతిరూపయోచన 119
ద్వి ప్రవాహి సిద్ధాంతము 15
ద్విమనస్కృత 561
ద్విమితీయము 146
ద్వివర్గ 48
ద్వివార్షికాలు 887, 404
ద్వివిధ ప్రయోజక జాతి పశువులు 669
ద్వీపకల్ప కవచము 850
ద్వీపకల్ప బాహ్య ప్రాంతం 850
ద్వీపకల్ప భాగపు నిర్మితి 854
ద్వీపకల్పము 827, 828
ధన కె మీసాన్ 160
ధన ధృవములు 1222
ధన విద్యుత్తు 1280
ధన విద్యుదావేశము 1184
ధన సిగ్మా 161
ధనాంశాలు 72
ధనాగ్రము 1184
ధనాత్మక హెలిసిటీ 168
ధనుర్వాతము 541, 542, 545, 570, 622, 718,
ధనుర్వాత నివారక ఔషధం 611
ధమని-సిరలు 680
ధమనులు 514, 515: 517, 661, 725
ధయామిన్ 288
ధాతువులు 1185, 1187
ధాతు సాధన 1187
ధార్వార్ 880, 871
ధార్వార్ శిలలు 880, 851, 854, 855
ధృవతార 1005
ధృవదేశము 475
ధృవ ప్రాంతము 971; 987
ధృవ మండలము 827
ధృవము 972, 1008
ధృవణము 18, 132
ధృవ దేహము 475, 476
ధృవ నక్షత్రము 171
ధ్రువ ప్రాంతాలు 216
ధ్వని 135, 1288
ధ్వని తరంగములు 132, 185, 213, 808, 531, 1281, 1233, 1245, 1246, 1247, 1249
ధ్వని శాస్త్రము 13, 124
ధ్వని శోషణము 211, 213

న

నంగల్ 244
నంది తేవార్ 618
నకుల సహదేవులు 719
నకులుడు 719
నక్షత్రము 9, 153, 169, 170, 171, 178, 808, 434, 848, 995, 996, 997, 998, 1002, 1004, 1015, 1025, 1032, 1033, 1034, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1046-1051, 1054, 1056, 1057, 1064, 1068, 1069, 1071-1073, 1075, 1088
నక్షత్ర, అంతరాళధూళి 1049
నక్షత్ర అంతరాళ పదార్థం 995
నక్షత్ర అంతరాళ వాయువు 1049
నక్షత్ర అంతరాళ రేఖలు 1059
నక్షత్ర గుచ్ఛము 1045, 1046, 1047, 1051
నక్షత్ర దూరం 1038
నక్షత్ర ద్రవ్యరాశి 1042
నక్షత్ర మండలం 32, 1033
నక్షత్ర రాశులు 1038
నక్షత్ర వర్ణమాల 998, 1040
నక్షత్రాల కేట్లాగు (పట్టిక) 12, 1034
నక్షత్రాల పరిణామము 1041
నక్షత్రాల పుట్టుక 1044
నక్షత్రాల ప్రకాశం 1034
నగర జనాభా 805, 806
నగర నిర్మాణము 1082
నగర పాలక సంస్థలు 1092

నగర ప్రాంతపు ఇంజనీరింగ్ 1085
నగరము 788, 801 1107, 1108, 1114
నట్ విక్ క్రమానుగత రచన 113
నట్టులు 692, 693
నక్షత్రాలు 114 154 157, 76, 334, 347, 357, 362, 369, 370, 390, 391, 405 590, 743, 987 1100, 1001, 1019, 1079, 1264-1266, 1268
నక్షత్రాల ఎరువులు 240, 1265, 1267
నత్రి కామ్లు 269
నదీ ప్రవాహాగమన విద్యుత్కేంద్రము 1159
నదీ ప్రవాహ మళ్ళింపు విద్యుత్కేంద్రము 1159
నదియొక్క ప్రమతయ క్రియాశీలత 820
నదీ లోయలు 801
నదులు 456 981, 1100
నమూనా 101, 126, 127, 129, 150, 151, 201, 846, 1149 1160
నరాల జబ్బులు 579
నర్మదా 827
నల్గొండ 828
నల్ల చూర్ణము 268
నల్ల పాఱుడు 692
నల్ల మచ్చ తెగులు 758
నవీన భౌతిక శాస్త్రము 137
నవ్య క్వాంటమ్ సిద్ధాంతము 140
నాగపూర్ 736, 1112
నాగరిక కేంద్రాలు 801
నాగరిక ప్రాంతము 806
నాగరిక ప్రాంతాల సులభ వర్గీకరణ 802
నాగరిక భూగోళ శాస్త్రము 801
నాగరికత 985 986, 1093, 1120
నాగసాకి 304, 450
నాగళ్ళు 761
నాగార్జున సాగర్ 1028, 1082, 1105, 1157, 1161
నాగార్జునుడు 719
నాగాలాండ్ 825
నాటు వైద్యులు 576
నాడీ కణాలు 392-394, 526, 569
నాడీ కణకాయాలు 392
నాడీ కణ జాలములు 591
నాడీ కల్పిత సమన్వయము 392
నాడీ గ్రంథిలోని భాగములు 646
నాడీ గ్రంథులు 649
నాడీ తంతి స్తంభాలు 395
నాడీ తంతులు 392, 393, 394, 527, 572
నాడీ దండ నిర్మాణ వ్యవస్థ 395
నాడీ దుర్బలత 561
నాడీ ప్రసరణ వేగము 401
నాడీ మండలము 398, 399, 418, 528, 645, 725
నాడీ మూలం 527
నాడీ రోగాలు 550
నాడీ విజ్ఞానము 721
నాడీ విధానము 18, 19, 645
నాడీ వేదన 569
నాడీ వ్యవస్థ 392, 565, 598
నాడీ సంధి 392, 393, 394
నాడులు 550
నానెఫెరస్ లోహాలు 329
నాన్-ఫెర్రస్ లోహాలు 332
నాఫ్తా 1265
నాభిపై చీముగడ్డలు 678
నార పదార్థాలు 257
నారలు 26, 258
నారింజ 755
నారింజ పురుగు 755
నారి కురుపు 572
నార్వే 1161
నాళికా కణజాలాలు 444
నాళికా వాహికా మ్లానతలు 444
నాలుక 636, 647, 723, 727
నాసా సంస్థ 1171, 1256, 1257, 1258
నాసిక ముక్కు 586
నాసికా కుడ్యం 581, 586
నాసికా గదిక 582, 587

నాసికా రంధ్రము 581, 580, 586, 587
నికెల్ 229, 231, 331, 371, 399, 908, 920, 1018, 1027, 1222
నికోటిక్ ఆమ్లము 288
నిక్షేపములు 873, 878
నిజ పట్టికలు 69
నిజామాబాద్ 823, 831
నిత్యతత్వ సూత్రాలు 162
నిత్య ప్రవచనములు 70
నిత్య శ్యామల వృక్షములు 408
నిమ్మ 755
నియంత్రణ 4
నియంత్రణ పటాలు 117
నియంత్రిత వరుస మార్పు 1176, 1177
నియమము 217
నియాన్ 15, 224, 308, 309, 1019
నియోకార్టెక్స్ 395
నిరంతర తరంగ జనిత రాడార్ 1234, 1235
నిరుద్యోగ సమస్య 785, 786
నిరోధక ఇంజక్షనులు 541
నిరోధకము 185, 186, 189
నిరోధక శక్తి 498
నిరోధక సర్పిలాలు 281
నిరోధము 1193, 1194, 1195, 1220
నిర్జలీకరణము 310
నిర్దిష్ట విజ్ఞానము 2, 50
నిర్దుష్ట కరణము 1258
నిర్మల్ గుట్టలు 822
నిర్మాణ ఇంజనీరింగు 1084, 1093, 1094, 1096
నిర్మాణము 217, 218, 219
నిర్మూలన సిద్ధాంతము 158
నిర్వాహిక గ్రంథులు 506, 643, 655
నిర్త్రితీయ ధూన్వరూప శాస్త్రము 819
నిలువ నీటి జలాశయ విద్యుత్కేంద్రములు 1160
నిలువు కంపనాలు 1116
నిలువు బాయిలరు 1126
నివేశ నిర్గమ విశ్లేషణము 120
నిశిత విమర్శన 2
నితత్వము-(గణిత శాస్త్రంలో) 46
నిశ్చరత 48
నిక్స్, జె. పి. 416
నిష్కర్షణ 228, 229, 248
నిష్కాంతి 430
నిష్క్రియాత్మక పద్ధతులు 943
నిష్పత్తి 62
నీటి ఆవిరి 235, 961, 1019
నీటి గొట్టపు బాయిలర్లు 1125
నీటి పరిసర ఆవరణ వ్యవస్థ 424
నీటి పారుదల 8, 736, 750, 761, 799, 1104, 1105, 1106, 1107
నీటి పారుదల విధానములు 1104
నీటి ప్రవాహములు 1008
నీటి వనరులు 744, 874, 956, 994, 1081, 1088
నీటి విషయమైన జమా ఖర్చు పద్ధతి 430
నీటి సంతులనము 389
నీటి సరఫరా 1110, 1112
నీటి సరఫరా వ్యవస్థ 1111
నీతి నియమాలు 2
నీయెన్ 167
నీరు 198, 218, 309, 310, 319, 322, 364, 365, 367, 369, 377, 388, 389, 392, 430, 435, 445, 455, 644, 671, 701, 742, 7?0, 796, 79?, 884, 928, 959, 973, 990, 1002, 1110, 1113, 1115, 1122, 1126, 1127, 1128, 1135, 1157, 1163, 1165, 1168, 1171, 1193, 1200, 1266
నీలగిరి 422, 433
నీలలోహిత కిరణాలు 391
నీలలోహితపు కాంతి 459
నీలలోహిత వికిరణము 1048
నీలిమందు 261, 262, 263, 264
నులి పురుగు 345, 547, 624
నూతి పునాది 1091
నూనె 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1281, 1282
నూనె గింజలు 754, 1279, 1280, 1281

మూనె తీయుట 1280
మూనెలమ శుద్ధి చేయుట 1281
మూనెల సంగ్రహణ 1279
మూలు-వడకుట 8
నెదరు లాండ్సు 1064
నెప్ట్యూన్ 309, 1015, 1023, 1024, 1078
నెఫ్రోటిక్ సిండ్రోమ్ 553
నెఫ్రోసిస్ 448
నెబ్యులా 174, 1045, 1047, 1048, 1049, 1055, 1063, 1067, 1069, 1070
నెలలు 8
నెల్లూరు 822, 823, 831, 832, 833, 889, 1027, 1172
నెహూర్ 157
నేత్ర తంతు సంధి 580
నేత్ర ధమని 530
నేత్రనాడి 529, 580, 583, 647
నేత్ర మండలము 580
నేత్ర రోగాలు 581, 582
నేత్ర శారీర వ్యవచ్ఛేద విజ్ఞానము 529
నేపాల్ 825
నేమాన్-పియర్సన్ 108
నేల 819
నేల కాలుష్యం 979, 980
నేలకోత 749
నేలబొగ్గు 215, 245, 248, 250, 843, 889, 891, 1164, 1165, 1198
నేవల్ కాంపుల్ 112
నైఋతి ఋతుపవనకాలం 962, 963
నైఋతి ఋతుపవనాలు 964, 974, 976, 989
నైట్రీకరణము 269
నైట్రో గ్లిసరిన్ 268, 269
నైట్రేటు శోషణ 369
నైట్రేట్లు 239, 240
నైట్రేషన్ 261
నైట్రోజన్ 197, 198, 220, 228, 238, 229, 241, 242, 250, 254, 267, 268, 270, 284, 308, 309, 322, 414
నైట్రోజన్ ఎరువులు 241
నైట్రో ఫాస్ఫేట్ 1269
నైతిక జ్ఞానము 30
నైనిటాల్ 826
నైలాన్ 24, 219, 256, 257, 264
నైన్ 851, 879
నైసిక్ శిలలు 850
నోబెల్ 269
నోబెల్ బహుమతి (బహుమానము) 121, 188, 276, 497, 1067, 1070
నోరు 656, 727
నౌకాయానము 184, 210
నౌకాశ్రయము 1084, 1085, 1109
న్యూక్లిక్ ఆమ్లము 287, 310, 312, 495
న్యూక్లిక్ ద్రావకములు 282
న్యూక్లియర్ ఆమ్లము (ఆసిడ్) 22, 255, 270, 804
న్యూక్లియర్ పవరు రియాక్టరు 154
న్యూక్లియర్ ప్రక్రియానువర్తనాలు 986
న్యూక్లియర్ బలములు 149, 150
న్యూక్లియర్ రియాక్టరులు 153
న్యూక్లియస్ 289, 301
న్యూక్లియిక్ ఆమ్లాలు 280
న్యూక్లియానులు 148, 149, 150, 151, 163
న్యూక్లియోకాప్సిడ్ 439
న్యూక్లియోటైడ్ 311, 312, 347, 349, 495
న్యూక్లియోలస్ 289
న్యూజీలాండ్ 294, 589, 686, 1166
న్యూటన్, సర్ ఐజాక్ 12, 17, 29, 49, 50, 182, 136, 145, 147, 143, 430, 893, 997, 1017, 1039
న్యూటన్ సిద్ధాంతాలు 35
న్యూట్రాన్ 33, 125, 137, 149, 151, 152, 159, 161, 162, 171, 172, 173, 221, 986, 995, 1075, 1158, 1173, 1175, 1176, 1178, 1181
న్యూట్రాన్ ఉత్తేజన విశ్లేషణ 989
న్యూట్రాన్ నక్షత్రము 1070, 1071
న్యూట్రాన్ పద్ధతులు 986, 988
న్యూట్రాన్-న్యూట్రాన్ పద్ధతి 988

మ్యాట్రిక్ 160, 162, 163, 165, 168
న్యూమోనియా 275, 277, 621, 690, 691, 693
న్యూయార్క్ 802, 978, 979, 1114, 1229
మ్యాగ్నోగ్లియా 646
మ్యాక్రోస్పోరా 489, 490, 498

ప

పంక్తీకరణం 1110
పంచదార 1284, 1285
పంచదార తయారుచేయు విధానము 1282
పంచదార సాంకేతిక విజ్ఞానము 1282
పంచవర్ష ప్రణాళిక 732, 739, 806
పంజాబ్ 248, 423, 668, 825, 1105, 1106
పంట కాలములు 1106
పంట తెగుళ్ళు 482
పంట మొక్కలను నాటుట 481
పంట దిగుబడి 800, 742, 744, 761, 955, 985
పంట దిగుబడి సూచిక 766
పంట పెరుగుదల 743
పంటల ఉత్పత్తి 741
పంటలకు అవసరమగు నీరు మరియు విద్యుచ్ఛక్తి 1228
పంటలకు నీరు
పంటల మార్పిడి 742, 757
పంటలు 428, 429, 432, 441, 445, 741, 744, 749, 750, 760, 784, 785, 980
పంట విత్తుకాలము 741
పంట సాగుబడి సాంద్రత 766
పండ్ల రసములు 295
పండ్లు 383, 428, 440, 602, 614, 745, 754, 777, 779
పంది పిల్లల పెంపకము 702
పంది పిల్లలు 705
పందిరి అగ్ని 425
పందుల క్షయ వ్యాధి 707
పందులకు ఋతుకాలము 704
పందులకు వచ్చు రోగాలు 705
పందుల గత్తర 706
పందుల పరిశ్రమ 708
పందుల పెంపకము 7[illegible], 774
పందుల మశూచికము 706
పందులలో వివిధ జాతులు 708
పందులు 704, 705, 712
పక్షవాతము 299, 579, 584, 648, 649
పక్షుల వలసలు 482
పక్షులు 320, 321, 389, [illegible]90, 398, [illegible]96, 427, 481, 482, 48[illegible], 484, 848, 982, 990, 992, 994, 1030, 1113
పచ్చకామెర్ల జబ్బు 554, 555
పచ్చ పురుగు [illegible]53, 754
పచ్చి ఎరువులు 742
పచ్చిక బయళ్ళు 422
పటకా రవాణా మార్గము 1166
పటములు 1086
పటలికా రాళులు 353
పట్టకము 132
పట్టణాలు 788, 801, 802, 806, 807, 980
పట్టీలు 818
పట్టు 254
పట్టు పురుగులు 751
పట్టు పురుగు వ్యాధి 20
పడిసెము 588
పత జలి 719
పత్రము 408, 447
పత్ర రంధ్రాలు 878, 429
పత్ర రహితం 619
పత్రహరితం 814, 853, 356, 447
పదార్థ ధర్మాలు 217, 218, 219
పదార్థము 217
పదార్థ వర్గీకరణ 220
పప్పు ధాన్యములు 784
పయామీటర్ 646
పరపతి 768, 769
పరపతి సంఘములు 768
పరపుడు పునాది 1090

పరమ శివుడు 613
పరమ శూన్య ఉష్ణోగ్రత 198, 199
పరమాణ్వంకము 1173
పరమాణు కణాలు 40
పరమాణు కేంద్రక దృగ్విషయాలు 31
పరమాణు కేంద్రక విద్యుదుత్పాదన 1155
పరమాణు కేంద్రము 148, 149, 150, 151, 152, 153, 172, 936
పరమాణు కేంద్రము యొక్క రచన 148
పరమాణు గడియారాలు 22, 184, 191, 193, 197
పరమాణు ద్రవ్యరాశి 149
పరమాణు నిర్మాణము 126, 171, 224
పరమాణు బాంబు 22, 304
పరమాణు భారం (అధిరోహణ క్రమం) 17, 221, 943
పరమాణు భార యూనిట్ 221
పరమాణు భౌతిక శాస్త్రము 302
పరమాణు రచన 130
పరమాణు రచనా సిద్ధాంతము 127
పరమాణు రశ్మి 291
పరమాణు వర్ణపటము 128
పరమాణు విచ్ఛిత్తి 22
పరమాణు విన్యాసాలు 224
పరమాణువు 4, 33, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 140, 141, 143, 159, 166, 171, 173, 175, 176, 177, 178, 182, 184, 196, 203, 218, 221, 223, 224, 225, 227, 229, 257, 267, 268, 291, 309, 364, 834, 1000, 1001, 1040, 1064, 1120, 1123, 1153, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1184, 1187, 1276
పరమాణువు అంకము 149
పరమాణువుల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము 222
పరమాణువుల వర్ణపటము 133
పరమాణు శక్తి 152
పరమాణు శాస్త్రజ్ఞులు 19
పరమాణు సంఖ్య 126, 176, 222, 937
పరమాణు సదిశ నమూనా 129
పరమాణు సిద్ధాంతము 221
పరస్పర వివర్జితాలు 101
పరస్పరాచ్ఛాదన 225
పరాగ సంపర్కము 380, 411, 416, 417
పరాజీవుల ఉనికిని తెలిపే వస్తువులు 842
పరాన్న జీవులు 438, 439, 518, 571, 691, 692
పరాన్న భుక్కు 275, 651, 705, 711, 712
పరామితీయ పరీక్ష 108
పరారుణ తరంగాలు 175, 179
పరారుణము 133
పరావర్తన తరంగము 206, 930
పరావర్తన దూరదర్శిని 996, 998
పరావర్తన పద్ధతి 875
పరావర్తనము 136, 206, 230, 908, 929, 930, 932, 946, 1023, 1066, 1178, 1244, 1250, 1256
పరావర్తన రేడియో తరంగాలు 208, 213
పరావర్తన సూత్రము 13
పరాశ్రయీ జాడ్యములు 544
పరాశ్రయీ జీవశాస్త్రము 619
పరాసెల్‌సస్ 611
పరాశ్రయీ శాస్త్రము 623
పరికర్మ 115
పరికల్పన 97, 103, 104, 217, 221, 224, 267, 401, 466
పరిక్రియలు 79
పరిక్రియా పరిశోధన 120, 121, 122, 123
పరిగ్రహీత 308
పరిచర్య 503
పరిణామము 19
పరిణామ వాదం 6, 1074, 1076
పరితంతుక 437
పరిధీయ నాడులు 569
పరిపుష్ప సావకాశము 664
పరిపూర్ణ సంఖ్యలు 74, 75
పరిమళ ద్రవ్యాలు 24

పరిమాణము 6, 62
పరిమాణాత్మక కాలతులు 6
పరిమాణాత్మక లక్షణములు 845
పరివర్తకోష్ణక జంతువులు ±81
పరివర్తకము 210, 218
పరివర్తన చక్రం 817
పరివర్తన తరంగము 1249
పరివర్తన విధానము 1245
పరివర్తనీయ తేక వంపు జలాశయ విద్యుత్కేంద్రములు 1161
పరివర్తిత తరంగాలు 1247
పరివర్తిత వాహకము 1247
పరివర్తిత విస్తారకము 1247
పరిశ్రమలు 152, 154, 155, 296, 297, 2?9, 456, 501, 560, 738, 782, 786, ?56, 9?8, 956, 978, 987, 988, 990, 9?1 994, 1081, 1118, 1114, 1180, 1221, 1224, 1226, 1255, 1265, 1282, 1289
పరిశీలనము 4, 126, 216
పరిశీలన శాఖ 119
పరిశోధక కేంద్రము 115
పరిశోధన 125, 1262, 1282
పరిశోధన శాల 414
పరిసరములు 642, 643, 990
పరిసరాల కాలుష్య విజ్ఞానము 977
పరి హృచ్ఛదపు వ్యాధులు 664
పరిహృత్ గుహ 664
పరీక్షా శక్తి 108
పరీక్షా సాంఖ్యకము 104
పర్వతములు 1009, 1011
పర్వతాలకు వేళ్ళు 896
పర్విశలు 724
పర్షియా 612
పల్లెటూళ్ళు 980
పల్సారులు 1070
పల్సు 1234, 1235
పల్సు రాడార్ 1234
పవనములు 1124
పవన శక్తి 1147, 1150
పశు గ్రాసము 669 670
పశు చారణ 79?, 795
పశు జాతులు 668
పశు ప్రసావకులు 497
పశు పోషక ఆహారము 669
పశు పోషణ 301, 771, 797
పశువులకు కావలసిన గృహవసతులు 678
పశువుల కొట్టాలు 678
పశువుల దాణా 670
పశువుల నుండి సంక్రమించు వ్యాధులు 711
పశువు రోగములు 714
పశువు లో ఎద 682
పశువులలో కష్టమైన కాన్పు 680
పశువులు 102, 108, 106, 672, 678, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 701, 704, 711, 718, 714, 7 8, 722, 723, 725, 728, 729, 748, 771, 772, 782
పశువైద్య చరిత్ర 714
పశువైద్యము 668, 714, 715, 7 6, 717, 718
పశువైద్య శాస్త్రము 718, 719
పశు వ్యాధులు 674 711
పశ్చిమ ఆస్ట్రేలియా 871
పశ్చిమ జర్మనీ 1188
పశ్చిమ బెంగాల్ 229, 245, 451, 826, 852, 8?9, 968
పసిఫిక్ మహాసముద్రము 975, 993
పళ్ళహారో 761
పళ్ళు 582
పాంక్రియాటిన్ 296
పాండురోగం 691
పాకిస్తాన్ 825
పాక్షిక సమావృతకోష్ట పద్ధతి 59
పాక్షిక సూర్యగ్రహణాన్ని ఎలా చూడాలి 1030
పాఖాల్ హరివాణ -89
పాచికలు 101

పాజిట్రాన్ 156, 158, 171, 172, 178, 174
పాట్ 666
పాట్ ప్రక్రియ 666
పాట్నా 802
పాడిజాతి పశువులు 668
పాడిపరిశ్రమ 672
పాడి పశువుల గృహములు 672
పాడి పశువుల పోషణ 772
పాతాళ శిలలు 837
పాత్రలు 7
పాదరసము 204 228, 611, 884, 1221
పాన్ జెనిసిస్ సిద్ధాంతము 465
పాన్ స్పెర్మియా 808
పాన్సు 345, 647
పాపి కొండలు 8 8
పామాక్వెన్ 276
పాయింకేర్ 65
పాయిజాన్ విభాజనము 117
పాయిజెల్లీ 12
పారదాత్సులు 46, 1088
పారలాక్టిక చలనం 1037
పార విద్యుతికములు 1186, 1195, 1209
పారాథైరాయిడ్ గ్రంథులు 508
పారా మాగ్నెటిక్ ససెప్టబిలిటీ 201
పారా సెల్సస్ 15
పారిటీ 166, 167, 174
పారిటీ నిత్యత్వ సూత్రం 166
పారిశ్రామిక ప్రాంతాలు 808
పారిశ్రామిక యుగము 29
పారిశ్రామిక రంగము 98, 298, 784, 804, 886
పారిశ్రామిక విప్లవం 783
పారిశ్రామిక వేత్తలు 122
పారిశ్రామిక వ్యర్థోత్పాదకములు 9 8
పారిశ్రామిక సంస్థ 1085
పారిశ్రామిక సర్వే 12
పారిశ్రామికాభివృద్ధి 1088, 1108
పారిశ్రామికీకరణ 802
పారిశ్రామికోత్పత్తి 1148
పారిశ్రామికోత్పత్తి పద్ధతులు 1148
పారిస్ 156, 1008
పార్కిన్ సన్ జాడ్యం 568
పార్కిన్ సోనిజమ్ 6 9
పార్టిక్యులేట్ రేడియేషన్ 492
పార్శ్విక ఇన్ఫెక్షన్ 49
పాల్ ఘాట్ 827
పాల ఉత్పత్తి 681, 771
పాలకాప్యుడు 720
పాల పళ్ళు 532
పాలపుంత 159, 169, 995, 1045, 1046, 1047, 1048, 1050, 1054, 1059, 1062, 1063, 1065, 1066, 1068, 1072
పాలపుంత కేంద్రము 1047
పాలపుంత యొక్క భ్రమణము 105[illegible]
పాలి ఎస్టర్లు 256
పాలి ఎస్టర్ పాలిమీర్ 256
పాలిటిన్ క్రోమోజోమ్‌లు 850
పాలిమీర్ 26, 252
పాలిమెరైజేషన్ 252, 255, 253
పాలీ కార్బిక్ 404
పాలీథీన్ 255
పాలీ సోమ్‌లు 436
పాలుడ్రిన్ 276
పాలు పితకడం 778
పావెల్ 158
పావోలో ఉస్పెల్లా 60, 61
పాశ్చర్ 299
పాషాణము 10
పాస్కల్ 12, 49, 99
పాసిట్రాన్ 142, 162
పాసిట్రాన్ సిద్ధాంతము 142
పింక్ 1022
పింగాణి సామానులు 1270, 1272
పిండకోశము 410, 411, 416
పిండము 409, 411, 412, 413, 416, 417, 600, 601
పిండాభివృద్ధి 18
పిండి పదార్థం 238, 278, 381, 405, 547, 554, 607, 614, 671, 696, 702, 777

పిండోత్పత్తి 12, 74, 409, 418, 419, 420, 607, 681
పిండోత్పత్తి శాస్త్రము 409, 418
పిచ్చి 712
పిచ్చికుక్క కాటు 611
పిట్యూటరీ గ్రంథి 605, 608
పిడుగు దెబ్బ 1205
పిడుగుల నుండి రక్షణ 1205
పిత్తాశయము 521, 524, 596
పిత్తాశయ రోగాలు 592
పిప్పార్డ్ 205
పియర్సన్ 103
పియరీ డె ఫెర్మా 60
పియ్రీ 892
పిరమిడు (ఈజిప్టు) 68, 610, 1082
పిరిడాక్సిన్ 616
పిల్లల వైద్యులు 589
పిల్లల వ్యాధులు 589
పిట్టికా గహ్వరం 583
పిసా (ప్రటవాలు గోపురం) 12, 1082, 1090
పీట్ 246
పీటర్ కపిట్జా 198
పీటర్ చాంబర్లిన్ 611
పీడన ప్రవాహ సిద్ధాంతము 372, 378
పీడనం 528, 820, 840, 955, 1274
పీడన యంత్రము 1283
పీతకము 420
పీనియల్ గ్రంథి 508
పీరోడెల్లా ఫ్రాన్ సెస్కా 59, 60
పుంజ వార్షు మేఘములు 952
పుంస్త్వలోపము 659
పుట్టకురుపు (కాన్సర్) వ్యాధి 154, 515, 588, 556, 557, 564, 585, 599, 604, 684, 650
పుట్టుకతో వచ్చే దోషాలు 447, 449, 450
పుట్టుమచ్చ 686
పుదుచ్చేరి 825, 1082
పునరావృత్తము 2, 4
పునరుజ్జీవనం 611
పునరుత్పత్తి 307, 312, 316, 321, 330, 332, 333, 338, 342, 349, 355, 404, 417, 461, 465, 466, 471, 478, 564, 604, 608
పునరుత్పత్తి విధానము 460
పునరుత్పాదన వలయాలు 281
పునశ్చరణ 4
పునస్సంయోజనము 326, 327
పునాది కల్పన 1084
పునాది శాస్త్రం 1090, 1091
పుపుసధమని 511, 661
పుప్పుసవాహినులు 661
పుప్పుస సంకోచనము 666
పుప్పొడి పరాగ నాశం 418
పుప్పొడి రేణువు 411, 413, 416
పురా అయస్కాంతత్వము 901
పురాతత్వ శాస్త్రము 1086
పురాణ అస్థి శోఫ 576
పురాణ పరిహృత్ ఉత్స్యందము 664
పురాణ పంరుద్ధక పరిహృత్ దాహము 664
పురీష నాశము 521, 725, 727
పురుగులు 26, 751, 752, 774
పురుష జనావయవములు 606
పురుష బీజకణము 334, 336, 340
పురుష బీజ కేంద్రకము 335
పురుష బీజము 307, 600, 606, 607
పురుష సంయోగ బీజము 410, 413, 416
పురుషాంగము 725
పుర్రె 526, 532, 567, 722, 723
పులికాట్ 828
పులికాట్ సరస్సు 822, 833
పుష్ప ఉత్తేజకం 386
పుష్పాలు 376, 378, 386, 387
పుష్పోత్పత్తి 381
పూణే 803, 804
పూసా 734
పూర్ణాంక క్వాంటం సంఖ్య 181

పూర్ణాంక గుణకము 127
పూయజన్య అస్థిశోథ 576
పూయజనిక గ్రంథిలత 577
పూర్వ ఉత్పరివర్తవము 490
పూర్వ ప్రపీడిత కాంక్రీటు 1095, 1096, 1098, 1099
పూర్వ రూపధారణ సిద్ధాంతము 468
పృథక్కరణ 330, 332
పృథక్కరణ విధానాలు 331, 332
పెంటా ఎరిథ్రిటాల్ నైట్రేట్ 269
పెండ్యులం 874
పెంపుడు జంతువులు 677, 721, 722
పెకింగ్ 802
పెట్టుబడి 767, 768, 770, 786
పెట్రోలియము 215, 219, 245, 250, 252, 269, 790, 79, 88 . 84, 858, 859, 869 891, 98 . 1151, 1164, 1165, 1265, 1280
పెట్రోలియం రిఫైనరీ 266
పెట్రోలు ,252, 856, 860, 890, 998, 1114, 1119, 1134, 1135
పెడప్లేన్ 820
పెద్దక్రోమోజోములు 341
పెద్దతోటలు 745, 747
పెద్ద ప్రేగులు 509, 519, 521, 528, 546, 590, 628, 636, 727, 728
పెద్ద భిన్నాంక స్థానము 7
పెద్దమెదడు 586, 645, 646, 648
పెద్ద రోగము 691,
పెన్న 828
పెన్సిలిన్ 22, 30, 155, 278, 441, 461, 551, 570, 571, 6 2, 653, 676
పెనిప్లేన్ 820, 822
పెన్నార్ 881
పెప్సిన్ 19 296,
పెప్టోన్ 17
పెంటతోటల పెంపకం 747
పెరాథియాన్ 801
పెరుగుదల వ్యాధులు 578
పెర్కిన్ 219
పెలగ్రా 616
పెసర 757, 780
పెస్టిసైడ్స్ 299, 300
పేగుకురుపుల పురుగు 692
పేగులు 558
పేజ్ 1231
పేలియోజోయిక్ మహాయుగం 851
పేలు 652
పేశికలు 502
పేశీ విజ్ఞానము 721
పేషణ యంత్రము 1140, 1141
పేసిజనిత కండర కణాలు 398
పై ఆన్ 162, 165
పైత్యరసము 524, 555
పైత్యరస సంచి 641
పైథాగరస్ 9, 61
పైమీసాములు 1072
పైరిడిన్ 26
పైరాక్సిగాజు 287
పైర్లు 784
పొంగు 628
పొగాకు 735, 758, 759, 784, 1104, 1228
పొగాకు లద్దెపురుగు 751
పొగ గొట్టము 1169
పొగమల్లె 759
పొటాప్ 1264
పొటాసియము 114, 229, 232, 238, 242, 248, 279, 308, 370, 414, 616, 617, 845, 865, 871, 911, 934. 944
పొటాషియం ఆక్సైడు 239
పొటాసియం నైట్రేటు 248, 268
పొటాషియమ్ బ్రోమైడ్ 226
పొటాషియం సల్ఫేటు 239, 243
పొటాసియం ఎరువులు 242, 243
పొటాసియం క్లోరైడు 239, 248, 399
పొడవ్యాధి 598
పొత్తికడుపు 592, 598
పొత్తికడుపులోని ఇంద్రియాలు 18
పొడుగు 778

పొదుగుచన్నుల గాయములు 679
పొదుగువాపు 778
పాలిమరీకరణము 248, 252
పొలుసు పురుగు 754
పొలెన్స్కి సంఖ్య 272
పోత ఇనుము 229
పోతపోయు పద్ధతి 1143
పోయిజన్ 16
పోర్ట్‌లాండ్ సిమెంట్ 1273
పోలవరం 823
పోలీ ఎమైనో అమ్లము 311
పోలీ గోనమ్ డై వారికేటమ్ 410
పోలీగోనమ్ రకము 411
పోలియో 542
పోలియో చుక్కలు 546
పోలియో మైలైటిస్ 649
పోవెల్ 163
పోషక గ్రంథి 506, 507, 655, 656, 659
పోషక నాళాలు 365, 370, 371, 378
పోషక పదార్థాలు 121, 273, 296, 301. 377, 378, 404, 406, 407, 412, 443, 445, 473, 476, 490, 618, 687, 780, 973
పోషకాహారము 613
పోషణలోపం 778
పోసాలజీ 584
పౌనఃపున్యము 127, 128, 129, 132, 136, 176, 178, 179, 182, 183, 184, 192, 193, 194, 195, 198, 206, 207, 210, 213, 827, 845, 468, 490, 493, 688, 689, 908, 925, 926, 945, 946, 1058, 1059, 1063, 1064, 1116, 1192, 1194, 1195, 1232, 1233, 1235, 1236, 1237, 1240, 1242, 1244, 1245, 1246, 1248, 1249, 1250, 1257, 1258, 1260, 1261
పౌనఃపున్య భేదీకరణ 1237
పౌనఃపున్య భేదీకరణ గ్రాహకము 1241
పౌనఃపున్య భేదీకరణ రాడార్ 1234
పౌర్ణమి 1007
ప్లాలీ 129
ప్లాలీ వర్ణసూత్రము 142
ప్థాలేన్లు 232
ప్థాలో సయినిన్ రంగులు 263
ప్రక్క ఎముకలు 728
ప్రకాండము 405
ప్రకాశం జిల్లా 833, 844
ప్రకాశంబరాజు 1099
ప్రకిణ్వాలు 442
ప్రకిణ్వసారము 416
ప్రకృతి 451, 452, 455, 457, 581, 789, 794, 799, 821, 836, 933, 982, 984, 985, 990, 1081, 1115, 1147, 1175, 1176, 1285, 1286
ప్రకృతి వరణము 825, 827, 828, 404
ప్రకృతి వరణ సిద్ధాంతం 816
ప్రకృతిసంపద సంరక్షణ 456
ప్రక్షిప్త జ్యామితి 59
ప్రక్షేపాలు 812, 814
ప్రజనన పద్ధతి 492
ప్రజననము 486
ప్రజాజనక్య యంత్రాంగము 304
ప్రజాతులు 332, 440, 422, 446
ప్రజారోగ్యరంగం 293
ప్రజారోగ్య శాఖ 645
ప్రజారోగ్య శాస్త్రము 1109
ప్రజా సంస్కృతి 80
ప్రణాళికలు 108, 122, 1085
ప్రణాళికా యోచన 121
ప్రణాళి వ్యాకోచము 660, 661
పత్ర హరిత 486
ప్రత్యామ్నాయ పరికల్పన 108
ప్రత్యామ్నాయ సూత్రము 763
ప్రతికార సామర్థ్యము 402
ప్రతికృతి 334, 346, 373, 497
ప్రతిక్రియ 1170
ప్రతిక్రియా జనకము 1155
ప్రతిచర్య 288, 285, 577
ప్రతి జనకాలు 559, 591

ప్రతి జీవకము 489, 490, 612
ప్రతిద్రవ్యము 172, 173, 174
ప్రతిధ్వని 211, 213
ప్రతిధ్వని తరంగాలు 206
ప్రతి ఫలనము 908
ప్రతి రక్షకాలు 559
ప్రతిరూప గ్రహణ అంతరము 110
ప్రతిరూప గ్రహణ దోషాలు 111
ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతులు 108, 109, 110
ప్రతిరూప గ్రహణ ప్రక్రియ 97
ప్రతిరూప గ్రహణము 109, 112
ప్రతిరూప పరిశీలన 118
ప్రతిరూపము 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 111, 118, 119
ప్రతిరూప విభాజనము 103
ప్రతి రోధము 1195
ప్రతిలిఖనము 420
ప్రతి వర్తన 393, 394, 396
ప్రతి వర్తనా చాపములు 395
ప్రతి వస్తువులు 544
ప్రతి వ్యతిరిక్త బిందువులు 67
ప్రతి సర్జన 50
ప్రతిస్థాపనము 491, 664
ప్రత్తి 734, 754, 758, 782, 783, 784, 1104
ప్రత్తిగింజల నూనె 670
ప్రత్తిపంట 154
ప్రతీకృతి యోగము 401
ప్రతీకృతియోగ దశాంతరము 400
ప్రత్యేకీ కరణము 336
ప్రథమ చికిత్స 501, 502, 504, 575
ప్రథమ సంగ్రహణము 1252
ప్రధాన సంఖ్య 57
ప్రధానాంక త్రయాలు 73
ప్రధానాంక ద్వయాలు 73
ప్రధానాంకాలు 72, 73
ప్రధాన చాపాలు 855
ప్రపంచం 792, 793, 807, 812, 820, 965, 975
ప్రపంచంలోని కొన్ని ముఖ్యమైన వంతెనలు 1099
ప్రపంచ ఆరోగ్య సంస్థ 711
ప్రపంచ వాతావరణం 759
ప్రపంచ వాతావరణ సంస్థ 951
ప్రపంచ సంగ్రామానంతరం 985
ప్రబలీకృత సిమెంట్ కాంక్రీటు 236
ప్రభాసిని 505
ప్రభుత్వము 108
ప్రమాణ ఆహారము 121
ప్రమాణ ప్లవకముల వల 968
ప్రమాదకర రక్త హీనత 559
ప్రమేయము 102, 121, 140, 141, 144
ప్రమేయ వాదము 52
ప్రమేయ విశ్లేషణము 52
ప్రయాగ 802
ప్రయాణకాల-దూరము 907
ప్రయాణకాల-దూర రేఖలు 905, 906
ప్రయాణకాల-రేఖలు 902
ప్రయుక్త గణితము 58
ప్రయోగ నిబద్ధత 27
ప్రయోగ ఫలితము 100, 101
ప్రయోగము 3, 5, 114, 126, 127, 137, 276, 293, 295
ప్రయోగ రచన 97
ప్రయోగశాల 115, 125, 868, 997
ప్రరోచిత ప్రతిరోధము 1194, 1195, 1196
ప్రవాహ విద్యుత్ 1147, 1183, 1184
ప్రవాహాల ప్రధాన ధర్మాలు 1101
ప్రసక్త మోచనౌషధాలు 1288
ప్రసరణ లోపాలు 566
ప్రసవం 602
ప్రసారకము 399, 1233
ప్రసార గ్రాహక విధానము 1249
ప్రసార తరంగ పౌనఃపున్యము 207
ప్రసార తరంగము 206
ప్రసార విధానాలు 1250
ప్రసారిణి 213
ప్రసావనము 498
ప్రసూతి స్రావణము 611
ప్రసేకము 525

ప్రాక్ కేంబ్రియన్ 871, 873
ప్రాక్ కేంబ్రియన్ మహాయుగము 851
ప్రాక్ కేంబ్రియన్ వ్యవస్థ 850
ప్రాకృతిక ఉద్యానములు 748
ప్రాకృతి కాహారం 781
ప్రాక్చరిత్ర 7
ప్రాగుక్తం 32
ప్రాచీన క్వాంటమ్ సిద్ధాంతము 139, 140, 141
ప్రాజెక్టు 1093, 1104, 1105
పాడ్వాక వైద్య విజ్ఞానం 627
ప్రాణవాయువు 246, 511, 512, 513, 741, 742, 973, 991, 992, 994, 1000, 1169, 1178
ప్రాతిపదికలు 27
ప్రాతిపదిక పరికల్పన 103, 104, 105, 108
ప్రాథమిక కణాల ధర్మాలు 125, 159, 160, 162, 163, 167, 171
ప్రాథమిక కుంచనము 337
ప్రాథమిక ప్రమాణము 126
ప్రాథమిక ప్రాతిపదిక 107, 108
ప్రాదేశిక అసంగతి 947
ప్రాదేశిక క్వాంటీకరణము 129
ప్రాదేశిక సంబంధాలు 59
ప్రాముఖ్యము 404
ప్రావారం 870, 871, 902, 911, 912, 918
ప్రాలంబక అధితన్యత 631
ప్రిన్సిపియా (న్యూటన్ వ్రాసినది) 49
ప్రీ-కేంబ్రియన్‌లు 880
ప్రీస్ట్లీ 1183
ప్రేక్షితములు 98
ప్రేగులలో ఆటంకాలు 592
ప్రేగులు 509
ప్రేగెల్ నది 54
ప్రేంక నాడులు 726
ప్రేంకము 185, 186
ప్రేరణ 216, 319, 393, 394, 580
ప్రేరణ ప్రసరణ 395
ప్రేంత ధృవణ పద్ధతి 921, 923
ప్రేరేపిత ఉత్సరి వర్తనాలు 491
ప్రేలుడు నక్షత్రములు 1069
ప్రేలుడు పదార్థాలు 25, 266, 267, 268
ప్రేలుడు సిద్ధాంతము 158
ప్రేలే ఫ్యూజు 269
ప్రేషము 1170
ప్రొకేరియోటిక్ కణములు 351
ప్రొటీను 19, 22, 778, 779
ప్రొటోజోవాలు 354
ప్రొఫెసరు మిల్సు 1062
ప్రొఫెసరు స్వరూపు 972
ప్రోజెస్టరోన్స 607, 608
ప్రోటాను 33, 35, 12, 148, 149, 151, 153, 158, 159, 161, 167, 168, 171, 172, 178, 221, 222, 403, 1063, 1075, 1158, 1173, 1175
ప్రోటస్టా 313, 315
ప్రోటీన్ 27, 258, 270, 271, 27, 275, 280, 282, 283, 284, 287, 295, 304, 310 322, 335, 343, 350, 352, 353, 355, 357, 360, 363, 367, 370, 380, 399, 405, 408, 438, 439, 448, 602, 613, 614, 785, 798
ప్రోటీను ఆమ్లములు 780
ప్రోటీను లోపము 614
ప్రోటీన్ శృంఖలాలు 291
ప్రోటీన్ సంయోజనం 291
ప్రోటోజోవా 275, 313, 315 322, 351
ప్రోటోప్లాజమ్ 18
ప్రోటోప్లాస్ట్ 404
ప్రోటో రోజోయిక్ యుగం 850
ప్లాంక్ 139, 143
ప్లాంక్ సిద్ధాంతము 128
ప్లాంక్ స్థిరాంకము 134, 139, 176
ప్లాంకు గుణకము 187
ప్లాంచేషన్స 745
ప్లాటినం 280
ప్లాను 813, 1086

ప్లాస్టర్ ఆఫ్ పారిస్ 1274
ప్లాస్టిక్ 24
ప్లాస్టిక్ శస్త్రచికిత్స (సర్జరి) 450, 589, 590
ప్లాస్టి క్కులు 253
ప్లాస్టిడ్‌లు 323, 350
ప్లాస్మా జన్యువు 349
ప్లాస్మాన్ 849
ప్లాస్మా పొర 852, 353, 356, 374
ప్లాస్మా స్థితి 153
ప్లీకర్ 51
ప్లీహము 509, 524, 556, 557, 558, 559
ప్లీహ వ్యాధి 557
ప్లూటో 761, 1015, 1016, 1078
ప్లూటో గ్రహము 124, 153
ప్లూటోనియము 152, 153, 1178, 1181
ప్లేసేసిటన్ 17
ప్లైస్టోసీన్ 840
ప్లైస్టోసీన్ హిమానీనదము 818

ఫ

ఫంగస్ 571
ఫర్వత్ జీన్ 717
ఫర్మా 49
ఫలదీకరణ చర్య 409
ఫలదీకరణము 336, 343, 380, 411, 412, 416, 418, 467, 471, 472, 478, 480
ఫలము 365, 376, 381, 403, 407, 413, 416, 427
ఫాంట్ హాస్ 17
ఫాక్స్, యస్ 310
ఫాటీ ఆమ్లముల పట్టిక 1276
ఫాటీ ఆమ్లములు 354, 1275, 1277, 1278, 1281
ఫాన్క్లిన్ 15
ఫారడే 183, 1136
ఫారన్‌హీట్ 198
ఫార్మకోపియా 1289
ఫార్మస్యూటిక్స్ 534
ఫాలాట్ 666
ఫాలాట్ జాడ్య చతుష్టయము 665, 666
ఫాలోపియన్ 611
ఫాస్ఫరస్ 186, 220, 308, 407, 414, 614
ఫాస్ఫాటిక్ స్లాగ్ 242
ఫాస్ఫేటు 24, 289
ఫిజియాలజీ 627
ఫిట్ జెరాల్డు 144
ఫినాల్ - ఫార్మాల్డిహైడ్ 26
ఫినైల్ 20
ఫినైల్ కటోనూరియా 448
ఫిబనాక్ 47
ఫిలడెల్ఫియా 802
ఫిలిప్‌రిన్ 14, 1231
ఫిలిప్పీన్స్ 875
ఫిల్మ్ ప్రొజక్టరు 37
ఫిషర్ 100, 109
ఫిషర్ - ట్రాప్ష్ సంశ్లేషణ 252
ఫీల్డుసోమర్ కక్ష్య 130
ఫెన్నెమ్ 875
ఫ్రాన్స్ 1190
ఫెర్న్‌జాతి 317
ఫెర్రస్ లోహాలు 832
ఫెర్మా 77, 99
ఫెర్మా ఊహా సిద్ధాంతము 72
ఫెర్మా తుది సిద్ధాంతము 76
ఫెర్మా సంఖ్యలు 72, 74
ఫెర్మి 162
ఫెర్మి - డిరాక్ సాంఖ్యక శాస్త్రము 201
ఫెర్మెంటేషన్ 295
ఫెల్ స్టారులు 835, 836
ఫెహారన్ హీట్ 14 (చూ. ఫారన్‌హీట్)
ఫెజ్ 1245, 1246

ఫేడింగ్ 1250
ఫేరడే 18, 1183
ఫైటోక్రోమ్ 385, 415
ఫైటో హార్మోన్‌లు 378, 379
ఫైనో ఫైటా 317, 318
ఫైబిన్ 421, 423
ఫైలేరియా 587
ఫైలేరియాసిస్ 571, 624
ఫోటాన్ 137, 138, 139, 159, 160, 162, 165, 166, 168, 175, 176, 178
ఫోటో ఎలక్ట్రిసిటీ 1156
ఫోటోగ్రఫీ 25, 179
ఫోటోగ్రాఫు సర్వే 1087
ఫోటో వోల్టాయిక్ సూత్రము 39
ఫోటో సింథసిస్ 298
ఫోనాన్ 205
ఫోరియర్ విశ్లేషణము 140
ఫోర్డు ఫాదేషను 737
ఫోర్డు మోటారు సంస్థ 1183
ఫోలిక్ ఆసిడ్ 238, 559, 602
ఫౌలి 141
ఫ్యూమిగేషన్ పద్ధతి 295
ఫ్రాంక్లిన్ 1108
ఫ్రాన్స్ 206, 808, 1056, 1183, 1256
ఫ్రాన్స్‌హోఫర్ 133, 1039, 1040
ఫ్రామ్ 20
ఫ్రీజ్‌డ్రయింగ్ 294
ఫ్రూట్‌ఫ్లై 483, 487
ఫ్రెస్నెల్ 13
ఫ్లాంక్టాన్ 15
ఫ్లాజెల్లా 620
ఫ్లావిన్‌లు 336
ఫ్లెక్స్ గ్లాస్ 256
ఫ్లెమ్‌స్టీడు 1014
ఫ్లెమింగ్, అలెగ్జాండరు 22, 30, 1228, 1259
ఫ్లెమింగ్, చైన్ 25
ఫ్లెమింగు దక్షిణ హస్త నియమము 1188, 1190
ఫ్లోరిన్ 220, 617

బ

బంకమన్ను 232, 233
బంగారము 228, 230, 824, 834, 858, 865, 871, 1013
బంగాళాఖాతము 821, 822, 825, 828, 867, 868, 890, 950, 963
బంగాళాదుంప 445
బంగ్లాదేశ్ 825
బంధకములు 200, 202, 205
బంధనశక్తి 202
బంధము 225, 267, 268
బటాని మొక్కలు 244
బట్టలకు రంగువేయటము 264
బట్టలమీద ముద్రణ 265
బట్టీలో వాడు ఇటుకలు 1270, 1271
బత్తాయి 755
బదనికలు 751
బదరీనాథ్ 826
బదిలీ RNA 891
బద్దీపురుగులు 692, 698
బద్ధస్థితులు 150
బయార్డ్ 126
బర్నాలి 99
బర్మా 774, 825
బలరేఖా మాన చిత్రము 915
బలరేఖలు 15
బల్యాంగాణి గొట్టాలు 684
బసాల్ట్ 387, 888, 879, 911, 928
బసాల్ట్ లావా సంస్తరాలు 852
బసాల్డ్ శిలలు 852
బహిచ్ఛేదనా ప్రక్రియ 663
బహిర్గ్ర తత్వము 469
బహిర్గత లక్షణము 344
బహిర్గమన సమాచారము 1258
బహిర్భాగా వరణము 849
బహిష్కరణ 388
బహిష్టు 605, 608

బహు జన్యువులు 846
బహుకణ జీవి 3 2, 332, 334, 335, 392, 408, 471, 472
బహుకణపు మొక్కలు 333
బహుతంతుక 437
బహుపిండిక 412
బహుళ ప్రతిరూప సూచనలు 119
బహు బంధాలు 225
బహుభాజక అణువులు 246
బహుళ నాడీ వ్యాధి 850
బహువార్షిక గుల్మములు 403
బహువిషయిక సర్వే 112
బహుళ సమిష్టి 104
బహుళార్థ సహకార సంఘములు 768
బహుళార్థ సాధక నదిలోయ ప్రాజెక్టులు 1104, 1105
బాంబే హై 869 920
బాక్ గ్రౌండ్ 933
బాక్టీరియమ్ 277, 78, 280, 87, 18, 815, 856, 31 43, 436 440, 44, 458
బాక్టీరియా 276, 279 28, 289, 294 298, 29, 299, 322, 340, 351, 5, 489, 93, 495, 544, 511, 982, 992, 993
బాక్టీరియాలజీ 20
బాక్సైట్ 8 8, 859
బాగ్దాద్ 612
బాటరీ 1130
బాడీ 80
బాతుపిల్లలు 707, 709
బాతులకు ఇచ్చే ఆహారము 710
బాతులకు గృహవసతులు 709
బాతులకువచ్చు రోగములు 710
బాతుల జాతులు 708
బాతుల పరిశ్రమ 707
బాతుల పెంపకము 707
బాతులు 707, 708, 710
బాధానివారక నిద్రక ఔషధాలు 587
బాపట్ల 789
బాబ్‌కాక్ బాయిలర్ 1126
బాబిలోనియన్ గణితశాస్త్రము 44
బాబిలోనియనులు 468
బాబిలోనియా 8, 719
బాయ్ 1022
బాయరు రేఖలు 1068
బాయిలరు 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1130, 1167, 1168, 1170
బార్టరు స్ట్రిప్ పద్ధతి 750
బార్టీను 205, 1228
బాలఘాట్ పర్వత వరస 822
బాష్ప ఉత్పాదన 1125
బాష్పశీలక పదార్థాలు 248
బాష్పీభవనము 428, 429, 955, 961, 973, 974
బాష్పీభవనోష్ణము 365
బాష్పోత్సేకం 366, 368, 378, 405
బాసర 823
బాసిల్లస్ 436
బాహ్య ఉద్యోతనము 592
బాహ్య కవచము 409, 410
బాహ్య కర్ణము 585
బాహ్య చర్మము లేక ప్రభాసిని 651
బాహ్య వలయము 847
బాహ్య శ్రవణ కుల్య 580
బిందురూప చిహ్నాలు 814
బిందువుల చర్య 59
బిందువులు (జ్యామితిలో) 64
బిందువులు 99
బింబ ప్రతిబింబ కల్పనలు 59
బి బిసారుడు 721
బిటుమినస్ 246
బిడ్డుల్ఫ్ 373
బీజములు 1009, 1010, 1012, 1026
బీజకణాలు 397, 401
బీజకోశము 465
బీజగణితము (ఆధునిక) 79
బీజగణితము (భారతీయ) 42, 47, 50, 72
బీజగ్రంథి 600, 605, 606

బీజ ద్రవ్యము 401
బీజములు 659
బీజ రేఖాగణితము 50
బీజవాహిని 600, 606
బీజాతీత సంఖ్య 54, 57
బీజీయ 48
బీజీయ సంఖ్యావాదము 76
బీట్ రూట్ 1282, 1285
బీట్ రూట్ నుండి పంచదారను తయారుచేయు విధము 1284
బీటాకణము 150
బీటా కిరణము 152
బీర్ 20
బీహార్ 229, 243, 731, 825, 852, 857, 860, 865, 871, 872, 963, 1258
బుధగ్రహము 148, 1014, 1016, 1017, 1018 1078
బులార్డ్ 848
బూజు 460, 462, 489
బూడిద తెగులు 445, 757
బూడిదరంగు పదార్థము 526
బూడిద విసర్జన వ్యవస్థ 1169
బూము 903
బూస్టర్ 266
బృంద పరామితి 109, 110, 111
బృందపు యూనిట్ 111
బృందము 98, 109, 110
బృహత్ ధమని 725
బృహత్తమ తారలు 1042
బృహత్త్రిరూపపు పరీక్షలు 103
బృహదణువు 26
బృహదారామములు 745
బృహద్ధమని 525, 661, 662, 676
బృహద్ధమనికా లేఖనము 664
బృహద్ధమనీ ఉత్స్ఫారము 660, 663, 664
బృహద్ధమనీ సమాపీడనము 660, 662
బృహత్సంహిత 61
బృహత్సిర 525
బెంగాల్ 243
బెంగుళూరు 803, 804
బెంజీన్ 17, 247-249, 261
బెకరల్ 15
బెటిస్టా ఆల్బర్టి 60
బెన్‌తామ్ హుకర్ 829
బెర్జిలియన్ 17
బెర్తెటిస్ 824
బెర్కిలీ 172
బెర్లిన్ 802
బెల్ అలెగ్జాండర్ గ్రాహమ్ 14
బెల్‌మెన్ 120
బెలూను 156, 170
బెల్లంపల్లి 881
బెహిమ్ 812
బెర్ట్రాండ్ రస్సెల్ 56
బేక్‌రెల్ 136
బేక్‌లైట్ 26, 256
బేకన్ 14, 19
బేజిన్ 1101
బేటరీ 1136
బేటిసన్ 329
బేట్సన్, విలియమ్ 344
బేయరు 1034
బేరియాన్ 161, 164, 165, 167
బేరియం 1178
బైర్డ్, జాన్ 1287
బొంబాయి 250, 802, 803, 804, 806, 860, 1065
బొగ్గు 153, 155, 269, 824, 831, 858, 859, 920, 1118, 1151, 1166, 1169, 1172, 1173, 1176, 1200, 1265, 1266
బొగ్గుగనులు 452
బొగ్గు నిల్వలు 1157
బొగ్గుపులుసు వాయువు 505, 512, 518, 607, 741, 951, 954, 973, 978, 986, 1000, 1008, 1179

బొడ్డుకాడు 600
బొల్లుపాశ 557
బోగర్ 920
బోగర్ సవరణ 920
బోటానికల్ సర్వే ఆఫ్ ఇండియా 456
బోదకాలు 571, 634, 1110
బోదకాలు జబ్బు 543
బోనర్ 416
బోన్‌ట్ డార్లెన్ 464
బోర్ 134, 139
బోర్‌ఫూట్ 327
బోర్ ప్రమాణు నమూనా 127, 129
బోర్ సిద్ధాంతము 29, 134, 141
బోర్ సూత్రాలు 128
బోరాన్ 186, 203, 239, 742, 988, 1265, 1272
బోర్డో మిశ్రమము 147
బోర్ట్జ్ 15
బోల్టులు 188
బోవెన్ 157
బోషెరి 472
బోసాన్ 164
బౌగోళిక వాయుమండల పరిశోధనా ప్రణాళిక 952
బౌధాయని శుల్బ సూత్రం 61
బౌమమాన చిత్రపటాలు 947
బౌస్ట్రింగు గర్డరు వంతెన 1098
బ్యాటరీ 187, 875, 1242
బ్యాబ్‌కాక్ అండ్ విల్‌కాక్స్ బాయిలరు 1128
బ్యూనా 27
బ్యూలైట్ 27
బ్రయోఫైట్‌లు 316, 317
బ్రహస్పతి 826, 828, 984
బ్రహ్మణువు 1074, 1076
బ్రాకెట్ 158
బ్రాటన్ 228
బ్రాయిలర్ కోళ్ళు 708, 776, 777
బ్రిటన్ 206, 294, 875, 982
బ్రీడర్ రియాక్టరు 1181
బ్రిడ్జెస్ 480, 482
బ్రూడర్ 709, 775
బ్రూడింగ్ 795
బ్రెయిల్ 25
బ్రేకులు 1136
బ్రేజింగ్ 1144, 1145
బ్రోమిన్ 20
బ్లాక్‌హోల్ 1045, 1068, 1070, 1071
బ్లాకెట్ 48
బ్లాంక్ 660, 666
బ్లాంక్ ప్రక్రియ 666
బ్లాస్ట్ ఫర్నేస్ 229
బ్లాస్టులా 336
బ్లిప్ 209
బ్లేక్ మోర్ 660
బ్లైట్‌లు 446, 447

భ

భంజనం 219
భగము 604
భద్రతాంకము 1094
భర్జన 284
భరద్వాజుడు 612
భవన నిర్మాణము 8, 1082
భవన నిర్మాణ శాస్త్రము 1091, 1092
భవనము 1091, 1092, 1116
భాక్రా-నంగల్ ప్రాజెక్టు 1105, 1157
భాజకాలు 72
భాభా అటమిక్ రిసెర్చి సెంటరు 295
భార ఉదజని 1156
భారజలము 1178
భారత్ ఎలక్ట్రానిక్సు లిమిటెడ్ 1260

భారతదేశ ఖనిజ నిధులు 857
భారతదేశ ఖనిజసంపద 856
భారతదేశపు నిర్మితి 853
భారతదేశపు ప్రామాణిక కాలము 825
భారతదేశము 8, 153, 229, 262, 421, 422, 423, 424, 425, 612, 625, 626, 668, 681, 708, 720, 734, 750, 770, 796, 799, 803, 804, 805, 806, 823, 826, 827, 828, 829, 850, 853, 855, 856, 859, 868, 869, 871, 895, 907, 915, 916, 920, 942, 949, 960, 962, 964, 984, 1032, 1065, 1107, 1110, 1114, 1117, 1118, 1129, 1149, 1157, 1161, 1256, 1258, 1281, 1282
భారతదేశము - కొన్ని ముఖ్యఖనిజములు 857
భారతదేశము - భౌతిక భూగోళ శాస్త్రము 825
భారతదేశములోని శిలావిన్యాసాలు 850
భారతదేశీయ పశువైద్య చరిత్ర 718
భారత ప్రామాణిక సంస్థ 1092, 1118
భారత భారీ విద్యుత్కర్మాగార సంస్థ 1149
భారత భూమ సర్వేక్షణా సంస్థ 889, 890, 942
భారత వాతావరణము 951
భారత వాతావరణ శాస్త్రశాఖ 904
భారతదేశ విద్యుత్ గ్రిడ్ 1199
భారతీయ వ్యవసాయ పరిశోధనా సంస్థ 785, 737
భారతీయులు 812
భారయుత కణాలు 158
భార రహిత స్థితి 681
భార రాహిత్యం 629
భారీ పరిశ్రమ 118
భారోదకము 1187
భావ చిత్రము 389
భాస్వర ఎరువులు 241, 242
భాస్వరము 154, 239, 494, 616, 618, 743, 1264, 1265, 1268
భాస్వర సమ్మేళన ఎరువులు 1265, 1268
భిన్నత్వము 322
భువనేశ్వర్ 802
భూ అంతర్ భాగము 864
భూ అయస్కాంత క్షేత్రం 157, 848, 947
భూ అయస్కాంతత్వము 897
భూ అయస్కాంత ముఖ్యక్షేత్రము 899, 900
భూ ఉపయోగ సామర్థ్యము 765
భూకంప తరంగములు 904, 905, 928, 929
భూకంప దర్శిని 1117
భూకంపన అన్వేషణ 928, 929, 930
భూకంపన మాపిని 902, 903, 904, 907
భూకంపన రికార్డు 930
భూకంప లేఖనులు 902, 906
భూకంపన విధానములు 875
భూకంపన శాస్త్రం 1115
భూకంప ప్రభావము 1116
భూకంపాలు 885, 907, 909, 983, 1115, 1117, 1118
భూకమతములు 786, 787
భూ కక్ష్య 948
భూ కేంద్రక నమూనా 12
భూ కేంద్ర మండలం 912
భూ కేంద్రము 847, 848, 849, 894, 1002
భూగర్భ జలం 1104, 1124
భూగర్భజలాల అన్వేషణ 1083
భూగర్భ నిర్మాణ పద్ధతి 805
భూగర్భము 847
భూగర్భ రసాయనిక శాస్త్రము 1080
భూగర్భ శాస్త్రము 4
భూగర్భశాస్త్ర సంపద 865
భూగోళ గణితశాస్త్రం 811
భూగోళము 820, 821, 421, 789, 813, 884, 974
భూగోళ శాస్త్రము 788, 789, 794, 797, 801, 807, 811, 817, 848, 1086
భూజల అన్వేషణ 926, 928, 1083
భూజలాల ఉనికి 879
భూ జలాలు 878
భూ తంత్రి 1220
భూత అర్థము 611
భూతల ద్వి ధృవ ఏకాంతర క్షేత్ర ప్రొఫైలింగ్ పద్ధతి 926

భృగుమహర్షి 1100
భైషజ్య ధర్మ శాస్త్రం 626, 627
భైషజ్య న్యాయ ప్రక్రియ 625, 626, 627
భోపాల్ 802
భౌతిక ఖనిజ శాస్త్రం 835
భౌతిక పరిసరాలు 797, 798
భౌతిక రసాయన శాస్త్రము 219
భౌతిక లోహ శాస్త్రము 1289
భౌతిక శాస్త్రము 9, 11, 15, 20, 102, 124, 125, 126, 136, 137, 138, 140, 143, 148, 146, 158, 219, 279, 301, 302, 631, 1076, 1081, 1084
భౌతిక శాస్త్రజ్ఞులు 125, 126
భౌమ కాలమానము 844, 897
భౌమకాల వర్గీకరణము 845
భౌమకాలు 844, 845
భౌమమాన చిత్రణ 947
భౌమమాన చిత్రీకరణ 925
భౌమమాన పట నిర్మాణము 928
భౌమ సంబంధ సమస్యలు 843
భౌమాగ్ని 425
భౌమాయస్కాంతము 849, 885
భౌమాయస్కాంత శక్తి 885
భౌమాయస్కాంత క్షేత్రము 914
భౌమోష్ణ చరిత్ర 909, 912, 913
భౌమోష్ణ ప్రవాహం 909, 910-912
భౌమోష్ణ ప్రవణత 910
భౌమ్య పటములు 863
భౌమ్యావరితలం ఎత్తు 896
భ్రంశములు 862, 913, 916, 946
భ్రమణ క్వాంటం సంఖ్య 131
భ్రమణ వర్ణ పటము 151
భ్రమణ వేగము 1003
భ్రామక దిశ 195
భ్రూణము 607

మ

మంజీరా 828, 827
మంచు 974, 981
మంద కట్టడము 241
మందగుది వ్యాధి 678
మందుల తయారీ 1285, 1286 1288
మందులు 24, 534, 535, 1282, 1285, 1286, 1287
మకుటము 538
మచిలీ పట్టణం 821
మచ్చల జబ్బు 654
మజ్జా ముఖము 513
మట్టి పొర 849
మడమ శూల 670
మణిపూర్ 825
మత్తు పానీయములు 295
మత్తు మందులు 20, 611
మత్స్యపురాణ 61
మద్రాసు 739, 803, 804, 869, 1129, 1151
మధు మేహము 547, 608, 609, 618, 777
మధురా పుట్ 571
మధ్య కర్ణము 585, 586
మధ్య చెవి 530
మధ్య ప్రదేశ్ 229, 781, 821, 825, 851, 853, 854, 860, 871, 1258
మధ్యమ శౌనః పున్యపు ప్రసారము 1247
మధ్య మెదడు 647
మధ్య యుగము 9
మధ్యరకం ఉద్భిజ్జములు 866
మన దేశంలో నెలకొల్పబడిన ఎరువుల కర్మాగారాలు 244
మన స్తత్వ శాస్త్రము 68, 808
మనుష్యులు 320, 322, 339, 340, 425, 500, 505, 625, 1217
మహా వ్యాధులు 565
మయిర్ 330
మరణము 400
మరణ లక్షణములు 504

మరాన్‌మస్ 614, 615, 778
మరాస్మిక్ క్వాషియార్కర్ 615
మలకోశము 599
మలబారు 784
మలము 391, 545
మలయ 774
మల విసర్జన 595
మలాధియాన్ 301
మలాశయము 605
మలేరియా 275, 276, 537, 623, 645, 691, 806, 983
మలేరియా నివారణ ఔషధాలు 275
మశూచికము 275, 541, 545, 611, 623, 645, 690, 705, 806
మశూచి నిరోధనము 645
మస్తిష్క కశేరుకా ద్రవం 647
మస్తిష్క జాడ్యము 579
మస్తిష్క బహిస్త్వచము 580
మహాదణువులు 282
మహబూబ్‌నగర్ 822, 823, 830, 831, 833, 1028
మహాగోళులు 321
మహానది 827
మహానగరాల జనాభా 803
మహానగరాలు 802, 804, 806
మహారాష్ట్ర 731, 739, 821, 825, 851, 858, 859, 6к8, 1106
మహారోగ స్థానము 720
మాంగనీస్ 228 231, 260, 288, 414, 616, 742 824, 831, 832, 859, 871, 1265
మాంగనీసు ఖనిజములు 858
మాంత్రిక వైద్యులు 609
మాంస కృత్తులు 17, 238, 304, 390, 495, 540, 548, 551, 554, 590, 607, 671, 687, 695, 701, 704 727, 970, 1274, 1281
మాంసోత్పత్తి 688, 701
మార్క్స్ కార్ల్ 140
మాక్స్‌వెల్ 133, 134, 135, 137, 1186
మాక్స్‌వెల్ సిద్ధాంతము 134
మాగట్ 207
మాగ్నటైట్ 874, 917
మాగ్నటాన్ 207
మాగ్మా 837, 839
మాచ్‌ఖండ్ నది 1157, 1298
మాచ్‌ఖండ్ ప్రాజెక్ట్ 1292
మాతంగుడు 612
మాతృకలు 409
మాత్రికలు 142
మాత్రికా గణిత శాస్త్రము 188
మాత్రికా యాంత్రిక శాస్త్రము 140
మాత్రికా సిద్ధాంతము 140
మాధ్యమిక సౌరదినం 191, 192
మాన్‌గోల్డు 74
మాన్‌టిగోమేరి 480
మాన చిత్రంలోని లిపికరణ రీతులు 815
మాన చిత్ర నిర్మాణము 788
మాన చిత్ర రకాలు 816
మాన చిత్ర లేఖనం 812, 816
మాన చిత్ర లేఖన శాస్త్రము 789, 811, 812, 813
మాన (కొలత) చిత్రాలు 788, 811, 812, 813, 815, 816, 818, 825
మానవ పరిసరాలు 985
మానవ ప్రేరిత కేంద్రము 1232
మానవ మితీయ కొలతలు 98
మానవ శరీర వ్యవచ్ఛేదన శాస్త్రము 611
మానవ శరీర శాస్త్రము 18, 20, 717, 811
మానవాళి 1289
మానవుడు 4°2, 436, 440, 447, 452, 455, 457, 487, 497, 499, 711, 712, 714, 715, 713, 730, 728, 744, 788, 790, 791, 794, 796, 797, 807, 809, 872, 874, 956, 965, 978, 980, 982 98, 986, 992, 994, 995, 977, 1004, 1007, 1009, 1030, 1078, 1098, 1107, 1113, 1114, 1115, 1120, 1147, 1152, 1251, 1282
మానవునిలో ఉత్పరివర్తనాలు 490
మానస సరోవరం 826
మానసారము 61

మానసిక ఔషధములు 586
మానసిక కల్లోలాలు 680
మానసిక రోగములు 25
మానసిక విశ్లేషణ 562
మానసిక వ్యాధి చికిత్స 560
మానసిక వ్యాయములు 299, 548, 561, 562
మానిక జ్యామితి 51
మానకము 14
మాపనాలు 115, 116
మామిడి 754
మార్కండేయ పురాణము 61
మార్కస్ ఆరేలియస్ 610
మారినర్ 2 1018
మారినర్ 4 1020
మారినర్ 6 1020
మారినర్ 7 1020
మార్షన్ 942
మార్టిన్ మెన్సీ 75
మార్క్సికత 44, 59
మార్కెటింగ్ పద్ధతి 264
మార్కెటింగ్ గిడ్డంగులు 738
మార్కెట్ 265
మార్కోని 135
మార్గే 51
మార్కొవ్, షెలిషెడ్ 99
మాల్ఫిజియన్ ప్రావరము 728
మాలి 600, 601, 602, 607
మాలిబ్డినమ్ 288, 742, 1265
మాలిక్ 406
మాస్ మొక్కలు 423
మాస్కన్సు 1014
మాస్కో 802, 951
మింగ్ సై చక్రవర్తి 612
మిచిగాన్ విశ్వ విద్యాలయము 739
మిజోరమ్ 825
మితి సిద్ధాంతము 100
మిథాక్సిక్లార్ 76
మిథః క్రియాశీలి 418
మిథః క్రియా మండలాలు 418
మిథ్యాస్థితులు 10
మిథేన్ 24, 226, 1021, 1023, 1024, 1266, 1267
మిన్కో విస్కి 148
మినిమటా 993
మినుము 767
మిరప 758
మిలాన్ పాలకుడు లోడోవికాస్ఫోర్జా 58
మిల్లికాన్ 156, 157, 158
మిల్లికాన్ సిద్ధాంతము 159
మిల్లింగ్ యంత్రము 1141
మిల్లీమీటరు తరంగాలు 179
మిల్లర్, ఎస్ 309, 415
మిశ్రమ ఆహారం 780
మిశ్రమ ఎరువులు 240, 243
మిశ్రమ లోహస్ఫటికాలు 281
మిశ్రమ లోహాలు 215, 227, 228 230, 281, 1125, 1288, 1290
మీట 1217, 1219, 1222
మీటరు బద్ద 6
మీదువంతెన 1097
మీరే 51
మీసానులు 149, 156, 158, 159, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167
మీసాను పైయానులు 149
మీసోఫిల్ కణములు 414
ముక్కు 581, 584, 585, 586, 587
ముడి ఖనిజాలు 1288, 1289
ముడి పంచదార 1283
ముడి పంచదారను పరిశుభ్ర పరచు విధము 1283
ముడి పదార్థము 219, 358, 800
ముడి వస్తువులు 784
ముద్ద సున్నం 284

ముద్రణా సాంకేతిక విజ్ఞానం 789
ముద్రలు 844
ముఱుగుడు 990, 991
మురుగు తొలగింపు 1111
మురుగు నీటి పారుదల 1083
ముర్రైడ్ 163
ముల్లర్, హెచ్. జె. 304, 492
ముసలితనము 568
ముసోర్రి 826
మూడవ మూలం 58
మూత్ర కోశము 525, 599, 601
మూత్ర క్రిమి సంహారకాలు 588
మూత్ర గ్రంథులు 641
మూత్ర ద్వారము 604, 605
మూత్ర నాళము 519, 525, 606
మూత్ర నాళికలు 550, 552
మూత్ర నిరోధకౌషధాలు 535
మూత్ర పరీక్ష 551
మూత్ర ప్రవాహము 563
మూత్ర పిండ ధమని 728
మూత్ర పిండముల కేన్సరు 553
మూత్ర పిండములపై ఔషధాలు 585
మూత్ర పిండము 272, 389, 390, 391, 401, 508, 514, 515, 519, 520, 524, 548, 549, 550, 551, 558, 563, 564, 585, 591, 605, 635, 658, 728
మూత్ర పిండ వ్యాధి 550, 588
మూత్రపు సంచి 550, 552
మూత్ర మండలము 515
మూత్ర మార్గము 550
మూత్రము 389, 549, 550, 551, 558, 563, 656
మూత్రము తయారగు విధము 524
మూత్ర వాహిక 506, 515, 597, 598
మూత్ర వ్యవస్థ 516, 524
మూత్ర వ్యాధులు 563, 599
మూత్ర సంచి 641
మూత్ర సర్జనపు మందులు 550
మూత్రాశయము 515, 568, 605, 606, 725, 729
మూత్రాశయ నాళము 729
మూర్ఛ రోగపు మందులు 537
మూర్ఛ వ్యాధులు 548, 650
మూర్ఛలు 551, 561, 566
మూలకణాలు 158
మూలకము 126, 152, 171, 185, 186, 188, 189, 215, 219, 220, 221, 224, 225, 239, 2 0, 283, 288, 236, 245, 864, 865, 870, 876, 933, 935, 948, 965, 981, 1044, 1075, 1269, 1288
మూలక రసాయన శాస్త్రము 219
మూలకాల ఆవర్తన పట్టిక 221
మూలదర్దువు 652
మూల ద్రవ్యాలు 642
మూలములు 64, 533
మూలశంక 559
మూలుగు 576
మూన 1144, 1274
మూసికొనివున్న గాయాలు 502
మృణ్మయ పాత్రలు 1269
మృణ్మయ వస్తు సామగ్రి రూపకల్పన 1273
మృత్తికలు 824, 829
మృత్తికా విజ్ఞానము 1089
మృదు కణ జాలము 444
మృదులాస్థి 531
మృదువైన గాజు 287
మెండలీఫ్ 17
మెండెల్ 344, 465, 466, 467, 469
మెండెల్ జీవిత సంగ్రహం 465
మెండెల్ పరిశోధనలు 466, 470
మెండెల్ సూత్రాలు 344, 465, 466
మెక్రిమో 1076
మెక్లింగ్ 845
మెక్సికో 229
మెగ్నట్రాన్ 21
మెగ్నసైట్ 1271
మెగ్నాలియం 281

మెగ్నీసియం 229, 231, 239, 288, 308, 370, 414, 616, 617, 865, 1067, 1265
మెగ్నీసియం కార్బనేటు 288
మెటలోగ్రాఫీ 1290
మెట్ట పంటలు 738, 744
మెట్ట సేద్యము 736
మెట్రోపోలిటన్ 788
మెడ 510
మెడ "కాడి" వాపు 678
మెడకు దెబ్బలు 503
మెడ గాన్సర్ 942
మెడుల్లా 645, 647
మెడక్ 831
మెదడు 18, 272, 281, 308, 394, 395, 396, 399, 441, 506, 507, 513, 529, 530, 540, 542, 564, 566, 567, 568, 605, 609, 629, 641, 648
మెదడు నాడులు 647
మెదడు వాపు 542
మెనింజైటిస్ 277, 586, 621, 649
మెన్యురేషన్ 46
మెరినో గొర్రెలు 686
మెర్క్యురిక్ ఆక్సైడ్ 15
మెర్సెనీ ప్రధానాంకాలు 74, 77
మెర్సెన్ 14
మెలనిన్ 550
మెల్ల కన్ను 529, 584
మెలోస్పైరన్ 951
మెసపొటోమియా 610, 715, 801
మేక్స్‌వెల్ 18
మేగ్నటైట్ 922
మేగ్నోలియా ఫైటా 817
మేఘాలు 958, 1062, 1100
మేఘపేటిక 164
మేఘాలయ 825, 859
మేజర్‌లు 175, 176, 177, 184
మేజర్ వేళ్ళు 25
మేడమ్ క్యూరీ 633
మేధ్రము 606
మేతతొట్లు 697
మేయర్ 302
మైకా 824, 832
మైకేల్ ఫారడే 15
మైక్రో ఎలక్ట్రానిక్స్ 185
మైక్రో తరంగములు 135, 136, 175, 176
మైక్రోనులు 280
మైక్రో ప్లాస్మా 439, 443
మైక్రో రేడియో తరంగము 953
మైక్రో స్కోపు 611
మైటో కాండ్రియా 289, 351, 353, 354, 355, 371, 401, 402, 471, 495
మైదాన ప్రాంతము 828
మైనింగు ఇంజనీరింగు 1082
మైసర్ కాంప్లెక్సు 50
మైసినర్ ఫలితము 204
మైసూరు 421
మొండెము 723
మొండెముకు దెబ్బలు 503
మొక్కజొన్న 326, 341, 422, 431, 442, 704, 733, 735, 737, 761, 775, 784
మొక్కలు 312, 313, 314, 315, 317, 323, 326, 327, 328, 330, 331, 336, 338, 339, 340, 345, 346, 351, 354, 356, 357, 358, 364, 365, 366, 367, 369, 370, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 382, 383, 384, 386, 387, 388, 397, 403, 406, 409, 411, 415, 421, 422, 423, 426, 428, 429, 430, 432, 435, 438, 441, 443, 444, 446, 447, 451, 452, 453, 455, 459, 460, 461, 463, 465, 467, 469, 470, 549, 742, 743, 744, 751,

757, 935, 946, 967, 992, 1264, 1265, 1274
మొక్కలలో చక్కెర పదార్థాల బదిలీ 374
మొక్కలు పుష్పించే ప్రక్రియ 384
మొటిమలు 654
మొదటి నెలలో వచ్చు వ్యాధులు 539
మొదటి సంవత్సరము వచ్చు వ్యాధులు 539
మొనిరా 813, 815
మొలగజ్జి 652
మొవ్వు చచ్చుట 752, 758
మొహంజదారో 718, 1111
మొహరోవిసిక్ 847
మొహరోవిసిక్ అసాంతత్వము 907
మోకాటి చిప్ప 724
మోటారుకారు 190
మోటారు వాహనముల చట్టం 1107
మోటారేటర్లు 1178, 1181
మోనోకాకస్ 136
మోనోకార్పిక్ మొక్కలు 403, 404, 406
మోర్స్ 1229
మోర్స్‌కోడు 1229
మోర్టన్ 611
మోర్గాన్, టి హెచ్ 344, 345, 380, 484, 485
మోర్లే 143, 145
మోల్ 268
మోల్డు బోర్డు నాగలి 761
మోసెస్ సిద్ధాంతము 715
మౌంటింగులు 1126
మౌలికజన్యుక్రియ 497
మ్యూటాన్ 349

య

యంగ్ 132
యంత్రము 104, 760, 790, 1138, 1140, 1142, 1143, 1145, 1149, 1154, 1155, 1159, 1168, 1170, 1197, 1225, 1226, 1227, 1235, 1280, 1283
యంత్ర సాంకేతిక శాస్త్రము 1119
యక్స్ కిరణములు 300, 632
యక్స్ - రే (X - Ray) 633, 657, 962, 1290
యజ్ఞవేదిక 54
యథార్థ కాంతి పరిమాణం 1036, 1041, 1043
యథాస్థితి వాదము 1075, 1076
యన్. స్టీవెన్స్ 477
యమునా నది 1112
యశదము 154, 938, 1184
యాంటీ కోడాన్ 349
యాంటీ బయాటిక్స్ 399, 501, 576, 577, 652, 676, 679, 696, 699, 705
యాంటీ బయోటిక్ పదార్థాలు 278
యాంటీ ఆక్సిన్ 99
యాంకెనా 1258
యాంత్రిక క్రమవీక్షణ ఫలకాలు 136
యాంత్రిక కణజాల వ్యవస్థ 386
యాంత్రిక మీటలు 1200, 1211
యాంత్రిక లోహ శాస్త్రము 1290
యాంత్రిక శక్తి 357, 1121, 1122, 1123, 1124, 1132, 1151, 1156, 1163, 1164
యాంత్రిక శాస్త్రము 11, 12, 124, 140, 145, 146, 147, 1090, 1092
యాంత్రిక సిద్ధాంతము 14
యాకూ్యట్ పైలో నెఫ్రయిటిస్ 558
యాదృచ్ఛిక కారకాలు 116, 117
యాదృచ్ఛిక ఘటనలు 99
యాదృచ్ఛిక చలరాశి 107
యాదృచ్ఛిక చాంచల్యాలు 105, 118
యాదృచ్ఛిక ప్రయోగము 100, 101
యాదృచ్ఛికము 103
యాదృచ్ఛికీకరణము 113
యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాకు రచన 113
యాదృచ్ఛికీకృత రచన 115
యానకాలు 136, 143, 156, 206, 207, 213, 490, 1188, 1218
యుకావా 149, 158, 163

యుగ్మ పరిక్రియ 79
యుగ్మ వికల్పాలు 467, 486
యుడాక్సస్ 45, 46, 64
యునైటెడ్ నేషన్స్ 109
యు. పి. 668
యురానో మెట్రియా 1034
యురేనస్ 1015, 1023, 1078
యురేనిబోర్గ్ వేధశాల 12
యురేనియమ్ 151, 642, 790, 845, 871, 875, 934, 935, 936, 943, 944, 1175, 1176, 1178, 1180, 1181
యూకేరియోటిక్ కణములు 851
యూక్లిడ్ 50, 51, 61
యూక్లిడియన్ పరికరాలు 52, 53
యూక్లిడియ నేతర 43
యూక్లిడీయ జ్యామితి 64
యూక్లిడీ యేతర జ్యామితి 64
యూక్లిడు రేఖాగణితము 148
యూక్లిడ్ సమాంతర స్వీకృతము 65
యూడెవ్ చతురస్రాలు 115
యూనానీ 612
యూనిట్ ఋణ ఆవేశం 222
యూనిట్ ధన ఆవేశము 221
యూఫ్రేటిస్ 801
యూరపు 610, 611, 802, 808, 819, 977, 1114
యూరిక్ ఆమ్లము 390, 391
యూరిడైడిన్ 58
యూరియా 239, 241, 244, 245, 390, 391, 1267, 1268
యూరియా అమ్మోనియం ఫాస్ఫేట్ 1269
యూరిసిక్ ఆమ్లమూహము 1278
యూరే, హెచ్ సి. 309
యూరేవసి 309
యూరేనియమ్ 152
యూరేషియా 812
యూలెన్ బెక్ 141
యూవియల్ పేశీ 580
యోచనా శాఖ 119
యోని కుహరము 600, 601, 604, 605, 607
యౌగికాలు 356, 360, 362, 368, 369, 378, 381, 386, 440

ర

రంగు పదార్థాల ఉత్పత్తి 261
రంగు పదార్థాలు 264, 456
రంగుపదార్థాల వర్గీకరణము 262
రంగుల టెలివిజన్ 1241
రంగుల పరిశ్రమ 261
రంగులు 215, 856, 1264
రంజకహీనత 609
రంజనము 25, 373, 517
రంధ్రపు శాపులు 881
రక్తం 448, 450, 513, 516, 528, 535, 539, 545, 548, 550, 552, 554, 555, 557, 559, 562, 563, 587, 599, 649, 655, 718, 779, 980
రక్త కణాలు 391, 602
రక్త కోటరములు 516
రక్త గ్రహణి 546
రక్తదొమ్మ 712, 713
రక్త ద్రోణికలు 579
రక్తనాళిక 572
రక్తనాళాలు 502, 503, 530, 572, 575, 641, 648, 676, 723
రక్తనిర్మాణ సంబంధ వ్యాధులు 555
రక్త పరీక్ష 499, 598, 779
రక్త పారుడు రోగము 699
రక్త ప్రవాహం 577, 607
రక్తప్రసరణ ఛాయ సూచన 512
రక్త ప్రసరణ మండలము 525
రక్త ప్రసరణము 18, 510, 511, 513, 562, 600, 658, 661
రక్తప్రసార మండలము 724
రక్తప్రసారము 682

రక్త పీడనము 105, 550
రక్తపుపోటు 25, 289, 549, 550, 552, 587, 601, 609, 618
రక్త మండలము 389
రక్త వర్గములు 591
రక్తవాహినీ విజ్ఞానము 721
రక్తవాహినులు 660
రక్త విరేచనము 554, 690
రక్త సంచార కోశముపై మందులు 585
రక్త స్రావము 555, 558, 566, 567, 594, 603, 636, 778
రక్తసిర 401
రక్త హీనత 558, 559, 608
రక్త క్షీణత 544
రక్షక ఔషధము 276
రక్షక కవచము 1178
రక్షక వత్తి 1212, 1215, 1217
రచన 114, 125, 151, 152
రన్‌లు 118
రబ్బరులు 24, 26, 27, 253, 745, 784
రబ్బి వంటలు 1106
రవాణా 1107, 1108, 1109, 1166
రశ్మి 153, 154, 155
రశ్మ్యుద్ధారక సమస్థానీయము 1174
రశ్మ్యుద్ధారిత 1173, 1174, 1175, 1181
రష్యా 229, 230, 804, 951, 998, 1094, 1114, 1157
రసం 581
రస్సెల్ 1041, 1043
రసాయనిక చర్యలు 15, 218, 221, 224, 225, 227, 235, 261, 266, 290, 295, 297, 307, 358, 359, 361, 363, 364, 554, 752
రసాయన క్రియలు 236, 252
రసాయన పరిణామము 815
రసాయన బంధాలు 223, 253, 288, 290
రసాయన విభేదనము 419
రసాయన శక్తి 356, 480
రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడు 218
రసాయన శాస్త్రము 9, 15, 125, 215, 217, 218, 219, 233, 295, 301, 631
రసాయన సంయోగ నియమాలు 221
రసాయన సంయోగము 230
రసాయన సంశ్లేషణ 487
రసాయనాలు 367, 383, 785
రసాయనిక అన్యోన్య చర్యలు 983
రసాయనిక ఆకర్షణ 17
రసాయనిక ఎరువులు 24, 97, 100, 114, 289, 742, 745, 747, 768, 977, 1264, 1265
రసాయనిక ఖనిజ శాస్త్రం 885
రసాయనిక చికిత్స 597, 632, 634, 637
రసాయనిక ద్రవ్యాలు 114
రసాయనిక పదార్థములు 275, 276, 293, 301, 303
రసాయనిక పరస్పర చర్య 285
రసాయనిక పరిశ్రమలు 250
రసాయనిక పరీక్ష 750
రసాయనిక మార్పులు 302
రసాయనిక మూలకాలు 126
రసాయనిక వ్యర్థోత్పాదకము 984
రసాయనిక సమ్మేళనము 308
రసాయనిక సంఘటనము 834, 864, 865
రసోత్సర్గదీపము 1221
రాంట్‌జన్ 15, 135, 632, 878
రాక్‌ఫెల్లర్ ఫౌండేషన్ 735
రాకపోకల సంకేతాలు 122
రాకెట్లు 21, 33, 157, 268, 302, 574, 778, 1181
రాక్షసి బొగ్గు 1129, 1155, 1175
రాఖీగుట్ట 822
రాగి 228, 229, 231, 239, 288, 616, 742, 824, 831, 832, 834, 858, 859, 860, 865, 885, 920, 921, 933, 938, 1013, 1184, 1187 1192, 1206, 1265, 1288
రాచకురుపు 513, 570, 653
రాజమండ్రి 831, 852
రాజమండ్రి వంతెన 1099

రాజస్థాన్ 423, 668, 685, 731, 825, 828, 851, 853, 859, 860, 871, 964, 1258
రాజస్థాన్ కాలువ 1105
రాజేంద్ర నగర్ 740
రాడార్ 22, 136, 206, 207, 209, 210, 211, 213, 214, 377, 943, 945, 946, 952, 953, 1229, 1233, 1234, 1235, 1236, 1250
రాడార్ ఉపయోగాలు 209
రాణా ప్రతాపసాగర్ 153
రాణీగంజ్ 852
రాతి ఆయుధాలు 23
రాతి కట్టడపు వంతెన 1098
రాతి చమురు 873, 878
రాతినార 858, 859
రాతినార సిమెంట్ 286
రాతియుగము 228, 714
రాఫెల్ 59
రాబడి నికరలాభముల సామర్థ్యశాల మానములు 776
రాబర్ట్ కోచ్ 611
రాబీస్ 299, 623
రామగుండం 881, 1172
రామపాద సాగర్ 887
రామేశ్వరము 802
రాయల్ సొసైటి, లండన్ 29
రాయలసీమ 824, 878, 964
రాశి చక్రము 1083
రాష్ట్రాలు 825
రికార్డింగ్ వ్యవస్థ 210, 20
రికెట్సులు 354, 355
రిడ్‌బర్గ స్థిరాంకము 128, 139
రిడ్జి నాగలి 761
రిబో న్యూక్లిక్ యాసిడ్ 352
రియాక్టరు 1123, 1124, 1178, 1179, 1180, 1289
రియాక్టరు యొక్క నిర్మాణ వివరములు 1179
రీమాన్ 74
రీమాన్ చతుర్మితీయ జ్యామితి 148
రీమాన్ దీర్ఘవృత్త జ్యామితి 66
రీమాన్ ప్రతిపాదనము 72
రీమాన్ ప్రతిపాదనము - ప్రధానాంక సిద్ధాంతము 74
రీయిన్ - ఫోర్స్‌డ్ కాంక్రీటు 1097, 1098
రీయిన్ ఫోర్స్‌డ్ కాంక్రీటు కట్టడము 1095
రూపర్ట్, విల్ 1021
రూథర్‌ఫర్డు 127
రూథర్‌ఫర్డు మూనా 127
రూపకల్పన 6, 1098
రూపాంతర ప్రాప్తి 836 839
రూపాంతర శస్త్ర చికిత్స 589
రూపాంతర శిలలు 839, 880
రూబీడియం 845
రూర్‌కెలా 244
రూళ్లకర్ర 52, 53,
రెండవ ప్రపంచ మహా సంగ్రామము యుద్ధము) 168, 1060, 206, 441, 808, 952
రెగ్యులేటెడ్ మార్కెట్లు 770
రెజిస్టర్ 158
రెజొనెన్స్ 268
రెటీనా 529, 530, 583
రెటీనా రోగాలు 584
రెడ్ ఇండియన్లు 795
రెనిన 296
రెప్పలు 582
రేఖల అభిసరణ 59
రేఖలు 1078
రేఖాంశ ఫలితం 157
రేఖాంశము 157, 1088
రేఖా గణిత శాస్త్రము 42, 99
రేఖా ప్రసారము 1239
రేఖామాన చిహ్నాలు 815
రేఖా వర్ణమాల 1064
రేఖా విద్యుదగ్ర పద్ధతి 922
రేఖీయ త్వరణకము 184
రేఖీయ సాపేక్ష సమీకరణము 141
రేచీకటి 778
రేడియమ్ 633, 642, 943
రేడియం కిరణములు (గామా కిరణములు) 633
రేడియం చికిత్స 597, 632, 637

రేడియం విజ్ఞానము 664
రేడియాలజీ 638
రేడియేషన్ 295, 449, 491, 492, 493, 683
రేడియేషన్ వ్యాధి 304
రేడియేషన్ (కరెంట్) వైద్యము 632, 634
రేడియో 37, 125, 186, 1221, 1237, 1241, 1248, 1251, 1259
రేడియో ఆటోగ్రాము 371, 373
రేడియో ఇంజనీరింగ్ 1241, 1250
రేడియో ఏరియలు 1059
రేడియో ఐసోటోపులు 153, 154, 155, 305, 493, 494
రేడియో కేంద్రము 1237
రేడియో క్షేత్రము 196
రేడియో ఖగోళ దూరదర్శిని 1066
రేడియో ఖగోళ విజ్ఞాన శాస్త్రము 1060
రేడియో ఖగోళ శాస్త్రము 22, 184, 1057, 1058, 1060, 1062, 1064, 1065, 1067, 1070
రేడియో తరంగ ఉత్పత్తి స్థానము 22
రేడియో తరంగములు 185, 186, 173, 174, 175, 178, 179, 194, 207, 218, 1000, 1030, 1055, 1058, 1059, 1060, 1062, 1063, 1064, 1067, 1229, 1233, 1235, 1236
రేడియో తెంపి 579
రేడియో దూరదర్శనులు 998, 1060, 1061, 1067
రేడియోధార్మిక ఐసోటోపు 149, 152, 370, 911, 936
రేడియోధార్మిక కేంద్రం 162
రేడియోధార్మిక చర్య 185
రేడియో ధార్మికత 15, 139, 156, 305, 870, 873, 885, 934, 936, 939, 967
రేడియోధార్మిక ద్రవ్యాలు 642
రేడియోధార్మిక పద్ధతి 844, 845, 876
రేడియోధార్మిక పదార్థము 185, 1123
రేడియోధార్మిక మూలకాలు 871, 911, 933, 930, 934
రేడియోధార్మిక రశ్మి 153, 154
రేడియోధార్మిక లవణము 369
రేడియోధార్మిక శక్తి 342, 642, 876
రేడియోధార్మిక శిథిలత 152
రేడియోధార్మిక సమస్థానీయాలు 642
రేడియోధార్మిక సర్వేక్షణలు 934, 947
రేడియో నక్షత్రములు 1062
రేడియో ప్రసార గ్రాహక విధానము 1244
రేడియో ప్రసారము 1231, 1245
రేడియో మీటరు 945
రేడియో విండో 1058
రేడియో వికిరణము 1062, 1068
రేడియో సమస్థానీయ విధానము 642
రేనాల్డు 12
రేనే 1130
రేబరు 1060, 1062
రేలీ 12, 14
రేవు స్థలాలు 802
రైట్ సోదరులు 627
రైతులు 428, 674, 730, 736, 737, 741, 755, 763, 769, 770
రైబో కేంద్ర కామ్లము 439 (చూ. రైబో న్యూక్లిక్ ఆమ్లము)
రైబో న్యూక్లిక్ ఆమ్లము (RNA) 347, 495
రైబో న్యూక్లియస్ 406
రైబోసోములు 353, 355, 370, 371, 401, 471, 619
రైలింజను బాయిలరు 1127
రైలు మార్గము 1084
రైల్లు రోడ్డు వంతెన 1099
రైలువంతెన 1097, 1098, 1099
రైల్వేలు 1109
రోద తరంగాలు 929, 930
రొమ్ము శోథ 652
రోగం 1285
రోగ నిర్ధారణ (నిర్ణయం) 639, 663, 664, 1285
రోగ నిరోధక శక్తి 544
రోగ నిర్మూలన 294, 305
రోగనివారక వైద్య శాస్త్రం 610
రోగములు 498

రోగవాహకులు 545
రోగ సంక్రమణం 575
రోజులు 8
రోటరీ కొలిమి 234
రోడ్డు రవాణా వాహనము 1131
రోడ్డు రవాణా సంస్థ 1109
రోడ్డు వంతెన 1097
రోడ్లు 562
రోదసి 457, 629, 631, 1229, 1235, 1242, 1244
రోదసిలో మానవుని శారీరక స్థితి 628
రోదసీ జీవశాస్త్రము 457
రోదసీ నౌకలు 21 188, 190, 628
రోదసీ పరిశీలన 188
రోదసీ ప్రయాణం 629
రోదసీ యాత్ర 458, 630, 631
రోదసీ యానము 21, 209, 628, 1115
రోదసీ యుగము 21
రోదసీ వైద్య శాస్త్రం 627, 631
రోమంథినులు 288
రోమన్ యుగము 9
రోమిన్‌లు 610
రోమాటిజము 543
రోమములు 505
ర్యాలీ తరంగములు 905

ల

లండన్ 205, 802, 978, 1114
లండన్ సిద్ధాంతము 205
లంబకోణ త్రిభుజము 9
లక్క పరిశ్రమ 263
లక్క పురుగులు 751
లక్ష ద్వీపాలు 825
లఘు గళ గ్రంథి 658
లఘు ప్రతిరూప పరీక్షలు 104
లజారి స్పలన్ జాని 631
లద్దె పురుగు 753
లమార్క్ 19
లవ్ తరంగములు 905
లవణ పదార్థములు 749, 973
లవణములు 370, 388, 391, 554, 671, 705, 742, 743, 920, 1167
లవే 135
లవోయిజర్ 17
లసికా కణములు 518
లసికము 725
లసీకారులు 544
లసికా గ్రంథులు 557, 632
లసికా గ్రంథికలు 596
లసికా ద్రవము 562
లసికా బంధాలు 596
లాంకషయర్ బాయిలర్ 1128
లాంప్ బ్రష్ క్రోమోజోములు 341
లాకుడిక పౌనః పున్యాలు 127
లాటిన్ చతురస్రాలు 55, 114, 115
లాకెన్ 168
లాన్ ఫ్రాంక్ 610
లాపాస్ 99
లాప్లే 808
లామ్మా 165
లామ్స్ బ్రష్ క్రోమోజోమ్స్ 350
లార్డ్ కెల్విన్ 198, 870
లార్డ్ క్లైవు 812
లార్డ్ జోసఫ్ లిస్టర్ 611
లారూ 416
లారింక్స్ (స్వరపేటిక 587, 588
లారెక్ ప్లువర్గము 1278
లారెన్ట్జ్ 144
లారెన్ట్జ్-ఫిట్ జెరాల్డు సంకోచము 144
లార్వే 259, 547
లాలాజల గంధులు 341, 727, 728
లావా 652, 1012
లాస్ ఏంజిల్స్ 802
లాస్ట్ సప్పర్ 59
లింగ కల్పన 590
లింగ నిర్ణయము 476, 477, 482, 488
లింగ పరివర్తన 590

వంశధార 823
వంశపారంపర్యంగా వచ్చే వ్యాధులు 270, 549,
వంశానుగత గుణాలు 304
వక్రీభవన గుణకము 132
వక్రీభవన తరంగాలు 931
వక్రీభవన దూరదర్శిని 997, 998, 1004
వక్రీభవన దోషాలు 583, 584
వక్రీభవన పద్ధతి 875
వక్రీభవనము 132, 136, 906, 908, 929, 930, 932
వజ్ర కరూర్ 832, 858
వజ్రము 218, 824, 832, 858
వడపోత బావులు 832
వడ్లు 761, 788
వదన గళిక 582, 587, 588
వనమహోత్సవము 452
వనరులు 789, 790, 792, 793, 872, 873, 874, 882, 941, 942, 943, 1128, 1150, 1200
వన్య జాతులు 983
వన్యజీవి యాజమాన్యము 453
వన్య జీవులు 421
వన్య మృగ సంరక్షణ 451, 453
వన్య మృగాలు 451, 672, 990
వన్యాశ్రయాలు 452, 453
వరంగల్ 823
వరవు 429, 430
వరణత 288
వరాహమిహిరుడు 950
వరి 97, 331, 412, 498, 670, 738, 725, 752, 756, 760, 785
వర్క్‌షాప్ యంత్రాలు 1138
వర్గ 48
వర్గ మూల పట్టికలు 8
వర్గమూలం 53
వర్గీకరణము 3
వర్గీకరణ విధానము 167
వర్ణ అంధత్వము 487, 499
వర్ణ ఛాయాగ్రహణము 268
వర్ణదృష్టి 581
వర్ణ ద్రవ్యము 385, 655
వర్ణనాత్మక విజ్ఞానము 2
వర్ణపటము 130, 132, 134, 1048, 1050, 1068, 1069, 1072, 1073
వర్ణ పటరేఖల విస్థాపనము 148
వర్ణ పటరేఖల సున్నిత నిర్మాణము 142
వర్ణపట శాస్త్రము 13, 132
వర్ణమాల 997, 1023, 1026, 1039, 1040, 1043, 1055, 1056, 1064, 1070
వర్ణమాలా రేఖలు 1063
వర్ణసూచిక 1035, 1036
వర్షం 981, 992
వర్షపాతము 423, 431, 828, 955, 956, 957, 960, 961, 975, 1104, 1105
వహన సామర్థ్యం 1091
వర్షాకాలపు పంటలు 1106
వలయ ఆటంకత 1196
వలయములు 723
వళులు 913
వల్కనైజేషన్ 27
వల్కనైట్ 27
వసంతసేనా నివాసము 1092
వసాయుత కాలేయము 556
వసిష్ఠుడు 1101
వసిష్ఠమహర్షి 1100
వస్తుగుణ విచారణము 117
వస్తువుల వుత్పత్తి 797
వస్తు శక్తి నిర్ణయ శాస్త్రము 1094
వస్త్రములు 8
వాంతి కరము (Emetics) 586
వాంతి నిరోధకములు 586
వాంతులు 594, 596
వాక్స్‌మన్ 612
వాక్యము 68
వాక్యరేఖ ముద్రా యంత్రము 1258
వాగన్ టిప్లర్ 1166, 1167
వాగ్భట 719
వాట్ 206
వాట్-అవర్-మీటరు 1197

వాట్ మీటరు 1197
వాట్సన్ 22, 847 495, 497
వాట్సన్ క్రిక్‌ల DNA నమూనా 495, 496
వాట్సన్, రాబర్ట్ 206
వాడిగల దవడ పన్నులు 690
వాడుక ప్రతిబలము 1094
వాడుక బలం 1094
వాణిజ్య ఉపగ్రహాలు 1058
వాతాగ్రం 953
వాతామయ గ్రంథిలత 578
వాతాద్రిత 429
వాతావరణ కాలుష్యము 1112, 1156
వాతావరణ పరివర్తనము 954
వాతావరణ పీడనము 27
వాతావరణ మానచిటాలు 958
వాతావరణము 427, 428, 429, 432, 448, 452 456 459 502, 948 954, 956, 959, 984, 98, 998, 999 1000, 1008, 1022, 1092, 1113, 1115, 144, 1171, 1234, 1243, 1247, 1255, 1265, 1288,
వాతావరణంలో అలజడులు 957, 958
వాతావరణ శాస్త్రము 102, 184, 427, 432, 946, 950, 952, 959, 960
వాతావరణ సంకోశాలు 950, 952, 956
వాన్ లీవెన్ హాక్ 611
వాన్ హలీ 999
వాన్ హెల్మాంట్ 5
వామన తారలు 1042
వాయు కాలుష్యము 957, 979, 985, 989, 1118
వాయుకోశములు 728
వాయుఖండ మీటలు 1213, 1214, 1217
వాయుగుండము 934
వాయుగొట్టపు బాయిలర్లు 1125
వాయు జీవులు 487
వాయు ద్రోణికలు 586, 587
వాయు పీడనము 960, 961, 1173
వాయు పురాణము 61
వాయు మండలము 953, 958, 959, 960, 961, 978, 986, 987 988, 1000
వాయు వాణిజ్య సంస్థ 1109
వాయు వాహక ఛాయాగ్రహణము 944
వాయు వాహక ఫోటోగ్రఫీ 945
వాయు వాహక స్పందన క్షేత్ర పద్ధతులు 937
వాయువు 156, 197, 198, 199, 200, 205, 224
వాయువుల ధర్మాలు 157
వాయు శక్తి విద్యుత్ కేంద్రములు 1122
వారణాశి 245, 802
వార్డన్ గురుత్వ మాపకము 918, 919
వార్ధక్యం 400, 401, 402, 403, 404, 406, 407, 408, 409, 568, 574, 598
వార్ధక్య సంక్రమణము 400
వారములు 8
వారసత్వ లక్షణాలు 287
వార్తా ప్రసారం 78, 1281, 1259
వార్షిక జాతులు 418
వాల్టర్ ఫ్లెమ్మింగ్ 472
వాల్టరు, కాడే 1047
వాలు బయాస్ 187
వాల్వు 1127, 1129
వాలెన్స్ ఎలక్ట్రాన్ 223
వాలెన్సీ కర్పరం 223
వాలెన్సీ పట్టీ 201
వాలెన్సీ పట్టిక 202, 203
వాల్వు 1127, 1129
వాషింగ్టన్ 951
వాసయోగ్యము 62
వాస్తుకళ 1092
వాస్తు శాస్త్రము 62, 861
వాస్తు శిల్పము 61
వాహకత్వము 201, 208
వాహక పట్టీ 201
వాహక పట్టిక 202, 203
వాహక దూరవాణి పద్ధతి 1282
వాహకము 200, 201, 202, 1184, 1235, 1245, 1246, 1247, 1248
వాహనములు 1107, 1108
వాహికలు (గొట్టములు) 506
వాహినీ హృత్‌స్పంద లేఖనము 664

వింత కణాలు 163
వింతదవము సంఖ్య 166
వింధ్యన్ శిల 830
వింధ్యన్ హరివాణాలు 851, 854
వికణ జీవులు 401
వికర్షణ 134, 174
వికర్షణ సిద్ధాంతము 158, 159
వికాస యుగం 58
వికిరణ జన్యు శాస్త్రము 304
వికిరణ ప్రసారము 304
వికిరణము 125, 127, 134, 140, 156, 159, 174, 175, 176, 177, 184, 304, 305, 400, 428, 629, 899, 933, 937, 955, 957, 1026, 1060, 1063, 1064, 1065, 1070, 1076, 1210
వికిరణ శక్తి 172, 217, 230
వికిరణ శిల శక్తి 365
వికిరణ సంతులనం 987
విక్షిప్త జనపదాలు 795
విషేవ జ్యామితి 51
విఘటనము 1174
విచరణము 112, 113, 114, 118
విజయవాడ 831, 852, 854, 1028, 1110, 1245 1248, 1250
విజ్ఞాన దర్శనము 1
విజ్ఞాన వేత్తలు 156
విజ్ఞాన మనగా నేమి 2
విజ్ఞానము ఉపయోగము 23
విజ్ఞాన శాస్త్ర చరిత్ర 7, 11
విజ్ఞాన శాస్త్రతత్త్వము (విద్యారంగము) 36
విజ్ఞాన శాస్త్ర ప్రభావము - మానవ దృక్పథము 28
విజ్ఞాన శాస్త్ర భవిష్యత్తు 38
విజ్ఞాన శాస్త్రము 97, 197, 215, 216, 306, 626, 788
విజ్ఞాన శాస్త్రము , పద్ధతులు 3
విజ్ఞాన శాస్త్రము (లక్షణాల ఆశయాలు) పరికరాలు 2, 3
విజ్ఞాన శాస్త్ర యుగము 27
విజ్ఞాన శాస్త్రాభివృద్ధి (సమకాలీన) 21
విట్ 259
విటమిన్ ఇ 615
విటమిన్ ఎ 540, 615
విటమిన్ కె 615
విటమిన్ డి 274, 296, 574, 615
విటమిన్ బి 296, 540, 654
విటమిన్ బి$_{12}$ 559
విటమిన్ బికాంప్లెక్స్ 616
విటమినుల లోపము 540
విటమిన్ బి$_{12}$ మారోపతి 650
విటమిన్ సి 296, 297, 574, 616
విటమినులు 21, 238, 270, 273, 274, 282, 288, 296, 297, 372, 414, 442, 461, 540, 535, 536, 554 555, 576, 602, 607, 613, 615, 671, 696, 701, 705, 727, 775, 777, 778, 779, 780, 793, 1274, 1286
విట్రియస్ 15
విడికాన్ 1238
విత్తనపు పొట్టేళ్ళు 686
విత్తనము 336, 365, 376, 377, 381, 403, 407, 408, 412, 422, 425, 427, 429, 443, 444, 445, 446, 469, 743, 758, 759, 760, 761
విత్తనాలు మొలకెత్తుట 379
విత్తులులేని పండ్ల చెట్లు 300
విదరింగ్, విలియం 611
విదళన చర్యలు 158
విదళనము 336 418
విదేశజాతి పశువులు 674
విదేశ మారక ద్రవ్యము 787
విదేశీయ జాతి పశువులు 669
విద్య 779, 780
విద్యా కేంద్రాలు 802
విద్యుచ్ఛక్తి 133, 153, 158, 802, 672, 922, 993, 994, 1129, 1147, 1148, 1152, 1154, 1155, 1156, 1159, 1161, 1172, 1180, 1188, 1191, 1197, 1199, 1202, 1214, 1221, 1224
విద్యుచ్ఛక్తి ఉత్పత్తి 1160
విద్యుచ్ఛక్తి శాస్త్రము 183

విద్యుచ్ఛక్తి సూత్రాలు 99
విద్యుచ్ఛాపము 1145
విద్యుచ్ఛాలక బలమార్పిణులు 1206, 1207
విద్యుచ్ఛాలక బలము 1186, 1187, 1188, 1189, 1190, 1191, 1194, 1197, 1198, 1200, 1202, 1210, 1211, 1214
విద్యుజ్జనక పద్ధతులు 1153
విద్యుజ్జనకము 1148, 1153, 1160, 1163, 1164, 1165, 1171, 1172, 1180, 1192, 1196, 1201, 1206
విద్యుత్ 193, 196, 200, 780, 885, 1187, 1192, 1193, 1216, 1222, 1238, 1240, 1243, 1247, 1266
విద్యుత్ అయస్కాంత పద్ధతులు 875
విద్యుత్ ఆయస్కాంత శాస్త్రము 14
విద్యుత్ ఆర్థిక వ్యవస్థ 1149, 1224
విద్యుత్ ఉత్పాదన కేంద్రము 1225
విద్యుత్ ఉత్పాదనముల ఏర్పాటు 1219
విద్యుత్ ఉత్సర్గము 309
విద్యుత్ కంపనాలు 392, 393
విద్యుత్ కాంతి 709
విద్యుత్ కేంద్రము 1123, 1160, 1162, 1200, 1207, 1211
విద్యుత్ కొలుములు 1187
విద్యుత్ క్షేత్రము 177, 180, 181, 187, 200-208, 924, 1243, 1249
విద్యుద్ గతి శాస్త్రము 206
విద్యుత్ ఘటము 999, 1154
విద్యుత్ ఘాతం 504
విద్యుత్ తంత్రులు 1216, 1217
విద్యుత్ తరంగము 186, 185, 186, 210, 213
విద్యుత్ నిరోధకము 1192, 1220, 1231
విద్యుత్ నిరోధక శక్తి 200
విద్యుత్ పంపిణీ వ్యవస్థ 1195, 1214
విద్యుత్పరికరములు 1202
విద్యుత్ పథకము 1159
విద్యుత్ పద్ధతులు 874
విద్యుత్ పరికరము 1212
విద్యుత్ప్రవాహము 15, 186, 504, 875, 1152, 1154, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1189, 1193, 1195, 1196, 1197, 1202, 1205, 1207, 1208, 1210, 1212, 1216, 1220, 1221, 1231, 1249
విద్యుత్ ప్రసారము 221
విద్యుత్ ప్రేరణ 1207
విద్యుత్ బంధకపు మానె 1212
విద్యుత్ బంధకము 186, 1182, 1205, 1210, 1212, 1213
విద్యుత్ బంధకముల గుచ్ఛము 1205
విద్యుత్ భ్రమణి 1196
విద్యుత్ మాపక సాధనాలు 202
విద్యుత్ రేఖలు 180
విద్యుత్ వలయము 1196, 1200, 1206, 1211, 1212
విద్యుత్ వలయ విచ్ఛేదిని 1211, 1212, 1213
విద్యుత్ వాహకము 186, 230, 1202, 1203
విద్యుత్ వినియోగము 1224
విద్యుత్ విశ్లేషకము 631
విద్యుత్ విశ్లేషణ క్రియ 1236
విద్యుత్ వ్యవస్థ 1135
విద్యుత్ శక్తి 14, 199, 1120, 1121, 1123, 1124, 1182
విద్యుత్ శక్మ 1150, 1199, 1203, 1206, 1207, 1219, 1221
విద్యుత్ సరఫరా 1149, 1200, 1202, 1203, 1205, 1206
విద్యుత్ సరఫరా వ్యవస్థ 1149, 1198
విద్యుత్ సరఫరా రేఖా పటము 1201
విద్యుత్ సాంకేతిక విజ్ఞానము 1147, 1149
విద్యుత్ సాంకేతిక సిద్ధాంతములు 1149, 1192
విద్యుత్ సామర్థ్యము 1202, 1203
విద్యుత్ స్పందనాలు 207, 907, 944
విద్యుదగ్రములు 1221
విద్యుద్ఘటాలు 944, 1150, 1152
విద్యుదయస్కాంత తత్వము 124

విద్యుదయస్కాంత తరంగాలు 34, 127, 133, 134, 135, 136, 175, 179, 180, 206, 945, 1242, 1243, 1245
విద్యుదయస్కాంత ధర్మములు 150
విద్యుదయస్కాంత పద్ధతులు 924, 925, 1185, 1187
విద్యుదయస్కాంత ధ్రువము 1171, 1172
విద్యుదయస్కాంత ప్రేరణ 1154, 1156
విద్యుదయస్కాంత వర్ణ పటము 257, 943
విద్యుదయస్కాంత వర్ణ పట్టిక 132
విద్యుదయస్కాంతము 125, 885, 920, 1230, 1257
విద్యుదయస్కాంత వికిరణము 139
విద్యుదయస్కాంత శాస్త్రము 1183
విద్యుదయస్కాంత సిద్ధాంతము 1150, 1158
విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రము 195, 926, 927, 946, 1189, 1196
విద్యుదుత్పత్తి 1105, 1121, 1146, 1149, 1150, 1151, 1153, 1157, 1158, 1159, 1162, 1164, 1171, 1172, 1173, 1178, 1179, 1183, 1184, 1188, 1199, 1224, 1225
విద్యుదుత్పాదన కేంద్రము 1152, 1198, 1201, 1202, 1214
విద్యుదుపకారణాలు 302
విద్యుద్వలయము 1193, 1220, 1222, 1243, 1247
విద్యుద్వలయ విచ్ఛేదినులు 1214, 1215
విద్యుద్వహనం 187
విద్యుదాఘాతం 290, 1215, 219, 1220, 1221
విద్యుదాధార పద్ధతులు 921, 924, 925,
విద్యుదావేశ నిత్యత్వ సూత్రము 164
విద్యుదావేశము 126, 127, 130, 134, 148, 149, 158, 159, 160, 164, 168, 172, 213, 221, 222, 227, 230
విద్యుద్ఘటములు 940, 1150, 1152
విద్యుద్ధు-గోళము 1221
విద్యుద్బంధక గుచ్ఛములు 1200
విద్యుద్బంధక తొడుగు 1217, 1219
విద్యుద్బంధకము 1203, 1204, 1208
విద్యుద్వాహకత్వము 18
విద్యుద్వాహక పద్ధతి 921, 922
విద్యుద్వాహకము 180, 187, 1183, 1187, 1190, 1191, 1192, 1193
విద్యుద్వాహక వస్తువు 946
విద్యుద్దీపాలు 287, 1193, 1202, 1212
విద్యుద్విశ్లేషక పద్ధతులు 229
విద్యుద్విశ్లేషక వహనము 1187
విద్యుద్విశ్లేషణ ఘటము 1289
విద్యున్నిరోధక పద్ధతి 875, 1145
విద్యున్నిరోధక శక్తి 204, 1145
విద్యున్నిరోధకాలు 180
విద్యుద్విలామా 1187
విద్యున్మాపకము 1197
విన్‌ఫీల్డు స్కాట్ 80
వినాశ గ్రంథులు 288
వినిమయము 345
వినియుక్త జలగతి 1101
వినియుక్త జలతంత్రము 1099, 1100, 1101
వినియుక్త లోహ శాస్త్రము 1229
వినియుక్త విద్యుత్ విజ్ఞానము 1148
వినియోగదారునికి విద్యుత్తును అందజేయు రీతి 1218
వినియోగదారుడు 119, 1226
వినోబాజీ 782
విపర్యయ పరిణామము 281
విభజన 447, 655
విభాగన్యాయము 80
విభాగాలు 11
విభాజ్య కణజాలము 376, 377, 407, 409, 414
విభాజక పటలము 524
విభాజనము 517
విభాజనా సిద్ధాంతము 98
విభేదన 376
విభేదనా నిర్ణయం 419
విమనస్కత 561
విమాన ఛాయాచిత్రాలు 818
విమానము 190, 209, 877, 886, 1122
విమానమునుండి చేయు సర్వే 1087, 1088
విమాన యానము 1181

విమానాశ్రయము 1084
విమోటనతుల 917, 918, 919
వియత్నాం 954
వియెన్నా 465
వియోగం 221
వియోజనం 18, 267
విరంజనము 1281
విరూపకారకత 819, 853, 854, 855, 885
విరూపణము 151
విరూప తలం 814
విరేచనకారులు 586
విల్‌స్టర్ 156
విల్ హెల్మ్ హాఫ్ మైస్టర్ 382
విల్ట్ తెగుళ్ళు 444
విలియమ్ గిల్బర్ట్ 4
విలియమ్ స్మిత్ 841, 843
విలోమ అస్తిత్వము 80
విలోమము 490, 491
విల్సన్ 345, 479, 480
విల్సన్ వ్యాధి 650
విల్సింగ్ 1058
వివర్తనం 137, 138
వివిధ గృహపరికరములకు విద్యుచ్ఛక్తి వినియోగము 1222
వివిధ నక్షత్ర వర్ణమాలలు 1041
వివిధ పరిశ్రమలకు అవసరమగు విద్యుచ్ఛక్తి 1223
వివిధ భారతి ప్రసారాలు 1250
వివిధ మాత్రా రూపాలు 1287
వివిధ రకముల రియాక్టర్లు 118
వివిధ వినాళగ్రంథులు 824
వివృతవలయ శీతలీకరణము 1171
విశాఖపట్టణము 2 5, 821, 833, 858, 881, 889, 10 7, 1028, 1250
విశిష్ట నిరోధకశక్తి 921, 922
విశిష్ట సాపేక్షతా సిద్ధాంతము 143, 144, 145, 146
విశిష్టోష్ణము 201, 205, 365
విశ్లేషణ 113, 115, 280
విశ్వకిరణ తీవ్రత 157
విశ్వకిరణ దూరదర్శిని 157
విశ్వకిరణ పరిశోధనలు 157, 168
విశ్వకిరణాలు 156, 158, 159, 162, 168, 172, 291
విశ్వనిర్మితి 125
విశ్వపదార్థము 1014
విశ్వరూపం 41, 169
విశ్వవిస్తరణ 1074, 1075, 1076
విశ్వసృష్టి 174
విశ్వసృష్టి సిద్ధాంతములు 1074
విష జీవులు 653
విషజ్వరము 714
విషపదార్థములు 625
విషమ పరివర్తనము 594
విషము 625
విషయయుగ్మజం 467, 470
విషవాయువు 1114
విషసేవనం 625
విసర్జన మండలము 389
విసర్జనము 388, 391
విస్కోజ్ రేయాన్ 254
విస్తరణ 1245, 1246, 1247
విస్తరణ పరివర్తనము 1245
విస్తంత్రీ విధానము 1250
విస్తరణ సిద్ధాంతము 740
విస్మృతి విశ్లేషణ 105
విస్తారకము 1247, 1248
విస్పందన దిగ్విషయము 14
విస్ఫోటన గుణము 252, 980, 984, 987
విహంగ ఛాయాగ్రహణం 813
వీనులు 18
వీర్యకణము 606
వీర్యగ్రంథి 606
వీర్యము 683, 729
వీస్‌మన్ 465
వుబ్బు రోగము 540
వుల్ఫ్ 156
వృక్కకణము 515
వృక్కకణము - అతిసూక్ష్మ - దర్శిని దృశ్యము 514
వృక్కోపరి గ్రంథులు 658

వైరస్ తెగుళ్ళు 759
వైరస్‌లవల్ల కలిగే వ్యాధులు 623
వైరూప్యాలు 573, 577, 578, 579, 580
వైవిధ్యము 319, 320, 321, 325, 327, 328, 331, 419
వైవిధ్యములో ఏకత్వము 322, 324
వైశాల్యము 99
వైశ్లేషిక రేఖాగణితము 49
వైస్ట్రాస్ 51
వోల్టా 15
వోల్టా మీటరు 1197
వోల్టులు 149, 156, 158, 184
వోల్టేజి 200, 303, 1148, 1187, 1195, 1199, 1100, 1202, 1204, 1205, 1207, 1208, 1211, 1213, 1214, 1228, 1249
వ్యక్తిగత పరిశుభ్రత 642
వ్యతికరణము 18, 187, 188
వ్యతిరేక కణము 159, 160, 172
వ్యతిరేక కణ సామ్యవము 166
వ్యతిరేక కయాన్ 165
వ్యతిరేక ద్రవ్యము 168
వ్యతిరేక న్యూట్రినో 168
వ్యత్యయకము 1192, 1196
వ్యత్యస్త బంధాలు 253
వ్యత్యస్త రేడియో పంలేఖనం 640, 641
వ్యయ ప్రవృత్తులు 766
వ్యవసాయ ఆర్థిక శాస్త్రం 762
వ్యవసాయ కమతము 762
వ్యవసాయ కళాశాల 734, 739
వ్యవసాయ క్షేత్రము 105
వ్యవసాయ గ్రేడింగు మార్కెటింగు చట్టము 770
వ్యవసాయదారుడు 428
వ్యవసాయ దిగుబడి 782
వ్యవసాయ పనిముట్లు 760
వ్యవసాయ పరిశోధన 734, 785
వ్యవసాయ పంట్రము 785
వ్యవసాయపు పనులు 760
వ్యవసాయ ఫైనాన్స్ కార్పొరేషను 769
వ్యవసాయ బోధన 739
వ్యవసాయ మార్కెటింగు 769
వ్యవసాయము 7, 152, 154, 452, 455, 497, 730, 732, 734, 738, 744, 751, 767, 768, 782, 784, 797, 799, 953, 959, 990, 992, 1081, 1093, 1098, 1226, 1264
వ్యవసాయ రంగం 54, 91, 294, 300, 427, 730, 721, 769, 786, 801, 886, 977, 1198
వ్యవసాయ వ్యవహార విశ్లేషణ 765
వ్యవసాయ విప్లవము 738
వ్యవసాయ విద్య 738
వ్యవసాయ విశ్వ విద్యాలయము 686, 740, 741
వ్యవసాయ విశ్వ విద్యాలయములోని విద్యా విధానం 740
వ్యవసాయ శాస్త్రము 730
వ్యవసాయ శాస్త్రవేత్త 301
వ్యవసాయాధార పరిశ్రమలు 762
వ్యవసాయోత్పాదన రంగం 785
వ్యాకోచము 198, 375, 397, 398, 399
వ్యాధి క్రిములు 718
వ్యాధి నిరోధక టీకాలు 699
వ్యాధి నిరోధకత 427
వ్యాధి నిరోధక శక్తి 274, 444, 588, 690
వ్యాధి సంక్రమణలు 567
వ్యాధుల నివారణ 215
వ్యాధులు 274, 278, 281, 404, 435, 444, 445, 461. 462, 540, 599, 604, 605, 609, 613, 619, 658, 674, 705, 751, 1111
వ్యాపక సర్వే 1087
వ్యాపారము 769
వ్యోమగాములు 1014
వ్యోమ నౌక 1009

శంకువులు 580
శంఖువు 814
శక్తి 125, 128, 146, 150, 152, 158, 173, 176, 178, 180, 183, 188, 193, 194, 195, 198, 201, 213, 217, 222, 267, 269, 272,

279 287, 289, 328, 356, 357, 359, 360, 368, 390, 405, 428, 793, 1152, 1163, 1174
శక్తి అంతరము 205
శక్తి ఉత్పాదన 1120
శక్తి క్షేత్రాల కొలతలు 943, 947
శక్తి గ్రాహకము 358
శక్తి గ్రాహకచర్య 357
శక్తి నిత్యత్వము 1174
శక్తి నిత్యత్వ నియమము 302
శక్తి నిల్వ 360
శక్తి పట్టికము 201, 202
శక్తి ప్రవాహగతి 428
శక్తి మార్పు 217, 218, 356
శక్తి మూలాధారములు 1120
శక్తి మోచక క్రియలు 357
శక్తి మోచకము 358
శక్తి వర్ణపటము 205
శక్తి వికిరణ పౌనఃపున్యము 139
శక్తి వికిరణము 139
శక్తి విమోచక ప్రక్రియలు 153
శక్తి సమీకరణము 142
శక్తి స్థాయిలు 150, 175, 176, 195, 201, 202, 203, 205
శక్మ ప్రవాహ సిద్ధాంతము 373
శక్మ భేదము 203
శక్మము 151, 1186, 1193, 1194, 1195, 1200, 1205, 1215, 1216
శక్మ వ్యత్యాసము 1187
శక్మాంతరము 280, 303
శత పథ బ్రాహ్మణము 61
శని గ్రహము 909, 1015, 1022, 1028, 1078
శబ్దం 145
శబ్దతరంగాలు 973
శబ్దపేటిక 728
శబ్దవ్యాపన 973
శబ్ద వ్యుత్పత్తి పరిశీలన 110
శరీర ద్రవ్యము 401
శరీర నిర్మాణం 449, 472
శరీరములోని నిర్వాహిక గ్రంథులు 507
శల్యరోగాలలో రకాలు 578
శల్యరోగాలు 573
శల్యస్థానము 721
శస్త్రచికిత్స 20, 529, 564, 566, 568, 569, 572, 573, 575, 577, 578, 584, 586, 588, 589, 592, 593, 595, 596, 597, 599, 611, 633, 634, 637, 638, 648, 654, 657, 658, 659, 660, 665, 666, 677, 678, 679, 680, 715, 720
శస్త్రపద్ధతి ప్రకారం బాధానియంత్రణ 568
శాంపుల్ ఆవరణము 100, 101
శాటిక 59
శామ్యూల్ బట్లర్ 80
శరీరక కణము 332
శారీరక శాస్త్రం 962
శారీరక శ్రేణి 338
శాలిహోత్రుడు 719, 720
శాస్త్రము 1086
శాస్త్రీయ పరిశోధన 216
శాస్త్రీయ ప్రక్రియ 216
శిలలు 834, 836, 837, 839, 844, 849, 862, 863, 865, 874, 879, 885, 888, 910, 935, 946, 1010
శిలా చరిత్ర 821
శిలాజాల అధ్యయనము 840
శిలాజాలు 35, 314, 829, 840, 841, 842, 843, 844, 845
శిలాజీకరణము 840
శిలా నిర్మితులు 913, 915
శిలా యాంత్రిక శాస్త్రము 1083, 1084
శిలా వర్గీకరణము 836
శిలాశాస్త్రము 837, 847
శిలా స్తరాలు 840, 848, 850
శిలీఃములు 635
శిలీంధ్ర నాశకములు 982
శిలీంధ్రపు ఫంగస్ 652
శిలీంధ్ర సంహారక పదార్థాలు 992
శిలీంధ్రాంగాలు 447

శిలింధ్రాలు 318, 322, 351, 422, 432, 437, 438 440, 441, 442, 443, 445, 498, 619, 622
శిల్పి 60
శిశు పక్షవాతము 546
శిశువాతం 579
శిశువు 449, 450, 464, 566, 590, 598, 599, 601, 602, 604, 614
శిశువు పరీక్ష నాళిక 22
శిశ్నము 637
శీతకము 634, 1171
శీతలపు ఎడారులు 423
శీతలీకరణ జలవ్యవస్థ 1171
శీతలీకరణపు గోపురము 1171
శీతలీకరణము 197, 198, 199, 1179
శీతాకాలపు పంటలు 1106
శీతాకాలము 962, 969, 1005
శీతోష్ణ పరిస్థితి 792, 799, 953
శీతోష్ణస్థితి 431, 819, 820, 823, 828, 948, 949, 954, 956, 966, 967, 989
శీతోష్ణ భూ స్వరూప శాస్త్రము 819
శీతోష్ణ మండలాలు 961, 974
శుక్ర కణాలు 39, 418, 461, 463, 464, 472, 473, 474, 476, 478, 479, 480
శుక్రకణ జననము 473
శుక్రజనన వ్యవస్థ 476, 477
శుక్రుడు 1014, 1016, 1018, 1077, 1078
శుక్ల పక్షము 1007
శుద్ధ గణితము 46, 47, 58
శుద్ధసంయోగబీజ సిద్ధాంతము 344
శూన్యం 147, 163, 168, 182, 195, 204, 307
శూన్య ఉష్ణోగ్రత 198
శూన్య కె మీసాన్ 161
శూన్య క్సై 161
శూన్య నాళిక 185, 186, 1228
శూన్య పై మీసాన్ 160
శూన్య ప్రదేశము 608
శూన్య లామ్డా 161
శూన్య సిగ్మా 161
శూన్యస్థాయి శక్తి 142
శృంగార వృక్షారణ్యాలు 425
శేషాంత్రము 724
శైథిల్యము 838
శైలికలు 897, 898
శైవలాలు 313, 316, 322, 351, 353, 456
శోఫము 569
శోఫావికృతులు 576
శోషకణువు గ్రంథులు 517
శోషణ 127, 129, 139, 140, 154, 195, 206, 213
శోషణరేఖ 133, 1040, 1049, 1050
శోషనాళికలు 517, 518
శోషరస నాళికలు 572
శోషవాహికా మండలము 517, 518
శ్రమ విభజన 355
శ్రవణ కేంద్రాలు 580
శ్రవణగ్రాహక వ్యవస్థ 210, 211
శ్రవణ నాడులు 580
శ్రవణ నాళము 581
శ్రవణ పుటము 580
శ్రవణ యంత్రాలు 586
శ్రవణ వ్యవస్థ 580
శ్రామికులు 800
శ్రీకాకుళం 824, 832, 853, 854, 858, 869
శ్రీలంక 747, 942, 983, 1050
శ్రీశిల్ పొన్నం పెరుమ 1080
శ్రీశైలము 1157, 1161
శ్రుతి రంజకము 62
శ్రోణిక 552
శ్రోణికూపము 599, 601, 603, 605
శ్లీపదము 571
శ్లేష్మము 657
శ్వాసకండరాలు 504
శ్వాస ప్రక్రియ 15
శ్వాస క్రియ 356 357, 358, 359, 361, 364, 375, 428, 510, 511, 513, 564
శ్వాస క్రియ జరిగే విధానం 511
శ్వాస క్రియలో ఉరః పంజరం 512 :

శ్వాస క్రియలో వాయువుల మార్పిడి 512
శ్వాస కోశనాళము 720
శ్వాస కోశమండలము 728, 986
శ్వాస కోశములు 391, 528, 728
శ్వాస నాళిక 506, 631, 664, 728
శ్వాసవాహిక 510, 511
శ్వేత కణములు 557

ష

షాంగ్ హై 802
షికాగో 802, 1114
షిల్ 15
షువార్ట్ వాల్టర్ 117
షెయినరు 1058
షెర్మాక్ 843
షేఫర్ 71
ష్రోడింగర్ 134, 138, 140
ష్రోడింగర్ సమీకరణము 141
శ్రీఫరులు 205
ష్రైగర్ 1168

స

సంకరజాతి కోడి 694
సంకరజాతి పశువుల ఉత్పత్తి 771
సంకరజాతి పశువులు 675, 773
సంకరజాతి వంగడాలు 737
సంకరజాతి విత్తనాలు 768
సంకరణము 469
సంకర పద్ధతి 463
సంకర సంతతులు 332
సంకలన పాలిమర్ 255
సంకలనము 26
సంకేత యాంత్రిక శాస్త్రము 1228
సంకోచన ప్రమాదం 594
సంకోచనము 375, 397, 398, 399
సంక్రమణ 569, 570, 576, 582
సంక్లిష్ట పశులు 655
సంక్షోభము 12
సంఖ్యావాదము (కొన్ని సమస్యలు) 72
సంఖ్యా సమితులు 48
సంగ్రహణ లోహశాస్త్రము 1289
సంగ్రాహక కేంద్రము 1207, 1214
సంఘటన 100, 207, 217, 218, 219
సంఘటనోష్ణము 267
సంఘటిత వ్యవస్థా సూత్రము 764
సంఘనక అవరోధము 1195, 1196
సంఘనకము 1195
సంచనలపు నియమములు 1108
సంచలనము 1107
సంచాయక వృక్షములు 876
సంఛేదములు 818
సంతులిత ఆహారం 574, 584
సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత 204, 205
సందిగ్ధ కోణాలు 929, 930
సందిగ్ధత 6
సందిగ్ధ దూరాలు 931
సందిగ్ధ ప్రాంతము 103
సంధ్యవెలుతురు 1008
సంపర్కాలు 1212, 1218
సంపీడన తరంగాలు 928
సంపీడనము 197, 198
సంపూరక రజ్జువు 286
సంపూర్ణకోణీయ క్వాంటం సంఖ్య 181
సంపూర్ణ చంద్రగ్రహణము 1007
సంపూర్ణ దశాంశము 108
సంపూర్ణ దశాంశ సేకరణ 109
సంపూర్ణ లవణీయత 972, 973
సంపూర్ణ వివృతశోధక శస్త్రచికిత్స 667
సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణపు వివిధ దశలు 1029
సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణం 1027, 1028, 1030, 1031, 1032
సంపూర్ణ సూర్యగ్రహణ మార్గము (1980) 1027, 1028
సంబద్ధ కాంతి కిరణము 22
సంబధ స్వీకృతాలు 64
సంభావ్యత 43, 99, 100, 101, 108

సంభావ్యతా కలనము 101
సంభావ్యతా తత్వము 99
సంభావ్యతా భావన 98, 102
సంభావ్యతా సాంద్రతా ప్రమేయము 107
సంభావ్యతా సిద్ధాంతము 98, 99, 100, 102, 117
సంయుక్త బీజకణం 340
సంయుక్త బీజము 388, 418, 445, 467, 471, 477
సంయోగ పదార్థాలు 17, 215, 219, 220, 221, 227
సంయోగ బీజము 344, 345, 365, 461, 465, 466, 467, 469, 470, 472, 473, 484, 485
సంయోగాలు 115, 411
సంయోజకత 202
సంయోజన 280, 290, 460
సంయోజనీయ పదార్థాలు 229
సంయోజిత ఎరువులు 239, 244
సంయోజిత పద్ధతులు 219, 262
సంయోజిత పాలిమీర్ 219, 253, 255
సంలీన ప్రక్రియ 153
సంలీనము (పరమాణు) 22
సంవత్సరము 8, 1033
సంవృత వ్యవస్థలు 330
సంవృతి న్యాయము 79
సంవేదనా మూలము 648
సంశ్లిష్ట తంతువులు 24, 27
సంశ్లేషణ 228, 235, 350, 352, 356, 449
సంశ్లేషణ జ్యామితి 50
సంశ్లేషిత పాలిమీర్ 215
సకశేరుక జంతువులు 842, 844
సకశేరుకాల మెదడు 324
సకశేరుకము 341, 323, 386, 389, 394, 399, 431
సగటు సముద్ర మట్టము 1087
సచ్ఛిద్రత 282
సజీవ పదార్థము 279
సజీవులు 315
సజ్జ 412, 670, 733, 757, 761
సట్టన్, డబ్ల్యు 344, 345
సదాజల కాలువలు 1104
సదిశ పరమాణు నమూనా 180
సదిశ రాశులు 180, 182
సదిశ విశ్లేషణము 130
సన్నిపాత జ్వరము 545
సపోనిఫికేషన్ విలువ 1276
సప్తపథ 528
సప్తర్షి మండలం 1084
సబ్ ఆర్కనాయిడ్ స్థలం 527
సబ్బు పరిశ్రమ 1278
సమంజసమైన అన్వయాలు 101
సమకాల సర్వేక్షణా నవరణ 915
సమకోణ త్రిభుజము 46
సమగ్ర దాణా ఆహార మిశ్రమము 672
సమగ్ర పోషక ఆహారము 671, 688
సమతలము 814
సమతల సర్వే 1087
సమతాస్థితి 897, 982
సమతూనికాహారం 780
సమన్వయితము గల దృష్టి 582
సమయుగ్మజం 467, 470
సమయోజనీయ పదార్థాలు 227
సమయోజనీయ బంధము 225
సమయోజనీయము 257
సమయోజనీయ సంయోగ పదార్థాలు 225
సమలింగ జీవులు 481
సమలింగాలు 482, 483
సమవిభజనలు 333, 334, 336, 337, 342, 412, 471, 472, 473, 476
సమవేత తంతుకములు 662
సమశీతోష్ణపు అరణ్యాలు 423
సమశీతోష్ణ మండలము 327, 384, 408, 456, 974
సమశేషకత 50

సమష్టి సహసంబంధతా గుణకము 106, 107
సమ సంభవాలు 101
సమస్త పదార్థము 789
సమస్థానీయము 204, 205, 805, 1176, 1178
సమాకలన గణితము 49
సమాకలన సమీకరణాలు 52
సమాకలన సాధన వలయములు 1262
సమాకలిత వలయాలు 189, 190
సమాచార ఉపగ్రహాలు 1266
సమాంతర బలాల సూత్రము 9
సమాంతర శ్రేణి 73
సమాంతర స్వీకృతాలు 64
సమాన సంభావ్యతలు 111
సముచ్చయము 69
సముద్ర గర్భస్థ పర్వతాలు 940
సముద్ర జలం 389
సముద్ర తీరములు 863
సముద్ర పరిసరాల వర్గీకరణ 966
సముద్ర భూతలం 941, 942
సముద్ర భూతలగర్భజీవులు సేకరణ పరికరమ 969
సముద్ర భూతలాకృతి 940
సముద్ర భూ భౌతిక శాస్త్రము 939, 941
సముద్ర భూ విజ్ఞాన శాస్త్రము 866, 869
సముద్ర భౌతిక శాస్త్రము 970
సముద్ర మధ్యస్థ కటకము 940
సముద్ర యానము 1181
సముద్ర విజ్ఞాన శాస్త్రం 948
సముద్ర శాస్త్రము 20
సముద్రాంతర్గత నిదరులు 868
సముద్రాంత స్థలము 966
సముద్రాలు 866, 940, 941, 949, 958, 965, 96?, 970, 973, 974, 975, 991, 1084, 1100, 1234
సమ్మెట దెబ్బల పద్ధతి 1144
సమ్మెట ప్రమోత 62
సమ్మెట యంత్రములు 1144
సమ్మేళనాలు 287
సయనిక్ రంగులు 262
సయనోఫైటా 316
సయామిస్ ట్విన్స్ 589
సయాము 774
సర్ ఆలివరు లాడ్జి 1058
సర్ జేమ్సు సింప్సన్ 611
సర్ రాబర్ట్ సన్ వాట్ 1234
సర్ రైట్ మార్టిను 1067
సర్ రోజర్ బేకన్ 611
సర్ రోనాల్డ్ రాస్ 587
సర్ విలియం హార్వే 611
సర్ హంఫ్రీ డేవిడ్ 1183
సర్ హిరామ్ మాక్సిమ్ 210
సరళరా తంత్రీ మార్గము 1198, 199, 1200, 1214
సరళ వికాల్పన యోగికాలు 282
సరళ యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూప గ్రహణము 109, 111
సరళ రేఖలు (జ్యామితిలో 64 99
సరాసరి 102, 104, 105
సరీసృపాలు 389, 398, 843
సరేఖీయత 59
సర్క్యూట్ బ్రేకర్లు 1200, 1206, 1212
సర్ప గంధి 25
సర్పిలత 46 162
సర్వ సమానత్వ స్వీకృతాలు 64
సర్వే 111, 1087
సర్వే ఉద్దేశము 1086
సర్వేక్షణ పద్ధతి 919
సర్వేక్షణా విధానము 914
సర్వే పద్ధతులు 1087
సర్వేపల్లి రాధాకృష్ణన్ 739
సర్వేయందు వాడు సాధనములు 1087
సర్వేయిం గ్ 1086
సల్ఫైడ్ ఖనిజాలు 228

సల్ఫర్ 220 270 308, 614
సల్ఫా ఔషధాలు 276, 277, 278
సల్ఫా నమైడ్ 22
సల్ఫా నిలమైడ్ ఉత్పన్నాలు 277
సల్ఫా నిలమైడ్ 25
సల్ఫా గ్వనన్ 261
సల్ఫా పిరిడిన్ 26
సల్ఫా మందులు 21
సల్ఫైటులు 10
సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లము 232, 240, 248
సవన్నాలు 422
సవాయి 597, 608
సవాయి వ్యాధి 6 9, 654
సవామేహపు వైద్యము 611
సవామేహము 363
సస్య పరివర్తన 447
సస్య రక్షణ 739, 741, 751, 756, 982
సస్య రక్షణ చర్య 755
సస్య రక్షణ పద్ధతులు 751
సహకార మార్కెటింగు 770
సహకారము 767
సహకార సంఘములు 767, 768 769
సహచర్య న్యాయము 80
సహజ అర్ధవాహకములు 202, 203
సహజ ఎరువులు 239
సహజ కారకము 571
సహజ తత్వజ్ఞాన శాస్త్రము 124
సహజ తైలములు 1274
సహజ పాలిమీర్‌లు 253
సహజ రబ్బర్ 254
సహజ వనరులు 790, 792, 793, 794, 798, 799, 800, 1089
సహజ వాయువు 250, 251, 886, 913, 914, 915, 1150, 1164, 1165, 1265
సహజ సంఖ్యలు–సంయుక్త సంఖ్యలు 73
సహాలగ్నత 344, 345
సహాలగ్న సముదాయము 344, 845
సహాన బంధతా గుణకము 107
సహ సంబంధము 350
సహారా కేబిల్ 179, 180
సహారా 962
సహ్యాద్రి 827
సహ్యాద్రి పర్వత శ్రేణి 822
సాంకేతిక పరిజ్ఞానము 1262
సాంకేతిక ప్రగతి 878
సాంకేతిక రంగ యంత్ర నిర్మాణ 40
సాంకేతిక విజ్ఞానము 21, 1130 1264
సాంకేతిక విప్లవం 783, 784, 792, 878
సాంకేతిక శాస్త్ర అనువర్తన ఉపగ్రహము 1259
సాంకేతిక శాస్త్రము 1098, 1119
సాంఖ్యక అనుమితి 97, 98
సాంఖ్యక గుణ నియంత్రణ 115, 116
సాంఖ్యక గుణ నియంత్రణ పద్ధతులు 119
సాంఖ్యక పరీక్షలు 102, 103, 108
సాంఖ్యకము 103, 104, 105, 106 107
సాంఖ్య విజ్ఞాన శాస్త్ర పరిచయము 97
సాంఖ్యక శాస్త్ర పద్ధతులు 116
సాంఖ్య శాస్త్రం 57, 97, 98, 99, 102, 108, 112, 122
సాంఖ్యక సార్థకతా పరీక్ష 107, 108
సాంఘిక పురోభివృద్ధి 26
సాంఘిక ప్రదేశం 808, 810
సాంఘిక భూగోళ శాస్త్రం 807, 808, 809 810
సాంఘిక శాస్త్రం 809
సాంద్రత 266, 267
సాంద్ర వ్యవసాయ కార్యక్రమము 782, 788
సాంప్రదాయిక మార్కెటింగు పద్ధతులు 769
సాంప్రదాయిక వాహకత్వపు సిద్ధాంతము 210
సాంసర్గిక జాడ్యములు 544
సాంస్కృతిక వనరులు 797, 798
సాంద్ర వ్యవసాయం 970
సాగర విజ్ఞాన శాస్త్ర 929
సాగు చేయుట 7
సాగునీటి వాడుక 759

సాగుభూమి నిర్వహణ 749
సాడ్ కార్నో 14
సాతత్య సమీకరణం 1101
సాత్వికాహారం 781
సాధారణ చర్మవ్యాధులు 654
సాధారణమైన జంతు జీవిత చక్రము 384
సాధారణ రకము 411
సానపట్టు యంత్రము 1142
సాపేక్షతా 143
సాపేక్షతరంగ సమీకరణము 142
సాపేక్షతా జ్యామితి 148
సాపేక్షత వాదము 143, 145, 146
సాపేక్షత సిద్ధాంతము (ఐన్‌స్టీన్) 21, 30, 43, 147, 197, 1062, 1074
సాపేక్ష పౌనఃపున్య విలువ 101
సాపేక్ష పౌనఃపున్యాన్వయము 100, 101
సాపేక్ష విశ్వసృష్టి సిద్ధాంతము 1075
సామాన్యముగా వచ్చు సుఖవ్యాధులు 597
సామాన్య లోలకము 191
సామాన్య విభజనము 104, 106, 117
సామాన్య వివరణ 7
సామాన్య శిలలోని ఖనిజములు 835
సామూహిక జనపదాలు 795
సామూహికనమూనా 151, 152
సారా 20, 275
సారాంత ఉత్పాదక హేతువాదము 68
సార్థకశాస్త్రాయి 108, 104
సార్వత్రికా పద్ధతులు 51
సాల్ 267, 393
సాల్ట్ పీటర్ 15
సింకోనా 745
సింకోనా చెట్టు 1286
సింక్రోట్రాను పద్ధతి 1063, 1070
సింక్రోనైజర్ 207
సింటిలేషన్ కౌంటర్ 876, 877, 933, 944
సింథటిక్ జ్యామితి 46
సింద్రి 244
సింధు 826
సింధు-గంగామైదానం 850
సింధు నాగరికత 613
సింప్సన్ 20
సి. ఇ. మెక్లింగ్ 477
సి. ఎ. కోడ్ 1022
సిక్కిమ్ 825
సిగ్మా 165
సిజారియన్ సెక్షన్ ఆపరేషన్ 610
సి. టి. ఆర్. విల్సన్ 156
సిట్రికామ్లపు వలయము 359
సి డబ్ల్యు. థారన్‌త్వయిట్ 430
సి. డి. లామార్క్ 841
సిద్ధబీజదళ 409, 336, 441
సిద్ధబీజాలు 365, 498
సిద్ధవైద్యం 618
సిద్ధాంత శాస్త్రము 1094
సిద్ధాంతాలు 217, 221
సిమెంట్ 219, 232, 234, 235, 236, 855, 1224, 1270. 1272
సిమ్మండ్స్ వ్యాధి 656
సిమ్లా 802, 826
సి. యమ్. మాక్‌లియడ్ 495
సిరమిక్ టెక్నాలజి 1269
సిరమిక్ పరిశ్రమలు 1270, 1274
సిరమిక్ సాంకేతిక విజ్ఞానము 1270
సిరలు 511, 513, 517, 524, 525, 725
సిరియస్ 170, 171
సిరియస్ జంట నక్షత్రము
సిరియా 719
సిలికన్ డై ఆక్సైడ్ 232

సిలికాన్ 21, 186, 202, 203, 239, 280, 308, 365, 371, 908, 1260
సిలికేట్లు 232, 235
సిలియరీ బాడీ 530, 532
సిలిసిక్ ఆమ్లం 232
సిల్కు 26
సి విటమిన్ 540
సివిలు ఇంజనీరింగు 1081, 1082, 1085, 1089, 1093, 1115, 1117
సివిలు ఇంజనీరింగు ఉపశాఖలు 1082
సిస్టమ్ సాఫ్ట్‌వేర్ 1254
సిస్ట్రాన్ 349
సీగల్ 459
సీజియమ్ 194
సీజియమ్ గడియారము 195, 196
సీజియమ్ పరమాణువు 195
సీతాఫలం తెగులు 759
సీనోసైటిక్ తంతువు 498
సీవాల్‌రైట్ 328
సీసపు కార్బొనేటు 10
సీసము 228, 331, 332, 343, 346, 358, 359,
సుఖవ్యాధులు 597
సుడితెగులు 752
సుదూర ప్రక్రియ 147
సున్నపు బట్టీ 233
సున్నపు రాయి 824, 839, 843, 844, 854, 858, 859, 879, 928, 934,
సున్నము 232, 233, 1013
సుప్తావస్థ 381, 383, 443
సుమత్రా 774
సురక్షిత నీటి సరఫరా 1110
సుశ్రుత సంహిత 612
సుశ్రుతుడు 9, 609, 612, 719
సూక్ష్మక్రిములు 518, 545, 676, 706, 718
సూక్ష్మజీవ పరమాణువుల ఉత్పత్తి 309
సూక్ష్మ జీవశాస్త్రము 619
సూక్ష్మజీవులలో ఉత్పరివర్తనాలు 489
సూక్ష్మజీవులవల్ల వ్యాపించే వ్యాధులు 620
సూక్ష్మజీవులు 20, 274, 275, 279, 286, 294, 295, 297, 306, 432, 434, 440, 442, 443, 460, 462, 490, 464, 502, 503, 564, 546, 570, 571, 577, 611, 619, 622, 649, 651, 653, 662, 689, 709, 718, 749, 980, 1110
సూక్ష్మతరంగ ఉత్పాదన 183
సూక్ష్మతరంగ పట విజ్ఞాన శాస్త్రము 22
సూక్ష్మతరంగ యంత్రాలు 184
సూక్ష్మతరంగాలు 21, 179, 180, 182, 183, 184
సూక్ష్మతరంగ వర్ణపట విజ్ఞాన శాస్త్రము 183
సూక్ష్మదర్శన శాస్త్రము 302
సూక్ష్మదర్శిని 62, 171, 301, 357, 462, 586, 593, 637, 651, 700, 717
సూక్ష్మ బీజకణములు 477
సూక్ష్మవస్తువుల గతిశాస్త్రము 188
సూక్ష్మ వాతావరణము 481
సూక్ష్మ వాతావరణ సిద్ధాంతము 481
సూక్ష్మసిద్ధ బీజాశయము 409
సూచికా భిన్నం 814
సూచికా వృత్తములు 876
సూచికా వ్యవస్థ 208, 210
సూచికా శిలాజాలు 843
సూటి తరంగాలు 930
సూతికా గృహవర్ణన 603
సూపరు ఫాస్ఫేటు 241, 242
సూర్యకాంతి 429, 1089
సూర్యకిరణ ఘటమూలలు 1156
సూర్యకిరణము 308, 1124
సూర్య కుటుంబం 999
సూర్యకేంద్ర నమూనా 13
సూర్య గ్రహణములు 1008, 1027

సూర్యరశ్మి 39, 216, 238, 296, 308, 357, 436, 444, 689, 741, 775, 790, 957, 960, 967, 971, 972, 974, 988, 1120, 1243, 1288
సూర్య వికిరణము 459
సూర్యుడు 8, 9, 133, 142, 148, 153, 169, 19·, 228, 309, 353, 789, 848, 892, 899, 900, 901, 944, 971, 973, 974, 985, 998, 999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1005, 1006, 1007, 1010, 1011, 1014, 1015, 1016, 1018 1020, 1024, 1025, 1026, 1028, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1035, 1036, 1037, 1038, 1040, 1041, 1042, 1043, 1046, 1051, 1056, 1057, 1058, 1060, 1064, 1067, 1068, 1070, 1071, 1072, 1077, 1079, 1058, 1151, 1156, 1236
సూర్యుడు - గ్రహాలు 147
సూర్యుని ఉష్ణోగ్రత 13
సూర్యునిచుట్టును గ్రహము-తిరిగెడు మార్గము 1016
సూర్యుని వర్ణపటము 1008
సెంట్రియోల్స్ 354, 355, 471
సెంట్రోమియర్ 337, 339, 341
సెక్స్ హార్మోన్స్ 653
సెగ 598
సెట్టింగ్ 285, 286
సెప్టమ్ (అడ్డుగోడ) 586
సెపానిఫికేషన్ విలువ 272
సెరిబెల్లం 395
సెరిబ్రో స్పయినల్ ద్రవ్యం 526
సెలీనియమ్ 135
సెల్యులోజ్ (స్) 24, 246, 254, 264, 269, 284
సెల్యూలోజ్ ఉత్పన్నాలు 254
సెల్యులోజ్ నైట్రేట్ 254
సెల్సియస్ 198
సెవర్డ్ సూత్రము 15
సేంద్రియ పదార్థాలు 441, 445, 448
సేంద్రియపు ఎరువులు 748
సేంద్రియ రసాయనాలు 24
సేషియమ్ 184
సైంధవ లవణము 339
సైకియాట్రీ 560
సైక్లోనైట్ 269
సైగ్నస్ A 174
సైటోకైనిక్ 381, 38·, 408, 415
సైటోప్లాజం 285
సైద్ధాంతిక విభావనము 106
సైనస్ వ్యాధులు 278, 586
సైబీరియా 844
సైమన్ ఓమ్‌జార్జి 1194
సైస్మిక్ స్టేషను 929
సైస్మోగ్రాఫ్ 875
సైస్మోగ్రాము 930
సౌ ంగ ద్రవ్యము 1088
సౌరంగములు 861, 862, 1084, 1160, 1162
సోడా ఏష్ 1281
సోడియమ్ 155, 218, 221, 224, 229, 232, 239, 308, 616, 617, 865, 1050, 1181
సోడియం కార్బొనేట్ 1281
సోడియం క్లోరైడ్ 218, 224, 226,
సోడియం నైట్రేట్ 268
సోడియం హైడ్రాక్సైడు 248
సోనార్ 206, 210, 212, 213, 214
సోనార్ ఉపయోగాలు 211
సోనార్ వ్యవస్థ 210, 213
సోమర్ ఫీల్డు అర్నాల్డు 128, 129, 201
సోమర్ ఫీల్డు నమూనా 128
సోవియట్ యూనియన్ 825, 1256
సౌండరు 1280
సౌదీ అరేబియా 792

సౌర కుటుంబము 884, 1014, 1016, 1024, 1026, 1027, 1048
సౌర ఘటాలు 187
సౌరజ్వాలా ప్రభావము 900
సౌరప్రశాంత దివ వైవిధ్యము 900
సౌర ఘట్టీలు 39
సౌర వర్ణమాల 1039
సౌరవాయువు 1001
సౌర వికిరణ 480
సౌరశక్తి 38, 39, 290, 789, 790, 817, 974, 1142, 1 50
సౌరశక్తి - విద్యుత్ 39
సౌర సంచాయకములు 1124
సౌవీరము 10
సౌష్టవతలు 59
స్కందనము 27
స్కాండియం 1018
స్కర్వీ 274, 574, 778
స్కార్లెట్ జ్వరము 277
స్కెచ్ 788, 812
స్కేల్ నిర్ణయం 811
స్కేలు 812, 813, 814, 816, 818, 1037
స్టడీ ఆఫ్ ప్రపోర్షన్ 60
స్టాటిస్టిక్స్
స్టార్క్ ఫలితము 129
స్టార్చ్ 19, 253, 278, 287, 364
స్టీఫెన్ గే 14
స్టీఫెన్ హాల్స్ 369
స్టీవెన్సు 845, 479, 480
స్టెయిన్ లెస్ స్టీల్ 231, 1239
స్టెతస్కోప్ 665
స్టెఫాను-బోల్జుమను సిద్ధాంతము 1041
స్టెర్న్ 129
స్టోక్స్ 18, 898
స్టోక్సు సిద్ధాంతము 894
స్ట్రెప్టోమైసిన్ 22
స్తంభ నిర్మాణము 8 భాగాలు 61
స్తనములు - వాని శారీరక వృత్తి 608
స్తరిత యాదృచ్ఛిక ప్రతిరూప గ్రహణ పద్ధతి 110
స్త్రావము 814
స్థల సంకోచనము 145
స్థలాకృతికి సవరణ 920
స్థలాకృతి పటములు 863
స్థలాకృతి మానచిత్రాలు 816
స్థానచలనము 397, 398
స్థానభ్రంశం 1004
స్థానభ్రంశ ప్రవాహము 133
స్థానాంతర గర్భం 603
స్థానాంతరణ యాంత్రికము 872
స్థితిజ వాదము 51
స్థితిజ శక్తి 18 , 357
స్థితి తిగ 1216, 1248, 1219
స్థితిశక్తి 1158
స్థితి శీలం 391
స్థితి స్థాపకత 906
స్థితిస్థాపక తరంగములు 847
స్థితిస్థాపక విరూపణలు 928
స్థితిస్థాపక శక్తి 253
స్థితి వర్ణాలు 264
స్థిర విద్యుత్ 15, 1147, 1169, 1183, 1184
స్థిర విద్యుదాత్మక బలం 224
స్థూలకాయము 613
స్పందన సిద్ధాంతము 1116, 1117
స్పంద రాడార్ 206, 207
స్పంద రేడియో 208
స్పంద రేడియో తరంగాలు 207, 209
స్ఫటిక శిల 212
స్ఫటిక శిల గడియారం 192

స్ఫటికీ కరణము 248
స్పర్శరేఖ 46
స్పర్శ సూత్రము 488
స్పిగెల్‌మన్, ఎస్ 312
స్పిన్ 160, 162, 164
స్పిన్ దిశ 162
స్పిన్ భావన 142, 168
స్పిన్ విలువ 159
స్పీషీస్ 19
స్పిసియేషన్ 329, 330
స్ప్రిడ్లర్ 326
స్పోర్స్ 308
స్ఫటిక భౌతిక శాస్త్రము 137
స్ఫటికములు 201, 202, 835
స్ఫటిక శాస్త్ర 835
స్ఫటిక శిల 183, 194, 196
స్ఫటికా భాసాలు 13
స్ఫటికీకరణదశ
స్ఫీత పీడన 874
స్ఫోరక దీపము 1221, 1222
స్రావ పదార్థములు 358
స్లేట్ 888
స్లైడ్ ప్రొజక్టర్లు 87
స్వాంద్రిల్ - ఆర్చివంతెన
స్వచ్ఛంద ఉద్గారము 175
స్వచ్ఛంద నాడీ మండలము 537
స్వజనిత రియాక్టర్లు 1181
స్వతంత్ర చలరాశుల సంఖ్య 105
స్వతంత్ర నాడీమండలము 726
స్వతంత్ర వ్యూహన సిద్ధాంతము 344
స్వతశ్చలిత కేంద్రము 1232
స్వతశ్చలిత విధానము 1230
స్వభావసిద్ధ ప్రవర్తన 396, 434
స్వయంచాలక నాడీమండలము 561
స్వయం ప్రతిరోధక జాడ్యములు 554
స్వయం విద్యుత్ శక్త్యుత్పాదక పద్ధతి 875
స్వయం శక్తి పద్ధతి 931
స్వర గళిక 587
స్వరపేటిక 588, 633, 636, 638
స్వరభంగ రోగము 648
స్వర్ణపత్ర విద్యుద్దర్శిని 156
స్వల్ప పీడనం 1039
స్వాతంత్ర్య అంకాలు 104, 105, 106
స్విచ్ గియర్స్ 1211
స్వీకృత న్యాయాలు 79
స్వీకృత పద్ధతి 99, 100, 102
స్వీడెన్ 331, 875, 1157, 1161
స్వేద గ్రంథులు 530
స్వేదనక్రియ 24, 240
స్వేదనము 219
స్ప్రింక్లరు పద్ధతి 750
స్ప్రింగ్ తక్కెడ 6
స్క్రూగట్టు 1068
స్క్రీనింగ్ 118
స్త్రీ అంతర్జననావయవములు 605
స్త్రీ జననావ యవములు 604
స్త్రీత్వ సంక్రమణ 659
స్త్రీ పురుష జననావయవములలో వ్యాధులు 608
స్త్రీ పురుష బీజముల కలయిక 606, 607
స్త్రీ బీజకణము 334, 335, 336, 340, 411
స్త్రీ బీజము 600, 608
స్త్రీ సంయోగ బీజదము 410, 413
స్ట్రాన్షియం 981, 994
స్టెప్టో కొల్కెర్ 277
స్టెప్టో మైసిన్ 278
స్ట్రోబో 812

హ

హక్స్లీ 338
హచిన్సన్ 339
హబుల్, ఎడ్విన్ 1052, 1053, 1055, 1073
హబుల్ స్థిరసంఖ్య 1073, 1074, 1075
హర్‌గోబింద్ ఖొరానా 347
హరప్పా 1111
హరిణము 1265
హరిత రేణువులు 353, 355, 356
హరిద్వార్ 826
హరియాణము 838, 851
హర్యానా 825, 1106
హస్తి ఆయుర్వేదము 720
హస్తి ఆయుర్వేద శాస్త్రము 721
హానిమన్ 913
హార్టికల్చర్ 744
హార్దిక రంధ్రము 521
హార్మోనులు 270, 280, 288, 289, 296, 299, 301, 378, 381, 386, 387, 403, 403, 528, 535, 547, 548, 574, 600, 616, 619, 643, 655, 656, 658, 659, 682, 743
హార్మోను వైద్యము 684
హార్వే (విలియం) 18, 463, 717
హాల్ ఫలితము 203
హాలెండు 157, 952
హాల్డేన్ జె. బి. యస్ 309, 311
హాలోగ్రఫీ 179
హాస వాయువు 611
హిందూ దేశము 571, 1142
హిందూ మహాసముద్రము 825, 868, 950, 933,
హిపమైటస్ 554
హిపోక్రటీయ శపథము 610, 719
హిపోక్రటీస్ 463, 610, 612, 71 6,719
హిపోక్రటీస్ చికిత్సా పద్ధతి 716
హిమయుగాలు 853
హిమాచల్ ప్రదేశ్ 825
హిమానీనదాలు 332, 820, 858
హిమాలయ ప్రాంతము 895
హిమాలయాలు 433, 812, 825, 826, 827, 828, 852, 853, 867, 964, 970, 1117
హిరాడోటస్ 807, 840
హిరోషిమా 450
హిమోఫీలియా 486, 487
హీరాకుడ్ 1157
హీరాకుడ్ ప్రాజెక్టు 1105
హీరో 1129
హీలియమ్ 15, 153, 158, 178, 197 198, 199, 224, 250, 308, 309, 1051, 1023, 1040, 1044, 1179,
హీలియం కేంద్రకము 185
హుక్ 18
హృత్కుంచనము 661
హృత్కుంచన నిష్కాసము 665
హృత్కోశము 660, 665
హృత్కోశ సమాపీడనము 663
హృత్‌స్ఫారికా పూరణము 665
హృదయకుహరము 720
హృదయము 303, 525, 598
హృదయ వ్యాకోచనము 662
హృద్గుహ దోషములు 667
హృద్వేశ్మము 661, 662, 725
హృద్రోగము 603, 618
హృవ్మండలిక 661
హృన్నాళికా ప్రయోగము 662
హృషీకేష్ 826
హెక్సా మిథిలిన డై 26
హెచ్. ఎఫ్. విల్కిన్స్ మారిస్ 346
హెచ్. మార్గన్ 325
హెచ్. సి. క్రిక్ ప్రాన్సిస్ 845

హెచ్.హారోవిట్జ్ వార్మన్ 1078
హెచ్. హెన్. కింగ్ 476
హెన్రి కుహెర్ట్జ 1058
హెన్రి జోసఫ్ 1194
హెన్రీ కావెండిష్ 15
హెన్రీజోసఫ్ 1183
హెన్రీ డ్రాపరు కేటలాగు 1034
హెన్రీవైల్ 72
హెమటైట్ 917, 922
హెమిల్టన్ 51
హెమోగ్లోబిన్ 602
హెమో ఫిలియా 549
హెర్బిసైడ్స 801
హెర్ట్జ (పౌనః పున్య ప్రేణిక) 21, 1058, 1233
హెర్నియా 592
హెలిసిటీ 162
హెవీ ఆయిల్ 247, 248
హేతువాదము 27
హేమోగ్లోబిన్ 283, 286, 556, 558
హేమో ఫిలియా 448
హేల్స 18
హేలె లోకచుక్క 4
హేలోజన్లు 259
హైగన్స 18, 132, 136, 137
హైడ్రాలజీ 1100
హైడ్రాలిక్ బ్రేక్ సిస్టం 1137
హైడ్రాలిక్స 1100
హైడ్రో కార్బనులు 247, 250, 252
హైడ్రాక్సీ ఆమ్ల వర్గము 1279
హైడ్రోక్సి ఆమ్లాలు 310
హైడ్రోజన్ 15, 129, 141, 184, 197, 198, 218, 220, 221, 223, 225, 226, 241, 246, 252, 267, 268, 270, 271, 279, 282, 308, 309, 322, 364, 365, 497, 614, 742, 908
హైడ్రోజన్ క్లోరైడ్ 226
హైడ్రోజన్ పరమాణువు 142
హైడ్రోజన్ బంధాలు 264
హైడ్రోజనీకరణము 243
హైడ్రోజను బాంబు 1044
హైడ్రోజను వర్ణపటము 139, 140, 141
హైడ్రోజను వర్ణపట శ్రేణులు 139
హైడ్రోన్ సల్ఫైడ్ 250
హైదరాబాదు 696, 789, 779, 803, 821, 881, 890, 891, 914, 981, 932, 996, 997, 998, 1029, 1028, 1085, 1110, 1112, 1113
హైబ్రిడ్ సంకర జాతులు 463
హైలమ్ 728
హైసన్‌బర్గ 138, 140
హోమియోపతి 610, 613
హోమోగ్రాఫ్ట 519
హోల్ 186, 187, 188, 202, 203
హ్రస్వ తరంగ ప్రసారాలు 1247
హ్రస్వ తరంగాలు 1248, 1250
హ్రస్వదీప్తి కాల వృతకపు కాండము
హ్రస్వదీర్ఘ దీప్తికాల వృతకాలు 384, 385, 387
హ్రస్వ తరంగ విద్యుదుష్ణ చికిత్స 578
హ్రస్వ వలయము 1220